

**Medicinski fakultet
Univerzitet u Nišu**

MEDICINA RADA

**Prvo elektronsko izdanje za studente integrisanih akademskih i osnovnih
strukovnih studija**



**Prof. dr Mirjana
Aranđelović**

**Prof. dr Jovica
Jovanović**

2009.

MEDICINA RADA

Prvo elektronsko izdanje za studente integrisanih akademskih i osnovnih strukovnih studija, 2009.

Autori

Prof. dr Mirjana Aranđelović
Prof. dr Jovica Jovanović

Recenzenti

Prof. dr Nurka Pranić
Prof. dr Miroslav Spasić
Prof. dr Konstantin Tričković

Izdavač

Medicinski fakultet, Niš

Za izdavača

Prof. dr Milan Višnjić, dekan Medicinskog fakulteta

ISBN 86-80599-52-2

**Odlukom Naučnonastavnog veća Medicinskog fakulteta u Nišu br. 14-74/2-4 od 12. 01. 2007.
godine, prihvaćeno je da se rukopis Medicina rada štampa kao udžbenik.**

СИР - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

613.6(075.8)(0.034.2)
616-057(075.8)(0.034.2)

АРАНЂЕЛОВИЋ, Мирјана, 1951-
Medicina rada [Elektronski izvor] : prvo
elektronsko izdanje za studente integrisanih
akademskih i osnovnih strukovnih studija /
Mirjana Aranđelović, Jovica Jovanović. - Niš
: Medicinski fakultet, 2009 (Niš : Medicinski
fakultet). - 1 elektronski optički disk
(CD-ROM) : tekst ; 12 cm

Sistemski zahtevи: Nisu navedeni. - Nasl. sa
naslovnog ekrana. - Tiraž 500. - Sadrži
bibliografiju.

ISBN 978-86-80599-52-6
1. Јовановић, Јовица, 1957- [автор]
а) Медицина рада
COBISS.SR-ID 171032588

SADRŽAJ **1**

1. FIZIOLOGIJA RADA **3**

UVOD U FIZIOLOGIJU RADA.....	1
RADNA OPTEREĆENJA.....	1
ZAHTEVI RADA.....	3
NAPOR	3
BIOENERGETIKA PRI RADU	4
TERMOREGULACIJA.....	4
KVS U USLOVIMA FIZIČKOG NAPORA.....	5
STRES	6
PROFESIONALNI STRES	8
BIOLOŠKI RITMOVI.....	9
TEŽINA RADA	11
ZAMOR.....	12
PREMOR	14

2. ZAŠTITA NA RADU..... **15**

SIGURNOST NA RADU I OČUVANJE ZDRAVLJA RADNIKA.....	15
KONTINUIRANO POBOLJŠANJE SIGURNOSTI NA RADU I UNAPREĐENJE ZDRAVLJA	15
TEHNIČKE MERE ZAŠTITE.....	16
ORGANIZACIONE MERE ZAŠTITE	17
HIGIJENSKE MERE ZAŠTITE	17
MEDICINSKE MERE ZAŠTITE	18
SOCIJALNA ZAŠTITA RADNIKA.....	19
ZAKONODAVNO – ADMINISTRATIVNE MERE	20

3. HIGIJENA RADA **22**

UVOD U HIGIJENU RADA	22
AGENSI FIZIČKE PRIRODE.....	22
AGENSI BIOLOŠKE PRIRODE	23
AGENSI HEMIJSKE PRIRODE	23
INTERAKCIJA FAKTORA RADNE SREDINE	23
AMBIJETALNI MONITORING	24
DOZVOLJENE DOZE I KONCENTRACIJE.....	25
OCENJIVANJE RADNOG MESTA.....	26
SANITARNOHIGIJENSKO UREĐENJE RADNE SREDINE.....	27
ISHRANA I RAD	29
VODA I ELEKTROLITI	31
KOLEKTIVNA ISHRANA	32

4.UVOD U PROFESIONALNU PATOLOGIJU..... **33**

UVOD U PROFESIONALNU PATOLOGIJU.....	33
PROFESIONALNA BOLEST.....	33
POVREDA NA RADU	33
BOLESTI U VEZI SA RADOM.....	34
ZAKONSKA PRAVA U SLUČAJU POVREDE NA RADU I PROFESIONALNE BOLESTI.....	34
PRAVILNIK O UTVRĐIVANJU PROFESIONALNIH BOLESTI	36
LISTA PROFESIONALNIH BOLESTI.....	37

5. AGENSI FIZIČKE PRIRODE.....41

UVOD	41
TEMPERATURA VAZDUHA.....	41
BIOLOŠKO DEJSTVO VISOKE TEMPERATURE.....	43
BIOLOŠKO DEJSTVO NISKE TEMPERATURE.....	45
VLAŽNOST VAZDUHA.....	46
BIOLOŠKO DEJSTVO POVEĆANE VLAŽNOSTI.....	47
BIOLOŠKO DEJSTVO SNIŽENE VLAŽNOSTI.....	47
KRETANJE VAZDUHA.....	47
BIOLOŠKO DEJSTVO KRETANJA VAZDUHA.....	48
TOPLOTNO ZRAČENJE	48
OCENA MIKROKLIMATSKIH USLOVA	48
BAROMETARSKI PRITISAK	49
RAD POD POVIŠENIM BAROMETARSKIM PRITISKOM	50
BIOLOŠKO DEJSTVO POVIŠENOG BAROMETARSKOG PRITiska.....	50
BIOLOŠKO DEJSTVO SNIŽAVANJA BAROMETARSKOG PRITiska.....	51
KESONSKA BOLEST.....	51
BOLEST AVIJATIČARA.....	52
SINDROM HIPOKSije.....	53
VISINSKA BOLEST.....	53
OSVETLJENOST.....	55
BIOLOŠKO DEJSTVO OSVETLJENOSTI.....	56
ZVUK - BUKA	57
VRSTE ZVUČNIH POJAVA	57
PRAG SLUHA I BOLA	57
TIPOVI BUKE.....	58
BIOLOŠKO DEJSTVO BUKE.....	58
PROFESIONALNA GLUVOĆA I NAGLUVOST.....	59
EKSTRA - AUDITIVNI EFEKTI BUKE.....	60
ULTRAZVUK.....	63
BIOLOŠKO DEJSTVO ULTRAZVUKA.....	64
INFRAZVUK.....	65
VIBRACIJE.....	65
BIOLOŠKO DEJSTVO VIBRACIJA.....	66
VIBRACIONA BOLEST	67
NEJONIZUJUĆE ZRAČENJE	71
ULTRAVIOLETNO ZRAČENJE.....	71
BIOLOŠKO DEJSTVO ULTRAVIOLETNOG ZRAČENJA.....	72
INFRACRVENO ZRAČENJE.....	73
BIOLOŠKO DEJSTVO INFRACRVENOG ZRAČENJA	74
RADIOFREKFENTNO (RF) ZRAČENJE	75
BIOLOŠKO DEJSTVO RF ZRAČENJA.....	75
ELEKTRIČNA I MAGNETNA POLJA	77
BIOLOŠKO DEJSTVO E I M POLjA.....	77
LASERSKO ZRAČENJE	78
BIOLOŠKO DEJSTVO LASERSKOG ZRAČENJA.....	79
JONIZUJUĆE ZRAČENJE.....	81
BIOLOŠKO DEJSTVO JONIZUJUĆEG ZRAČENJA.....	82
AKUTNI RADIACIONI SINDROM (BOLEST).....	83
HRONIČNI RADIACIONI SINDROM (BOLEST).....	84
AKUTNI RADIODERMATITIS.....	85
HRONIČNI RADIODERMATITIS	86
RADIACIONA KATARAKTA	86
OŠTEĆENJA IZAZVANA JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM	87
INTERNA RADIOAKTIVNA KONTAMINACIJA (ARIK)	88
VAŽNIJI RADIONUKLIDI.....	89
ZAŠTITA OD JONIZUJUĆEG ZRAČENJA.....	91
VERIFIKACIJA PROFESIONALNOG OBOLJENJA IZAZVANOG JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM.....	93

6. AGENSI HEMIJSKE PRIRODE 94

TOKSIKOKINETIKA.....	94
APSORPCIJA.....	94
DISTRIBUCIJA.....	95
BIOTRANSFORMACIJA.....	96
ELIMINACIJA.....	96
INTERAKCIJA	97
PROCENA RIZIKA.....	.97
BIOLOŠKI MONITORING	97
TROVANJA METALIMA I NEMETALIMA.....	100
TROVANJE OLOVOM.....	100
TROVANJE OLOVNIM ALKILIMA	103
TROVANJE ŽIVOM.....	103
TROVANJE KADMIJUMOM.....	106
TROVANJE MANGANOM	108
TROVANJE ARSENOM	110
TROVANJE FOSFOROM	112
TROVANJE BERILIJUMOM	113
TROVANJE SELENOM	115
TROVANJE HROMOM.....	116
TROVANJE NIKLOM	118
LIVAČKA GROZNICA.....	119
TROVANJA GASOVIMA	120
TROVANJA NADRAŽLJIVCIMA GORNJIH DISAJNIH PUTEVA.....	120
TROVANJE HLOROM	120
TROVANJA NADRAŽLJIVCIMA DONJIH DISAJNIH PUTEVA.....	122
TROVANJE NITROZNIM GASOVIMA	122
TROVANJE FOZGENOM	123
TROVANJA JEDNOSTAVNIM ZAGUŠLJIVCIMA.....	124
TROVANJE UGLJEN DIOKSIDOM	124
TROVANJA HEMIJSKIM ZAGUŠLJIVCIMA.....	125
TROVANJE UGLJEN MONOKSIDOM	125
TROVANJE CIJANIDIMA	126
TROVANJE SUMPOR VODONIKOM.....	128
TROVANJE ORGANSKIM RASTVARAČIMA	129
TROVANJA ALIFATIČNIM UGLJOVODONICIMA.....	130
ALKANI (PARAFINI).	130
ALKENI (OLEFINI).....	131
ALKINI (ACETILENI)	131
NAFTA	131
BENZIN	132
ULJA	133
ASFALT	133
TROVANJA AROMATIČNIM (CIKLIČNIM) UGLJOVODONICIMA	134
BENZEN.....	134
HOMOLOZI BENZENA	135
TROVANJE. FENOLOM	136
TROVANJA HALOGENIM DERIVATIMA UGLJOVODONIKA.....	137
HALOGENI DERIVATI ALIFATIČNIH UGLJOVODONIKA	137
TROVANJE VINILHLORIDOM	139
TROVANJE AROMATIČNIM HALOGENIM UGLJOVODONICIMA.....	139
TROVANJA AMINO I NITRO JEDINJENJIMA UGLJOVODONIKA	140
TROVANJA ALKOHOLIMA, ETRIMA, ESTRIMA, ALDEHIDIMA I KETONIMA	143
TROVANJE ETIL ALKOHOLOM	143
TROVANJE. METIL ALKOHOLOM.....	144
ETRI	144
ESTRI.....	145
ALDEHIDI	145
KETONI	146

Medicina rada

TROVANJE UGLJEN DISULFIDOM	146
TROVANJE PESTICIDIMA	147
TROVANJE PLASTIČNIM MASAMA	151
ZAŠTITA OD HEMIJSKIH AGENASA.....	153

7. PROFESIONALNA OBOLJENJA RESPIRATORNOG SISTEMA.....157

OBOLJENJA GORNJIH DISAJNIH PUTEVA	157
OBOLJENJA NOSA I PARANAZALNIH ŠUPLJINA.....	157
INFJEKTIVNI RINITIS	157
IRITATIVNI RINITIS.....	158
ALERGIJSKI RINITIS	158
VAZOMOTORNI RINITIS	159
POLIPOZA NOSA	159
ULCERCIJA I PERFORACIJA NOSNOG SEPTUMA.....	159
RHINOLITHIASIS.....	159
AKUTNI SINUSITIS.....	160
HRONIČNI SINUSITIS.....	160
AEROSINUSITIS	160
OLFAKTIVNI POREMEĆAJI.....	160
POVREDE USLED DEJSTVA TOPLOTE	161
POVREDE JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM.....	161
ALERGIJSKI FARINGITIS	161
IRITATIVNI FARINGITIS.....	161
OBOLJENJA LARINKSA.....	161
MEHANIČKE POVREDE.....	161
HEMIJSKE POVREDE	161
FIZIČKE POVREDE.....	162
FUKCIJSKE POVREDE.....	162
ALERGIJSKI LARINGITIS.....	162
INFJEKTIVNI LARINGITIS.....	162
TUMORI LARINSA	163
ANGIONEUROTSKI EDEM GORNJIH DISAJNIH PUTEVA.....	163
PNEUMOKONIOZE	164
RADIOLOŠKA SLIKA PNEUMOKONIOZA.....	165
SILIKOZA.....	166
SILIKOANTRAKOZA	169
SILIKOTUBERKULOZA	170
REUMATOIDNA PNEUMOKONIOZA	171
AZBESTOZA	171
TALKOZA.....	173
KAOLINOZA.....	174
PNEUMOKONIOZA RUDARA UGLJENOKOPA.....	175
SIDEROZA.....	175
ALUMINOZA.....	176
BARITOZA.....	177
STANOZA	177
PNEUMOKONIOZA UZROKOVANA HRROMOM.....	177
PNEUMOKONIOZA UZROKOVANA TVRDIM METALIMA.....	177
PNEUMOKONIOZA UZROKOVANA VEŠTAČKIM VLAKNIMA.....	177
KRITERIJUMI DA SE PNEUMOKONIOZA PRIZNA KAO PROFESIONALANO OBOLJENJE.....	178
BERILJOZA	178
HRONIČNA OPSTRUKTIVNA BOLEST PLUĆA.....	179
KRITERIJUMI ZA PROGLAŠENJE HOB ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE.....	181
ASTMA	181
PROFESSIONALNA ASTMA.....	184
ALERGIJSKI BRONHILO-ALVEOLITIS.....	186
NAJČEŠĆI TIPOVI ALERGIJSKIH BRONHILO ALVEOLITISA.....	188
BISINOZA BLUĆA.....	189

8. AGENSI BIOLOŠKE PRIRODE 191

PROFESIONALNE BOLESTI IZAZVANE BIOLOŠKIM AGENSIMA.....	191
ZOONOZE.....	191
ANTRAKS.....	191
BRUCEOZA.....	192
ERIZIPELOID.....	193
TULAREMIJA.....	194
LEPTOSPIROZA.....	194
LISTERIOZA.....	195
MALLEUS.....	196
PSITAKOZA	196
Q-GROZNICA	197
KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE ZOONOZA KAO PROFESIONALNOG OBOLJENJA	197
IMPORTOVANE TROPSKE BOLESTI	198
TROPSKE BOLESTI IZAZVANE VIRUSIMA.....	198
KRPELJSKI ENCEFALITIS.....	198
ŽUTA GROZNICA.....	198
DENGA.....	199
PAPATAČI GROZNICA.....	199
TROPSKE BOLESTI IZAZVANE BAKTERIJAMA.....	199
KOLERA.....	199
KUGA.....	199
GUBA	200
TROPSKE BOLESTI IZAZVANE PROTOZOAMA	200
MALARIIA	200
AMEBIJAZA.....	201
TRIPANOZOMIJAZA.....	201
LAJŠMANIJAZA	201
TROPSKE BOLESTI IZAZVANE HELMINTIMA.....	202
ŠISTOZOMIJAZA	202
FILARIJAZA.....	202
ANKILOSTOMIJAZA I STRONGILOIDOZA	203
KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE IMPORTOVANIH TROPSKIH BOLESTI KAO PROFESIONALNOG OBOLJENJA.....	203
INFJEKTIVNE BOLESTI.....	203
ABROVIRUSNE INFEKCIJE.....	203
VIRUSNE HEMORAGIČNE GROZNICE	203
KRIMSKO-KONGOANSKA HEMORAGIČKA GROZNICA	203
HEMORAGIČNA GROZNICA SA BUBREŽNIM SINDROMOM	204
BOTULIZAM.....	204
AKUTNI VIRUSNI HEPATITIS.....	205
KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE VIRUSNOG HEPATITISA KAO PROFESIONALNOG OBOLJENJA...207	207
BESNILO.....	208
SINDROM STEĆENE IMUNODEFICIJENCIJE (AIDS).....	209
KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE AIDS-a KAO PROFESIONALNOG OBOLJENJA.....	209
TETANUS	209
BRONHOPULMONALNA OBOLJENJA IZAZVANA ATIPIČNIM MIKOBAKTERIJAMA.....	210
TUBERKULOZA PLUĆA.....	211
KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE TUBERKULOZE KAO PROFESIONALNOG OBOLJENJA.....	212
ZAŠTITA OD BIOLOŠKIH AGENASA.....	212

9. PROFESIONALNA MALIGNA OBOLJENJA 213

PODELA KANCEROGENA.....	213
PROFESIONALNI KANCEROGENI.....	213
KANCEROGENI IZ ŽIVOTNE SREDINE.....	213
KANCEROGENEZA.....	214
NAJČEŠĆI HEMIJSKI PROFESIONALNI KANCEROGENI.....	214
NAJČEŠĆI FIZIČKI PROFESIONALNI KANCEROGENI	214

.....*Medicina rada*.....

NAJČEŠĆI BIOLOŠKI PROFEIJONALNI KANCEROGENI.....	215
NAJČEŠĆI PROFESIJONALNI MALIGNI TUMORI.....	215
PREDVENTIVNE MERE.....	217
KRITERIJUMI ZA UTVRDJIVANJE PROFESIJONALNIH MALIGNIH BOLESTI.....	217

8. PROFESIJONALNA OŠTEĆENJA KOŽE 218

ETIOLOGIJA.....	218
OŠTEĆENJA KOŽE IZAZVANA FIZIČKIM FAKTORIMA.....	218
OŠTEĆENJA KOŽE IZAZVANA BIOLOŠKIM FAKTORIMA.....	218
OŠTEĆENJA KOŽE IZAZVANA HEMIJSKIM FAKTORIMA.....	220
PROFEIJONALNE STIGME	220
KONTAKTNI DERMATITIS.....	221
IRITANTNI KONTAKTNI DERMATITIS.....	221
ALERGIJSKI KONTAKTNI DERMATITIS (AKD).....	222
NAJČEŠĆI UZROCI PROFESIJONALNOG AKD	223
KONTAKTNA URTIKARIJA	224
DIJAGNOSTIKOVANJE KONTAKTNOG DERMATITA	224
KRITERIJUMI ZA PROGLAŠENJE PROFESIJONALNOG OBOLJENJA.....	225
PREVENCIJA PROFESIJONALNIH DERMATOZA.....	226
SMERNICE ZA EVALUIRANJE TRAJNOG OŠTEĆENJA KOŽE	226

10. PROFESIJONALNI TRAUMATIZAM..... 227

DEFINICIJA POVREDA NA RADU.....	227
UZROCI POVREDA NA RADU.....	227
LJUDSKI FAKTOR (TEORIJE O NASTANKU POVREDA NA RADU I SN).....	227
FAKTORI IZ RADNE I ŽIVOTNE SREDINE.....	230
KLASIFIKACIJA POVREDA NA RADU	230
PREVENCIJA PROFESIJONALNOG TRAUMATIZMA.....	231
PROPISI U OBLASTI ZAŠTITE NA RADU.....	232
TRAUMATIZAM U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU.....	232
UZROCI SAOBRAĆAJNIH NESREĆA (SN).....	233
STAROST VOZAČA	233
VOZAČKO ISKUSTVO	234
POL VOZAČA.....	234
PSIHOLOŠKE OSOBINE I KARAKTERISTIKE VOZAČA.....	234
SPOSOBNOSTI VOZAČA.....	234
OSTALE KARAKTERISTIKE LIČNOSTI.....	236
UTICAJ ALKOHOLA.....	236
UTICAJ LEKOVA.....	237
UTICAJ PUŠENJA CIGARETA	238
UTICAJ BOLESTI.....	239
UTICAJ ISHRANE VOZAČA.....	242
PREVENCIJA TRAUMATIZMA U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU.....	243
UKLJUČIVANJE ZDRAVSTVENE SLUŽBE U BEZBEDNOST U SAOBRAĆAJU.....	244

11. BOLESTI U VEZI SA RADOM 245

PODELA.....	245
FAKTORI RIZIKA.....	245
FAKTORI RADA.....	245
OBOLJENJA RESPIRATORNOG SISTEMA.....	245
OBOLJENJA KARDIOVASKULARNOG SISTEMA.....	246
BIHEVIORALNI POREMEĆAJI I MENTALNE BOLESTI	246
OBOLJENJA LOKOMOTORNOG SISTEMA.....	247
BOLNI SINDROM VRATA I GORNJIH EKSTREMITA.....	247

12. OCENJIVANJE RADNE SPOSOBNOSTI.....248

KADA SE VRŠI ORS.....	248
OSNOVI PRINCIPI ORS.....	248
OCENA RADNE SPOSOBNOSTI KOD PROFESIONALNE ORIJENTACIJE I SELKCIJE.....	249
OCENA RADNE SPOSOBNOSTI KOD PRETHODNIH I PERIODIČNIH PREGLEDA.....	249
OCENA PRIVREMENE RADNE NESPOSOBNOSTI.....	250
OCENA RADNE SPOSOBNOSTI U OKVIRU OBRADE ZA INVALIDSKU KOMISIJU	250
ORS OBOLELIH OD KVS BOLESTI.....	251
ORS OBOLELIH OD RES BOLESTI.....	252
ORS OBOLELIH OD BOLESTI JETRE	253
ORS OBOLELIH OD BOLESTI GIT-a	254
ORS OBOLELIH OD BOLESTI KRVI.....	255
ORS OBOLELIH OD ENDOKRINIH BOLESTI.....	256
ORS OBOLELIH OD NEUROLOŠKIH I PSIHIJATRISKIH OBOLJENJA	257
ORS OBOLELIH OD BOLESTI LOKOMOTORNOG SISTEMA.....	257
ORS OBOLELIH OD BOLESTI ORGANA VIDA.....	258
ORS OBOLELIH OD BOLESTI ČULA SLUHA I RAVNOTEŽE.....	258

13. ETIKA U MEDICINI RADA.....260

PREGLED ETIČKIH PRINCIPIA, POSTUPAKA I SMERNICA.....	260
PRIMENA U RADNIM ORGANIZACIJAMA.....	260
PRAKSA MEDICINE RADA I ZAŠTITE NA RADU.....	261
RAD ZA PRIVATNE RADNE ORGANIZACIJE.....	261
ZDRAVSTVENA KONTROLA RADNIKA I MEDICINSKA ISPITIVANJA ZA TREĆA LICA.....	262
ZDRAVSTVENO PROSVEĆIVANJE NA RADU (RADNOM MESTU).....	263
PROPISTI ETIČKOG PONAŠANJA AMERIČKOG UDRUŽENJA ZA MEDICINU RADA.....	263
ETIČKI PROPISI AMERIČKE ASOCIJACIJE SESTARA MEDICINE RADA.....	264
INTERNACIONALNE ETIČKE NORME ZA PROFESIONALCE MEDICINE RADA.....	264

14. PROMOCIJA ZDRAVLJA NA RADNOM MESTU.....266

ZAŠTO PROMOVISATI ZDRAVLJE NA RADNOM MESTU.....	266
KAKO PROMOVISATI ZDRAVLJE NA RADNOM MESTU.....	267
KRITERIJUMI KVALITETA PROMOCIJE ZDRAVLJA NA RADNOM MESTU.....	267

15. MENADŽMENT U MEDICINI RADA.....270

DEFINICIJA MENADŽMENTA.....	270
MENADŽER.....	270
ULOGE I ZADACI MENADŽERA.....	271
POTREBNE OSOBINE MENADŽERA.....	271
POTREBNE SPOSOBNOST MENADŽERA	272
POTREBNA ZNANJA MENADŽERA.....	273

15. LITERATURA.....274

UVOD U FIZIOLOGIJU RADA

Fiziologija rada proučava uticaj rada na fiziološke procese u čoveku. Ona istražuje posledice koje u čovekovom organizmu nastaju pod uticajem rada u različitim uslovima.

Njen cilj je da utvrdi kako da se radi i bude zdrav, odnosno kako da rad ne bude razlog za bolest.

Fiziologija rada je u početku istraživala samo uticaj fizičkog rada na organizam, da bi kasnije počela da proučava i :

- Materije koje postoje u radnoj sredini ili sa kojima se manipuliše;
- Radno vreme i režim rada i odmora;
- Dizajn i konstrukciju pribora za rad, radnog mesta i radnog prostora;
- Odnose u radnoj grupi ili po hijerarhiji;
- Odgovornost i strelju za uspeh u proizvodnji i karijeri;
- Otudenost od sopstvenog rada;
- Kompjuterizaciju I teledirigovano upravljanje tehničkim sistemima.

Fiziologija rada proučava i kvalitet rada i fiziološke mogućnosti čoveka da savlada njegove najrazličitije oblike i njihove uzajamne odnose.

Rad se obavlja u interakciji tri uzajamno povezana činioca:

- Sam rad – koji svojim sadržajem, režimom i organizacijom predstavlja opterećenje čoveku.
- Radna sredina – koja može da bude stecište raznih otežavajućih, rizičnih ili čak štetnih činioца.
- Čovek koji obavlja rad – koji mora da uloži određeni napor kako bi savladao opterećenja iz rada i štetnosti iz radne sredine. Pri tom on koristi svoje sposobnosti, znanja i veštine.

Kada su zahtevi rada takvi da čovek uloženim naporom može da ih savlada, funkcionalna sposobnost njegovog organizma i njegovo zdravstveno stanje nisu ugroženi i postoji ergonomска ravnoteža.

U toj smislu fiziologija rada se bavi:

- Definisanjem radnog opterećenja;
- Definisanjem zahteva rada;
- Proučavanjem fizioloških sposobnosti čoveka i veličine fiziološkog napora koji on može da uloži da bi odgovorio na zahteve rada.

Fiziologija rada se dakle bavi proučavanjem i rada i čoveka koji radi.

PRIMENJENA FIZIOLOGIJA PROCESA RADA

Da bi se sa sigurnošću moglo govoriti o uticaju rada na čoveka, mora se precizno, u svakom konkretnom slučaju odrediti o kojoj vrsti rada je reč. Potencijalni uticaji na organizam radnika moraju da budu tačno definisani i po vrsti i po intenzitetu i po trajanju.

Pri uvidu u rad mora da se definiše sadržaj i način rada, sredstva i materijal sa kojim se radi, ritam i režim rada i odmora, radna sredina i dr. Ovakvo upoznavanje rada daje podatke o vrsti posla i upućuje na moguća opterećenja, zahteve i štetnosti.

Primenjena fiziologija bavi se proučavanjem opterećenja i zahteva, a štetnosti proučava higijena rada.

RADNA OPTEREĆENJA

Obavljanje svakog rada je svojevrsno opterećenje za organizam, a od rada zavisi vrsta, intenzitet i trajanje tog opterećenja. Fiziološki opterećenja treba da budu tolika da organizam može na njih da odgovori fiziološkim funkcijama, tj. da se pri radu održi homeostaza.

Opterećenje koje ne može da se savlada dovodi do poremećaja homeostaze i predstavlja preopterećenje te dovodi do zamora. U slučaju daljeg povećanja intenziteta preopterećenja, dolazi do patološkog reagovanja organizma odnosno premora.

Po vrsti opterećenja mogu da budu fizička, psihička i senzorna.

FIZIČKI FAKTORI RADNOG OPTEREĆENJA

Fizički rad (rad skeletnih mišića) je glavni uzrok fizičkog opterećenja radom.

Pod fizičkim radom se podrazumeva rad koji čovek obavlja pri savladavanju tereta i otpora.

Razlikujemo dinamički i statički fizički rad.

I - Dinamički rad

Dinamički rad je rad u toku kojeg dolazi do promene položaja kostiju za koju je mišić pripojen i koji se sa mehaničkog aspekta karakteriše promenom položaja tela u prostoru.

Dinamički rad je izotonička kontrakcija, pri kojoj se dužina mišića menja a tonus ne.

Kod dinamičkog rada ređa je pojавa zamora jer stalna kontrakcija i dekontrakcija mišića deluje kao pumpa koja ubrzava cirkulaciju krvi (omogućava dotok hranljivih materija i eliminaciju raspadnih produkata).

Na početku dinamičkog rada, zbog energetskih potreba, potrošnja kiseonika se naglo povećava, kao i srčani rad i posle nekoliko minuta dostiže nivo na kome se stabilno održava dok traje rad (steady state). Početni strmi uspon krive potrošnje kiseonika i srčane

frekvencije uslovljen je nedovoljnim snabdevanjem radnih mišića kiseonikom (krvlju). U tom trenutku nastaje kiseonički dug.

Uspostavljanje stabilnog stanja označava, da je sinergija plućne ventilacije i cirkulacije dovela do izjednačavanja zahteva radnih mišića za kiseonikom i do snabdevanja njime. Po prestanku rada, kriva potrošnje kiseonika i srčane frekvence postepeno se spušta na vrednost u mirovanju. Za to vreme se vraća kiseonički dug.

II - Statički rad

Statički rad je rad mišića u kome nema premeštanja u prostoru, pa se zove i statički napor jer je spoljni mehanički učinak jednak nuli. U toku statičkog rada troši se energija za zatezanje određenih mišićnih grupa, koje su neophodne da bi organizam održao određeni položaj u prostoru (dugo stajanje, dizanje alata, pridržavanje tereta ...).

Statički rad predstavlja izometrijsku kontrakciju u toku koje dolazi do povećanja tonusa mišića. Karakteriše ga: manja energijska potrošnja u odnosu na dinamički rad ali brže dovodi do zamora i premora, zbog toga što u toku statičkog rada dolazi do povećanja tonusa mišića koji vrše kompresiju na krvne sudove, otežana cirkulacija, smanjuje dotok hranljivih materija (kiseonik, glukoza) i smanjuje odvod raspadnih produkata metabolizma (mlečna kiselina) pa se brže javlja zamor.

Za vreme statičkog rada, zbog izometrijske kontrakcije mišića, potrošnja kiseonika je znatno manja od zahteva za kiseonikom, pri čemu se stvara veliki kiseonički dug. Po prestanku rada, potrošnja kiseonika i dalje raste, zatim se vrlo sporo vrča na vrednost u mirovanju. Srčana frekvencija nije linearna sa potrošnjom kiseonika kao u slučaju dinamičkog rada.

Povećana potrošnja kiseonika po prestanku statičkog rada zove se Linhardov fenomen.

U toku statičkog rada zbog izometrijske kontrakcije otežana je cirkulacija krvi što znači otežano je snabdevanje aktivnih mišića kiseonikom kao i eliminacija mlečne kiseline i ugljendioksida iz aktivnih mišića pa se statički rad obavlja u anaerobnim uslovima što dovodi do stvaranja velikog kiseoničkog deficit-a pa je po prestanku rada za vraćanje kiseoničkog duga potreban veći utrošak kiseonika.

PSIHOLOŠKI FAKTORI RADNOG OPTEREĆENJA

Pri proceni psihološkog radnog opterećenja uzimaju se u obzir tri grupe faktora:

I - Nepovoljni uslovi radne sredine

U ove faktore spadaju:

- buka,
- vibracije,
- temperatura,
- vlaga,

- osvetljenost i dr.

Pomenuti faktori deluju negativno na efikasnost i osećaj udobnosti na poslu, mada u određenim okolnostima njihov uticaj subjektivno može biti doživljen i drugačije. Npr. kod monotonih poslova buka umerenog intenziteta aktivira organizam i pozitivno deluje na učinak.

Ukoliko više faktora deluje istovremeno krajnji uticaj može biti različit.

Akumulacija - Ukupno štetno dejstvo jednako je zbiru pojedinačnih štetnih dejstava.

Kompenzacija - Međusobno poništavanje više faktora tako da je krajnji efekat manje nepovoljan nego kad bi delovao samo jedan faktor.

Multipliciranje - Ukupno štetno dejstvo je veće od zbira pojedinačnih štetnih dejstava, što za rezultat može da ima veoma štetne posledice.

II - Zahtevi posla i njegove organizaciono-tehničke karakteristike

Ovde se može govoriti o direktnom delovanju psiholoških faktora vezanih za karakteristike posla koji dovode do psihosenzornog i psihomotornog opterećenja, intelektualnog i emocionalnog opterećenja.

Reč je o opasnim, rizičnim, složenim, stresnim i odgovornim poslovima koji zahtevaju odgovarajuće sposobnosti, znanje i veštine radnika tj. visok stepen angažovanja psihofizičkih kapaciteta radnika.

Psihološki faktori koji deluju na ovakvim poslovima dovode do psihofiziološkog naprezanja čija veličina zavisi pre svega od karakteristika posla (uslova i zahteva), ali i od karakteristika ličnosti.

Ukoliko ovi faktori deluju duže dolazi do psihofiziološke prepregnutosti (stanje između normalnog fiziološkog i patološkog, sa tendencijom da pređe u patološku formu tj. bolest).

Individualne karakteristike pojedinca tj. osobine ličnosti radnika koje su definisane naslednikonstitucionim osobinama, uz rizike koji potiču iz radne sredine mogu da pogoduju nastanku preprenazanja i njegovih negativnih posledica po zdravlju radnika.

Od posebnog značaja je:

- emocionalna stabilnost,
- otpornost na stres i frustracije,
- anksioznost,
- neurotične crte ličnosti,
- depresivno reagovanje,
- samopouzdanost dr.

Loša usklađenost individualnih osobina i sposobnosti sa zahtevima posla može dovesti do:

- stresa,
- psihičkog umora,
- neprilagođenog ponašanja (alkoholizam, nedisciplina i dr.),
- psihičkih poremećaja (depresija, anksioznost) i
- psihosomatskih oboljenja (hipertenzija, astma, endokrini poremećaji i dr.).

Sa druge strane dobra psihosocijalna adaptacija ima pozitivne efekte na zadovoljstvo radnika radom i životim i na ukupno stanje njegovog zdravlja.

III - Socijalne promene i problemi u svakodnevnom životu

- porodični problemi;
- razvod braka;
- smrt u porodici;
- porodične obaveze;
- stambeni problemi;
- problemi na poslu;
- sukobi u kolektivu;
- teškoće u međuljudskoj komunikaciji i
- loša privredna i ekonomска situacija u zemlji.

Procena psihološkog opterećenja

Univerzalne norme ne postoje pa se procena psihološkog opterećenja zasniva se na praktičnom iskustvu i istraživanjima psihologa i lekara medicine rada. Na praktičnom nivou moguća su tri pristupa:

- profesiografski – zasniva se na opisu i normiranju karakteristika posla;
- individualno psihološki – zasniva se na utvrđivanju profila ličnosti, stanja zdravlja i ponašanja radnika;
- epidemiološki – zasniva se na praćenju zdravstvenih posledica do kojih dovodi psihofiziološko radno opterećenje na određenim poslovima.

SENZORNI FAKTORI RADNOG OPTEREĆENJA

U procesu rada čovek je izložen različitim stimulusima (dražima) koji mogu biti:

- direktni stimuli (od mašina, alata i ljudi) ili
- indirektni stimuli (video i audio zapisi, telefon, radio i televizija).

Svi ovi stimuli su različiti oblici energije (svetlosna, zvučna, hemijska, toplotna, kinetička električna i dr. energije) koji deluju na čoveka preko receptora (čula) i koji se u organizmu prepoznaju i

prerađuju i na kraju aktiviraju odgovarajuće efektorne organe.

Da bi čovek mogao da reaguje na neki stimulus, taj stimulus mora da bude:

- prepoznatljiv – na osnovu poređenja sa onim što je čoveku poznato iz iskustva,
- dovoljno jak – da bi mogao da bude registrovan od strane odgovarajućeg čula,
- diskriminativan – razlika između dva susedna stimulusa mora da bude dovoljno velika da bi se oni prepoznali kao različiti stimulusi.

Stimuli koji potiču od rada su opterećenja koja pogadaju senzorne organe. Senzorna opterećenja uslovjavaju odgovore koji su poređani na raznim nivoima nervnog sistema. Nivo fiziološkog odgovora zavisi od iskustva osobe (učestalost pojave sa istim senzornim opterećenjem snižava mesto obrade impulsa u nervnom sistemu od gnostičkog ka refleksnom).

ZAHTEVI RADA

Zahtevi rada definišu šta opterećenja i štetnosti zahtevaju od organizma radnika. Razlikujemo:

Zahteve za pojedinim funkcijama organizma.

Pored opštег zdravstvenog stanja rad zahteva i neke posebno očuvane funkcije organa i sistema ili pak neke posebno očuvane ili izražene morfološke karakteristike čoveka.

Npr. rad sa mikroskopom zahteva određene vidne funkcije.

Zahteve za određenim starosnim granicama izvršioca. Zavisno od starosti neke funkcije se uspostavljaju, neke menjaju, neke nestaju ili se smanjuju, tako da jedan te isti rad neće postavljati iste zahteve sasvim mladim, sredovečnim ili starijim radnicima.

Npr. rad u noćnoj smeni zahteva da radnik ne bude stariji od 55 godina.

Zahteve za određenim polom izvršioca. Nisu tako česti, a zasnivaju se na specifičnim razlikama u fiziologiji ženskog i muškog organizma.

Različite zahteve ženama i muškarcima postavlja noćni rad, rad sa fizičkim opterećenjem i rad u pojedinim tehnologijama.

PRIMENJENA FIZIOLOGIJA ČOVEKA

Primenjena fiziologija čoveka bavi se fiziološkim funkcijama čoveka koji radi. Ona je uslovljena opterećenjem i štetnostima, tj. zahtevima rada.

NAPOR

Da bi čovek savladao opterećenje koje nameće određeni rad on mora da uloži određeni napor.

Analizom rada može se odrediti koje će funkcije organizma biti izložene uticajima tog rada. Zato uvek

treba analizirati pojedinačno radno mesto, a ne zanimanje.

Što je opterećenje veće i napor je veći, mada svi ljudi ne ulažu isti napor da bi savladali isto opterećenje.

Pri utvrđivanju napora mora da se odredi:

- granica fiziološkog napora u miru,
- nivo fiziološkog reagovanja pri uticaju rada (bazalni nivo, fiziološki nivo i rezervni nivo),
- granica između fiziološkog i patološkog reagovanja.

- Nalaz bi trebao da sadrži:
- stanje organa i sistema koji je izložen zahtevima rada,
 - stanje relevantnih funkcija izloženih organa,
 - vrednost relevantnih parametara tih funkcija.

BIOENERGETIKA PRI RADU

Vrste rada

U živim organizmima odvijaju se tri vrste rada:

- hemiski rad - podrazumeva fotosintezu,
- transportni rad - prolazak supstance kroz ćelijsku membranu u smeru manje koncentracije,
- mehanički rad - pretvaranje hemiske energije u mehaničku npr. aktivnost skeletnih mišića (fizički rad), odnosno aktivnost kortikalnih centara CNS-a (psihički rad), predstavlja pretvaranje hemijske energije u mehanički rad, pri čemu se stvara i toplotna energija.

Radni kapacitet

Radni metabolizam je energetska potrošnja organizma koji radi i zavisi od opterećenja kome je radnik izložen. Pošto oslobođanje energije uglavnom zavisi od aerobnih procesa, merilo za oslobođenu energiju je potrošnja kiseonika. Da bi potrošnja kiseonika mogla da se uporeduje među različitim osobama uveden je pojam metaboličke jedinice (**MET**), to je **jedinica utroška energije u mirovanju i odgovara potrošnji kiseonika od 245 ml/min** za osobu telesne mase od 70 kg. Zdrav muškarac ima radni kapacitet od 12-15 MET-a.

Energetski izvori

Intenzitet napora sa kojim se obavlja neki rad utiče na vrstu energetskih izvora koji se koriste.

Energetski izvori u organizmu su:

- energetski fosfati (ATP i CP),
- ugljeni hidrati,
- masti i
- donekle belančevine.

Za početak rada i za kratkotrajan rad velikog intenziteta energija se uglavnom dobija anaerobnim procesima pri kojima se kao izvor energije koriste uglavnom energetski fosfati i glikoza.

Energetski fosfati (ATP i CP) - mobilisu se trenutno, dostižu svoj maksimum posle nekoliko sekundi i veoma brzo se iscrpljuju.

Ovaj izvor energije čini fosfagensku (alaktatnu) komponentu anaerobnog radnog kapaciteta.

Glikoza - razgradnja glikoze u anaerobnim uslovima (glikolitička fosforilacija ili anaerobna glikoliza) predstavlja energetski izvor koji se sporije mobilise, traje duže i ne služi samo za vršenje mehaničkog rada, već i za energetsku obnovu ATP-a i CP-a.

Ovaj izvor energije čini glikolitičku (laktatnu) komponentu anaerobnog radnog kapaciteta.

Oksidativna fosforilacija - posle 2-4 min. snabdevanje O_2 najčešće postaje zadovoljavajuće i organizam aktivira mnogo efikasniji i dugotrajniji

oksidativni proces stvaranja energije - Oksidativnu fosforilaciju.

Međutim, kada potrebe aktivnih skeletnih mišića prevaziđu mogućnost dopremanja kiseonika ponovo se aktivira anaerobni laktatni (glikolitički) mehanizam za oslobođanje dodatne energije.

TERMOREGULACIJA

Termoregulacija je fiziološki proces kojim se održava telesna temperatura homeoterminih organizama u uskim granicama, što je preduslov za odvijanje bioloških procesa.

Fiziološka telesna temperatura kod čoveka kreće se od 36,1 do 37,2°C merena ispod pazuha. Temperatura kože može da varira od **29,5 do 33,9°C**, dok unutrašnji organi imaju stalnu temperaturu od 37,8 do 38°C

Termoregulacija je zasnovana na procesu proizvodnje i odavanja toplote.

Toplotna ravnoteža može se izraziti formulom:

$$M = E \pm R \pm C \pm K \pm W \pm S$$

gde je:

M - Nivo toplotne produkcije

E - Odavanje toplote evaporacijom (isparavanjem)

R - Odavanje toplote radijacijom (zračenjem)

C - Odavanje toplote kondukcijom (provodenjem)

K - Odavanje toplote konvekcijom (strujanje)

W - Toplota koja se oslobođa pri radu

S - Toplota akumuirana u organizmu

MEHANIZAM TERMOREGULACIJE

Mehanizam termoregulacija zasniva se na

Neurorefleksnim reakcijama

Reflesksni luk počinje delovanje draži (toplote) na termoreceptore za hladnoću i toplotu koji se nalaze prvenstveno u koži, služokoži oka, disajnih puteva, digestivnom traktu i CNS-u. Receptori za hladnoću su brojniji i smešteni su bliže površini kože.

Draž se aferentnim mijelinskim vlaknima prenosi u kičmenu moždinu kao niži termoregulacioni centar i u više strukture CNS-a (hipotalamus, preoptička area i retikularna formacija).

Žlezde sa unutrašnjim lučenjem

Pored neurorefleksnih reakcija, u termoregulaciji značajnu ulogu imaju i štitasta i nadbubrežna žlezda.

HEMIJSKA TERMOREGULACIJA

Promena intenziteta metabolizma

Hemijska termoregulacija podrazumeva regulisanje telesne temperature promenom intenziteta metabolizma, čime se smanjenje ili povećava produkcija toplote u organizmu. Producija toplote je hemijski proces oksidacije organskih materija u aerobnim uslovima pri čemu se oslobođa toplota.

- Pri spoljnoj temperaturi 0-15°C metabolizam se ubrzava i dolazi do porasta proizvodnje topote,
- Pri temperaturi 15-25°C proizvodnja topote je stabilna, a
- Pri temperaturi od 25-30°C metabolizam se usporava i produkcija topote se neznatno smanjuje.

Sa daljim povećanjem spoljne temperature dolazi do paradoksalnog povećanja metabolizma, a time i produkcije topote, dok kod ekstremno niskih temperatura dolazi do paradoksalnog smanjenja metabolizma i produkcije topote.

Regulisanje telesne temperature hemijskim mehanizmom može biti:

- nevoljno (spontani tonično-klonični grčevi telesne muskulature) i
- voljno (npr. povećanjem intenziteta fizičke aktivnosti)

FIZIČKA TERMOREGULACIJA

U odavanju topote učestvuju fizički fenomeni razmene topote energije i to putem:

RADIJACIJE (ZRAČENJEM)

Sva tela koja imaju temperaturu iznad apsolutne nule odaju topotu zračenjem. Ukoliko se čovek nalazi u sredini koja je hladnija od površine njegovog tela doći će do odavanja topote iz organizma putem zračenja, a ako je temperatura okolne sredine veća od temperature površine tela organizam će putem zračenja primati topotu. Odavanje i primanje topote zračenjem može se smanjiti adekvatnom odećom ili postavljanjem prepreka (vodeni zastori i sl.).

KONDUKCIJA (PROVOĐENJE)

Kondukcija je direktno prenošenje topotne energije sa tela veće na telo manje zagrejanosti pri čemu su tela u kontaktu. Najveći koeficijenat provođenja topotne energije imaju čvrsta tela (npr. neposredni kontakt sa hladnim stenama brzo dovodi do hlađanja организма), manji tečnost, a najmanji vazduh.

Međutim pri potapanju tela u tečnost npr. u hladnu vodu zbog velike kontaktne površine sa tečnošću dolazi do velikog odavanja topote.

KONVEKCIJA (STRUJANJE)

Vazduh neposredno iznad površine kože je nešto topliji od viših slojeva vazduha zbog čega se on penje naviše, a na njegovo mesto dolazi hladniji vazduh. Ovo strujanje vazduha pospešuje odavanje topote sa površine kože.

Odavanje topote konvekcijom povećava se sa povećanjem brzine kretanja vazduha (npr. vetar), povećanjem barometarskog pritiska i smanjenjem temperature okolnog vazduha.

Konvekcija prestaje ako se temperature vazduha i kože izjednače.

EVAPORACIJA (ISPARAVANJE, ZNOJENJE)

Isparavanje predstavlja jedini način odavanja topote kada je spoljna temperatura jednaka ili veća od telesne temperature. Pri isparavanju 1 gr. znoja sa površine kože utroši se 2,5 KJ topote. Lučenje tečnosti iz organizma odvija se pasivno (putem difuzije) i aktivno (preko znojnih žlezda - pri čemu dolazi do transudacije tečnosti kroz zidove krvnih sudova u lumen znojnih žlezda). Odavanje topote znojenjem je efikasno jedino ako znoj isparava sa površine kože.

Odavanje topote isparavanjem odvija se i preko organa za disanje, pri čemu se povećanjem plućne ventilacije proporcionalno povećava i količina izlučene vodene pare.

Čovek pomoću adekvatne odeće i zagrevanjem ili hlađenjem sredine u kojoj se nalazi, može veoma uspešno podneti ekstremno visoke i niske temperature.

Ne podnose svi ljudi isto ekstremno niske ili visoke temperature. Crna rasa daleko bolje podnosi tropske klimatske uslove nego druge rase. Individualne razlike uslovljene su i starošću, polom, zdravstvenim stanjem i sl.

Dužim boravkom u nepovoljnim temperaturnim uslovima organizam postaje tolerantniji prema tim uslovima (aklimatizacija). Period aklimatizacije traje u proseku 10 do 20 dana i u ovom periodu radna sposobnost je smanjena, češće su greške u radu i povredivanje.

Kardiovaskularni sistem u uslovima fizičkog napora

Metabolički produkti, koji se nakupljaju u aktivnim mišićima i koji signaliziraju metaboličke promene, na početku fizičkog rada prvi šalju impulse centru u prođenoj moždini i regulisu rad kardiovaskularnog sistema. Nakon toga, i proprioceptori informišu o promenama u mišićnom tonusu. Posle otprilike 30s uključuju se informacije iz hemoreceptora i baroreceptora karotidnog sinusa, koje nastaju zbog pada pritiska i sniženja pH krvi. Krveni pritisak se menja zbog dilatacije mišićnih arteriola, zbog nagomilavanja mlečne kiseline u krvi. Na početku rada, u prvoj fazi opterećenja stvoriti se nešto mlečne kiseline dok traje "uigravanje" lanca transportnog mehanizma kiseonika, ali ova količina se ili iskoristi, ili eliminiše. Kada nivo mlečne kiseline u krvi pređe 2 mmol/l, to je znak da se, pored aerobnih procesa, u snabdevanje energijom uključio i anaerobni metabolizam (laktatni deo kiseoničkog duga). Kardiovaskularni centar je pod uticajem i viših kortikalnih centara i svesti, jer ga stimuliše i samo saznanje o predstojećem radu.

Minutni volumen srca i utilizacija kiseonika

U mirovanju srce na minut izbacuje zapreminu krvi približno jednaku celokupnoj količini krvi u organizmu (5 litara), ali u situacijama kada su povećani zahtevi za kiseonikom, minutni volumen

srca može se povećati za oko 5-6 puta, dok se istovremeno utilizacija kiseonika u tkivima uveća tri puta. Na taj način ukupna potrošnja kiseonika (VO_2) može da se poveća 15 - 18 puta u odnosu na potrošnju u mirovanju, koja iznosi 250 ml O_2 / min. Netreniranim osobama minutni volumen poveća se uglavnom na račun srčane frekvencije. Ona se poveća do oko 150 udara u minutu inhibicijom parasympatikusa. Ubrzanje iznad 150 udara u minutu posledica je stimulacije simpatikusa (tzv. fight or flight response). Minutni volumen srca raste linearno sa povećanjem intenziteta rada, pretežno zbog linearne porasta srčane frekvencije do oko 80% od individualnog maksimalnog aerobnog kapaciteta.

Povećanje srčane frekvencije u toku rada daje informacije o integralnoj opterećenosti radnika. Ona odražava energetsku potrošnju (dinamički rad), izometrijsko mišićno opterećenje (statički rad), termoregulaciju, psihičku napetost (stresne situacije) i cirkadijalne varijacije. Pri izometrijskom statičkom radu srčana frekvencija odmah u početku raste nelinearno. U toku dinamičkog mišićnog rada u kome su angažovane velike grupe mišića, srčana frekvencija u submaksimalnom području raste linearno, a približavanjem maksimalnom aerobnom kapacitetu postaje nelinearna.

Uloga samog miokarda u povećanju minutnog volumena za vreme rada od sekundarnog je značaja. Smatra se da je porast minutnog volumena srca u toku rada uglavnom posledica većeg venskog priliva, a da miokard, pobuđen Starlingovim refleksom, samo unutar određenih granica može da pojača snagu kontrakcije (sistolni volumen) i učestalost kontrakcija (frekvenciju srca). Ta tzv. permisivna granica miokarda može biti bitno snižena pri srčanoj insuficijenciji, kada je fizička radna sposobnost ograničena nesposobnošću miokarda da prihvati povećani venski prлив koji potiče uglavnom iz radno aktivne skeletne muskulature.

Najveća moguća frekvencija srca za vreme obavljanja teškog mišićnog rada zavisi od godina starosti i stanja treniranosti. Kod osoba starih 20 godina maksimalna frekvencija srca je oko 200, ali se smanjuje sa starenjem, tako da kod osoba starih između 50 i 60 godina iznosi 140. Veći maksimalni minutni volumen srca i veća maksimalna potrošnja kiseonika kod mlađih u poređenju sa starijim osobama, potiču najviše od veće maksimalne frekvencije srca kod mlađih osoba.

STRES

Stres se može definisati kao opšta nespecifična reakcija organizma izazvana nepovoljnim i štetnim uticajima iz spoljne i unutrašnje sredine. Stresna reakcija ima zaštitni karakter, usmeren na to da se mobilisu svi resursi organizma u cilju zaštite od nepovoljnih i štetnih uticaja.

Prema medicinskom shvatanju stres je bilo koje štetno dejstvo spoljašnjeg ili unutrašnjeg porekla koje narušava prirodnu ravnotežu organizma, tako da se

javlja reakcija prilagođavanja praćena različitim fizičkim i psihološkim poremećajima koji mogu dovesti do nastanka bolesti.

Opšte je mišljenje da stres nije bolesno stanje već funkcionalno stanje narušene ravnoteže organizma i kratkotrajne psihofiziološke pomenje, koje je moguće razumeti kao reaktivno stanje na granici između zdravlja i bolesti.

VRSTE STRESA

PREMA VRSTI STRESOGENIH FAKTORA

Fizički stres

Izazvan energetskim promenama u okolini organizma, odnosno mehaničkim i fizičkim dejstvom npr. udari, potresi, nagla promena temperature, buka i dr.

Bioološki stres

Izazvan bioološkim i fiziološkim činiocima kao što su: povrede, gubitak tečnosti, toksični i infektivni agensi, gladovanje, poremećaji biološkog ritma itd.

Psihološki stres

Izazvan iznenadnim i neočekivanim životnim dogadjajima, opasnim situacijama, raznim lišavanjima, konfliktima i dr.

Socijalni stres

Izazvan činiocima socijalne prirode kao što su nagle: društvene promene, socijalne krize, interpersonalni sukobi, revolucije, pljačke, progoni, ratovi...

Psiho-socijalni stres

Termin koji se sve više koristi kako bi obuhvatilo i psihološku i socijalnu komponentu stresa imajući u vidu da se one najčešće javljaju zajedno.

PREMA ŽIVOTNIM SITUACIJAMA U KOJIMA NASTAJE

Životni stresovi

Vezani su za događanja u svakodnevnom životu ili porodicu.

Profesionalni stresovi

Vezuju se za posao koji čovek obavlja.

Razvojni stresovi

Vezuju se za životne krize i određene periode u čovekovom životu npr.: polazak u školu, pubertet, adolescencija, zaposlenje, stupanje u brak, odlazak u penziju i sl.

Akcidentalni stresovi

Vezuju se za vanredne situacije ili iznenadne događaje: elementarne nepogode, saobraćajni udesi, havarije, smrt u porodici, gubitak imovine, posla i sl.

PREMA UTICAJU NA ORGANIZAM

Eustres - Ukoliko stresni odgovor ostane u granicama zaštitne uloge (upozorenja).

Distres - Ukoliko je stresna reakcija praćena štetnim posledicama po organizama.

PREMA FIZIČKOM I SOCIJALNOM KONTEKSTU UKOME NASTAJE

Ekološki stres - Koji se doživljava pri prilagođavanju na novu geografsko-klimatsku sredinu.

Urbani stres - Koji se doživljavaju pri prilagođavanju na urbanu sredinu

Akulturacioni stres - Koji se doživljavaju pri prilagođavanju na drugu kulturu

FIZIOLOGIJA STRESA

Za fiziologiju stresa važno je poznavati dve neuro-endokrine osovine i to:

HIPOTALAMUS→ADENOHIPOFIZA→KORA NADBUBREGA

Hipotalamus kontroliše većinu vegetativnih i endokrinskih funkcija u organizmu i mnoge oblike emocionalnog ponašanja. Hipotalamus luči oslobadajuće i inhibirajuće faktore, koji kontrolisu lučenje hormona adenohipofize. U fazi stresa luči se kortikotropin oslobadajući faktor (CRF), pod čijim dejstvom adenohipofiza luči adrenokortiko-tropin (ACTH), koji izaziva lučenje adrenokortikalnih hormona iz kore nadbubrežne žlezde od kojih je najznačajniji kortizol. Stres u roku od nekoliko minuta dovodi do povećanja lučenja korti-zola i do 20 puta.

Kortizol ima brojne funkcije u kontroli metabolizma proteina, masti i ugljenih hidrata

Stimuliše glikoneogenezu u jetri - dolazi do porasta rezervi glikogena u jetri

Umereno smanjuje korišćenje glikoze u svim ćelijama u organizmu - dolazi do porast glikoze u krvi.

Smanjuje zalihe proteina u skoro svim ćelijama osim u jetri - povećanje konc. proteina u krvi i jetri.

Podstiče mobilizaciju masnih kiselina i njihov korišćenje za dobijanje energije

Ima antiinflamatorno dejstvo i suprimira imunološki sistem

Na ovaj način kortizol koji se luči u fazi stre-sa pomaže da metabolički sistem kao izvor energije umesto glikoze koristi masne kiseline. Svrishodnost ove reakcije još uvek nije do kraja poznata.

Lučenje CRF i ACTH nalazi se u direktnoj negativnoj povratnoj sprezi sa nivoom kortizola u plazmi, ali su stresni stimulusi nadmoćniji i uvek mogu da nadvladaju povratno dejstvo kortizola.

HIPOTALAMUS→SIMPATIKUS→SRŽ NADBUBREGA

Autonomni nervni sistem (ANS) kontroliše pre svega viscelarne funkcije organizma. Senzorni signali ulaze u autonomne ganglije koje se nalaze u kičmenoj moždini, moždanom stablu i hipotalamusu, odakle se nakon obrade simpatičkim (Sy) i parasympatičkim (PSy) nervnim vlaknima šalju odgovori u viscelarne organe čime se kontroliše njihova aktivnost.

Sistemi Sy i PSy deluju recipročno, ali veći-nu organa dominantno kontroliše jedan od njih.

Na krajevima Sy i PSy nervnih vlakna luči se jedan od dva transmitera

Acetil-holin (Holinergična vlakna) - Se luči na krajevima svih preganglijskih Sy i PSy vlakana, kao i na krajevima PSy i pojedinih Sy nerava (za znojne žlezde, piloerektorne mišiće i neke krvne sudove).

Acetilholin stimuliše efektorne organe vezu-jući se za muskarinske i nikotinske receptore na njima

Noradrenalin (adrenergična vlakna) - Se luči na krajevima većine Sy nervnih vlakana

Noradrenalin stimuliše efektorne organe vezujući se alfa i beta receptore na njima.

Deo Sy preganglijskih vlakana završava se direktno u srži nadbubrežne žlezde. Preko ovih vla-kana srž nadbubrežne žlezde stimuliše se na lučenje hormona adrenalina (80%) i noradrena-lina (20%) koji se putem krvi prenose u sva tkiva.

Simpatička stimulacija viscelarnih organa se dakle odvija na dva načina direktno preko simpatičkih nerava i indirektno preko hormona srži nadbubrega koji preko krvi dospevaju do viscelarnih organa.

Noradrenalin koji se iz Sy nervnih završeta-ka luči direktno u tkivo ostaje aktivan samo neko-liko sekundi, dok noradrenalin i adrenalin koje srž nadbubrega luči u krvi ostaju aktivni sve dok ne difunduju u tkiva.

Kod stresa dolazi do masivne aktivnosti simpatikusa kao rezultat čega dolazi do reakcije celog organizma koja povećava njegovu sposob-nost da obavlja naporan fizički rad i to na više načina:

- povećava se krvni pritisak,
- povećava se dotok krvi u aktivne mišiće, a smanjuje u organe koji ne učestvuju u motornoj aktivnosti,
- raste čeliski metabolizam u celom organizmu,
- povećava se nivo glukoze u krvi, glikoliza u jetri i mišićima, snaga mišića i mentalna aktivnost.

Kao što je već rečeno ANS kontroliše hipotalamus ali i kora velikog mozga. Izgleda da viša područja mozga mogu promeniti delovanje ANS toliko snažno da mogu izazvati i neka oboljenja (peptički ulkus, opstipaciju, srčane palpitacije ili čak srčani udar).

ISPOLJAVANJE STRESNE REAKCIJE

Faza alarme (Šoka)

Kada individua postaje svesna prisustva stresogenog faktora i obraća pažnju na njega u cilju definisanja i procene stresora. Tada se na emocionalnom planu uočava zbuњenost, neverica prema okolini. Procesi opežanja i mišljenja su narušeni tako da je otežana objektivna ocena situacije i donošenje pravilnih rešenja. Usled sužene percepcije često dolazi do fiksiranja za po-jedine detalje dok se druge karakteristike zane-maruju (fenomen tunelskog viđenja).

Faza mobilizacije (Aktivnog suprotstavljanja)

Ovu fazu karakteriše mobilizacija resursa celog organizma radi suprotstavljanja delovanju stresora i razvoju neželjenih posledica. Vrši se analiza situacije, suočavanje sa okolnostima, tes-tiraju se moguća rešenja i donosi konačna od-luka o suprotstavljanju i

savladavanju izvora stresa ili se preuzima bekstvo iz stresne situacije.

Ukoliko se ni aktivnom borbom ni bekstvo ne razreši stresna situacija dolazi do regresije na mentalno-emocionalnom i bhevioralnom planu, javljaju se greške, aktiviraju neke automatske navike, a u daljem toku i neki instiktivni šabloni. Ako sve ovo ne da pozitivne rezultate nastupa treća faza.

Faza sloma ličnosti (Faza iscrpljenja i dezintegracije)

Dolazi do slabljenja kompenzatornih mehanizama ličnosti, javlja se rasejanost, nemogućnost koncentracije, a moguće i pojave inhibicije i ukočenosti. Ponekad se javlja i intenzivni strah i panika, a u ekstremnim slučajevima mogu se ispoljiti akutni psihički poremećaji ili psihosomatska oboljenja.

PROFESIONALNI STRES

Kod profesionalnog stresa fizički i psihosocijalni faktori radne sredine se posmatraju kao faktori stresa koji mogu da dovedu do poremećaja fizičkog i mentalnog zdravlja radnika. U vezi stim razlikujemo:

- fizički profesionalni stres
- psihički profesionalni stres.

U zavisnosti od vremenskog perioda nastanka i manifestacija razlikujemo;

- akutni profesionalni stres i
- hronični profesionalni stres.

Etiologija

Za nastanak profesionalnog stresa bitni su:

- uslovi i zahtevi posla (Radno opterećenje) - sa jedne strani i sa druge strane i
- individualne karakteristike samog radnika - tj. njegovo doživljavanja samog posla.

Stres na poslu se može opisati kroz dva fenomena:

- kvantitativan - kada posao predstavlja izvor nedovoljnog opterećenja (suviše malo) ili prevelikog opterećenja (suviše mnogo) i
- kvalitativan - kada posao radniku pruža nedovoljnu stimulaciju (suviše lako) ili prekomernu stimulaciju (suviše teško)

Npr. jednostavni, monotoni poslovi (suviše lako) ako se rade pod vremenskom presijom (suviše mnogo), kao i poslovi koji se obavljaju retko (suviše malo) ali sa izuzetno komplikovanim odlučivanjem (suviše teško) mogu predstavljati stresne faktore.

Izvori psihičkog stresa

Postoji veliki broj pojedinačnih faktora i njihovih kombinacija koji se mogu izdvojiti kao izvori psihičkog stresa na nekom poslu. Uglavnom se izdvajaju sledeći psihološki faktori profesionalnog stresa:

- odgovornost za bezbednost ljudi - pri rukovanju mašinama i uređajima npr. vozači, piloti, kranisti.

- odgovornost za druge ljudе - npr. poslovi menadžera, upravnika, nadzornika,
- odgovornost za materijalne vrednosti - npr. rad sa skupom opremom, složenim uređajima,
- posao na izolovanim usamljenim mestima - bez kontakta sa drugim ljudima i bez pomoći npr. Čuvari.
- zamorni kontakti sa drugim ljudima - npr. rad na pregovaranju, rad sa učenicima, pacijentima i sl.
- repetitivni i monotoni poslovi - gde se radni zadaci ponavljaju u rasponu kraćem od 2 min.-rad na traci,
- nametnuti ritam rada - npr. poslovi vezani za ritam rada maštine, normirani poslovi,
- ograničavanje slobode i inicijative u poslu - poslovi koji zahevaju strogu primenu paravila i propisa,
- poslovi u kojima postoji zahtev za koncentrisanim posmatranjem - npr. kontrola kvaliteta proizvoda,
- poslovi sa zahtevom za brzo obavljanje posla - npr. simultani rad na više maština, usluživanje više ljudi,
- kompleksno odlučivanje i rešavanje problema-posebno kad je vezano za vremenski rok i druge ljudе,
- prisustvo faktora radne sredine - buka, prašina, hemikalije, mikroklima,
- organizacioni faktori rada - smenski rad, noćni rad, neodređeno radno vreme,
- neodgovarajuća radna oprema i zaštitna sredstva,
- mogućnost nastanka vanrednih situacija,
- loši međuljudski odnosi i
- ubrzane promene i inovacije na poslu

Klinički oblici profesionalnog stresa

Sagorevanje na poslu (Job Burnout Syndrome)

Najčeće se javlja kod ljudi koji su u toku rada izloženi velikim emocionalnim prilivima i davanjima (lekari, prosvetni radnici, uslužna delatnost).

Klinički se manifestuje emocionalnom tupošću, depersonalizacijom ličnosti i nemogućnosti samorealizacije novih obaveza i zadataka.

Tehno-stres

Nastaje kao posledica disbalansa pritska izrazitog razvoja nauke i tehnologije, sa jedne strane i nemogućnosti radnika da se usavrše i prilagode toj tehnologiji kako bi obavili posao korektno i u zadatau vremenskom periodu, sa druge strane.

Klinički se manifestuje pre svega simptomatomalogijom poremećaja neurovegetativnog sistema

Prevencija profesionalnog stresa

Mere za prevenciju profesionalnog stresa mogu biti veoma različite:

- profesionalna selekcija - osoblja za poslove i zadatke koji nose rizik stresnog reagovanja,
- potpuno i pravovremeno informisanje - svih koji mogu biti izloženi stresu,

- adekvatno znanje i iskustvo - najbolje oružije u borbi sa iznenadnim teškoćama,
- program obuke i pripreme - za suočavanje sa stresnim faktorima i dogadjajima,
- pravilno vaspitanje - razvijanje određenog radnog moralja,
- tehnološke, strukturalne i organiacione mere,
- medicinske i psihološke mere i dr. - na psihološkom planu najčešće se primenjuju mehanizmi kognitivne i bihevioralne prirode npr.: Direktna akcija - Izbegavanje štetnih uticaja, suprotstavljanje tim uticajima ili njihovo otklanjanje;

Razni palijativni modeli - koji se mogu sprovoditi na fiziološkom, psihološkom i socijalnom nivou.

Lečenje profesionalnog stresa

U situacijama ekstremnog opterećenja koje prevazilaze čovekove normalne kompenzatorne mogućnosti, dolazi do javljanja stresa i patoloških procesa što izaziva pad radne i ukupne aktivnosti.

Efikasnost prevladavanja stresa u najvećoj meri zavisi od intenziteta i trajanja stresnih poremećaja nastalih pod dejstvom stresnih faktora, ali i od situacije i opštih okolnosti u kojima se koriste mere za prevazilaženje stresa, kao i od kapaciteta i sposobnosti osobe koja je doživela stres. Takve osobe najčešće se obraćaju za psihološku i medicinsku pomoć, koja podrazumeva:

- razgovor sa poverenjem i naklonjenošću,
- upoznavanje sa problemima na poslu i u životu,
- informisanje o prirodi stresnih događaja,
- promena posla,
- učestvovanje u kulturno zabavnim aktivnostima,
- druženje,
- aktivan odmor i rekreacija,
- boravak u prirodi na svežem vazduhu,
- održavanje pozitivnog raspoloženja,
- bolja organizacija radnog i slobodnog vremena,
- podsticanje individualne stvaralačke aktivnosti,
- izgradnja poželjnog stila življenja,
- jačanje volje, kondicije, psihološke izdržljivosti i tolerancije na psihički stres i frustracije,
- sticanje veština za samokontrolu i vladanje stresom kroz trening i relaksaciju (joga, vežbe),
- podizanje samopouzdanja optimizma i opštег nivoa psihičkog zdravlja,
- medikamentozna terapija za vegetativno smirenje i
- lečenje u odgovarajućim ustanovama

BIOLOŠKI RITMOVI

Definicija

Veliki broj funkcija u ljudskom organizmu podležu promenama u skladu sa vremenskim ciklusima. Ove periodične promene ili vremenski

uslovljene oscilacije fizičkih, hemijskih, bioloških, fizioloških i psiholoških funkcija, svojstvena živim organizmima i čoveku nazivaju se biološkim ritmovima.

Periodična promjenjivost u životu svetu i ljudskom organizmu postoji na različitim nivoima biološke organizacije, počev od nivoa ćelije pa do organizma u celini.

Izučavanje bioloških ritmova najveću primenu našlo je u okviru biologije (Hrono-biologija), medicine (Hrono-medicina) i psihologije i fiziologije (Hrono-psihofiziologija).

Značaj bioloških ritmova je veliki jer bez vremenske sinhronizacije velikog broja funkcija u našem organizmu ne bismo mogli raditi i živeti. Može se reći da biološki ritmovi služe opstanku i optimalnom odvijanju toka života, a njihova glavna funkcija sastoji se u vremenskoj uskladenosti i organizaciji međusobno povezanih procesa, koji su značajni kako na biološkom, tako i na fiziološkom, psihološkom i socijalnom planu.

Osnovne karakteristike kojima možemo opisati neki biološki ritam jesu:

- period - vreme potrebno da neka pojавa ili aktivnost izvrši jedan ciklus,
- frekfencija - broj ciklusa neke pojave ili aktivnosti koja se izvrši u određenoj jedinici vremena,
- amplituda - otklon od nultog stanja do maksimalne vrednosti u pozitivnom ili negativnom smeru,
- faza - deo ciklusa ili tačka u ciklusu koja izražava trenutno stanje unutar nekog perioda i
- prosečna vrednost

Podela

Prema vremenskom trajanju:

- cirka-dijalni - traju oko 24 sata
- cirka-septalni - traju oko nedelju dana
- cirka-anularni - traju oko godinu dana
- ultra-dijalni - kači od 24 sata
- infra-dijalni - duži od 24 sata

Detaljnija podela

- ritmovi visoke učestalosti
- ritmovi srednje učestalosti
- mezo-ritmovi
- makro-ritmovi
- mega-ritmovi
- prema sferi na koju deluju

Ritmovi fizičke aktivnosti

Deluje prevashodno na fizičku sposobnost organizma, kao što su snaga, izdržljivost, brzina reagovanja i sposobnost koordinacije pokreta. Ovaj ciklus traje 23 dana, a kritični dani su 1. i 12.

Ritmovi emocionalne aktivnosti

Deluje na sposobnost doživljavanja raznih osećanja i raspoloženja, a posebno na mentalno zdravlje i kreativne sposobnosti pojedinca. Ovaj ciklus traje 28 dana, a kritični dani su 1. i 15.

Ritmovi intelektualne aktivnosti

Deluje na intelektualne sposobnosti čoveka (sposobnost razmišljenja, rasudivanja, učenja i pamćenja). Ovaj ciklus traje 33 dana, a kritični dani su 1 i 17.

Ovi ciklusi se grafički mogu prikazati u obliku sinusoide, pri čemu prva pozitivna polovina perioda predstavlja povoljnu (plus) fazu, a druga negativna polovina perioda nepovoljnu (minus) fazu.

U povoljnijim periodima čovek može da postigne maksimalne rezultate u granicama svojih realnih mogućnosti, dok u nepovoljnijim periodima obično postiže rezultate koji su na donjim granicama individualnih sposobnosti.

Dani u kojima dolazi do prelaska pozitivne faze u negativnu ili obrnuto nazivaju se kritični dani. Smatra se da u ovim danima postoji povišena sklonost ka neadekvatnom reagovanju. Naročito su nepovoljni periodi kada se poklope dva ili tri kritična dana.

Poreklo i priroda bioloških ritmova

Brojne funkcije u ljudskom organizmu osciluju u skladu sa spoljašnjim vremenskim ciklusima (npr. režim budnosti i spavanja koji prati ciklične izmene dana i noći).

Još uvek nije razjašnjeno šta uslovjava ovu sinhronizaciju.

Genetska uslovljenošć

Po jednima biološki ritmovi su genetski programirani (postojanje biološkog sata koji reguliše biološke funkcije u organizmu).

Reakcija prilagođavanja na spoljne uticaje

Po drugima biološki ritmovi predstavljaju reakciju prilagođavanja organizma spoljnim uticajima i promenama u spoljnoj sredini koji su određeni svetlosnim i drugim signalima - kretanje nebeskih tela itd.

U prilog prvoj teoriji ide činjenica da u uslovima potpune izolacije nakon početne desinhronizacije posle izvesnog vremena većina fizioloških funkcija se uspostavlja na ritam od 24,8^h. Zastupnici drugog shvatanja osporavaju ove rezultate time da je nemoguće postići potpunu izolaciju na zemlji (uticaj gravitacije, magnetno polje, radijacija).

Utvrđeno je da i osobine ličnosti imaju uticaja na spontanu desinhronizaciju bioloških ritmova. Poremećaj bioloških ritmova kod ljudi sa labilnijim neurovegetativnim sistemom može dovesti do razvoja neuroze i povećati sklonost ka stresnom reagovanju. Njihovo prilagođavanje nakon desinhronizacije znatno je teže nego li kod stabilnih ljudi.

Cirkadijalni ritam i radna uspešnost radnika

U svojoj dugoj evoluciji čovek je živeo i radio prateći svojom aktivnošću ciklične izmene dana i noći (danju je obavljao razne aktivnosti, dok je noć bila rezervisana za spavanje). Savremeno industrijsko društvo, uvođenje veštačkog svetla, koninuirani tehnološki procesi i smenski rad, poremetio je ovaj

prirodni ritam. Posebno nepovoljno na cirkadijalni ritam deluje rad u toku noći kada su čovekove prirodne psihofiziološke funkcije, opšta budnost i efikasnost znatno smanjeni.

Fiziološke funkcije znatno osciluju tokom dnevno-noćnog ciklusa pokazujući visok stepen korelacije sa cirkadijalnim ritmom telesne temperature koja je pokazatelj opšte metaboličke aktivnosti. Telesna temperatura minimalne vrednosti ima tokom noći za vreme spavanja (3-6 h), a maksimalne u popodnevnim i ranim večernjem časovima (18-20 h). U skladu sa dnevno-noćnim kolebanjima fizioloških funkcija dolazi i do ciklične izmene fizičke i psihičke efikasnosti čoveka.

Utvrđeno je da su fizičke sposobnosti čoveka znatno bolje danju, nego u noćnom periodu. Kad je reč o psihičkim sposobnostima konstatovano je da obavljanje jednostavnih senzornih i repetitivnih zadaka najefikasnije u popodnevnim satima, dok uspoštonost obavljanja mentalno složenijih i težih zadataka pokazuje inverzivan odnos sa telesnom temperaturom tj. oni se najbolje obavljaju u večernjim časovima.

Konstatovano je dakle da ritam radnog učinka zavisi ne samo od doba dana već i od vrste radnih zadataka, kao i od uslova u kojima se rad obavlja i individualnih razlika tj. osobina ličnosti.

Normalno je očekivati da radna uspešnost bude slabija u periodu sniženog nivoa aktivacije, što se i događa u noćnim smenama, ali je isto tako zapaženo da je radna uspešnost slaba i pri izrazito visokom nivou aktivacije.

Može se ipak zaključiti da se bolji rezultati na većini radnih zadataka postižu tokom dnevnih smena nego u noćnim smenama.

Sindrom putne desinhronizacije

Posebna vrsta cirkadijalnog ritma radne uspešnosti praćena je kod pilota i putnika na interkontinentalnim letovima. Kod njih zbog brze promene vremenskih zona dolazi do neuskladenosti bioloških ritmova sa spoljašnjim vremenskim i socijalnim ritmovima tako da nastupa desinhronizacija praćena nizom simptoma koji se zajednički nazivaju Sindrom putne desinhronizacije:

- opšti umor,
- pospanost,
- iscrpljenost,
- slabljenje apetita,
- opstipacija,
- malaksalost,
- bezvoljnost i
- blaga depresija.

Ove promene utiču na radnu efikasnost pa se pilotima preporučuje odmor od 7-15 dana nakon leta.

Cirkadijalni ritam i rad u smenama

Problem desinhronizacije bioloških ritmova i potreba za prilagođavanjem radnika izmenjenom režimu rada najizraženije je kada radnika koji rade u smenama.

Smenski rad je svaka radna aktivnost koja se obavlja van dnevnog radnog vremena.

DELATNOSTI SA SMENSKIM RADOM

Uslužne delatnosti (zdravstvo, saobraćaj, proizvodnja hrane, obezbeđenje, vojska, policija itd.).

Neke prizvodne delatnosti (industriji gde postoji kontinuirani tehnološki proces npr. industrija gvožđa).

Neke neproizvodne (činovničke) delatnosti - u novije vreme.

MODELIS SMENA

Regularni režim smena

Podrazumeva stabilni režim smena npr. stalni rad u noćnoj smeni.

Rotirajući režim smena

Podrazumeva različite modele rotiranja smena (mesečni, nedeljni, svaka 2-3 dana).

Polazeći od činjenice da je pod određenim uslovima moguće prilagođavajući bioloških ritmova ako se duže radi u izmenjenom režimu ili u noćnoj smeni, neki autori kao rešenje problema smenskog rada predlažu model stabilnog ili sporog rotiranja smena. U praksi se ovo retko primenjuje pošto potpuno prilagođavanje nije moguće zbog prekida rada tokom vikenda ili za vreme odmora kada se biološki ritmovi vrata na staro.

Zbog toga većina autora smatra da ne može doći do potpune adaptacije na smenski i noćni rad, pa kao jedino rešenje ostaje brza rotacija smena (na 2-3 dana) koja ne pruža šansu za veću noćnu adaptaciju.

Problem smenskog rada delimično se može rešiti i selekcijom osoba za rad u smenama.

NEGATIVNI EFEKTI SMENSKOG RADA

Raspored smena uglavnom proizilazi iz zahteva posla i socijalnih okolnosti, tako da je na mnogim poslovima nemoguće isključiti smenski i noćni rad. Tako smenski rad može da dovede do:

Poremećaja navike uzimanja hrane

Smenski radnici ne jedu redovno, jedu na brzinu i to hladne obroke i češće konzumiraju alkohol i duvan.

Poremećaj spavanja

Spavanje danju nakon noćne smene znatno je kraće (skoro za 1/3), a kvalitet spavanja je slabiji (isprekidano ili polifazično spavanje). Tako dolazi do pojave neispavanosti (insomnija) što se negativno odražava na radnu efikasnost, koncentraciju, pažnju i druge psihičke funkcije, a moguće je i ozbiljnije narušavanje mentalnog zdravlja.

Poremećaj socijalnog života

Narušavanje odnosa u porodici, zanemarivanje društvenih obaveza, poremećaj komunikacije i sl.

Mentalni poremećaji neurotskog tipa

Češće kod radnika sa labilnim neurovegetativnim sistemom i neurotičara anksioznog ili depresivnog tipa.

Češća pojava nezgoda na radu

Po ovom pitanju postoje podeljena mišljenja. U drumskom saobraćaju većina nezgoda se obično dešava u ranim jutarnjim časovima što se može objasniti pospanošću i uticajem bio-loških ritmova.

Manji radni učinak

Istraživanja su pokazala da je najmanji radni učinak u noćnoj smeni, a najbolji u popodnevnoj smeni.

Razlike u radnom učinku variraju i do 30%.

TEŽINA RADA

Svaki rad odlikuje se određenim stepenom težine. Težina nekog konkretnog rada ne bi smela da bude veća od onog koji određeni pojedinač može da realizuje, a da pri tom ne naruši homeostazu svog organizma. Težinu rada dakle određuje konkretan rad prema konkretnom čoveku.

PROCENA TEŽINE RADA

Procena težine rada u fiziologiji vrši se u cilju:

- normiranja radnog opterećenja
- programiranja režima rada i odmora
- vršenja profesionalne selekcije

Procena težine rada može se izvršiti na osnovu određivanje utrošene energije tokom rada.

Energetska potrošnja kreće se od 4-6 kJ/min. u miru do 50-80 kJ/min. pri izrazito teškom fizičkom radu.

Na energetsku potrošnju dominantan uticaj imaju pol, godine starosti i stepen uvežbanosti.

Prema energetskoj potrošnji rad može biti:

• Lak rad	10,9-15,5 kJ/min.
• Umeren rad	15,5-20,5 kJ/min.
• Težak rad	20,5-26,0 kJ/min.
• Vrlo težak rad	26,0-32,7 kJ/min.

Ovakva podela se može primeniti samo na dinamički, fizički rad sa pretežnom aktivacijom velikih mišićnih masa u aerobnim uslovima.

PRAĆENJE DRUGIH POKAZATELJA FUNKCIJA LJUDSKOG ORGANIZMA

Merenjem količine utrošenih kalorija tokom rada, rad se meri nezavisno od čovekovog ulaganja i njegove mogućnosti da taj rad obavi, što znači da se ne meri napor.

Zato se utrošak energije tokom rada mora konbinovati sa pokazateljima drugih funkcija čovekovog organizma koji učestvuju i menjaju se u toku rada.

Za jedan isti rad izražen istom količinom utrošene energije, različiti ljudi ulažu različite napore, te reaguju različitom aktivacijom, izdržljivošću, zamorom, subjektivnim doživljajem itd.

Procena težine rada je dakle dinamički posao, koji uz poštovanje pojedinačnih kriterijuma, mora da se obavlja za svaku situaciju posebno i to uzimajući u obzir sve aspekte rada i napor čoveka koji ga obavlja.

ELEMENTI TEŽINE RADA

Zahtevi rada

Određuju težinu rada na više načina. Među zahteve za određenim funkcijama spadaju: morfološki, antropometrički zahtevi (telesna težina i visina...), zahtevi za određenim stepenom fizičke snage, zahtevi za sistemima koji obezbeđuju kiseonik i razmenu materija (KVS, RES...),

- zahtevi za određenim senzibilitetom,
- zahtevi za receptorima,
- psihološki zahtevi itd.

Npr. rad će biti težak čoveku čije je maksimalno dohvativno polje 210 cm, ako je ručica komande kojom

rukuje na visini od 250 cm, a neće biti težak za čoveka čije je dohvativno polje 250 cm.

Na istom radu zahtevi rada su najčešće mnogobrojni. Što je broj zahteha veći rad je teži.

Npr. fizički rad u toploj radnoj sredini znatno je teži od istog rada u zoni konfora.

KLASIFIKACIJA TEŽINE RADA

Prema ostvarenoj potrošnji kiseonika:

- lak rad - rad pri kome je u čitavom toku rada očuvana ravnoteža između potreba i snabdevanja organizma kiseonikom.
- umeren rad - rad koji je u početku anaeroban, da bi se nakon stvaranja ravnoteže između potreba i snabdevanja, na novom energetskom nivou, anaerobni proizvodi metabolisali u toku samog daljeg rada.
- težak rad - rad kod koga se proizvodi anaerobne komponente rada kumuliraju i metabolišu tek po prestanku radne aktivnosti. Ciklus ovakvog rad može trajati do 30 minuta.
- vrlo težak rad - rad kod koga je energetska potrošnja blizu granice maksimalnog aerobnog kapaciteta. Pri ovakvom radu gomiljanje anaerobnih proizvoda već posle nekoliko minuta zaustavlja radnu aktivnost.

Prema procentu angažovanog max. aerobnog kapaciteta:

- | | |
|--------------|---------------|
| • lak rad | do 25% MAK |
| • umeren rad | 25 do 50% MAK |
| • težak rad | 51 do 75% MAK |
| • vrlo težak | preko 75% MAK |

ZAMOR

Zamor je fenomen koji nastaje kao posledica aktivnosti pojedinih organa, organskih sistema ili organizma u celini prilikom savladavanja različitih vidova opterećenja.

Može se manifestovati kao lokalni zamor ili kao zamor celog организма.

Zamor je pojava koja se još uvek nalazi u domenu fizioloških reakcija организма, jer u suštini predstavlja signal koji opominje organizam da treba da prekine aktivnost zbog prekomernog opterećenja.

Tri su osnovne karakteristike zamora:

- zamor je individualna pojava - npr. jednom smo u stanju umora gladni, a drugi put izgubimo apetit
- reverzibilnost unutar 24h - posle odmora osećaj zamora nestaje i sve funkcije se vraćaju u normalu
- izazvan je raznim životnim i radnim okolnostima

TEORIJE NASTANKA ZAMORA

Postoje mnoge teorije koje objašnjavaju nastanak zamora, ali ni jedna od njih nije sa sigurnošću objasnila uzrok nastanka zamora, tako da verovatno ovaj fenomen nastaje kao posledica više faktora.

Teorija promenjene hronaksije

Skeletni mišići aktiviraju se putem nadražaja koji do njih dolaze preko mijeliniziranih nerava preko neuromuskularne ploče. Posle svakog sprovedenog nadražaja sledi vreme kada je membrana nerva depolarizovana za vreme kojeg draž bilo koje jačine ne može da se sproveđe kroz nerv ni da deluje na mišićno vlakno. Kod poslova koji zahtevaju brze, učestale pokrete nadražaji se stvaraju sa većom učestalošću i padaju u vreme refraktarnosti te se ne mogu sprovesti kroz nerv do mišića. Kao posledica toga rad se menja po brzini i kvalitetu ili prestaje, odnosno nastaje zamor.

Teorija ugušenja

Za rad svake ćelije potreban je kiseonik, mišićne ćelije ga koriste u toku svog rada za izvođenje kontrakcije. Pri radu organizam može maksimalno da obezbedi do 10 puta više kiseonika.

Kada rad traje duže ili je naporniji nedostaje O₂, mišićna ćelija se guši i organizam se zamara.

Teorija iscrpljenja

Mišićna ćelija za svoj rad, koristi E dobijenu razgradnjom ATP-a na ADP i AMP. U toku rada koji

je u skladu sa fiziološkim kapacitetom ta utrošena E se nadoknađuje razgradnjom glukoze iz krvi i glikogena iz jetre. Kada se ove rezerve glikoze i glikogena iscrpe, organizam se zamara i rad prestaje.

Teorija intoksikacije

Rad koji traje duže ili je teži nego što aerobni kapacitet osobe može da reguliše, zahteva uključenje anaerobnog kapaciteta u toku koga se metabolizam zaustavlja u Krebsovom ciklusu na nivou pirogroatene i mlečne kiselbine koje se nagomilavaju u mišićnoj ćeliji. Sa druge strane, pri takvom radu se utroše i energetske rezerve (ATP, kreatininfosfat, glikozna, glikogen), pa se metabolizam neobavlja do kraja. Kao posledica ovoga dolazi do poremećaja u ćelis-kom metabolizmu i gomilanju kiselih metaboličkih produkata, ćelija se truje, nastaje zamor i rad prestaje.

Aktivaciona teorija

Odnosi se pre svega na umni rad. Po njoj spoljašnja draž (analog za rad) deluju na koru velikog mozga (aktivira je), a preko nje na retikularnu formaciju u kojoj se odigravaju procesi ekscitacije i inhibicije koji indukuju jedan drugog. Postoje dva tipa ovog procesa

Naizmeničana indukcija - kada ekscitacija jednog centra izaziva inhibiciju drugog i obrnuto i

Autoidukcija - kada se naizmenično u jednom istom centru smenjuju ekscitacija i inhibicija

Kako je dejstvo kore i retikularne formacije recipročno, a radne situacije doprinose različitim nivoima psihičke tenzije, to se i nivo aktivacije menja (od stanja najveće ekscitacije do pospanosti). Zamor nastaje usled neadekvatne aktivacije, odnosno inhibicije centara koji su pri radu bili duže ekscitirani.

MODERNO SHVATANJE ZAMORA

Po ovom shvatanju zamor je centralnog porekla. Smatra se da se funkcije CNS-a koje su u toku rada angažovane, iz nekog razloga dezintegrišu i njihovi delovi ponovo integriraju na nekom drugom nivou ili po drugom modelu što se manifestuje kao zamor. Lokacija ovih procesa do danas nije utvrđena.

FIZIČKI ZAMOR

Povećana potreba mišića za O_2 i E u toku rada obezbeđuje se povećanjem rada KVS i RES sistema kao i povećanjem iskorisćivanja O_2 u mišićima. Kad je rad dugotrajan, težak ili se obavlja ubrzanim ritmom, nastupa zamor zbog nemogućnosti zadovoljenja povećane potrebe za kiseonokom u mišićnom tkivu.

Funkcionalni aerobni deficit (FAI) - Izražava granicu za fizički napor. Izračunava se po formuli:

$FAI = Vo_2 \text{max (predviđeni)} - Vo_2 \text{max (izmereni)} * 100$
gde je:

- $Vo_2 \text{ max (predviđeni)}$

- $Vo_2 \text{ max (predviđeni)}$ - Max. aerobni kapacitet predviđen na osnovu starosti, pola, težine i visine radnika
- $Vo_2 \text{ max (izmereni)}$ - Izmereni maksimalni aerobni kapacitet tog istog radnika.

VRSTE FIZIČKOG ZAMORA

Zamor pri dinamičkom radu

Nastaje kada je u radu angažovano više od 1/7 mišićne mase. Tada organizam nije u stanju da obezbedi dovoljno O_2 i E, dolazi do poremećaja akcionalih potencijala koji se provode skeletnim nervima, insuficijencije mišićnog krvotoka, kiseli metabolički produkti se gomilaju u mišićnim ćelijama što sve dovodi do usporenja i prestanka rada mišića. Promena brzine i ritma mišićnog rada takođe može da bude uzrok zamora jer se skraćuje vreme dekontrakcije mišića pa on ne stigne da se u potpunosti oporavi.

Zamor pri statičkom radu

Nastaje kada rad od mišića zahteva da ko-riste veliki procenat svoje maksimalne izometrijske moći. Smatra se da izometrička napetost preko 20-30% maksimalne izaziva potpunu kompresiju lokalnih krvnih sudova. Zbog nemogućnosti aerobnog uključuje se anaerobni metabolizam, pri čemu se stvara i nagomilava mlečna kiselina koja prouzrokuje bol u mišićima što dovodi do usporenja i prestanka rada mišića. Mišići koji obavljaju određeni fizički rad imaju uvežban motorički model kojim najefikasnije obavljaju određeni rad. Kada zbog zamora prestanu da rade, rad mogu da preuzmu drugi, pomoćni mišići koji nemaju uvežbane motoričke modele pa rad obavljaju sporije i manje efikasno.

Klinički znaci fizičkog zamora

- Psihomotorna usporenost,
- nespretni i suvišni pokreti,
- pojave spontanih pauza,
- opadanje radnog učinka i greške u radu,
- povećan traumatizam na radnom mestu,
- iscrpljenost, bezvoljnost i apatičnost,
- promena raspoloženja,
- razdražljivost i svadljivost,
- paspanost i zaboravnost,
- osećaj nelagodnosti ili čak bola,
- povećana frekfencija disanja i pulsa,
- lako povećanje krvnog pritiska,
- povećana kožna temperatura,
- povećana količina izlučenog znoja,
- povećan broj treptaja očnih kapaka

Subjektivni znaci zamora su veoma značajni za njegovu procenu, ali imaju dva bitna nedostatka.

Subjektivan doživljaj zamora vremenski zaostaje za promenama koje su se u organizmu dogodile.

Osobe koje su veoma motivisane da rade često ne osećaju zamor, pa rade i dalje, tako da preskačući doživljaj zamora, odmah dolaze u stanje premora.

PSIHIČKI ZAMOR

Kod umnog rada preoladavaju psihički fenomeni uz neznatno motoričko angažovanje. Za razliku od mišićnog rada kod umnog rada se količina krvi u moždanom tkivu neznatno povećava, tako da se umni rad ne može meriti količinom utrošenog kiseonika, pa se ni zamor kod umnog rada ne može objasniti klasičnim teorijama zamora već je verovatnije da objašnjenje leži u aktivacionoj teoriji.

Simptomi umnog zamora isti su kao i zamora drugog porekla, a od objektivnih pokazatelja imamo:

- sporije i konfuznije rasudjivanje,
- opadanje intelektualnih funkcija - i to redom, prvo najfinije, pa postupno grublje,
- promena raspoloženja

PREMOR

Ukoliko rad koji je doveo do akutnog zamora traje i dalje, nastaje hronični zamor odnosno premor.

Za razliku od akutnog zamora koji odmorom u potpunosti nestaje u toku 24 sata, kod premora se osoba danima ne oporavlja, a novi radni dan započinje već umorna.

Premor dakle predstavlja patološku pojavu i negativan efekat rada.

KLINIČKI ZNACI PREMORA

- Radi bez volje i sa velikim naprezanjem,
- stalno je umoran i nemože se odmoriti za 24 h,
- iscrpljen i zamoren ujutro pre početka rada,
- često oboleva usled smanjene otpornosti,
- pojačana razdražljivost,
- opadanje interesovanja za rad,
- gubitak apetita i smanjenje telesne težine,
- neurotsko reagovanje ako premor traje duže,
- tahikardija,
- opadanje krvnog pritiska.

ODMOR

Fiziološka odbrana organizma od zamora jeste prestanak rada odnosno odmor. Tada se organizam oporavlja, osoba se subjektivno bolje oseća, tj. zamor postepeno nestaje.

Odmor treba da nastupi odmah nakon nas-tanka zamora i da traje do oporavka svih izmenjenih funkcija.

PODELA ODMORA PO NAČINU NASTANKA

Spontani odmor

Nastaju u toku samog rada, njih osoba ne planira, već biva primorana da na kraće ili duže vreme prestane da radi da bi se odmorila. Prekidu rada prethodi subjektivni doživljaj nekog vida nemoći (radi sporije, nespretnije, greši i sl.) ili smetnje somatskog tipa (bolovi, tremor, malaksalost itd.).

Organizacija režima rada gde su ovakve spontane pauze moguće je veoma dobra. Istraživanja pokazuju da je i efikasnost takvog rada veća nego kada je vreme za odmor strogo planirano jer se nikada ne može planirati vreme pauze koje odgovara svim radnicima.

Planirani odmori

Odmori mogu i da se programiraju u okviru planiranog režima rada i odmora. Oni se najčešće planiraju za celu radnu grupu. U principu bolji efekti se postižu kraćim a češćim pauzama.

PODELA ODMORA PO SADRŽAJU

Pasivni odmori

U toku pasivnog odmora osoba prestaje da radi, a organizam je u stanju mirovanja, najbolje je da osoba tada leži. Vreme potrebno za ovakav odmor zavisi od težine i trajanja rada koji je doveo do zamora i može se izračunati po formuli:

$$\text{Dužina potrebnog odmora} = \text{Težina prethodnog rada (u Kcal/min)} * 100$$

(u % trajanja prethodnog rada)

Aktivni odmor

Aktivni odmor je odmor promenom rada odnosno anti-opterećenjem. On je efikasniji od pasivnog odmora ukoliko je do zamora došlo usled umnog rada, statičkog rada i dinamičkog rada manjih mišićnih grupa. Predstavlja skup sportsko rekreativnih aktivnosti koje su usme-rene na uključivanje ne zamorenih mišića u rad. Pri aktivnom odmoru rad se ne zaustavlja već ga obavljuju druge mišićne grupe.

Suštinu ovakvog odmora je moguće objasniti fiziologijom retikularne formacije. Kada je rad doveo do zamora odgovarajućeg centra, njegovu ekscitaciju smenjuje faza inhibicije (autoinhibicija) što dovodi do zaustavljanja rada i nastanka pasivnog odmora. Međutim ako se pri nastanku zamora, programiranjem nove aktivnosti, ekscitira neki novi centar, ekscitacija tog centra (zbog naizmenične indukcije) izazvaće produbljenu inhibiciju centra prvobitnog motoričkog modela. U toku njenog traja mišićna ćelija se oporavlja više i brže nego pri običnoj autoinhibiciji, pa je zato efekat ovakvog odmora bolji.

Postoji nekoliko modela sportsko rekreativnih odmora koji se koriste na početku i kraju radnog vremena ili u pauzama. To su posebni programi vežbanja koje izvode stručnjaci iz tih oblasti.

SIGURNOST NA RADU I OČUVANJE ZDRAVLJA RADNIKA

Zaštita na radu podrazumeva niz aktivnosti čiji je cilj otklanjanje opasnosti u tehnološkom procesu i organizacionom sistemu kako bi se rad učinio bezbednim i time stvorili povoljni uslovi za očuvanje ljudskog zdravlja i materijalnih dobar.

Zaštita na radu je sastavni deo organizacije rada preduzeća ili ustanove i obuhvata mere i sredstva koja su neophodna za ostvarivanje bezbednih uslova na radu. Funkcija zaštite na radu sastoji se iz mera i aktivnosti čiji je cilj sprečavanje nesreća i povreda na radu i stvaranje uslova za bezbedan rad i očuvanje zdravlja radnika. U ostvarenju zaštite na radu učestvuju tri osnovna elementa:

I – Preduzeće

Uprava preduzeća mora da ima pozitivan stav prema zaštiti na radu. Preduzeće mora da obezbedi materijalna sredstva za formiranje i rad tima koji sprovodi zaštitu, materijal za edukaciju i obuku radnika u oblasti zaštite, lična zaštitna sredstva, da omogući korekcije u tehnološkom procesu i mere zaštite vezane za inoviranje i održavanje procesa rada.

II – Radnici

Radnici su motivisani da učestvuju u procesu ostvarenja zaštite na radu i na taj proces mogu mnogo da utiču ako se pridržavaju propisa o načinu rada. Da bi se postigli dobri rezultati radnici moraju da se edukuju o značaju i načinu ostvarivanja bezbednih uslova na radu.

III - Tim koji sprovodi zaštitu

Treba da bude integralni deo preduzeća ili ustanove. Čine ga inženjeri zaštite na radu i zaštite od požara, tehnolozi, projektanti, specijalisti medicine rada i drugi. Zadatak ovog tima je da stvara programe i planove za bezbedne uslove na radu, za obrazovanje i obuku, da prati promene u operacijama i tehnologiji i da evaluira rezultate sprovedenih mera.

Pored toga veliku ulogu u ostvarivanju zaštite na radu ima i država, donošenjem odgovarajućih zakonskih akata iz ove oblasti i kontrolom poštovanja tih zakona preko inspekcijskih organa.

U mnogim zemljama posebnu ulogu u kontroli primene mera zaštite na radu imaju i sindikati.

KONTINUIRANO POBOLJŠANJE SIGURNOSTI NA RADU I UNAPREĐENJE ZDRAVLJA

Plan za bezbednost i unapređenje zdravlja može da se sačini za celo preduzeće u fazi projektovanja, za pojedine pogone ili postrojenja tokom njihove rekonstrukcije ili da bude deo stalnih aktivnosti u okviru zaštite na radu. Osnovni elementi ovih planova jesu:

I - Definisanje ciljeva i mera

Ciljeve i mere zaštite definišu uprava, tim za sprovođenje zaštite i radnici. Ciljevi se odnose na sprečavanje povreda i bolesti na poslu i van posla.

II - Stav preduzeća

U realizaciji programa zaštite neophodno je postojanje pozitivnog stava svakog člana preduzeća, posebno onih koji učestvuju u realizaciji zaštite i uprave.

III - Procena rizika

Predstavlja proces pregleda radnih mesta i opreme u cilju otkrivanja postojanja potencijalnih uzroka nesreća na radu, povreda, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi sa radom. Procenjivanje rizika vrši se prostom opservacijom, ali i složenim analizama sistema na osnovu sprovođenja anketa, periodičnih pregleda opreme, analiziranja svih incidenta itd.

Analizu rizika sprovodi edukovani tim koji sprovodi zaštitu. Eliminisanje rizika pre nego što prouzrokuju neželjene efekte suština je prevencije.

IV - Projektovanje objekata i opreme

Projektovanje proizvodnih objekata ili bilo kog dela radne sredine kao i opreme treba da obuhvati i analizu bezbednosti i zdravlja. Na osnovu ove analize predlažu se

Eliminacija rizika - Obično se primenjuje pri projektovanju. Ako rizik već postoji on se može eliminisati ponovnim projektovanjem. Ovo se postiže metodama supstitucije, mehanizacije i automatizacije procesa.

Izolacija rizika - je prihvatljiv način zaštite kada je eliminacija neizvodljiva. Primjenjuje se pri projektovanju sistema zatvorenog procesa ili prostora (hermetizacija) da bi se napravila granica između rizičnog prostora i radnika.

Izdvajanje radnika - odnosi se na zaštitu od rizika korišćenjem lične zaštitne opreme.

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

Odnose se na funkcionisanje celokupnog tehnološkog procesa, pojedinih pogona, uređaja i alata. Dobro planirane i izvedene tehničke mere zaštite umanjuju potrebu za uvođenjem drugih zaštitnih mera.

I-Odvajanje delova tehnološkog procesa

Prostorna izolacija - podrazumeva odvajanje oruđa za rad u posebne radne prostorije (segregacija). Razlozi za ovo su opasnost od požara, eksplozija, fizičkih i hemiskih štetnosti. Ako je stepen opasnosti veći takvi delovi tehnološkog procesa se izdvajaju u specijalno gradene i izolovane prostorije. Proces segregacije se koristi u radu sa visokotoksičnim materijama, jonizujućim zračenjem i kancerogenim materijama, zatim kod primene mašina sa većim intenzitetom buke, pri radu sa štetnim prašinama i dr.

Vremenska izolacija - podrazumeva angažovanje samo grupe radnika neophodne za izvršenje radne operacije u vremenu kada prisustvo drugih radnika u toj sredini nije neophodno.

II - Izbor i supstitucija sirovina i pomoćnih materija

Izbor sirovina i pomoćnih materija - treba da bude takav da se u granicama tehnoloških zahteva, uvek odaberu oni materjali koji su najmanje štetni po zdravlje ljudi i tehnološka postrojenja. Oblik sirovina i pomoćnih materija nesme da dovodi do aerozagadjenja prašinama, gasovima i parama.

Npr. u prizvodnji plastičnih masa koriste se sirovine u obliku tableta ili granula (nema aerozagadjenja)

Zamena ili supstitucija toksičnih materija nertoksičnim ili manje toksičnim vrši se u slučajevima kada tehnološki proces to dozvoljava. Npr. benzen se zamjenjuje manje toksičnim toluenom. Često se vrši i zamena tehnološkog procesa kako bi se izbeglo dejstvo fizičkih štetnosti npr. zamena peska bogatog slobodnim SiO₂ koji se koristio za peskarenja, čeličnim kuglicama, čime je sprečen nastanak silikoze.

III - Izbor energije

Prednost se daje električnoj energiji jer nedelazi do zagadivanja vazduha produktima sagorevanja i manja je opasnost od požara nego u slučaju primene gasovitih, tečnih i čvrstih goriva.

IV - Mehanizacija i automatizacija

U savremenoj industrijskoj proizvodnji ljudski rad zamjenjuje se radom mašina (mehanizacija). Takva

tehnološka postrojanja omogućuju rukovanje mašinama i uređajima pomoću automatskih komandi (automatizacija). Pri tom se proces odvija u hermetički zatvorenim sistemima (hermetizacija), što sprečava dospevanje štetnih materija u radnu sredinu uz istovremeno praćenje svih potrebnih parametara preko kontrolnih tabli. Primenom mehanizacije, automatizacije i hermetizacije isključuje se prisustvo radnika na opasnim mestima tehnološkog procesa.

V - Ventilacija

Primenjuje se kada mehanizacija, automatisacija i hermetizacija nije moguća, a postoji aerozagadjenje

Lokalna ventilacija - vrši se uređajima koji se postavljaju neposredno na mašine i uređaje da bi onemogućili širenje prašine, gasa ili isparanja po radnoj prostoriji. Sistem se sastoji od ventilacione kape i vodova, taložnika i uređaja za prečišćavanje vazduha.

Opšta ventilacija - nije pogodna za uklanjanje aerozagadjenja i osnovna joj je namena da obezbedi optimalne mikroklimatske uslove u radnoj prostoriji. Ovaj tip ventilacije može se ostvariti dovođenjem i/ili odvođenjem vazduha. Recirkulacija vazduha nije dozvoljena u prostorijama gde su u vazduhu prisutne visoko toksične materije, infektivni agensi, radioaktivne čestice, nepriјatni mirisi i slično.

VI - Mehanička zaštita mašina

Mehanička zaštita mašina postiže se uređajima koji predstavljaju konstrukcijski deo mašina, čija je namena da se radnik zaštići od povređivanja mehaničkom, električnom, toplotnom i drugim vidovima energije kao i toksičnim i agresivnim hemikalijama.

Zaštitne ograde - postavljaju se oko mašina (uređaja) i onemogućavaju pristup radnika zoni opasnosti.

Uredaji sa fotočelijama - Ovde fotoelektrični snop svetlosti prolazi ispred zone opasnosti, pri čemu ako se bilo koji deo tela radnika nađe u ovom snopu automatski dolazi do zaustavljanja rada mašine.

Poklopci, vrata i drugi zatvarači sa blokadom - konstruisani su tako da se mašina može pustiti u rad samo kada su ovi zaštitni elementi u položaju zatvoreno.

Uredaji za upravljanje - Mogu biti uzrok povredivanja na radu. Ovi uređaji moraju biti prilagođeni antropometriskim karakteristikama čovekovog tela. Uređaji za ručno upravljanje moraju biti tako napravljeni da ne može doći do nehotičnog uključivanja takvog uređaja.

ORGANIZACIONE MERE ZAŠTITE

I - Uredaji za signalizaciju

Pojedine mašine i uređaji snabdeveni su zvučnim i svetlosnim uređajima za signalizaciju koji se uključuju u određenim situacijama (npr. Mašina je uključena, ima zagađenja...) i time upozoravaju rukovaoca na neko stanje ili opasnost. Uređaji za signalizaciju mogu biti povezani sa uređajima za upravljanje pri čemu aktiviranje signalnih uređaja automatski dovodi do neke akcije u cilju sprečavanja nezgode (npr. Zaustavljanje maštine, uključivanje ventilacije...). Najmanja razlika u intenzitetu zvučnog signala i buke u okolini mesta signalizacije mora da bude 10 dB.

II - Razmeštaj maština

Maštine mogu biti postavljene u pravoj liniji, paralelnim linijama, u obliku slova L i U i na druge načine. U svim slučajevima potrebno je osigurati slobodan prostor oko maštine, kao i slobodan glavni prolaz, a rad na jednoj ne sme ugrožavati rad radnika na drugoj maštini.

Grupni raspored - Maštine razmeštene prema vrstama. Ovako grupisane maštine nisu uskladene sa redosledom radnih operacija pa je transport cik-cak ili u obliku petlje što pogoduje nastanku nesreća.

Liniski raspored - Maštine raspoređene u skla-du sa redosledom operacija za izradu jednog radnog komada koji se kreće u istom smeru. Ovakvim rasporedom postiže se kraća, jednostavnija i sigurnija manipulacija predmetima. Kombinovani raspored - ima elemente i grupnog i liniskog rasporeda.

III - Bojenje maština

Bezbednosne boje i znaci imaju za cilj da brzo privuku pažnju na objekat. Pri tom se koristi princip kontrastnih boja. Ako je predmet koji se obraduje svetle boje, podloga oko tog predmeta treba da je tamnija. Radna zona na maštini i uređaju mora biti obojena svetlijom bojom, a ostali delovi maštine kontrastnom bojom radi lakšeg uočavanja. Pokreti se tada mogu izvoditi i mehanički bez gledanja.

IV - Znaci bezbednosti

Znaci opasnosti - upozoravaju na neku opasnost (od eksplozije, od trovanja, od visećeg tereta i dr.)

Znaci zabrane - zabranjuju ponašanje ili postupak koji bi mogao izazvati opasnost (zabranjen prilaz).

Znaci obaveze - propisuju određeno ponašanje ili postupak (npr. zaštita očiju, disajnih organa, sluha).

Obaveštavajući znaci - obaveštavaju o postojanju neke opasnosti.

V - Osvetljenost

Na mestu rada na maštini ili uređaju treba postaviti takvo osvetljenje da senke ne budu suviše oštре i tamne. Svetlosni fluks treba da bude usmeren koso-odozgo kako bi se dobio što prirodniji izgled predmeta. Loša osvetljenost doprinosi zamaranju vida i može biti uzrok povredovanja i oboljevanja.

HIGIJENSKE MERE ZAŠTITE

Izbor lokacije preduzeća u odnosu na aerozagađivače.

Zamena prljavih tehnologija procesima koji su mehanizovani, automatizovani i hermetizovani.

Planiranje tehnološkog procesa tako da je što manji broj radnika u kontaktu sa noksama koje nastaju.

Održavaje higijene prostorija i radilišta.

Adekvatno uklanjanje otpadnih materija i sekundarnih sirovina.

Dekontaminacija prostorija, predmeta i odeće koji su bili u kontaktu sa radioaktivnim česticama

Dezinfekcija i dezinesekcija prostora i odeće

Detoksikacija postrojenja i predmeta na kojima ima toksičnih materija.

Lična higijena radnika.

Higijena i održavanje u ispravnom stanju ličnih zaštitnih sredstava.

Higijena ishrane i obezbeđivanje higijenski ispravne vode za vreme rada.

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

Medicinske mere zaštite pružaju zaposleni u medicini rada u skladu sa etičkim principima koje je izdala Međunarodna komisija za zaštitu zdravlja.

Ove mere zaštite sastoje se od niza aktivnosti kojima se čuva i unapređuje zdravlje radnika.

Za uspešno sprovođenje ovih mera neophodno je da se uporedno izvrši analiza faktora radne sredine i analiza psihofizičkih osobina radnika koje se ispoljavaju u radu i doprinose uspešnom obavljanju profesionalne delatnosti ili predstavljaju rizik od povredivanja i obolevanja.

PROFESSIONALNA ORJENTACIJA I SELEKCIJA

I - PROFESSIONALNA ORJENTACIJA

Profesionalna orijentacija je usmeravanje ljudi na određene grupe poslova ili zanimanja koje bi odgovarale njihovim sposobnostima, spremnostima i interesovanju.

To je pomoć kandidatu da odabere onu vrstu stručnog osposobljavanja koja će mu omogućiti da koristeći svoje potencijale, zadovolji zahteve željenog zanimanja. Primjenjuje se obično pri upisu u stručne škole.

II - PROFESSIONALNA SELEKCIJA

Profesionalna selekcija je postupak pri kome se za jedno radno mesto, između više kandidata, bira onaj ili oni čije sposobnosti optimalno odgovaraju zahtevima tog radnog mesta.

Profesionalna selekcija odgovara pojmu prethodni pregled koji bi trebalo da se obavlja pri zapošljavanju na bilo koje radno mesto.

Kontraindikacije za rad sa određenim štetnostima

Izvesna stanja i oboljenja onemogućavaju bavljenje nekim poslom te predstavljaju kontraindikaciju za zapošljavanje na određenim radnim mestima.

PREVENTIVNI ZDRAVSTVENI PREGLEDI RADNIKA

I - PRethodni pregledi

Prethodni pregledi su pregledi koji se obavljaju prilikom zapošljavanja na određeno radno mesto. Ovim pregledom se utvrđuje da li je zdravstveno stanje kandidata u skladu sa zahtevima radnog mesta radi kojeg se pregled vrši. Preduslov je dobro poznавanje radnog mesta. Prethodni pregledi su zakonski obavezni za sve radnike koji rade na radnim mestima sa posebnim uslovima rada.

II - Perodični pregledi

Periodični pregledi su pregledi kojima se ispitaje zdravstveno stanje radnika i daje mišljenje o tome da li

je radnik sposoban da nastavi rad na istom radnom mestu ili ne.

III - Vanredni pregledi

Vanredni pregledi vrše se kada nastanu posebne okolnosti koje zahtevaju uvid u zdravstveno stanje kolektiva, jedne grupe ili rede pojedinca. Oni su po pravilu ciljani u sledećim situacijama

Pojava većeg broja slučajeva poremećaja zdravstvenog stanja sa istim ili sličnim simptomima

Pri uvođenju novih tehnologija ili sirovina

U slučaju povećanog apsentizma ili broja povreda na radu.

IV - Kontrolni pregledi

Kontrolni pregledi imaju za cilj da se utvrdi efekat primenjenih tehničkih i medicinskih mera zaštite.

Ovdje spadaju i pregledi koji se obavljaju pre upućivanja radnika na kolektivni preventivni oporavak i nakon povratka sa oporavka.

V - Sistematski pregledi

Sistematski pregledi imaju za cilj praćenje zdravstvenog stanja pojedinih grupa i kategorija radnika koje su homogene po nekom obeležju, a koje nisu obuhvaćene preventivnim zdravstvenim pregledima.

RADNA MESTA SA POVEĆANIM RIZIKOM

Radna mesta na kojima se javljaju štetnosti izvan dozvoljenih granica, proglašavaju se radnim mestima sa posebnim uslovima rada. Na takvim radnim mestima poremećena je ergonomski ravnoteža i radnik ne može da odgovori na zahteve rada i radne sredine. Funkcionalna sposobnost i zdravstveno stanje radnika na takvim radnim mestima se remeti i rad može da bude razlog za bolest.

Posebni uslovi rada mogu se podeliti po tri osnova

I - Po osnovu posebnih bioloških zahteva

Zahtevaju da radnik ima posebne biološke kvalitete da bi mogao da obavlja posao bez štete po zdravlje.

- Zahtevi za posebnim funkcijama organa i sistema
- Zahtevi za određenim starosnim granicama
- Zahtevi za određenim polom

II - Po osnovu povećanog rizika

To su uslovi koji povećavaju rizik za nas-tanak:

Povreda na radu - čiji nastanak zavisi od načina rada, materijala i alata kojim se rukuje, a nezavisi od vremena koje radnik provodi u rizičnim uslovima (povreda se može očekivati i na početku rada).

Profesionalnih bolesti - postoji lista ovih bolesti sa tačno navedenim uslovima rada kojima radnik mora da

bude izložen da bi se te bolesti mogle smatrati profesionalnim.

III - Po osnovu specifičnih zahteva rada ili njihovih kombinacija

Takvi su poslovi letačkog osoblja, rad na visini, rad sa oružjem, i sl.

MERE ZAŠTITE NA RADNIM MESTIMA SA POVEĆANIM RIZIKOM

I - Obavezne mere

- Redovna periodična kontrola utvrđenih posebnih uslova na radu (opterećenja, štetnosti i dr.).
- Prethodni pregledi - svih osoba koje se zapošljavaju na radna mesta sa posebnim uslovima rada.
- Periodični pregledi - svih zaposlenih na radnim mestima sa posebnim uslovima rada.

II - Fakultativne mere

Racionalizacija režima rada i odmora - razne kombinacije dužine vremena rada i odmora

Skraćenje radnog vremena - tamo gde se štetno delovanje kumulira tokom rada, a organizam se ne oporavlja do sledećeg radnog dana.

Beneficirani radni staž - daje se u sledećim situacijama:

- -kada posebni uslovi izazivaju negativne efekte po zdravlje tek posle dužeg vremenskog perioda.
- -za poslove koji zahtevaju očuvane funkcije organizma koje se sa starenjem normalno smanjuju.

Rekreacioni tretmani - za vreme radnog vremena i u banjsko-rekreativnim centrima.

Uvođenje zaštitnog obroka - služi za nadoknadu materije i energije koje su u organizmu deficitarne usled delovanja posebnih uslova rada.

ZDRAVSTVENO PROSVEĆIVANJE I EDUKACIJA

Ako postoji rizik na radnom mestu, radnici moraju biti obavešteni o tome, kao i o načinu zaštite.

Cilj edukacije je da se radnici aktivno odnose prema čuvanju i unapređenju zdravlja. Obuka iz oblasti bezbednosti i unapređenja zdravlja treba da bude i sastavni deo edukacije za određeno zanimanje.

MEDICINSKA I PROFESIONALNA REHABILITACIJA

I - Medicinska rehabilitacija

Medicinska rehabilitacija je vraćanje obolelog u njegovu punu fizičku, psihičku, emocionalnu, socijalnu, profesionalnu i ekonomsku aktivnost i sposobnost za rad.

Ona obuhvata sve postupke lečenja od nastanka oboljenja ili povrede do konačnog ishoda.

II - Profesionalna rehabilitacija

Profesionalna rehabilitacija najčešće predstavlja nastavak medicinske rehabilitacije i usmerena je na vraćanje radnika na ranije radno mesto, a ako to nije moguće putem prekvalifikacije osposobljavanje istog za posao koji odgovara njegovoj preostaloj radnoj sposobnosti.

SOCIJALNA ZAŠTITA RADNIKA

Osnovni zadatak socijalne zaštite radnika je obezbeđivanje takvih uslova na radnom mestu i van njega, koji će osigurati bezbednost na radu, očuvanje zdravlja i zadovoljstvo radnika postignutim rezultatima i načinom života uz istovremeno sprečavanje nastanka premora, oboljenja i povreda.

Osnovna načela socijalne zaštite su omogućavanje bavljenja određenom delatnošću, podsticanje stvaralaštva i produktivnosti, humanizacija rada i načina života uopšte i solidarnost.

ELEMENTI SOCIJALNE ZAŠTITE RADNIKA

- Bezbedni uslovi rada i odmora;
- obezbeđivanje adekvatne ishrane i napitaka za vreme rada;
- obezbeđivanje prostorija za odmor, uzimanje hrane, održavanje lične i higijene radne odeće;
- organizovan prevoz do radnog mesta i nazad;

- adekvatno rešenje stambenog pitanja radnika i njegove porodice;
- briga preduzeća i društva o načinu čuvanja dece i školovanju članova porodice;
- organizovan način provođenja godišnjih odmora u objektima preduzeća;
- omogućavanje bavljenja kulturnim i rekreativnim aktivnostima;
- edukacija koja će doprineti napredovanju na poslu.

Cilj ovih mera nije samo ostvarivanje materijalne egzistencije, nego i zadovoljenje potreba za samostalnošću, prestižom, ugledom i poštovanjem u društvu i kao rezultat toga zadovoljstvo radnika.

ZAKONODAVNO ADMINISTRATIVNE MERE

Prema Ustavu Srbije svi zaposleni imaju pravo na zaštitu na radu.

Zakonima i brojnim podzakonskim aktima regulisana je problematika zaštite na radu, prava na zaštitu i dužnosti u vezi sa tim, obim zaštite, obaveze poslodavca i dr.

Zakonom je određeno da je zaštita na radu sastavni deo organizacije rada i radnog odnosa.

ZAKONSKE MERE ZAŠTITE NA RADU TREBA DA OBEZBEDE

- Da se radna sredina projektuje, izgrađuje i održava tako da uključuje mere zaštite od opasnosti po život i zdravlje radnika;
- Da se radni uslovi prilagode fizičkim i psihičkim osobinama i sposobnostima radnika, a tehnologija i organizacija rada postave tako da radnik obavlja poslove u optimalnom položaju;
- Da radne prostorije budu uredne i opremljene na način koji obezbeđuje zdravu životnu sredinu;
- Da mašine, alati, oprema i druga tehnička sredstva, budu projektovana, postavljena i opremljena na način koji obezbeđuje odgovarajuću sigurnost radnika;
- Da se opasne materije koje mogu prouzrokovati profesionalna oboljenja ili povrede na radu, mogu upotrebljavati samo u uslovima koji obezbeđuju

odgovarajuću sigurnost radnika i zaštitu životne sredine;

- Da se sredstva lične zaštite upotrebljavaju samo kada ne postoji mogućnost primene drugih odgovarajućih mera zaštite na radu.

ZAKONSKI PROPISI KOJI REGULIŠU PROBLEMATIKU VEZNU ZA ZAŠTITU RADNIKA

- Zatitu pri proizvodnji, prevozu i prometu otrova;
- Zaštitu od jonizujućeg zračenja;
- Zaštitu životne sredine;
- Prava iz penziskog i invalidskog osiguranja;
- Evidenciju iz oblasti zdravstvene zaštite;
- Higijenske i tehničke mere zaštite;
- Mere zaštite na radu za građevinske objekte;
- Lična zaštitna sredstva i lična zaštitna oprema;
- Pružanje prve pomoći i organizovanje službe za spasavanje u slučaju nezgode na radu;
- Postupak i uslovi vršenja prethodnih i periodičnih pregleda radnika;
- Postupak pregleda i ispitivanja radne sredine i oruđa za rad;
- Način izdavanja liste o povredama na radu;
- Posebni propisi koji regulišu problematiku iz oblasti zaštite na radu po granama delatnosti.

UVOD U HIGIJENU RADA

Higijena rada je preventivna medicinska grana u okviru medicine rada koja na bazi naučnih saznanja, praktičnih mera i postupaka obezbeđuje visoku radnu sposobnost i sprečava nastanak profesionalnih oboljenja i drugih oštećenja zdravlja vezanih za radni proces.

U najširem smislu to je opšta higijena primenjena na ljude u procesu rada. Ona obuhvata čoveka pojedinca i grupe radnika u radnom procesu, na radnom mestu i u ambijentu u kome se rad odvija.

PREDMET RADA

U početku se higijena rada bavila higijenom radnog mesta, kasnije i radnom sredinom, a zatim je polje svoje delatnosti proširila na ishranu, mentalno zdravlje, uslove odmora i rekreativne, stanovanje i socijalne aspekte vezane za radni proces.

Zahvaljujući razvoju nauke i tehnike u mnogim privrednim granama naporan fizički rad je sve manje zastupljen, ali se zato povećalo psihičko opterećenje radnika i potreba za određenim znanjem i navikama, što se prethodno mora obezbediti školovanjem radnika.

Da bi određene poslove mogao obavljati uspešno i bezbedno, radnik mora posedovati posebne psihofizičke osobine. Zato se u okviru higijene rada razvijala profesionalna orijentacija i selekcija kao preventivna grana.

PROFESIONALNI ŠTETNI FAKTORI

Kada karakter rada i radna sredina imaju negativni uticaj na zdravlje i radnu sposobnost zaposlenih, to znaće da postoje profesionalni štetni faktori u radnoj sredini. Kao profesionalno štetni faktori, pored fizičkih, hemijskih i biloških, javljaju se i brojni drugi činoci koji narušavajući konfor u radnom procesu, dovode do promene zdravstvenog stanja i radne sposobnosti. Tu spadaju neracionalna organizacija rada i odmora, nepovoljni psihosocijalni odnosi u kolektivu, nerešeni estetski i ergonomski uslovi rada, neadekvatna ishrana, nepovoljna dužina radnog vremena i niz drugih komponenti bitnih za formiranje zdrave radne sredine.

NAČIN RADA

U praktičnom delu higijena rada rešava pitanja sanitarnog nadzora u proizvodnji putem periodične kontrole i merenja uslova rada i profesionalnih štetnih faktora u fabrikama i drugim proizvodnim ustanovama. Veliki značaj ima i sanitarni nadzor nad projektovanjem, izgradnjom i rekonstrukcijom proizvodnih objekata. U saradnji sa tehničkim službama higijena rada rešava pitanje ambijentalnog monitoringa, a koristeći princip fiziologije rešava ergomske probleme radnog mesta.

ZADACI HIGIJENE RADA

1. Otkrivanje, identifikacija i kvantifikacija fizičkih, hemijskih i bioloških faktora u radnoj sredini i njihova evaluacija.
2. Evaluacija drugih faktora uslova rada i radne sredine koji deluju na organizam kao stresori
3. Predlaganje mera za poboljšavanje uslova rada i smanjivanje rizika od nastanka profesionalnih oboljenja i povreda na radu.
4. Izučavanje i predlaganje mera za obezbeđenje fizioloških uslova rada u toku radnog procesa uz prilagođavanje tehničkih sistema i tehnologije ljudskim mogućnostima (ergonomija rada i radne sredine).

EKOLOGIJA RADA

Ekologija rada je orijentisana na područje radne sredine i obuhvata:

1. Procenu bioloških zahteva radnog mesta;
2. Prepoznavanje i identifikaciju štetnosti;
3. Evaluaciju i kontrolu.

OSNOVNI PRINCIPI PRI ISPITIVANJU RADNE SREDINE

- Evaluacija;
- Kvantifikacija prepoznate nokse (metodom ličnog, ambijentalnog, biološkog i medicinskog monitoringa);
- Kontrola (iznalaženje metoda za eliminaciju i redukciju štetnosti).

AGENSI FIZIČKE PRIRODE

U agense fizičke prirode čije prisustvo u radnoj sredini može štetno delovati na radnike spadaju:

- Klima i mikroklima,
- Povećan i snižen barometerski pritisak,
- Osvetljenost,
- Zvuk,
- Infratzvuk,
- Ultratzvuk,
- Vibracije,

- Nejonizujuće zračenje,
- Jonizujuće zračenje,
- Aerozagadjenje (Hemijski neaktivna prašina),
- Mehanička sila,
- Električna struja.

Svojim dejstvom u radnoj sredini fizički agensi mogu dovesti do povreda na radu i pojave profesionalnih i drugih oboljenja vezanih za rad.

AGENSI BIOLOŠKE PRIRODE

U agense biološke prirode čije prisustvo u radnoj sredini može štetno delovati na radnike spadaju:

- Virusi,
- Bakterije,
- Gljive,
- Protozoe,
- Helminti
- Artropode i dr.

Ovi mikroorganizmi ili njihovi fragmenti mogu izazvati profesionalna oboljenja ili oboljenja vezana za radom.

U odnosu na domaćina, biološki agensi mogu biti:

- *Patogeni* - mogu dovesti do infekcije i oboljenja.
- *Oportunistički* - mogu izazvati infekciju i oboljenje samo kada je smanjena otpornost domaćina.
- *Apatogeni* - Izazivaju samo kolonizaciju koja ne šteti domaćinu.

AGENSI HEMIJSKE PRIRODE

Gotovo da nema privredne grane gde se čovek ne sreće sa više hemijskih faktora koji pod određenim uslovima mogu biti štetni. Dejstvo hemijskih materija na organizam zaposlenih najčešće se sreće u hemijskoj industriji, ruderstvu, mašinogradnji, naftnoj industriji, gumarstvu i dr.

Hemijske materije koje unete u organizam u malim količinama izazivaju hemiske i fizičko-hemijske reakcije sa tkivom nazivaju se otrovima. Pojam otrovnosti je relativan jer praktično sve

hemiske materije u određenim uslovima i okolnostima mogu biti otrovne.

U proizvodnom procesu otrovnost mogu pokazivati sirovine, međuproducti, gotovi proizvodi i otpadne materije. Zbog toga je za ispitivanje prisustva hemijskih supstanci u radnoj sredini neophodno poznavanje celokupnog tehnološkog procesa.

Hemijski agensi koji štetno deluju na radnike mogu biti u čvrstom, tečnom i gasovitom stanju, a prema poreklu mogu biti organske i neorganske prirode.

INTERAKCIJA FAKTORA RADNE SREDINE

Higijena rada bavi se identifikacijom i evaluacijom potencijalno štetnih faktora radne sredine i zaštitom čoveka od njihovog nepovoljnog delovanja. Budući da je radna sredina samo deo životne sredine i uticaj faktora radne sredine treba izučavati u okviru potpunog okruženja.

NIVOI ŽIVOTNE SREDINE

Životna sredina može se podeliti na četiri nivoa:

- *mikronivo kućne sredine* - karakterističan je za pojedinca,
- *mezonivo radne sredine* - karakterističan je za grupu radnika,
- *makronivo komunalne sredine* - odnosi se na populaciju grada ili regiona i
- *meganivo klimatske zone* - odnosi se na širu populaciju.

• socijalni faktori (međuljudski odnosi, organizacija rada, politički sistem).

Navedeni faktori životne sredine mogu se klasifikovati i prema biološkoj esencijalnosti na:

- primarno biološki esencijalni faktori - neophodni za razvoj i očuvanje zdravlja čoveka (nutričijensi, fizička i mentalna aktivnost, socijalni kontakti, temperatura, vlažnost i sl.),
- primarno neesencijalni faktori - nisu neophodni za razvoj i očuvanje zdravlja čoveka
- (štetne hemijske materije, kozmetika, duvan, alkohol, vibracije, ionizujuće zračenje i dr.).

U proceni uticaja sredine na zdravlje čoveka moraju se uzeti u obzir sva četiri nivoa životne sredine, kao i svih šest navedenih grupa faktora koji karakterišu životnu sredinu. Zadatak medicine rada je optimalizacija biološki esencijalnih i minimalizacija biološki neesencijalnih faktora.

FAKTORI ŽIVOTNE SREDINE

Životnu sredinu karakteriše i šest grupa faktora:

- faktori vezani za fizičku aktivnost radnika (dynamiku ili statiku),
- faktori vezani za mentalnu aktivnost radnika (percepcija, odlučivanje, delovanje),
- hemijski faktori (nutričijensi, kiseonik, voda, hemijske materije u radnoj sredini i sl.),
- fiziki faktori (zvuk, vibracije, klima, radijacija i dr.)
- biološki faktori (bakterije, virusi, gljivice, životinje, biljke),

INTERAKCIJE FAKTORA RADNE SREDINE

Iako se u praksi obično posmatra samo jedan aspekt ili faktor radne sredine, eksponcija većini faktora iz iste ili različitih grupa odvija se istovremeno tako da su interakcije faktora radne sredine česte i mnogobrojne. Spektar kombinovanih eksponcija faktorima radne sredine veoma je širok:

- eksponcije faktorima iz iste grupe (npr. buka i vibracije),
- eksponcije faktorima iz dve grupe (npr. buka i mentalno naprezanje),

- ekspoziciji faktorima iz više grupa (npr. visoka temperatura, gljivice, duvanski dim, smenski rad).

Čak i pri ekspoziciji samo jednom faktoru radne sredine, postoje različite kombinovane ekspozicije:

- istovremena ekspozicija različitim jedinjenjima istog hemijskog faktora (npr. hroma),
- istovremena ekspozicija različitim oblicima istog fizičkog faktora (kontinuirana i impulsna buka),
- različiti putevi ulaska u organizam istog faktora (npr. kadmijum inhalacija i ingestija),
- istovremena ekspozicija istom faktoru na različitim nivoima životne sredine (npr. buka u komunalnoj i radnoj sredini).

Navedene kombinovane ekspozicije proučavaju se zbog mogućeg udruženog delovanja na biološki sistem koji mogu biti: potencirajući, aditivni, sinergički ili umanjujući (retko).

Istovremeno prisustvo različitih faktora radne sredine može da dovede do njihove međusobne interakcije, ovde se prvenstveno misli na inter-akciju fizičkih, hemijskih i bioloških faktora radne sredine (unutar iste ili između različitih grupa). Interakcije se mogu odvijati u različitim medijumima, ali su za medicinu rada najznačajnije interakcije koje se odvijaju u vazduhu radne sredine.

Interakcije faktora treba poznavati radi kvalitetne evaluacije ekspozicije i radi preuzimanja adekvatnih mera kontrole i zaštite. Od značaja su interakcije faktora čiji krajnji rezultat utiče na biološki sistem radnika i njegovo zdravlje. Većina faktora fizičke sredine pokazuje interakcije sa hemijskim i biološkim faktorima radne sredine.

PRIMERI INTERAKCIJA FAKTORA RADNE I ŽIVOTNE SREDINE

- Interakcija sunčeve svetlosti, mikroorganizama, vlažnosti i temperature vazduha i pesticida;
- Istovremeno prisustvo sunčeve svetlosti i mikroorganizama ubrzava razgradnju pesticida, kao i veća vlažnost i temperatura vazduha;
- Vazdušni pritisak i temperatura vazduha deluju na sadržaj izduvnih gasova dizel motora;
- Pri sniženom atmosferskom pritisku koncentracije kiselih organskih jedinjenja u izduvnim gasovima dizel motora su veće nego li pri normalnom pritisku;
- Nastanak fotohemijskog smoga;
- U nastanku smoga učestvuju atmosferski kiseonik, ultravioletna radijacija i azotni oksidi;
- Ponašanje gasova i para zavisi od temperature i pritiska;

AMBIJENTALNI MONITORING

Pod pojmom ambijentalni monitoring podrazumeva se praćenje nekog objektivnog parametra u određenom prostoru. Za medicinu rada bitno je praćenje određenih parametara u radnoj sredini koji mogu štetno delovati na zdravlje radnika, kao što su razni fizički, hemijski i biološki faktori.

VRSTE AMBIJENTALNIH MONITORINGA

- Npr. formaldehid se već na temperaturi od 20° C kondenzuje u paraformaldehid i dr;
- Statički elektricitet čestica prašine utiče na njihovu sudbinu i ponašanje u vazduhu;
- Što je nanelektrisanost azbestnih čestica veća to je veće i njihovo taloženje u radnoj sredini i u plućima;
- Interakcija čvrstih aerosola u vazduhu i gasova ili para;
- Npr. čad brže vezuje i uklanja sumpordioksid u prisustvu amonijaka;
- Mnogi gasovi, pare i aerosoli koji se stvaraju u toku radnog procesa menjaju se već u vazduhu
- Npr. metalni dimovi i magle raspršenih boja o čemu treba voditi računa pri uzimanju uzoraka i analizi;
- Duvanski dim pokazuje veliki broj interakcija sa fizičkim i hemijskim faktorima;
- Konponente duvanskog dima se dobro apsorbuju na prašinu u vazduhu;
- Alkohol dobro rastvara vinilhlorid;
- Alkohol u posudama od polivinila rastvara rezidualni monomer i može da doprinese povećanoj ekspoziciji vinilhloridu;
- Broj i tip mikroorganizama u radnoj sredini menja se zavisno od temperature i vlažnosti vazduha, doba dana, sezone i geografskog položaja;
- Mikroorganizmi mogu međusobno pokazivati interakcije.

Npr. *Aspergillus parasiticus* koj stvara izuzetno opasne otrove u prisustvu *Trychothecium roseum* smanjuje lučenje alfatoksinsa. Smanjenje lučenja je veće što je vlažnost i temperatura vazduha veća.

SKRIVENE ŠTETNOSTI

Skrivene štetnosti se ne koriste i neproizvode namerno, već se stvaraju i u atmosferu oslobađaju:

I - U slučaju akcidentata;

II - Predstavljaju aditiv ili onečišćenje u drugim hemijskim materijama;

- Benzen - onečišćenje toluena

- 1,4-dioksan - aditiv trihloretana i trihloretilena

- Fosfin i arsin - onečišćenje acetilena

- Dioksin - onečišćenje nekih herbicida

III - Prilikom sagorevanja;

IV - Usled dekompozicije

Na kraju treba istaći da je za higijenu rada u evaluaciji potencijalnih ekspozicija štetnim faktorima radne sredine neophodno poznavanje i njihovih interakcija i izvora skrivenih štetnosti i opasnosti.

I - Prema nameni

1. Tehnološki monitoring - za obezbeđenje kvaliteta proizvoda,
2. protipožarni monitoring - za zaštitu od požara,
3. monitoring faktora radne sredine - za zaštitu zdravlja ljudi.

II - Prema broju parametara koji se prate

- jedno-faktorski monitoring (jednorodni) - koji prati samo jedan ili nekoliko relevantnih faktora radne sredine; primenjuju se u radnoj sredini gde se konstantno pojavljuje određeni zagadivač,
- više-faktorski monitoring (kompleksni) - koji prate parametre vezane za celokupni tehnološki proces i fizičke parametre u radnoj sredini.

III - Prema pokrivenosti

Merni instrumenti koji se koriste u ambijentalnom monitoringu mogu biti:

- individualni - daju rezultate merenja za samo jednog radnika npr. lični dozimetri;
- grupni - daju rezultate merenja za nekoliko radnih mesta;
- kolektivni - daju rezultate merenja za veći broj ili za sva radna mesta u nekom pogonu.

CILJ AMBIJENTALNOG MONITORINGA

Cilj ambijetalnog monitoringa u medicini rada je kvantifikacija i uporedivanja nađenih vrednosti sa usvojenim normama radi procene rizika po zdravlje zaposlenih u toku radnog procesa.

Ambijetalni monitoring treba da da odgovore na sledeća pitanja:

- koji su fizički i hemiski agensi, štetni po zdravlje, prisutni u radnoj sredini,
- da li njihove koncentracije prelaze dozvoljene vrednosti prema zvaničnim normama,
- gde su izvori emisije hemijskih agenasa i kakva je kretanje koncentracije tokom tehnološkog procesa,
- da li su mere tehničke zaštite, naročito lokalna i opšta ventilacija, adekvatne i efikasne,
- koliki je stepen eksterne ekspozicije radnika.

BIOLOŠKI MONITORING

Ambijetalnim monitoringom ne može se pouzdano odrediti interna ekspozicija radnika zato što:

- prisustvo materija u vazduhu radne atmosfere ne znači da će one biti i unete u organizam,
- mnoge hemijske materije se pored inhalacije unose u organizam i preko kože ili ingestijom,
- količina udahnutog toksikanta zavisi od veličine plućne ventilacije,
- postoje individualne razlike u toksikokineticu u organizam unetih toksikanata,
- mogući su sinergički i antagonistički efekti kod ekspozicije različitim agensima,
- radnici mogu biti izloženi istom toksikantu i na radnom mestu i u životnoj sredini.

Ljudski organizam predstavlja individualni monitor toksikanata kojima je izložen tokom 24 sata. Zato se pouzdan uvid u internu ekspoziciju može dobiti samo analizom pogodnih uzoraka biološkog materijala (krv, mokraća i dr.) odnosno biološkim monitoringom.

U okviru biološkog monitoringa određuju se:

- biomarkeri ekspozicije - primarna supstanca, metabolit i/ili
- biomarkeri efekta - produkt toksičnog delovanja.

Za mnoge toksikante postoje testovi ekspozicije sa vrednostima MDK za biološki materijal (indikatori biološke ekspozicije). Za neke supstance je, međutim nemoguće uraditi testove ekspozicije.

Ambijetalni i biološki monitoring treba sprovoditi paralelno i istovremeno, po mogućnosti zajedno sa periodičnim medicinskim pregledom tj. sa medicinskim monitoringom.

DOZVOLJENE DOZE I KONCENTRACIJE

MAKSIMALNO DOZVOLJENE DOZE I KONCENTRACIJE (MDK i MDD)

MDK i MDD su koncentracije i doze kojima po dosadašnjim saznanjima, radnici mogu biti izloženi 8 sati dnevno, 5 dana nedeljno, tokom radnog veka, a da im zdravlje ne bude ugroženo.

MDK i MDD su obično 2-3 puta manje od koncentracija i doza koje izazivaju hronično oboljenje. Ovaj indeks sigurnosti (koeficijent rezerve) je neophodan zbog različite individualne osetljivosti организма. I pored toga osetljivi i hronično oboleli radnici mogu da oseće određene tegobe i pri koncentracijama i dozama nižim od MDK i MDD.

Posebne norme su izradene za fizičke (jonizujuće zračenje, razne prašine) i druge štetne agense.

MDK i MDD za pojedine štenosti su u nekim zemljama zakonski propisane i obavezujuće (evropske zemlje uključujući i nas), dok u drugim predstavljaju samo neobavezuće preporuke (USA).

Izrada listi MDK i MDD vrši se na osnovu eksperimenata na životinjama i ljudima, epidemioloških studija, iskustava iz industrije i dr. To je veoma složen i skup proces te je uglavnom dostupan samo ekonomski najrazvijenijim zemljama, dok manje razvijene zemlje uglavnom prihvataju važeće norme ili one koje predloži SZO. Najpoznatije ustanove koje izdaju liste MDK i MDD su:

- WHO i ILO- Agencije koje izdaju preporuke koje se često koriste u zemljama u razvoju,
- OSHA- Ministarstvo za zaštitu na radu u USA,
- NIOSHA- Nacionalni institut za medicinu rada i zaštitu na radu USA,
- ACGIH- Američka konferencija vladinih industrijskih higijeničara.

Postojeća lista MDK i MDD u našoj zemlji bazira se na listi ACGIH koja je najsveobuhvatnija, stim što su za određeni broj supstanci vrednosti korigovane na osnovu naših iskustava. Ova lista sadrži:

- TWA (Time Weighted Average) - Srednje vrednosti normi tokom 8 sati rada. To znači da se prekoračenja dopuštaju ako se skrati radno vreme.

- **STEL (Short Term Exposure Limits)** - Norme za jake iritanse i vrlo toksične supstance, kojima radnik može biti izložen do 15 minuta i to samo 4 puta u toku 8 sati rada.
- **C (Celing)** - Plafonske vrednosti koje se uopšte nesmeju prekoračiti, a važe za supstance sa akutnim toksičnim delovanjem.
- **S (Skin)** - Norme za supstance u tečnom obliku ili u obliku para koje lako prodiru kroz kožu.
- **A1-A2** - Odnosi se na kancerogene supstance. Grupu A1 čine supstance sa potvrđenim kancerogenim dejstvom, a grupu A2 supstance čiji kancerogeni efekat nije potvrđen kod ljudi.

OTROVNOST

Otrovnost materije najviše zavisi od koncentracije i vremena ekspozicije. U vezi stim razlikujemo:

- koncentracione otrove - čija otrovnost zavisi pretežno od koncentracije,
- hrono-koncentracione otrove - čija otrovnost zavisi od vremena ekspozicije.

Za ocenu otrovnosti neke materije najznačajnija je njena koncentracija u krvi, mada zbog različite biološke aktivnosti otrova, resorbovana doza ne govori uvek o stvarnoj otrovnosti neke materije.

Zbog toga se toksični efekat neke materije izražava u odnosu na smrtnost eksponovanih organizama ili patološke promene u organizmu koje ona izaziva.

- minimalna letalna doza i koncentracija (LD_{min} , LK_{min}) - dovodi do smrti jednog organizma;
- maksimalna letalna doza i koncentracija (LD_{max} , LK_{max}) - dovodi do smrti svih organizama;
- srednja letalna doza i koncentracija (LD_{50} , LK_{50}) - je ona koja izaziva smrtnost 50% eksponovanih organizama; uvedena je zbog različite individualne osjetljivosti organizama;
- koeficijent mogućeg inhalacionog trovanja ($LK_{50}/^{\circ}C20$) - opasnost od trovanja zavisi i od isparljivosti otrovnih materija (veća isparljivost veća opasnost od trovanja); zbog toga se stvarna opasnost od trovanja inhalacionim putem određuje u odnosu na temperaturu vazduha od $20^{\circ}C$ i izražava koeficijentom mogućeg inhalacionog trovanja u toku 2 sata.

Liste za MDK važe samo ako se radi o pojedinačnom dejstvu toksične supstance na organizam. Kod prisustva više toksičnih supstanci koje imaju različite vrednosti MDK, neophodno je primenjivati korigovane vrednosti za MDK. Pri dejstvu više otrova na organizam njihov efekat može biti nezavisan, adicionalni, ređe sinergički ili antagonistički. Za izračunavanje korigovane vrednosti MDK za smeš gasova koriste se složeni matematički obrasci. U praksi kao kriterijum za MDK smeš može se bez većeg rizika uzeti MDK supstance sa najvećom toksičnošću.

OCENJIVANJE RADNOG MESTA

Ocena svakog pojedinačnog radnog mesta u radnoj organizaciji je neophodna iz više razloga:

- radi zaštite zdravlja radnika;
- radi ocenjivanja radne sposobnosti radnika koji rade na tim mestima;
- radi utvrđivanja potrebe za uvođenjem mera zaštite na radu;
- radi utvrđivanja potrebe za skraćenjem radnog vremena ili uvođenja beneficiranog radnog staža
- radi utvrđivanja radnih mesta sa povećanim rizikom i dr.

Podaci neophodni za ocenjivanje radnog mesta dobijaju se na osnovu:

- intervjuja sa poznavacima radnog procesa,
- opservacije radnog mesta koje je obavio tim za analiziranje,
- merenjem merljivih parametara (temperatura vazduha, koncentracija gasova, dimova i para itd.)

Podaci neophodni za ocenjivanje radnog mesta svrstani su u četiri grupe:

- opšti podaci o radnom mestu,
- podaci o predmetu rada, sredstvima za rad i načinu rada,
- podaci o osnovnim položajima i aktivnostima radnika pri obavljanju radnih zadataka,

- podaci o uslovima rada i radne sredine.

Na osnovu ovih podataka procenjuju se:

- Rizici po zdravlje radnika (vibracije, buka, prašina, prisilan položaj tela, opasnost od eksplozije itd.),
- Stepen opasnosti kojima je radnik izložen na poslu,
- Zahtevi radnog mesta koje radnik treba da zadovolji,
- Radna sposobnost radnika za određeno radno mesto u odnosu na individualne karakteristike radnika.

I - Ocena rizika

Ocena rizika vrši se za svaki rizik posebno po intenzitetu, trajanju i učestalosti ocenama od nula do pet. Ocena nula znači da neke pojave koja predstavlja rizik nema na radnom mestu, ocena 1 je ocena za minimum, a ocena 5 za maksimum intenziteta, trajanja ili učestalosti pojave koja predstavlja rizik.

- **Intenzitet rizika** - odnosi se na intenzitet pojave koja predstavlja rizik. Npr. ako buka znatno prelazi dozvoljeni nivo ili ako je osvetljenost minimalna onda je intenzitet ovih pojave veliki (ocena 5).

- **Trajanje rizika** - odnosi se na vreme trajanja pojave koja predstavlja rizik u toku radnog vremena. Npr. ako radnik na pneumatskoj

bušilici u toku 8 sati rada aktivno radi sa bušilicom 3 sata, dobilo bi ocenu 3.

- **Učestalost rizika** - odnosi se na to koliko se puta pojava koja predstavlja rizik javlja u toku radnog vremena. Npr. loša osvetljenost traje celo radno vreme (ocena 5), a vibracije se javljaju samo pri upotrebi bušilice (ocena 3).

II - Ocena uticaja na zdravlje

Ocena uticaja na zdravlje svakog pojedinačnog rizika vrši se na osnovu ocena koje je taj rizik dobio za intenzitet, trajanje i učestalost po skali datoju u Tabeli 1.

Uticaj na zdravlje	Ocena
Izuzetno utiče	5
Veoma utiče	4
Utiče	3
Malo utiče	2
Vrlo malo utiče	1
Ne utiče	0

Tabela 2.

Rizičnost radnog mesta	Ocena
Izuzetno rizično radno mesto	5
Vrlo rizično radno mesto	4
Rizično radno mesto	3
Malo rizično radno mesto	2
Vrlo malo rizično radno mesto	1
Radno mesto bez rizika	0

Tabela 1.

SANITARNOHIGIJENSKO UREĐENJE RADNE SREDINE

LOKACIJA PRIVREDNOG OBJEKTA

Savremena izgradnja naselja podrazumeva da se generalnim urbanističkim planom odrede sledeće zone:

1. stambena zona
2. industrijska zona
3. rekreativna zona
4. administrativno-kulturna zona
5. komunalno-skladišno-privredna zona

Industrijska zona u odnosu na ostale zone, a posebno u odnosu na stambenu zonu, locira se tako da dominantni vetrovi ne duvaju od nje ka ostalim zonomama već obrnuto.

Između industrijske i stambene zone formira se zaštitni pojas sa visokim drvećem i zelenilom.

U industrijskoj zoni objekti se lociraju prema srodnosti proizvodnje i raspoređuju tako da jedan drugome ne ugrožavaju kvalitet radne sredine i proizvoda.

Objekti delatnosti visokog rizika (hemijkska industrija, nuklearni reaktori, termoelektrane i sl.) lociraju se po posebnim strožim propisima, dok se manji i manje agresivni industrijski objekti mogu locirati i na periferiji stambene zone ili u njoj samoj.

Industrijski objekti se lociraju na suvom, oceditom, osunčanom zemljistu, sa dobrim saobraćajnim vezama sa mogućnošću za odvođenje otpadnih voda i sl.

PRJEKTovanje i IZGRADNJA PRIVREDNOG OBJEKTA

Izgradnja privrednog objekta prolazi kroz više faza:

1. izrada investicionog i idejnog projekta,

2. izrada glavnog građevinskog projekta,
3. izgradnja objekta,
4. tehnički prijem.

U svakoj etapi se vodi računa o zaštiti životne i radne sredine i obezbeđenju zaštite na radu.

Zgrade mogu da se grade po pravoliniskom i blok sistemu, da budu prizemne ili na sprat.

U pravoliniskom sistemu zgrade su udaljene jedna od druge najmanje za dvostruku visinu susedne zgrade, dok je u blok sistemu objekat pod jednim krovom u većoj zgradi ili nizu zgrada.

Fabrički krug i saobraćajnice u njemu treba da obezbede normalno odvijanje saobraćaja i kretanje pešaka, a poželjno je da postoje i zelene površine za odmor i rekreaciju radnika.

Izlaz i ulazi u fabrički krug ne bi trebalo da se ukrštaju sa putevima i prugama.

SNABDEVANJE VODOM I UKLANJANJE OTPADNIH MATERIJA

Snabdevanje vodom

U stalnim građevinskim objektima mora se obezbediti vodovodna mreža za vodu za piće i za sanitarnе potrebe. Ova mreža se priključuje na gradski vodovod ili na sopstveni lokalni izvor.

Voda iz ove mreže se može koristiti i za tehnološke potrebe i gašenje požara, ali je ekonomičnije da se za ove potrebe koristi tzv. tehnološka voda.

Kada postoje dve mreže za snabdevanje vodom, one moraju biti strogo odvojeni i označene da ne bi došlo do korišćenja tehničke vode za piće i sanitarnе potrebe.

Slavine sa vodom za piće

Najbolje rešenje je da se voda za piće uzima pomoću higijenskih slavina (npr. Fontana) u suprotnom svaki radnik bi morao imati svoju posudu.

Slavine ne smeju da budu udaljene od radnog mesta više od 100 m.

Jednu slavinu koristi najviše 60 radnika.

Uklanjanje otpadnih materija

Otpadne sanitарне vode i atmosferske padavine iz kruga preduzeća mogu se ispuštati u gradsku kanalizacionu mrežu. Otpadne tehničke vode koje sadrže opsne otrovne, agresivne, masne ili lako zapaljive materije odvode se posebnim kanalizacionim mrežama uz prethodno prečišćavanje i neutralizaciju u posebnu septičku jamu.

NORMATIVI ZA RADNE PROSTORIJE

Veličina prostorija

Svaki zaposleni mora da ima najmanje $2m^2$ slobodne površine poda i $10 m^3$ vazdušnog prostora.

Visina prostorija

Mora da bude najmanje 2,8 m, odnosno 3 m ako u prostoriji postoji aerozagađenje ili se oslobada toplota.

Visina magacinskih, administrativnih i drugih tehničkih prostorija mora da bude najmanje 2,6 m.

Raspored prostorija

Prostорије где postoji veće aerozagađenje, vlaga ili oslobađanje toplove stavlju se uz spoljne zidove, pri čemu spoljni zidovi ovih prostorija mogu zauzeti najviše do 40% površine zida.

Mašine koje stvaraju pojedinačno ili zajedno buku iznad 80 dB moraju biti u posebnoj prostoriji.

Od suturenskih prostorija po pravilu nije dozvoljeno praviti radne prostorije

Tunelske prostorije

Tuneli u kojima se radnici kreću ili rade moraju imati veštačku ventilaciju

Pod prostorija

Pod radne prostorije treba da bude iznad nivoa lokalnog zemljишta.

Mora biti ravan, gladak (ne i klizav), izrađen od materijala koji se lako čisti i pere.

Ako postoji opasnost od požara pod mora biti od nezapaljivog materijala, a ako postoji opasnost od prolivanja agresivnih hemikalija od nepropustljivog materijala sa nagibom prema sливnicima.

Zidovi prostorija

Zidovi radnih prostorija treba da budu dobri toplotni i zvučni izolator

Ako je potrebno presvlače se keramičkim pločicama ili premazuju masnom bojom do visine od 1,8 m.

Izlazi i stepeništa

U prizemnim zgradama najbliži izlaz ne sme da bude udaljen od radnog mesta više od 50 m.

U objektima na sprat rastojanje od radnog mesta do izlaznog stepeništa ne sme biti veće od 30 m.

Ako objekat ima više od tri sprata moraju postojati najmanje dva stepeništa.

Osvetljenost prostorija

Zavisi od zahteva radnog mesta prema važećim standardima. Prednost uvek ima prirodno osvetljenje.

Odnos zastakljene površine i površine poda mora biti najmanje 1:8.

Zastakljene površine na sunčanoj strani treba obezbediti zastorima ili želuzinama.

Zagrevanje i provetrvanje prostorija

Treba da stvari konforne mikroklimatske uslove i svede zagadenje na dozvoljeni nivo.

Sve prostorije u kojima borave radnici duže od 2 sata u kontinuitetu zimi se moraju zagrevati.

Provetrvanje može biti prirodno i veštačko

KUHINJSKI BLOK

Ako se hrana kompletno priprema i deli, kuhinjski blok mora da zadovolji sve građevinske i sanitarnohigijenske zahteve koji se odnose na magacin sirovina, kuhinju i trpezariju.

Trpezarija mora biti zasebna prostorija, čija veličina zavisi od broja radnika u najbrojnijoj smeni. Na ulazu su umivaonici sa tekućom topлом i hladnom vodom. Osvetljenje treba da bude prirodno, a mikroklimatski uslovi konformi.

ZDRAVSTVENA STANICA

Gradi se na ulazu u preduzeće.

Mora da ima ordinaciju za lekara, prostoriju za intervencije, kartoteku, čekaonicu i sanitarni čvor.

Podovi i zidovi moraju biti presvučeni materijalom koji se lako pere, čisti i dezinfikuje.

POMOĆNE PROSTORIJE

Garderobe (odvojene za muškarce i žene)

Lociraju se blizu ulaza i služe za smeštaj civilne i radne odeće u gardrobne ormane.

Kod poslova na kojima se radna odeća jako prlja ormani moraju imati deo za civilnu i radnu odeću.

Broj ormana planira se prema broju radnika u dve najbrojnije smene ako je pauza između smena manja od 30 min, odnosno prema broju radnika u najbrojinijoj smeni ako je pauza veća od 30 min.

Rastojanje između ormana i zida ili drugog reda ormana treba da bude najmanje 1m.

Ispred ormana postavlja se klupa.

Izuzetno umesto ormarića mogu se koristiti i vešalice ako je broj radnika manji od 50 i ako je posao čist.

Kupatila (odvojena za muškarce i žene)

Ako priroda posla zahteva kupajanje posle rada kupatilo mora imati tuševe sa topлом i

hladnom vodom i sapunom. Kod jako prljavih poslova mora se obezbediti 1 tuš na 5 radnika.

Umivaonici (odvojene za muškarce i žene)

Umivaonici se nalaze između garderobe i kupatila.

Ukoliko su poslovi prijavi onda se i tu obezbeđuje topla voda.

Broj slavina kod jako prljavih poslova 1 na 10, kod manje prljave 1 na 15 i za ostale 1 na 20 radnika.

Nužnici (odvojene za muškarce i žene)

Nesmeju biti udaljeni od radnog mesta više od 100 m, odnosno 200 m ako su van objekta.

U višespratnim objektima nužnici su na svakom spratu.

Na 30 muškaraca ili 20 žena dolazi po jedan nužnički otvor. Nužnici treba da budu čučavci.

Svaki nužnik za muškarce ima po jedan pisoar.

U zgradama nužnici su na ispiranje sa predprostorom u kome je umivaonik sa tekućom vodom, sapunom i uređajem za sušenje ruku. Jedan umivaonik na 4 nužničke kabine.

Sušionice (odvojene za muškarce i žene)

Neophodne su u preduzećima u kojima radnici rade u vlazi i vodi.

O dela se vešaju na vešalice i stavljuju u zatvorene garderobne ormane sa otvorima za dovod toplog i odvod vlažnog vazduha. Broj mesta se planira prema najbrojnijoj smeni.

Prostorije za ličnu higijenu žena sa kabinama

Na svakih 50 zaposlenih žena dolazi po jedna kabela.

Ispred kabine je umivaonik sa topлом i hladnom vodom, sapunom i uređajem za sušenje ruku.

Prostorije za pušenje

Prostorija za pušenje mora se obezbediti ako priroda proizvodnje nedozvoljava da radnik puši na radnom mestu ili u dvorištu. Ova prostorija mora imati ventilaciju.

Prostorije za povremeno zagrevanje radnika

Obezbeđuje se za radnike koji rade u uslovima niskih temperatura. (hladnjače i sl.).

Ovu prostoriju radnici povremeno koriste i u njoj kraće borave.

Ona ima konforne mikroklimatske uslove i snabdevana je toplim napicima (najčešće čaj).

ISHRANA I RAD

Pravilna ishrana je neophodna za održavanje dobrog zdravlja svake individue. Ona podrazumeva kombinaciju namirnica koje obezbeđuju dovoljan unos svih esencijalnih hranljivih materija neophodnih za očuvanje, obnovu i rast tkiva, a bez viška kalorija. Radna sposobnost umnogome zavisi od ishrane.

Energetske potrebe su onaj unos energije iz hrane koji će biti u ravnoteži sa energetskom potrošnjom i koji omogućuje održavanje poželjnog nivoa fizičke aktivnosti osobe.

Ako je unos energije iznad ili ispod potreba pojedinca doći će do promena u energetskim depoima, a ako se neravnoteža produži promeniće se i sastav tela uz mogućnost narušenja zdravlja.

ELEMENTI UKUPNE ENERGETSKE POTROŠNJE

Energetska potrošnja u mirovanju

Predstavlja količinu E koju organizam troši u stanju mirovanja pri temperaturi okoline od 20-25°C.

Ona čini prosečno oko 40% ukupno energetskog rashoda. Njena vrednost zavisi od veličine telesne mase bez masnog tkiva, gde najveći udeo imaju mišići. Otuda i razlike u vrednosti kod muškaraca i žena, mladih i starih osoba, kao i kod osoba različite telesne mase.

Energetska potrošnja u mirovanju procenjuje se na oko 105 kJ/kg/dan za muškarce, odnosno 100 kJ/kg/dan za žene.

Energetska potrošnja u toku rada

Energija utošena tokom rada raste linearno sa težinom rada. Uvođenjem mehanizacije, automatisacije i robotike došlo je do ujednačavanja težine rada, a time i potrošnje energije među ljudima različitih profesija. Zbog toga procena energetskih potreba samo u odnosu na zanimanje nije zadovoljavajuća.

Po SZO ukupna energetska potrošnja dobija se kao umnožak potrošnje u mirovanju po jedinici vremena i koeficijenta težine rada, što dozvoljava uključivanje svih dnevnih aktivnosti.

Obligatorna termogeneza

Predstavlja termogenезу nakon obroka. Kod nas se obično koristi termin Specifično dinamičko dejstvo hrane (SDD). Registrue se kao povećanje metaboličke stope nakon obroka sa maksimumom jedan sat nakon obroka i prestankom četiri sata nakon obroka. Procenat povećanja je različit od 3-25% zavisno od sastava obroka. Najmanji utrošak energije imaju čiste masti, slede UH, a najveći belančevine.

FAKTORI KOJI UTIČU NA ENERGETSKU POTROŠNJU

Biološke varijabile - godine, pol, telesna težina, sastav tela, genetski faktori.

Fiziološka stanja - rast i razvoj, trudnoća i laktacija

Patološka stanja - operativni zahvati, rekovalescencija posle infektivnih oboljenja.

Spoljni faktori - ishrana, temperatura ambijenta.

ENERGETSKE REZERVE ORGANIZMA

Fosfatna jedinjenja (ATP i CP)

U supramaksimalnim naporima E se prvenstveno obezbeđuje iz ATP-a, najviše tokom 1 sekunde. Stvaranje ATP iz CP obezbeđuje dodatnu energiju za maksimalne napore još samo za nekoliko sekundi.

Depoi ugljenih hidratata

UH dostupni kao izvor energije u organizmu nalaze se u obliku glikoze u krvi (3 g), i kao depoi glikogena u jetri (100 g) i mišićima (350g). Njihova ukupna energetska vrednost je 7440 kJ što je dovoljno za obavljanje umereno teških fizičkih aktivnosti u toku pola dana.

Nakupljanje laktata tokom rada izaziva osećaj zamora i smanjuje radni intenzitet čuvajući na taj način rezerve glikogena od iscrpljenja. Rezerve glikogena u organizmu su podložne promenama zavisno od ishrane, čime se menja i nivo rade sposobnosti.

Masno tkivo

Normalan ideo masti u ukupnoj telesnoj masi je do 25% kod muškaraca i 30% kod žena.

Ova količina masti daje dovoljno energije za jedan do dva meseca umerenih aktivnosti.

Depoi masnog tkiva nisu posebno zavisni od tipa ishrane. Ako se u višku unesu belančevine i UH, oni se deponuju u obliku masti

MAKRONUTRIJENTI

Od svih sastojaka raznovrsnih namirница, samo makronutrijenti (UH, masti i proteini) mogu biti iskorišćeni kao izvor energije za mišićni rad.

UGLJENI HIDRATI

Rezerve ugljenih hidrata u organizmu (glikozna u krvi i glikogen u jetri i mišićima) su ograničene i dovoljne za poludnevnu energetsku potrošnju pri umereno teškoj fizičkoj aktivnosti.

Veći deo profesionalnih aktivnosti obavlja se na nižem nivou pri čemu se kao osnovno gorivo koriste slobodne masne kiseline i tako štede glikogenski depoi. Izostavljanje UH iz ishrane samo jedan dan, dovodi do potpunog iscrpljenja ovih rezervi, nagomilavanja ketonskih tela, gubitak vode i minerala, povećanja razgradnje telesnih proteina, hipoglikemije i znatnog smanjenja radnog kapaciteta.

Za sprečavanje ovakvih metaboličkih promena, neophodan je minimalni unos UH, u količini od 100g dnevno. Unos UH treba da obezbedi 55-60% ukupnih energetskih potreba, čime se obezbeđuje konpletno svako-dnevno obnavljanje rezervi UH u organizmu. Višak energije iz UH pretvara se u masti i deponuje kao trigliceridi u masnim ćelijama

Namirnice nosioci UH su iz grupe žitarica, povrća i voća. Najveći deo energije trebalo bi da se obezbedi iz skroba. Namirnice kao što su žitarice, testenine, kukuruz, pirinač, krompir i pasulj su

glavni izvori skroba i čine bazu tz. mediteranske ishrane koju preporučuje SZO.

MASTI

Masti deponovane u organizmu odraslog čoveka predstavljaju najveći i u uslovima normalne ishrane neiscrpljni rezervoar energije. Pored toga ona ima i druge uloge, štiti vitalne organe od mehaničke traume, potkožno masno tkivo sprečava gubitak toplote u uslovima niske temperature i dr.

Masti u ukupnom energetskom unosu treba da učestvuju sa 20-35%, pri čemu odnos zasićenih i nezasićenih masti treba da bude 1:2.

Unos holesterola limitiran je na 300 mg dnevno po mogućnosti i manje.

Povećan unos polunezasićenih masnih kiselina iz grupe Omega-3, koji se nalazi u ribama ima blagotvorno dejstvo na zdravlje, ali ne bi trebao da prelazi 10% ukupnih kalorija.

BELANČEVINE

- Glavna uloga belančevina u organizmu je gradivna (obnova oštećenih delova ćelija). Učešće belančevina kao goriva u uslovima kada su glikogenske rezerve visoke je zanemarljiv (2-5%) pri čemu se uglavnom iskorištavaju cirkulišće aminokiseline. Međutim pri dugotrajnim teškim fizičkim poslovima ili pri nedovoljnem unosu UH javlja se manjak UH-rezervi pri čemu organizam pokušava da obezbedi nove količine glikogena razgradnjom belančevina. U takvim uslovima čak 45% glikoze može da se obezbeđuje iz belančevina.
- Učešće belančevina u ukupnom energetskom unosu treba da bude **12-15%**. Za većinu odraslih ljudi dovoljan je unos od **0,75 g/kg** telesne mase dnevno takozvanih referentnih proteina, što podrazumeva **belančevine jaja**. Belančevine jaja uzete su kao referentne jer je sastav AK u njima najbolji i njima je dat indeks 100, u odnosu na jaja se procenjuje biološka vrednost drugih namirница koje sadrže proteine npr. Riba ima indeks 70, Juneće meso 69, Pirinač 57, Pasulj i krompir 34.
- Namirnice biljnog porekla takođe sadrže esencijalne AK, ali nekompletne. Ukoliko su u ishrani glavni izvori proteina biljnog porekla planirani dnevni unos treba korigovati Faktorom neto proteinske iskoristljivosti koji iznosi 0,55 (telesna masa X 0,75 pa to uvećati za 55%).
- Kod mešovite ishrane gde belančevine životinjskog porekla učestvuje sa bar 50%, potreba za proteinima iznosi 0,8 g/kg telesne mase dnevno. Povećana potreba postoji kod dečaka između 15-18 godine (0,9 g/kg.), kao i kod teškog fizičkog rada u toplim pogonima gde se usled povećanog znojenja gubi azot.

- Kao zaključak možemo reći da osobe sa većim energetskim potrebama treba tu energiju većim delom da obezbeđuju iz ugljenih hidrata.

VITAMINI

- Vitamini su grupa raznovrsnih hemijskih materija koji niti ulaze u sastav tela, niti imaju energetsku vrednost, ali koji su neophodni za funkcionišanje organizma. Do sada je poznato 13 vitamina.
- Težak fizički rad može povećati potrebu za vitaminom C, B1 i B2

VITAMIN C

- Dnevne potrebe za Vitaminom C kreću se od 10 mg (minimum za sprečavanje pojave skrobuta) do 200 mg (koliki je maksimalni kapacitet za resorpцију u tankom crevu).
- Pri teškom fizičkom radu preporučuje se unos Vitamina C u dozi od **150-350 mg**. Toksični efekti visokih doza vitamina C nisu poznati osim povećane skolonosti ka stvaranju bubrežnog kamenca, ali nije registrovano ni poboljšanje zdravstvenog stanja, čak ni kod prehlada.
- Vitamin C je moćan **antioksidans**, koji se ne sintetiše u organizmu, ima ga **u voću i povrću**.
- S obzirom da je naša ishrana siromašna u voću i povrću naročito zimi opravdanim se može smatrati dodatak vitamina C naročito u sezoni zima-proleće.

VITAMIN B1 i B2

- Kao dovoljnim za sve odrasle osobe smatraju se doze
 1. **Vitamina B1** - od 0,5 mg/1000 kcal, odnosno **1,0 mg** kod energetskog unosa manjeg od 2000kcal
 2. **Vitamina B2** - od 0,6 mg/1000 kcal, odnosno **1,2 mg** kod energetskog unosa manjeg od 2000kcal
- Vitamini grupe B su **neophodni kao koenzimi u svim reakcijama stvaranja energije**, pa otuda i povećana potreba za njima u procesu rada. S obzirom da su ovi vitamini široko rasprostranjeni u namirnicama, to je njihov unos najčešće dovoljan ako se poveća energetski unos. Toksični efekti ne postoje ali nema ni podataka da se velikim dozama postiže poboljšanje radne sposobnosti.

MINERALNE MATERIJE

- Mineralne materije su neorganska komponenta tela koja čini oko 4 % ukupne telesne mase. U telu postoji preko 60 mineralnih materija, ali se bitnim smatraju samo 22, od čega su 7 takozvani makrominerali, a ostali su oligoelementi ili čak ultraoligoelementi od kojih su važniji samo neki.

- U uslovima povećanog energetskog zahteva raste i potreba za mineralnim materijama, ali i za drugim hranljivim materijama preko kojih se oni unose, što znači da nema potrebe za nekim posebnim dodavanjem minerala. Dodavanje nekih minerala je neophodno jedino u sredinama gde su voda, tlo, a time i namirnice koje se tu gaje siromašne u određenim mineralima. Takva situacija je kod nas po pitanju

JOD

- Endemska gušavost u nekim sredinama, što je rešeno jodiranjem soli.

SELEN

- Za koji još uvek nema globalne suplementacije (preporučuje se unos od **55-70 ng/dan**).

GVOŽĐE

- Pod rizikom su naročito žene u generativnom periodu između 20 i 49 godina. Pod rizikom da obole od anemije je 30-50% žena u generativnom periodu. Procenjuje se da žene kod nas unose oko 12 mg/dan gvožđa, što je ispod preporučenih vrednosti od **15 mg/dan**.

KALCIJUM

- Nedostaje u ishrani razvijenih sredina (kod nas ga ima dovoljno). Preporuka za dnevni unos je **800 mg za muškarce i 1200 mg za žene**. Potrebna količina nalazi se u litru mleka.

VODA I ELEKTROLITI

- Sadržaj vode u ljudskom telu je 40-60%, od toga se u mišićima nalazi 65-70%, a u mastima manje od 25%. Od ukupne vode u organizmu unutar ćelija se nalazi 63%, a preostalih 37% su tečnosti kao krvna plazma, limfa, pljuvačka i dr.
- Ukupna količina vode u organizmu održava se u ravnoteži iako su dnevni gubici u mirovanju oko 2,5 l. Voda se gubi urinom (1500 ml), znojenjem (600 ml), preko pluća (300 ml) i fesesom (100 ml). Gubitak se nadoknađuje unosom tečnosti (1200 ml), hranom (1000 ml) i stvaranjem tečnosti tokom metaboličkih procesa (300-350 ml).
- Pri fizičkom radu ubrzava se i produbljuje disanje, a povećano je i odavanje toplote putem znojenja. Kod teškog fizičkog rada znojenjem se u toku samo jednog sata može izgubiti 2,0-2,8 l vode. Pored toga znojenjem se gube i elktroliti Na i K (2,3-3,4 grama po litru znoja). Zbog svega ovoga kod teškog fizičkog rada neophodna je nadoknada tečnosti da bi se sprečio gubitak vode i tako izbegle posledice hipohidratacije.
- Efikasnost rehidratacije zavisi od količine i učestalosti uzimanja tečnosti, njene temperature i sastava. Što se sastava tiče najvažnije je dati vodu, može se dodati i nešto malo NaCl (10-30 mMol/l), ali oprezno jer će

hipertonični rastvor izvući vodu u interstinium. Zato se za manje gubitke preporučuje dodavanje nešto više soli u hranu.

ČETIRI GRUPE NAMIRNICA OSNOV ZA PLANIRANJE PRAVILNE ISHRANE

- Američko dijetetsko društvo predlaže sledeću piramidu pravilne ishrane kao vodič za racionalnu ishranu.



- Planiranje optimalne ishrane u praksi omogućeno je svrstavanjem namirnica u četiri grupe:
 1. Žitarice i proizvodi od žita;
 2. Voće i povrće;
 3. Mleko i mlečni proizvodi;
 4. Meso, riba, jaja.
- Za svaku grupu određena je osnovna porcija, kao i učešće određene grupe namirnica u ukupnom energetskom unosu izraženo kao broj osnovnih porcija.
- Iz svake od ovih grupa mora biti prisutna jedna, a poželjno je i više namirnica u količini koja je proporcionalna energetskim zahtevima.
- Unos vidljivih masti zavisi od energetskog unosa pri čemu nesme da pređe 35% ukupno unete energije.
- Povećanje energetskog unosa preko 2800 cal najvećim delom 70-75% treba da bude u obliku UH, a 10% u obliku belančevina. To se postiže povećanjem broja porcija namirnica iz grupe hleba, povrća i voća, povećanjem broja obroka i raznovrsnošću namirnica iz iste grupe upotrebljene u jednom obroku.

KOLEKTIVNA ISHRANA

- Pri planiranju ishrane u radnim kolektivima neophodno je prethodno ispitivanje ishrane i stanja uhranjenosti članova kolektiva, kao i procena zdravstvenog stanja zapošljenih.
- Kolektivna ishrana treba da obezbedi adekvatnu količinu energije za svaku kategoriju radnika kako bi se sprečilo iscrpljivanje glikogenskih depoa i pojавa zamora sa odgovarajućim smanjenjem radne sposobnosti.

- Energetski obroci se planiraju prema težini rada najbrojnije kategorije radnika u firmi.
- Na drugoj strani kolektivna ishrana treba da obezbedi visoko vredne namirnice radi sprečavanja najčešćih deficitia tzv. **zaštitni obroci** sastavljeni od namirnica velike hranljive gustine za pojedine nutrijente. Npr. Mleko, proizvodi bogati vitaminima B2, A, D, C i mineralima Fe (iznutrice) Ako postoji rizik od mešanih deficitia, mogu se pratiti preporuke o minimalnom unosu (1200 kcal).
- Energetska vrednost obroka koja se uzima u vreme osmočasovnog radnog vremena treba da pokriva 35-40% dnevnih potreba podeljeno u dva obroka od 15 i 25% Ovo se odnosi na radnike u prepodnevnoj i popodnevnoj smeni, dok je za noćnu smenu dovoljno samo 15%.

1. PRVI OBROK

Navike naših ljudi su takve da oni najčešće ne doručuju, a obilno ručaju i večeraju, tako da u prvu jutarnju smenu dolaze gladni. Tokom noći jetra je svoje rezerve glikogena sa 80-100 g svela na 20 grama. Zato bi bilo nepohodno **na samom početku jutarnje smene** obezbediti mali mlečno-ugljenohidratni obrok (10-15 minuta pre početka rada dati koktel od 200ml jogurta i 200ml voćnog soka, 30g meda i na kraju kafa kao napitak) ukupno 380 kcal.

2. DRUGI OOBROK

Drugi obrok bi trebalo dati **4-5 sati nakon početka rada**, u vreme kada je zamor najizraženiji. Ovaj obrok bi bio pogodan za unos vrednih belančevina, minerala i vitamina koji bi mogli nedostajati. Drugim rečima to bi bio **mešoviti obrok mesa i povrća** koji bi obezbediva ododatnih 20-25% ukupne energije.

Primer: 240g hleba, 100g mesa ili ribe, ili prerđevina, sira ili jaja, 30g ulja (mast ili margarin ili butter), 220g povrća ili 70g leguminoza, 150g salate i 130g voća.

U uslovima povišene temperature okoline ili povećane radiacione topote, neophodno je obezbediti dovoljne količine hladnih napitaka.

Objekat, restoran i kuhinja za pripremu obroka treba da zadovoljavaju osnovne higijenske norme, takođe treba voditi računa i o uređenju tog prostora, kao i o načinu serviranja hrane i drugim momentima s obzirom da hrana nema samo svojstvo da zasiti. Ona je često faktor okupljanja, sredstvo komunikacije među ljudima, te nije zanemarljiv elemenat i u stvaranju dobre radne atmosfere.

UVOD U PROFESIONALNU PATOLOGIJU

PROFESIONALNA BOLEST

ZAKONSKA DEFINICIJA PROFESIONALNE BOLESTI

Profesionalne bolesti obuhvataju određene bolesti prouzrokovane dužim neposrednim uticajem procesa i uslova rada na poslovima odnosno radnim zadacima koje osiguranik obavlja.

Iz date definicije pojma profesionalnih bolesti proizilazi:

1. Da se radi o određenim bolestima
2. Da su te bolesti prouzrokovane dužim neposrednim uticajem procesa i uslova rada
3. Da se taj rad i uslovi rada odnose na radno mesto odnosno poslove koje je osiguranik obavljao
4. Da je to ono radno mesto odnosno oni poslovi po osnovu kojih je osiguranik osiguran.

Pravilnikom je utvrđeno 56 profesionalnih bolesti i nabrojani su poslovi pri čijem se obavljanju ove bolesti pojavljuju, kao i uslovi pod kojim se ove bolesti smatraju profesionalnim. Za postojanje profesionalne bolesti potrebno je da su ispunjeni svi uslovi predviđeni listom profesionalnih bolesti.

Osnovni uslov da se jedna bolest u zakonskom smislu smatra profesionalnom jeste postojanje uzročno-posledičnog odnosa između obavljanja poslova i nastanka bolesti i da se nalazi na listi prof. bolesti

Profesionalne bolesti, radna mesta odnosno poslove na kojima se te bolesti pojavljuju i uslove pod kojima se smatraju profesionalnim u našoj zemlji utvrđuju ministar nadležan za poslove penzijskog i invalidskog osiguranja i ministar zdravlja, na predlog fonda.

Prijavu profesionalnih bolesti popunjava zdravstvena ustanova koja je dijagnostikovala oboljenje.

Postojanje profesionalne bolesti utvrđuju organi zdravstvenog i penzijskog i invalidskog osiguranja na osnovu Liste profesionalnih bolesti, Prijave profesionalne bolesti i Medicinske dokumentacije (Ekspertiza ZZZZR iz Niša ili Novog Sada ili Instituta za medicinu rada Beograd)

MEDICINSKA DEFINICIJA PROFESIONALNE BOLESTI

Profesionalne bolesti predstavljaju patološka stanja nastala u neposrednoj vezi s redovnim zanimanjem radnika. To su određene bolesti prouzrokovane uticajem procesa i uslova rada na radnika koji taj posao obavlja. To su bolesti izazvane štetnostima sa radnog mesta.

KRITERIJUMI ZA UTVRDJIVANJE PROFESIONALNE BOLESTI

I - KRITERIJUMI ZA UZROČNOST -

Zasnivaju se na:

1. Postojanju statistički značajne povezanosti između eksponicije štetnom agensu i oštećenja zdravlja
2. Postojanju povezanosti između intenziteta eksponicije i veličine poremećaja zdravlja
3. Višim koncentracijama agenasa ili njihovih metabolita kod eksponovanih radnika
4. Činjenici da se slični poremećaji mogu dokazati i u eksperimentu na životinjama

II - KRITERIJUMI ZA MORFOLOŠKE I FUNKCIONALNE PROMENE

1. **Sigurni kriterijumi** - Znače da je pojava jedne morfološke promene na jednom organu ili sistemu dovoljna za utvrđivanje profesionalne bolesti.
2. **Verovatni kriterijumi** - Znače da je neko stanje ili poremećaj verovatno posledica uticaja profesionalnog štetnog faktora, ali je za utvrđivanje profesionalne bolesti potrebna i morfološka ili funkcionalna promena na bar još jednom organu ili sistemu.
3. **Mogući kriterijumi** - Radi se o profesionalnim bolestima za čije su utvrđivanje neophodne promene na najmanje tri organa ili sistema.

III - KRITERIJUMI ZA TRAJANJE BOLESTI I VREME EKSPOZICIJE

- Dužina izloženosti noksi može uticati na veličinu poremećaja zdravstvenog stanja pa je minimalna dužina eksponicije kod nekih bolesti definisana u Listi profesionalnih bolesti.
- Vremensko trajanje poremećaja zdravlja je kod nekih profesionalnih bolesti definisano u Listi ali samo u slučaju kada se poremećaj može popraviti bez ikakvih posledica.

POVREDA NA RADU

ZAKONSKA DEFINICIJA POVREDE NA RADU

- Povreda na radu je povreda osiguranika prouzrokovana neposrednim i kratkotrajnim mehaničkim ili hemijskim dejstvom, kao i povreda prouzrokovana naglim promenama položaja tela, iznenadnim opterećenjem tela ili drugim promenama fiziološkog stanja organizma, pod uslovom da je nastanak povrede

uzročno vezan za obavljanje poslova odnosno radnih zadataka.

- Povredom na radu smatra se i :
 1. Povreda koju osiguranik pretrpeo na redovnom putu od stana do mesta rada i obrnuto, na putu preduzetom radi izvršenja radnih zadataka i na putu preduzetom radi stupanja na rad.
 2. Povreda osiguranika nastalo kao isključiva posledica nekog nesrećnog slučaja ili više sile, za vreme obavljanja poslova odnosno radnih zadataka ili u vezi sa njima.
 3. Povreda koju osiguranik pretrpi pri obavljanju poslova i zadataka u vezi sa akcijama spasavanja ili odbrane od elementarnih nepogoda ili nesreća, pri obavljanju javnih i drugih društvenih funkcija ili građanskih dužnosti na poziv državnih i drugih ovlašćenih organa, pri vršenju obavezne vojne službe i pri obavljanju drugih poslova i zadataka za koje je zakonom utvrđeno da su od opšteg društvenog interesa.
- Povredom na radu može se smatrati samo povreda izazvana obavljanjem posla pod uslovom da postoji i vremenska i prostorna povezanost sa obavljanjem tog posla.

DEFINISANJE POVREDE NA RADU SA STANOVIŠTA POSLEDICA

- **Povreda na radu predstavlja narušavanje zdravlja, fizičkog ili psihičkog integriteta ličnosti, trenutno ili na duže vreme.**
- Narušenje fizičkog integriteta podrazumeva oboljenje, telesno oštećenje (lakše ili teže), fizikalni bol i smrt
- Narušenje psihičkog integriteta podrazumeva poremećaj psihičkog zdravlja sa trajnim ili vremenski ograničenim posledicama.
- Povrede na radu su dakle posledica jednokratnog delovanja uzročnika, a profesionalne bolesti su rezultat trajnog, uzastopnog delovanja uzročnika.
- Posledica profesionalnih bolesti i povreda na radu mogu biti:
 1. Bolesno stanje;
 2. Privremena nesposobnost za rad;
 3. Smanjenje radne sposobnosti;
 4. Gubitak radne sposobnosti;
 5. Telesno oštećenje;
 6. Smrt.

BOLESTI U VEZI SA RADOM

- Su bolesti uzrokovane noksama koje se sreću i u opštoj životnoj sredini, pa se nastanak ovih bolesti ne može neposredno vezati za obavljanje poslova. Multikauzalne su geneze i nisu specifične za određenu profesiju, ali je njihova učestalost u određenim profesijama znatno veća pa se smatra da su profesionalne štetnosti i radni uslovi kofaktori u njihovom nastanku i favorizujući faktori u njihovom toku, komplikacijama i ishodu.
- U bolesti u vezi sa radom spadaju:

- 1. Hronična nespecifična oboljenja organa za disanje (bronhitis, emfizem, astma)
- 2. Oboljenja KVS (hipertenzija, ishemijska bolest srca i CV-bolest)
- 3. Bihevioralni poremećaji (anksioznost, sindrom sagorevanja, tehnostres, mentalne bolesti)
- 4. Oboljenja lokomotornog sistema (lumbalni sindrom, bolni sindrom vrata i gonjih ekstremiteta, osteoartriza)

ZAKONSKA PRAVA U SLUČAJU POVREDE NA RADU I PROFESIONALNE BOLESTI

PRAVA IZ ZDRAVSTVENOG OSIGURANJA

- U slučaju povrede na radu i profesionalnog oboljenja, radniku se obezbeđuje:
 1. **Potpuna zdravstvena zaštita**
 2. **Posebne mere preventivne zaštite u nekim vidovima specifične zdravstvene zaštite**
 3. **Pravo na protetička i ortopedska sredstva, na sanitарne sprave, očna, slušna i druga pomagala**
 4. **Pravo na zubno-protetičku pomoć i zubno-tehnička sredstva**
 5. **Naknada zarade za vreme privremene sprečenosti za rad**

- 6. **Naknada putnih troškova u vezi sa lečenjem i rehabilitacijom**
- 7. **Naknada troškova sahrane.**

- Određena prava iz zdravstvenog osiguranja zaposleni ostvaruju preko svojih poslodavaca (naknadu zarade za prvih 60 dana sprečenosti za rad i specifičnu zdravstvenu zaštitu utvrđenu zakonom)

PRAVA IZ PENZIJSKO-INVALIDSKOG OSIGURANJA

- Ostvaruju se ako kao posledica povrede na radu ili profesionalne bolesti nastupi smanjenje

ili gubitak radne sposobnosti (invalidnost), telesno oštećenje ili smrt osiguranika.

1. PRAVO NA INVALIDSKU PENZIJU

- Ako kao posledica povrede na radu ili profesionalne bolesti nastupi gubitak radne sposobnosti, osiguranik stiče pravo na invalidsku penziju u punom iznosu, bez obzira na dužinu radnog staža.

2. PRAVO NA PORODIČNU PENZIJU

- Ako kao posledica povrede na radu ili profesionalne bolesti nastupi smrt radnika, članovi domaćinstva stiču pravo na porodičnu penziju.

3. PRAVO NA NOVČANU NADOKNADU ZA TELESNO OŠTEĆENJE

- Pod telesnim oštećenjem podrazumeva se narušenost fizičkog integriteta i opšte životne sposobnosti, tj. gubitak, bitnije oštećenje ili znatnija onesposobljenost pojedinih organa ili delova tela, što otežava normalnu aktivnost organizma i iziskuje veće napore u ostvarivanju životnih potreba, bez obzira na to dali to oštećenje prouzrokuje ili ne pruzrokuje invalidnost.

4. PRAVO NA POMOĆ I NEGU

PRAVA IZ RADNOG ODNOSA

1. PRAVO NA MATERIJALNU NADOKNADU ŠTETE

- Materijalna šteta u slučaju smrti radnika
 1. Izgubljena zarada
 2. Troškovi lečenja
 3. Troškovi sahrane
- Materijalna šteta u slučaju telesne povrede i narušenog zdravlja
 1. Troškovi lečenja
 2. Izgubljena zarada za vreme lečenja
 3. Izgubljena zarada zbog delimične ili potpune nesposobnosti za rad posle lečenja
 4. Trajno gubljenje ili smanjenje mogućnosti za dalji razvoj i napredovanje

2. PRAVO NA NE-MATERIJALNU NADOKNADU ŠTETE

1. Naknada za fizičku bol
2. Naknada za duševnu bol (zbog naruženosti, zbog teške invalidnosti ili smrti bliskog lica)
3. Naknada za strah

UTVRĐIVANJE POVREDA NA RADU I PROFESIONALNIH BOLESTI

- Utvrđivanje uzročno-posledičnog odnosa između obavljanja poslova i nastanka patološkog stanja, kao i procena oštećenja ili gubitka pojedinih funkcija organa ili organskih

sistema, odnosno dijagnostikovanje bolesti, osnovni su zadaci lekara medicine rada. Oštećenje zdravlja nastaje delovanjem specifičnih noksi iz radne sredine, a poznavanje tih noksi prvi je korak u rešavanju postavljenih zadataka.

PROFESIONALNE ŠTETNOSTI

- Su svi štetni činoci kojim je radnik izložen u toku rada, a koji mogu uticati na oštećenje zdravlja. Profesionalna oštećenja nastaju kada se nokse pojavljuju u takvom obliku, količini odnosno intenzitetu i deluju na takav način i tako dugo da mogu uspostaviti potreban dodir s organizmom i tako izazvati prolazno ili trajno oštećenje organizma.

- **Nokse koje se pojavljuju pri radu mogu biti:**

1. *Fizičke prirode* – Temperatura, Vлага, Strujanje vazduha, Pritisak, Zračenje, Buka, Vibracije i dr.
2. *Hemijiske prirode* – Prašine, Metali, Organski rastvarači, Gasovi, Pesticidi, Plastične mase.
3. *Biološke prirode* – Virusi, Bakterije, Paraziti, Gljivice i dr.

- **Delovanje ovih profesionalnih štetnosti na radnike omogućuje**

1. Loša odnosno nepotpuna organizacija rada, kao i način izvođenja rada.
2. Opšti higijenski uslovi na radnim mestima
3. Specijalni uslovi na radnim mestima (vrsta tehnološkog procesa, opšta tehnička i lična zaštita i dr)
4. Individualne razlike u otpornosti i osjetljivosti radnika.

- **Delovanje profesionalnih štetnosti potpomažu:**

1. Nefiziološki uslovi rada - Prekovremeni rad, Prekomerni intenzitet rada, Neracionalni sistem rada, Statička opterećenja i preopterećenja pojedinih organa, Prisilni položaj pri radu i dr.
2. Nepovoljni higijensko-tehnički uslovi u radnoj prostoriji – Nedovoljna kubatura, Loša ventilacija itd

- Najčešće se radi o istovremenom delovanju više profesionalnih štetnosti, što zahteva poznavanje njihovog međusobnog reagovanja i udruženog štetnog delovanja na organizam. Takođe je neophodno dobro poznavanje tehnološkog procesa rada.

RADNA ANAMNEZA

- Uzroci i izvori povreda na radu najčešće su očigledni. Dokazati uzročnu povezanost nekog hroničnog patološkog stanja ili bolesti sa radom najčešće nije jednostavno. Pored dobrog poznavanja tehnološkog procesa (opisa) i podataka o profesionalnih štetnosti dobijenih ambijentalnim monitoringom, za utvrđivanje

profesionalnih bolesti neophodno je od samog radnika uzeti anamnističke podatke o radu. Podaci se uzimaju za sve poslove koje je radnik obavljao tokom svog radnog veka.

DIJAGNOZA

- Primenjuju se svi invanzivni i neinvanzivni dijagnostički postupci i procedure koji se primenjuju i u drugim granama medicine. Cilj je što ranije utvrditi morfološki supstrat oštećenja organa ili sistema, kao i početni ispad neke funkcije, pre kliničkih manifestacija bolesti. Otkrivanje oštećenja u subkliničkoj fazi omogućava prekid daljeg izlaganja profesionalnim štetnotima.
- 1. **Biomarkeri ekspozicije** – Specifični biološki testovi kojima se može otkriti postojanje profesionalne štetnosti ili produkata njene transformacije u organizmu.

PRAVILNIK O UTVRĐIVANJU PROFESIONALNIH BOLESTI

KONVENCIJA BROJ 121

- Imajući u vidu značaj profesionalnih bolesti Međunarodna organizacija rada (MOR) donela je Konvenciju broj 121 - O davanju za slučaj nesreće na poslu i profesionalnih bolesti 1934 godine, koju je SFRJ ratifikovala. Konvencija obavezuje zemlju potpisnicu da između ostaolog:
- 1. Propiše listu bolesti kojom bi se obuhvatile bar one bolesti koje se nabrojane u prilogu ove konvencije i koje će biti priznate kao profesionalne bolesti.
- 2. Unese u svoje zakondavstvo opštu definiciju profesionalnih bolesti dovoljno široku da bi obuhvatila bar one bolesti nabrojane u prilogu ove konvencije.
- 3. Propiše listu bolesti koja bi se dopunila odredbama koje omogućavaju da se ustanovi profesionalno poreklo bolesti koje nije uneto u listu ili onih bolesti koje se ne manifestuju u propisanim uslovima.
- 4. Da obezbedi službe preventivne mere protiv nesreća na poslu i profesionalnih bolesti.
- 5. Da obezbedi službe rehabilitacije koje treba da pripreme onesposobljeno lice da se ponovo vrati na svoj raniji posao ili ako to nije moguće da obavlja neki drugi posao
- 6. Da preduzima mera za olakšavanje zapošljavanja onesposobljenih na odgovarajućim poslovima.

VAŽEĆE ZAKONSKE OBAVEZE U NAŠOJ ZEMLJI

I - PRAVILNIK O UTVRĐIVANJU PROFESIONALNIH BOLESTI (Sl. glasnik RS 105/2003)

- 2. **Biomarkeri efekta** - Testovi kojima se mogu otkriti rani štetni efekti profesionalnih noksi.
- Pri postavljanju konačne dijagnoze neophodno je isključiti sve druge etiološke faktore koji mogu dovesti do sličnih patoloških stanja.

LEČENJE

- Specifičnosti u terapiji profesionalnih oštećenja svodi se na prekid daljeg delovanja profesionalnog uzročnika i eventualno ubrzano eliminisanje uzročnika iz organizma (terapija helatima).
- Odluka o trajanju prekida kontakta sa uzročnikom, koji je do oštećenja doveo, o odsustvovanju sa posla i o tome dali pacijent sme opet biti izložen istoj ili sličnoj profesionalnoj štetnosti, specifična je delatnost medicine rada i spada u domen ocenjivanja radne sposobnosti.

- Osnovni dokument pri dijagnostikovanju i priznavanju bolesti za profesionalnu -

II - PRIJAVA PROFESIONALNE BOLESTI

(Sl. glasnik RS br.72/2006)

- Prijavu popunjava zdravstvena ustanova koja je dijagnostikovala profesionalnu bolest (za svaku bolest posebno) i preko poslodavca dostavlja filijali Republičkog zavoda za zdravstveno osiguranje.

III - REŠENJE O STICANJU PRAVA PO OSNOVU PROFESIONALNE BOLESTI

- Donosi Republički fond penzionog i invalidskog osiguranja, na bazi medicinske i druge dokumentacije.

IV - IZVEŠTAJ O IZVRŠENOM

PEIODIČNOM PREGLEDU

- Obrazac na kome se podnosi Prijava utvrđene profesionalne bolesti (ili sumnja) posle periodičnog pregleda radnika koji rade na radnim mestima sa posebnim uslovima rada. Prijava se podnosi nadležnoj inspekciji rada u roku od tri dana od dana postavljanja dijagnoze profesionalne bolesti ili sumnje na profesionalnu bolest. Istovremeno se popunjava i Prijava profesionalnih bolesti nadležnom zavodu.

V - VOĐENJE PROPISANE DOKUMENTACIJE

1. Knjiga prijave profesionalne bolesti
2. Izveštaj o profesionalnim bolestima
Dostavljaju Republički zavodi Saveznom zavodu do 31.01. u kalendarskoj godini za proteklu godinu
3. Knjiga utvrđenih profesionalnih bolesti pri periodičnom pregledu radnika koji rade na radnim mestima sa posebnim uslovim rada.

SPECIFIČNOSTI DIJAGNOSTIKOVANJA PROFESIONALNIH BOLESTI

- Dijagnozu treba da postavlja specijalista medicine rada, koji pored medicinskih činjenica poznaje i uslove na radnom mestu obolelog, podatke o kretanju u službi i podatke o zdravstvenom stanju obolelog tokom rada. Arbitraža treba da je u kompetenciji referentne zdravstvene ustanove za medicinu rada.
- Dispanzerski nadzor nad licima koja su pod uticajem profesionalnih štetnosti jedan je od osnovnih uslova za blagovremeno i tačno dijagnostikovanje profesionalne bolesti, Zakon nalaže obavezne *Periodični pregledi radnika koji rade na radnim mestima sa povećanim rizikom*.

ETIČKI I DEONTOLOŠKI PRINCIPI

- Prijem radnika na posao, informisanje o uslovima na radu i načinu zaštite na radu od

profesionalnih štetnosti, slanje u zdravstvenu ustanovu radi dijagnostikovanja profesionalne bolesti, sopstavanje dijagnoze i ocena radne sposobnosti – sve to može izazvati sumnju bolesnika i deontološke probleme.

- Zato kada razgovaraš sa bolesnikom o njegovoj bolesti misli šta govorиш, kome govorиш, zašto govorиш i kako to razume bolesnik, njegovi rođaci i drugi ljudi. Informacija o zdravstvenom stanju radnika pojedinca može biti dostavljena samo radniku lično i njegovom ordinirajućem lekaru. Poslodavcu, službi zaštite na radu, inspekciji i sl. mogu biti dostavljani samo zdravstveni podaci za grupu radnika.

LISTA PROFESIONALNIH BOLESTI

1.0. BOLESTI PROUZROKOVANE HEMIJSKIM DEJSTVOM ***1.1. TROVANJA METALIMA I NEMETALIMA***

Red br.	Profesionalna bolest	Poslovi i radna mesta na kojima se bolest pojavljuje	Uslovi za priznavanje bolesti kao profesionalne
1.	Trovanje olovom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Pb ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Izražena klinička slika trovanja ili specifična oštećenja krvi i krvotornih organa ili perifernog nervnog sistema ili CNS-a ili bubrega
2.	Trovanje životom ili njenim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Hg ili njenim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem nervnog sistema ili bubrega ili najmanje tri od ostalih organa i sistema
3.	Trovanje arsenom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija As ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem krvi i krvotornih organa ili nervnog sistema ili dva od sledećih organa: Srce, Bubreži, Jetra.
4.	Trovanje fosforom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija P ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem dva od sledećih organa ili organska sistema Kosti, Jetra, Bubreži, Nervni sistem, Krv i krvotorni organi, Srce
5.	Trovanje mangansom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Mn ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem nervnog sistema ili dva od sledećih organa ili organskih sistema Jetra, Bubreži, Krv i krvotorni organi, Respiratori sistem.
6.	Trovanje berilijumom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Be ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim promenama na plućima ili specifičnim oštećenjem druga dva organa ili organska sistema.
7.	Trovanje kadmijumom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Cd ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem bubrega ili kostiju ili dva od sledećih organa ili organska sistema RES, Jetra, Krv i krvotorni organi
8.	Selenom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Se ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema
9.	Trovanje vanadijumom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija V ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema
10.	Trovanje Hromom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Cr ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema
11.	Trovanje Niklom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Ni ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema

12.	Trovanje cinkom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Zn ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema
13.	Trovanje bakrom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Cu ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema
14.	Trovanje aluminijumom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Al ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema
15.	Trovanje kobaltom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Co ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema
16.	Trovanje kalajem ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Sn ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema
17.	Trovanje antimonom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija Sb ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem tri organa ili organska sistema

1.2. TROVANJA GASOVIMA

Red br.	Profesionalna bolest	Poslovi i radna mesta na kojima se bolest pojavljuje	Uslovi za priznavanje bolesti kao profesionalne
18.	Trovanje halogenim elementima i njihovim derivatima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija halogenim elementima ili njihovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa hroničnim iritativnim efektom na koži, sluzokožama i respiratornom sistemu
19.	Trovanje sumporom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija sumporu ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa hroničnim iritativnim efektom na koži, sluzokožama i respiratornom sistemu
20.	Trovanje azotnim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija azotnim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa hroničnim iritativnim efektom na koži, sluzokožama i respiratornom sistemu
21.	Trovanje ugljenmonoksidom	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija ugljenmonoksidu (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem dva od sledećih organa ili organska sistema CNS, Srce i krvni sudovi, Krv i krvotvorni organi
22.	Trovanje cijanom ili njegovim jedinjenjima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija cijanu ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa asteno-vegetativnim manifestacijama i specifičnim oštećenjima dva od sledećih organa ili organska sistema Nervni sistem, Štitasta žlezda, Krv i krvotvorni organi.

1.3. TROVANJA RASTVARAČIMA

23.	Trovanje alifatičnim ugljovodonicima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija alifatičnim ugljovodonicima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Izražena klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjima dva od sledećih organa ili organskih sistema Krv i krvotvorni organi, Jetra, Bubrezi i Nervni sistem
24.	Trovanje cikličnim ugljovodonicima ili njihovim homologozima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija cikličnim ugljovodonicima ili njihovim homologozima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Izražena klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjima dva od sledećih organa ili organskih sistema Krv i krvotvorni organi, Jetra, Bubrezi i Nervni sistem
25.	Trovanje nitro i amino derivatima ugljovodonika	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija nitro i amino derivatima ugljovodonika (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa pojmom katarakte ili specifičnim oštećenjem dva od sledećih organa ili organskih sistema Krv i krvotvorni organi, Jetra, Bubrezi i Nervni sistem
26.	Trovanje halogenim derivatima ugljovodonika	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija halogenim derivatima ugljovodonika (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem dva od sledećih organa ili organska sistema Krv i krvotvorni organi, Jetra, Bubrezi i Nervni sistem
27.	Trovanje ugljendisulfidom	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija ugljendisulfidu (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem dva od sledećih organa ili organska sistema Organ vida, CNS, PNS, ili tri od ostalih organa ili organskih sistema

28.	Trovanje alkoholima ili estrima ili etrima ili aldehidima ili ketonima	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija alkoholima, estrima, etrima, aldehidima ili ketonima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem dva od sledećih organa ili organska sistema Krv i krvotvorni organi, Jetra, Bubrezi i Nervni sistem
-----	--	---	---

1.4. TROVANJA PESTICIDIMA

29.	Trovanje pesticidima koji nisu obuhvaćeni po drugim tačkama Pravilnika	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija pesticidima koji nisu obuhvaćeni pod drugim tačkama (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Izražena klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjima dva organa ili organskih sistema
-----	--	--	--

2.0. BOLESTI PROUZROKOVANE FIZIČKIM DEJSTVOM

Red br.	Profesionalna bolest	Poslovi i radna mesta na kojima se bolest pojavljuje	Uslovi za priznavanje bolesti kao profesionalne
30.	Oboljenja izazvana jonizujućim zračenjem	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija otvorenim i zatvorenim izvorima jonizujućeg zračenja (dokaz o trajanju ekspozicije najmanje 5 godina i intenzitetu ekspozicije - ličnom biodozimetrijom ili merenjem radioaktivnosti urina)	Klinička slika sa morfološkim i funkcionalnim promenama u krvi i krvotvornim organima ili koži (ulcerozni radiodermatitis) ili očnog sočiva (katarakta) ili hipotireoze izazvane radioaktivnim jodom
31.	Oboljenja izazvana nejonizujućim zračenjem	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija nejonizujućem zračenju (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Morfološke i funkcionalne promene na organu vida (katarakta)
32.	Oboljenja izazvana povišenim ili sniženim atmosferskim pritiskom	Poslovi i radna mesta kesonaca, ronilaca i letačkog osoblja (dokaz o ponovljenim naglim dekonpresijama)	Ponovljene vazdušne embolije i ispadci funkcije CNS ili miokarda ili pluća ili koštanog sistema
33.	Oboljenja izazvana bukom	Poslovi i radna mesta na kojima se dolazi u kontakt sa bukom preko dozvoljenog nivoa (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Obostrano perceptivno oštećenje sluha preko 30% po Fowler-Sabineu. Dokaz o progresiji oštećenja sluha tokom rada u buci.
34.	Oboljenja izazvana vibracijama	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija vibracijama (dokaz o trajanju ekspozicije najmanje 5 godina)	Klinička slika sa morfološkim ili funkcionalnim promenama na vaskularnom i neuromuskularnom ili koštanom sistemu
35.	Hronični burzitis zglobova nastao usled prenaprezanja i dugotrajnog pritiska	Poslovi i radna mesta na kojima postoji dugotrajno prenaprezanje i dugotrajan pritisak na burze (najmanje 5 godina)	Klinička slika hroničnog zapaljenja laktne ili ramene ili prepetalarne burze sa umanjenjem funkcije zahvaćenog zgloba
36.	Sindrom karpalnog tunela	Poslovi i radna mesta na kojima postoji dugotrajno prenaprezanje i dugotrajan pritisak na šaku i podlaktiku	Klinička slika sa morfološkim znacima hronične kompresije i funkcionalnim ispadima
37.	Paraliza nerava usled prenaprezanja i dugotrajnog pritiska	Poslovi i radna mesta na kojima postoji dugotrajno prenaprezanje i dugotrajan pritisak na perifernog nerva	Klinička slika paralize perifernog nerva
38.	Oštećenje meniskusa kolena usled dugog opterećenja u nefiziološkom položaju	Poslovi i radna mesta na kojima postoji opterećenje kolena u nefiziološkom položaju (dokaz o trajanju opterećenja kolena - najmanje 5 godina, sa dnevnim opterećenjem od najmanje 1/3 radnog vremena)	Klinička slika sa morfološkim lezijama meniskusa i funkcionalnim promenama kolenog zgloba

3.0. BOLESTI PROUZROKOVANE BIOLOŠKIM DEJSTVOM

39.	Tropske, importovane bolesti: visusne, bakterijske, parazitarne	Poslovi osoblja na službi u oblastima gde se tropske bolesti javljaju endemski ili epidemiski	Klinička slika tropskih bolesti (dokaz o kontaktu sa biološkim agensom i prostornoj i vremenskoj povezanosti sa pojmom bolesti)
40.	Antropozoonoze	Poslovi i radna mesta na kojima je ostvaren kontakt sa uzročnikom bolesti	Klinička slika antropozoonoze (dolazak u kontakt sa biološkim agensom i prostornoj i vremenskoj povezanosti sa pojmom bolesti)

41.	Virusni hepatitis	Poslovi i radna mesta na kojima je ostvaren parenteralni kontakt sa uzročnikom bolesti	Klinička slika hepatitisa (dokaz o parenteralnoj infekciji sa biološkim agensom i vremenskoj i prostornoj povezanosti sa pojavom bolesti)
42.	Parenteralne infekcija virusom SIDE	Poslovi i radna mesta na kojima je ostvaren parenteralni kontakt sa uzročnikom bolesti	Klinička slika AIDS-a (dokaz o parenteralnoj infekciji sa biološkim agensom i vremenskoj i prostornoj povezanosti sa pojavom bolesti)
43.	Tuberkuloza	Poslovi i radna mesta na kojima je ostvaren parenteralni kontakt sa TBC bacilom	Klinička slika tuberkuloze prouzrokovane bacilom tuberkuloze rezistentnim na antituberkulozne lekove.

4.0. BOLESTI PLUĆA

Redb r.	Profesionalna bolest	Poslovi i radna mesta na kojima se bolest pojavljuje	Uslovi za priznavanje bolesti kao profesionalne
44.	Silikoza pluća	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija prašini slobodnog silicijumdioksida (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinički nalaz sa Ro-promenama na plućima, profuzije 1/1 i poremećajem plućne ventilacije najmanje srednjeg stepena ili veći stepen profuzije Ro-promena.
45.	Siliko-tuberkuloza	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija prašini slobodnog silicijumdioksida (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinički nalaz sa Ro-promenama na plućima, profuzije 1/1, kao i znacima aktiven tuberkuloze pluća
46.	Azbestoza pluća	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija azbestnim vlaknima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinički nalaz sa Ro-promenama na plućima, profuzije 1/1 i poremećajem plućne ventilacije najmanje srednjeg stepena ili veći stepen profuzije Ro-promena.
47.	Pneumokonioza rudara ugljenokopa	Poslovi i radna mesta u rudnicima uglja sa podzemnom eksploracijom (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinički nalaz sa Ro-promenama na plućima, profuzije 1/1 i poremećajem plućne ventilacije najmanje srednjeg stepena ili veći stepen profuzije Ro-promena.
48.	Pneumokonioza uzrokovanana tvrdim metalima	Poslovi proizvodnje i obrade tvrdog metala (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)	Klinički nalaz sa Ro-promenama na plućima, profuzije 1/1 i poremećajem plućne ventilacije najmanje srednjeg stepena ili veći stepen profuzije Ro-promena.
49.	Bisinoza pluća	Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija prašini pamuka, lana i konoplja, posebno u početnim fazama prerade (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije najmanje 10 godina)	Klinička slika bisinoze u drugom i trećem stadijumu bolesti
50.	Astma	Poslovi i radna mesta na kojima dolazi do kontakta sa materijama koje izazivaju alergijsko ili iritativno dejstvo na disajne puteve (dokaz o ekspoziciji)	Klinička slika astme sa verifikacijom napada u toku rada, pozitivnim nespecifičnim i specifični bronhoprovokativni testovi, u slučaju kada je bronhoprovokativni test kontraindikovan, pozitivni imunološki testovi.
51.	Egzogeni alergijski bronhoalveolitis	Poslovi i radna mesta na kojima su radnici eksponovani sporama gljivica i heterolognim proteinima (dokaz o ekspoziciji)	Klinička slika sa specifičnim Ro-promenama na plućima, poremećaj ventilacije pluća srednjeg stepena, pozitivan specifični bronhoprovokativni test i specifične imunološke promene
52.	Angioneurotski edem gornjih disajnih puteva	Poslovi i radna mesta na kojima su radnici eksponovani alergogenim materijama (dokaz o ekspoziciji)	Klinička slika sa izraženim promenama na gornjim disajnim putevima i pozitivnim ekspozicionim i specifičnim imunološkim testovima
53.	Hronični opstruktivni bronhitis	Poslovi i radna mesta na kojima dolazi do kontaktka sa iritirajućom prašinom (dokaz o intenzitetu i tejanju ekspozicije najmanje 10 godina)	Klinička slika hroničnog opstruktivnog bronhitisa, sa poremećajem plućne ventilacije teškog stepena (FEV12%). Normalan spirometrički nalaz pri zaposlenju, dokaz o progresiji oštećenja pluća tokom rada, dokaz da je obolela osoba oduvek bila nepušač.

5.0. BOLESTI KOŽE

54.	Kontaktni dermatitis	Poslovi i radna mesta na kojima su radnici eksponovani alergogenim ili iritativnim materijama (dokaz ekspoziciji)	Klinička slika težeg hroničnog ili recidivantnog kontaktnog dermatitisa sa pozitivnim specifičnim imunološkim i drugim testovima
55.	Recidivantna urtikarija	Poslovi i radna mesta na kojima su radnici eksponovani alergogenim materijama (dokaz ekspoziciji)	Klinički slika sa pozitivnim ekspozicionim i imunološkim testovima

6.0. MALIGNE BOLESTI

56.	Maligne bolesti	Poslovi i radna mesta gde se ostvaruje kontakt sa kancerogenim materijama	Klinička slika malignog oboljenja prouzrokovanoj jonizujućim zračenjem ili UV-zračenjem ili hemijski sigurno dokazanim kancerogenima (I grupa IARC)
-----	-----------------	---	---

AGENASI FIZIČKE PRIRODE

UVOD

- U agense fizičke prirode ubrajaju se faktori klime i mikroklime, povećan i snižen barometarski pritisak, osvetljenost, buka, vibracije, ionizujuća i nejonizujuća zračenja, mehanička sila, električna struja, hemijski neaktivna prašina i drugo.
- Svojim dejstvom u radnoj sredini fizički agensi mogu dovesti do povreda na radu i pojave profesionalnih i drugih oboljenja vezanih za rad
- Pod klimom jednog kraja odnosno mikroklimom ambijenata podrazumeva se skup prosečnih vrednosti fizičkih faktora u toku određenog vremena u dotočnom kraju odnosno u nekom zatvorenom prostoru.
- Najvažniji faktori u ovom konopleksu su
 1. Temperatura vazduha
 2. Vlažnost vazduha
 3. Kretanje vazduha
 4. Toplotno zračenje
- Za klimu se pored ovoga uzimaju u obzir i
 1. Insolacija
 2. Barometarski pritisak
 3. Atmosferske padavine
- Čovek u procesu rad može biti izložen manje ili više nepovoljnim klimatskim i mikroklimatskim uslovima radne sredine. U najvećem broju privrednih grana proizvodni proces se odvija u zatvorenim prostorijama. Za razliku od klimatskih uslova koji se menjaju zavisno od promena u prirodi, mikroklimatski uslovi su manje podložni promenama. Na faktore mikroklimе uglavnom utiče kvalitet veštačke klimatizacije u prostorijama i sam tehnološki proces proizvodnje
- U zavisnosti od mikroklimatskih (klimatskih) uslova u radnoj sredini, zavisi i učešće pojedinih faktora termoregulacije koje poseduje čovekov organizam. U uslovima mikroklimatskog konfora odavanje toplote iznosi:
 1. Radijacijom (zračenjem) 44-59%
 2. Konvekcijom (strujanjem) 14-33%
 3. Evaporacijom (isparavanjem) 10-33%
- Kada temperatura radne sredine dostigne temperaturu ljudskog tela, znatno se povećava deo znojenja u odavanju topline. Pri niskim temperaturama deo kondukcije (provodenja) i

zračenja u odavanju topline znatno je veći nego deo isparavanja.

- Cilj ispitivanja mikroklimе radne sredine je otkrivanje i otklanjanje postojećih negativnih mikroklimatskih faktora i stvaranje toplotnog konfora. To se postiže putem:
 1. Prethodnog sanitarnog nadzora pri oceni projekta za izgradnju i rekonstrukciju proizvodnih pogona.
 2. Periodičnih ispitivanja i ocene mikroklimatskih uslova.
- Pre nego što se pristupi ispitivanju elemenata mikroklimе treba se upoznati sa geografskim i geološkim osobinama mesta gde je lociran proizvodni pogon, kao i sa tehnološkim procesom u celini.
- Merenje se vrši na radnom mestu u zoni rada, ako je ova zona široka merenja treba vršiti na više mesta ili tamo gde radnik najviše boravi. Merenje se obično vrši na visini od 1,2-1,5 metara od poda. U radnoj prostoriji površine do 100 m² merenje se vrši najmanje na jednom mestu i za svakih sledećih 100 m² na još po jednom mernom mestu.
- Zbog znatnih varijacija mikroklimatskih faktora najbolje je njihovo kontinuirano praćenje, ako za to nepostoje tehnički uslovi, merenja treba vršiti u različitim godišnjim dobima, u toku dana i noći, na početku, sredini i kraju radnog vremena, u različitim fazama tehnološkog procesa, za vreme rada ventilacionih i drugih uređaja, sa uporednim merenjem u spoljašnjoj sredini.
- Dobijeni rezultati merenja se dokumentuju i upoređuju sa propisanim normama, na osnovu čega se daje ocena i zaključak o nađenom stanju mikroklimе i eventualno predlažu mere za poboljšanje nepovoljnih mikroklimatskih uslova.

TEMPERATURA VAZDUHA

- **Toplota tela** - Količina energije tela koja je uslovljena brzinom kretanja molekula u njemu.
- **Temperatura tela** - Stepen zagrejanosti tela koja zavisi od količine toplotne energije koju to telo sadrži.
- **Temperaturne skale** - Za određivanje stepena zagrejanosti koriste se četiri temperaturne skale: Celzijusova, Farenhajtova, Reomirova, Apsolutna skala.

BIOLOŠKO DEJSTVO VISOKE TEMPERATURE

- U uslovima topotognog diskonfora organizam nastoji da se osloboди viška topote pa dolazi do širenja krvnih sudova u koži u koju se sliva topla krv iz centralnih delova organizma.
- Kao posledica dejstva visokih temperatura može doći do topotognog udara, topotnih grčeva i sunčanice.

TOPOTNI UDAR

ETIO-PATOGENEZA

- Javlja se kod neklimatizovanih osoba koje su izložene težem fizičkom radu u toploj i vlažnoj sredini.
- Može se ispoljiti u vidu lakog ili teškog poremećaja termoregulacije.
- **Osnovni poremećaj je intra i ekstracellularna dehidratacija.** Zbog intracelularne dehidratacije ćelije propadaju, pa se u ekstracelularnoj tečnosti nalaze produkti raspadanja. U krvi se povećava sadržaj kalijuma, fosfora, lipida, šećera, ureje i mokraće kiseline. Alkalna rezerva se smanjuje i pH opada. Produkti raspadanja ćelija i povećana temperatura narušavaju termoregulacionu funkciju hipotalamus, pa nastaje paradoksalna reakcija vazokonstrikcije krvnih sudova u koži.

KLINIČKA SLIKA

I - LAK TOPOTNI UDAR (Topotna slabost)

- Opšta slabost
- Vrtoglavica
- Šum u ušima
- Žed
- Glavobolja
- Znojenje
- Treperenje pred očima
- Povišena T ($38-39^{\circ}$)
- Pad krvnog pritiska
- Koža crvena, topla i vlažna
- Ukrilan i slabu punjen puls
- Ukrilan i površno disanje.

II - TEŽAK TOPOTNI UDAR

- Nastaje kao posledica gubitka tečnosti i elektrolita putem znojenja, što dovodi do cirkulatornog šoka.
- Javlja ju se svi simptomi kao i kod lakog oblika, ali se brzo razvija:
 - Hipertermija do 42°C
 - Koža bleda, suva, topla i cijanotična
 - Fasiculatorma podrhtavanja mišića
 - Moguće su epileptiformne i tetaniformne krize
 - Plitak gubitak svesti do duboke kome
 - Smrt ako se ne pruži pomoć

TOPOTNI GRČEV

ETIO-PATOGENEZA

- Javljuju se posle dugotrajnog dejstva visokih spoljnih temperatura i u toplim pogonima kod radnika koji obavljaju težak fizički rad.
- **Osnovni poremećaj je povećan gubitak soli iz organizma putem znojenja.**

KLINIČKA SLIKA

- Žed
- Slabost
- Glavobolja
- Bolni grčevi u rukama i nogama
- Podrhtavanja i grčenja raznih grupa mišića
- Koža bleda, suva, ponekad cijanotična, nos ušiljen
- Rad srca ubrzan, tonovi tihu
- Krvni pritisak obično snižen
- Telesna temperatura normalna ili snižena
- Povećanje količine Er i Hg uz smanjenje hlorida.

SUNČANICA

ETIOPATOGENEZA

- Poremećaj termoregulacije koji nastaje direktnim dejstvom sunčevih zraka na otkrivenu glavu.
- Pri direktnom dejstvu sunca na glavu oko 99% topotne energije apsorbuje se u koži i kostima glave. Jedan manji deo IC-zraka (oko 1%) prodire do tvrde moždanice izazivajući njenu **hipertermiju sa pratećom hiperemijom moždanica i mozga.**

KLINIČKA SLIKA

- Opšta slabost
- Glavobolja
- Vrtoglavica
- Treperenje pred očima
- Mučnina, povraćanje
- Crvenilo lica
- Povećana telesna T
- Ukrilan puls i disanje
- Pojačano znojenje
- Cheyne-Stokes disanje - kod teških oblika
- Poremećaj svesti sve do duboke kome
- Zastoj rada srca i disanja i smrt.

PREVENCIJA

- Zaštita glave od direktnog dejstva sunca.

POREMEĆAJI FUNKCIJE KVS-a, GIT-a, CNS-a I BUBREGA

ETIOPATOGENEZA

- Javljuju se kod lica koja duže rade u toplim pogonima. Objavljavaju se **smanjenjem količine krv u unutrašnjim organima**, čime se **smanjuje njihovo snabdevanje kiseonikom.**

- Smanjenje cirkulišuće krvi u oblasti splenikusa narušava funkcije organa za varenje, usred čega se hrana duže zadržava u želudcu i crevima. Unošenjem veće količine vode per-os smanjuje se baktericidna sposobnost želudačnog soka. Sve to dovodi do poremećaja u funkciji GIT-a i bubrega.

KLINIČKA SLIKA

1. Neurastenija
2. Hipotonija
3. Smanjena sekretorna funkcija želudca
4. Disfunkcija bubrega.

LOKALNE PROMENE NA KOŽI

- Mogu biti izazvane termičkom radijacijom i kontaktom sa vrelim tečnostima i čvrstim predmetima.

I - TERMIČKE OPEKOTINE – Kod radnika koji rade sa rastopljenim metalima (kovači, livci, staklari).

II - ERITHEMA AB IBNE – Specifične promene na koži nastale kao posledica dejstva toplotne radijacije.

III - URTICARIA E CALORE – Kod rada u sredini gde je temperatura visoka, a vazduh suv.

LEČENJE POREMEĆAJA NASTALIH DEJSTVOM VISOKE TEMPERATURE

1. Iznošenje na svež vazduh.
2. Postavljanje u ležeći položaj sa glavom naniže
3. Hlađenje – Tuširanje, kupanje ili hladne obloge (voda nesme biti niža od 25°C).
4. Rehidratacija slanom vodom per-os ili infuzija fizioloških rastvora soli – kod grčeva
5. Simptomatska terapija – Kiseonik kod cijanoze, adrenalin kod zastoja srca, sedativi kod uznemirenih.

ZAŠTITA OD VISOKE TEMPERATURE

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

1. **IZBOR (ZAMENA) TEHNOLOŠKOG PROCESA**
 - Koji neće biti generator visokih temperatura i toplotnog zračenja
2. **IZBOR ENERGENATA**
 - Korišćenje električne energije ili gasa kao izvora energije (primena čvrstog goriva je najgori izbor)
3. **MEHANIZACIJA, AUTOMATIZACIJA I HERMETIZACIJA PROCESA**

- Obezbeđuje izolaciju izvora toplotne energije i udaljavanje radnika sa mesta visoke temperature.

4. TOPLOTNA ISOLACIJA

- Mera zaštite od širenja topote i toplotnog zračenja (vrata, poklopci i sl.)

5. EKRANIZACIJA

- Ima ulogu da reflektuje ili apsorbuje toplotu (vodene zavese, vazdušne zavese i dr.)

6. OPŠTA VENTILACIJA SA KONDICIONIRANJEM VAZDUHA

ORGANIZACIONE MERE ZAŠTITE

1. SKRAĆENJE EKSPOZICIJE

- Dobrom organizacijom postiže se da manji broj radnika bude izložen visokoj temperaturi, kao i da se određeni poslovi obave pre nego što se uređaji koji stvaraju toplotu puste u rad.

2. RACIONALIZACIJA REŽIMA RADA I ODMORA

- Podrazumeva veći broj pauza u toku rada.

HIGIJENSKE MERE ZAŠTITE

1. HIDROPROCEDURE - Obezbeđivanje tuširanja za vreme i nakon rada kako bi se sprečila hipertermija.

2. PRAVILNA ISHRANA - Sa dosta vitamina i minerala i dovoljan unos tečnosti.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

1. RADNAODELA

- Od prirodnih materijala (pamuk, lan)
- Od azbesta ili aluminijumskih folija -Za rad pri livenju, topljenju i gašenju požara.

2. KAPULJAČE OD AZBESTA ILI ALUMIJJUMA

- Mogu biti izradene zajedno sa štitnikom za lice, vrat i ramena, i kobaltnim staklima za zaštitu očiju.

3. ZAŠTITNE PREČAGE OD KOŽE ILI AZBESTA

- Za zaštitu varilaca i kovača.
- 4. **RUKAVICE OD AZBESTA**
- Za zaštitu ruku od plamena, zagrejanih predmeta i toplotnog zračenja.

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

1. PROFESIONALNA ORJENTACIJA I SELEKCIJA

- Kontraindikacije za rad u uslovima povišene temperature su:
 - Oboljenja CNS-a, PNS-a, KVS-a, RES-a,
 - GIT-a
 - Oboljenja bubrega, jetre i endokrinih žlezda
 - Opravak posle operacija i oboljenja
 - Teži poremećaji termoregulacije
 - Anemije

- Graviditet
- 2. **RADNA MESTA SA POSEBNIM USLOVIMA RADA**
 - Radna mesta na kojima je temperatura visoka proglašavaju se za radna mesta sa povećanim rizikom.
- 3. **PREVENTIVNI PREGLEDI** (Prethodni i periodični)
- 4. **SKRAĆENJE RADNOG VREMENA I PRODUŽENJE GODIŠNJEK ODMORA**
 - Mere zaštite koje se primenjuju ako je temperature izuzetno visoke, a pri tom su prisutne i druge štetnosti.
- 5. **EDUKACIJA RADNIKA**
 - U cilju upoznavanja radnika sa dejstvom i posledicama visokih temperatura.
- 6. **REKREACIONI TRETMANI**
 - Boravak u klimatskim centrima uz odgovarajuće fizičke procedure.

BIOLOŠKO DEJSTVO NISKE TEMPERATURE

LOKALNA HIPOTERMIJA (Promrzline)

- Promrzline su lokalna oštećenja kože i potkožnog tkiva hladnoćom.
- Niskim temperaturama su izloženi radnici koji rade na otvorenom prostoru, u hladnjačama, velikim halama koje se nemogu zatvoriti i sl.
- Patogeneza je bazirana na **poremećajima cirkulacije krvi i pratećoj hipoksemiji tkiva**, koja remeti metabolizam ćelija, usled čega može doći do delimičnog ili potpunog izumiranja tkiva.
- Patoanatomski supstrat za sva lokalna oštećenja niskom temperaturom čine:

 1. **ANGIO-NEUROZA**
 2. **ANGIO-SPAZAM ili**
 3. **OBLITERIRAJUĆI ARTERITIS**

PODELA PROMRZLINA PREMA KLINIČKOM TOKU

1. **AKUTNE PROMRZLINE**
 - Nastaju pri kratkotrajnom izlaganju dela tela veoma niskim temperaturama (-30 do -50°C). Npr. pri napuštanju aviona na velikim visinama kada se neki deo zaštitne opreme otrgne.
2. **HRONIČNE PROMRZLINE**
 - Nastaju usled dugotrajnog izlaganja relativno niskim temperaturama (-5 do -15°C).
 - Najčešće su promrzline **nogu (80-90%), ruku (5%)**, a ostalo otpada na uši, nos, genitalije i drugo.

PODELA PROMRZLINA PREMA STEPENU OŠTEĆENJA TKIVA

1. **PROMRZLINE PRVOG STEPENA**
 - U fazi hlađenja koža je intenzivno **bleda i hladna**, a u fazi zagrevanja se javlja **crvenilo i otok**
 - Kod ozeblina se u fazi zagrevanja javlja i urtikarija sa svrhabom i perutanjem kože u kasnijoj fazi.
2. **PROMRZLINE DRUGOG STEPENA**
 - Pored otoka u fazi zagrevanja stvaraju se mehurovi (**plikovi i bule**) ispunjeni bistrom ili lako zamućenom tečnošću, čijim prskanjem se otvaraju rane koje sporo zarastaju.
3. **PROMRZLINE TREĆEG STEPENA**
 - Ovde su mehurovi ispunjeni krvavim i prljavim sadržajem, **nekroza kiva** prodire ponekad sve do kosti.
 - Posle nekoliko nedelja između izumrlog i zdravog tkiva javlja se demarkaciona linija.

POSEBNI OBLICI PROMRZLINA

1. **ROVOVSKO STOPALO**
 - Sreće se kod vojnika i radnika izloženih niskoj temperaturi i vlazi, koji dugo rade u stojećem položaju.
 - Klinički na delovima stopala koji su izloženi pritisku javlja se **nekroza tkiva i otoci stopala**.
2. **BLEDILO PRSTIJU**
 - Nastaje pri ponovljenom izlaganju niskoj temperaturi, a zahvata jedan prst ili više njih.
 - Klinički bledilo i hladnoća kože, parastezije, otežani pokreti prstiju i gubitak osjetljivosti.

LEČENJE

1. **LOKALNO ZAGREVANJE**
2. **TOPLI NAPICI**
3. **BORAVAK U TOPLOJ PROSTORIJI**

NORMATIVI

- Propisane norme za temperaturu vazduha u radnoj sredini zavise od:
Vrste rada (lak, srednje težak ili težak),
Postojanja **izvora topote** u radnoj prostoriji,
Spoljne temperature.
- Kreću se u intervalu od **12-28°C**.

OPŠTA HIPOTERMIJA (Bela smrt)

- Može nastati kod pomoraca i pilota koji su doživeli udes u zimskom periodu, ako se nađu u vodi ili nenastanjениm predelima. Nastaje kada temperatura tela padne **ispod 35°C**.
- Brzina nastanka opšte hipotermije zavisi od:

- Spoljnih faktora:** spoljna temperatura, vlažnost, strujanje vazduha, odevenost.
- Unutrašnjih faktora:** zamor, nispavanost, loša ishrana, rekovalescencija, poremećaj metabolizma.

PRVA FAZA HLAĐENJA

- Spazam krvnih sudova kože i sluzokože
- Nadražaja simpatikusa
- Ubrzanje metabolizma i termoprodukcije
- Povećanje krvnog pritisaka i srčane frekfence
- Ubrzanje disanja
- Mišićno podrhtavanje.

DRUGA FAZA HLAĐENJA

- Pri dužem delovanju niskih temperatura, kao posedica dekonpenzacije termoregulacije javlja se

 - Slabljenje refleksa
 - Smanjenje osetljivosti
 - Usporeno i površno disanje
 - Smanjenje krvnog pritiska i srčane frekfence
 - Usporava se metabolizam i telesna temperatura opada
 - Javlja se disfunkcija CNS-a, gubitak svesti, što vodi u smrt.

LEČENJE

- Postepeno zagrevanje celog tela
- Kardiopulmonalna reanimacija.

ZAŠTITA OD NISKE TEMPERATURE

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

- TOPLOTNA IZOLACIJA GRAĐEVINSKIH OBJEKATA**
- MEHANIZACIJA I AUTOMATIZACIJA**
- IZOLACIJA RADNIKA KOJI PRATE PROCES RADA U ZAGREJANE PROSTORIJE**

ORGANIZACIONE MERE ZAŠTITE

- RACIONALIZACIJA REŽIMA RADA I ODMORA**
 - Pri čemu će se radniku omogućiti da za vreme pauze boravi u topлом prostoru za to namenski izgrađenom. Za vreme pauze obezbediti radniku topao kaloriski adekvatan obrok. Potrebno je takođe i više kraćih pauza kada će radnik uzimati tople bezalkoholne napitke.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

- ODELA, BUNDE, KABANICE** - za zaštitu od kiše, vetra, hladnoće, vlage i drugih nepogoda.

- KAPE, RUKAVICE, OBUĆA** - od kože, postavljene krznom.

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

1. PROFESIONALNA ORIJENTACIJA

- Kontraihidracije za rad na niskim temperaturama su:
 - Osobe koje su ranije prelažale promrzline
 - KVS-oboljenja
 - Hronična respiratorna oboljenja
 - Oboljenja bubrega
 - Oboljenja koštano-mišićnog sistema
 - Endokrini poremećaji
 - Metabolički poremećaji
 - Neurovaskularni poremećaji
 - Kahektični rekovalescenti
 - Starije osobe sa poremećajem cirkulacije.
- RADNA MESTA SA POVEĆANIM RIZIKOM**
- SKRAĆENJE EKSPOZICIJE I PRODUŽENJE GODIŠNJE ODMORA**
- EDUKACIJA RADNIKA** - O značaju primene mera zaštite i štetnosti konzumacije duvana i alkohola.
- REKREACIONI TRETMANI** - Boravak u klimatskim centrima uz odgovarajuće fizikalne procedure.

VLAŽNOST VAZDUHA

- U atmosferskom vazduhu se uvek nalazi manja ili veća količina vodene pare što čini vlažnost vazduha.
- Apsolutna vlažnost (Av)** - je količina vodene pare koja se nalazi u vazduhu u momentu merenja i izražava se u gramima po 1 m^3 vazduha.
- Maksimalna vlažnost (Mv)** - je maksimalna količina vodene pare, koju vazduh može da sadrži na određenoj temperaturi. Što je temperatura vazduha veća to je i Mv veća.
- Relativna vlažnost (Rv)** - je odnos između apsolutne i maksimalne vlažnosti izražen u procentima $Rv \% = (Av / Mv) \times 100$. Relativna vlažnost predstavlja u stvari stepen zasićenja vazduha vodenom parom. Snižavanjem temperature vazduha snižava se i maksimalna vlažnost i u jednom trenutku ona se izjednačava sa apsolutnom vlažnošću, u tom trenutku počinje kondenzacija vodene pare tj njeno pretvaranje u kapljice vode. Relativna vlažnost u tom trenutku je 100 %.
- Tačka rose** - je temperatura pri kojoj počinje kondenzacija vodene pare iz vazduha.
- Deficit vlažnosti (Dv)** - je razlika između maksimalne i apsolutne vlažnosti za datu temperaturu. $Dv = Mv - Av$. Ako je to temperatura čovečjeg tela onda govorimo o fiziološkom deficitu zasićenja.

- 6. **Fiziološka relativna vlažnost (FRv%)** - je procentualni odnos između apsolutne vlažnosti na datoј temperaturi vazduha i maksimalne vlažnosti pri temperaturi od 36,5°C (temperatura tela).

BIOLOŠKO DEJSTVO SNIŽENE VLAŽNOSTI

- Suv vazduh pri visokim i niskim temperaturama ubrzava isparavanje tečnosti sa sluzokože, dovodi do njihovog sušenja i hlađenja, zbog čega dolazi do promene prokrvljenosti sluzokoža i promena u sekreciji.
- Osobe izložene suvom vazduhu osećaju **suvuću, pečenje, grebanje grla, a često i nagon na kašalj.**
- Neki ljudi veoma teško podnose suv vazduh, te su kod njih česta: **KATARALNA I DRUGA ZAPALJENJA GORNJIH DISAJNIH puteva**
- Što ponekad zahteva promenu radnog mesta.

BIOLOŠKO DEJSTVO POVEĆANE VLAŽNOSTI

MIKROBIOLOŠKA OBOLJENJA

- 1. BAKTERIOLOŠKA OBOLJENJA**
- 2. VIRUSNA OBOLJENJA**
- 3. GLJIVIČNA OBOLJENJA**
- 4. PARAZITARNA OBOLJENJA**

- Visoka vlažnost pogoduje razvoju mikroorganizama pa su češća razna bakterijska, gljivična, parazitarna i virusna oboljenja. Razvoj, opstanak i prenos izazivača ovih oboljenja na čoveka direktno zavisi od prisustva vode i vlage u vazduhu jer su svi ovi izazivači osetljivi na sasušenje.
- Niska temperatura praćena visokim procentom vlage u vazduhu pogodna je za razvoj i širenje virusa koji izazivaju zapaljenja gornjih disajnih puteva (influenca, velika grupa adenovirusa itd.).

ALERGIJSKA OBOLJENJA

- Visok procenat vlage i spoljne temperature potpomaže razvoj brojnih alergiskih oboljenja.
- Poznato je da u objektima gde su vlažnost i temperatura visoki dolazi do razvoja gljivica plesni i drugih mikroorganizama koji mogu izazivati alergiska oboljenja.

BOLESTI KOJE NASTAJU U VEZI SA RADOM

- Ova oboljenja uglavnom su posledica udruženog dejstva vlage i niske temperature, pri čemu povećana vlažnost potpomaže njihov nastanak. Ovde spadaju:

- 1. REUMATSKA OBOLJENJA**
- 2. KOŠTANO-ZGLOBNA OBOLJENJA**
- 3. MIŠIĆNA OBOLJENJA**
- 4. PREHLADNA OBOLJENJA i dr.**

NORMATIVI

- Poželjno je da u toplim pogonima relativna vlažnost vazduha bude na donjoj granici fiziološkog optimuma. Za fiziološki optimum uzima se relativna vlažnost od **40-60%**, ali se dozvoljavaju i šire granice od **30-70%**, što zavisi od vrste delatnosti i klimatske zone.

KRETANJE VAZDUHA

- Pod kretanjem vazduha podrazumeva se pomeranje vazdušnih masa u prostoru koje nastaje usled razlike u temperaturi odnosno razlike u pritiscima koji vladaju u pojedinim delovima vazduha iznad određenih površina. Brzina kretanja vazduha izražava se u metrima u sekundi.
- U prirodi kretanje vazduha može biti:
 - Horizontalno** (vetrovi)
 - Vertikalno** (turbulencija)
- Prema karakteru kretanje vazduha može biti:
 - Usmereno**
 - Vrtložno**

VRSTE VENTILACIJA

PRIRODNA VENTILACIJA

- Prirodna ventilacija predstavlja izmenu vazduha u prostoriji koja nastaje kao posledica razlike vazdušnog pritiska u spoljnoj sredini i prostoriji. Prirodna ventilacija se obavlja **kroz vrat, prozore ili namenski izgradene ventilacione otvore**. Radi regulisanja broja izmene vazduha otvor za aeraciju moraju imati želuzine ili specijalne zavese kojima se reguliše veličina otvora.
- Otvori na vetrovitoj strani zida, ako postoji dominantan vetar moraju se praviti na različitim visinama. Leti se otvaraju niži otvori (do 2 m visine) da bi hladni i gušći vazduh ulazio u prostoriju, a zimi se otvaraju visoko postavljeni otvori (iznad 4 m) kako bi se sprečio ulazak hladnog i vlažnog vazduha.

VEŠTAČKA VENTILACIJA

- Veštačka ventilacija predstavlja izmenu vazduha u prostoriji koja nastaje radom namenski izgrađenih mehaničkih uređaja koji

dovode čist vazduh u prostoriju, a odvode zagađen i zagrejan vazduh iz prostorije. Veštačka ventilacija može biti:

1. **OPŠTA** - ako pokriva celu prostoriju.
2. **LOKALNA** - ako pokriva samo pojedine delove prostorije gde postoje veći zahtevi (npr. topli izvori).
- Kod veštačke ventilacije spoljni vazduh koji se dovodi u prostoriju može se prethodno kondicionirati (zagrijati ili rashaditi, ovlažiti ili osušiti). Ovo je najbolji vid veštačke ventilacije jer se automatski regulišu mikroklimatski uslovi.

BIOLOŠKO DEJSTVO KRETANJA VAZDUHA

- Strujanje vazduha je poželjno i izaziva prijatno osećanje do određenih brzina (0,5-1,5 m/s, a u letnjem periodu i do 5 m/s).
- Ako su strujanja vazduha velika posebno ako se radi o usmerenom, hladnom i vlažnom strujanju vazduha može doći do **LOKALNOG ILI OPŠTEG HLAĐENJA TELA**.

NORMATIVI

1. Propisane norme za kretanje vazduha u radnoj sredini zavise od vrste rada, postojanja izvora toplote u radnoj prostoriji i od spoljne temperature i kreću se u intervalu od **0,2 do 1,0 m/s**.

TOPLOTNO ZRAČENJE

- Toplotno zračenje je EM-zračenje koje pripada spektu IC-zračenja. Emituju ga sva tela čija je temperatura iznad apsolutne nule tako što se deo toplotne energije tela pretvara u toplotno zračenje, zbog čega se to telo hlađi. Najveću moć odavanja i apsorpcije toplotnog zračenja imaju crna tela.
- 1. **Energija toplotnog zračenja** - izražava se u džulima ili kalorijama na 1 cm^2 u minuti - $\text{J/cm}^2/\text{min}$.
- 2. **Jačina toplotnog zračenja** - nekog tela zavisi od njegove temperature i površine.
- 3. **Količina odavanja topline putem zračenja** - proporcionalna je četvrtom stepenu apsolutne temperature
- 4. **Talasna dužina toplotnog zračenja** koje emituje neko telo smanjuje se sa povećanjem njegove T .

IZVORI EKSPOZICIJE

- U raznim proizvodnim pogonima čovek je izložen toplotnom zračenju, a na otvorenom prostoru ovo zračenje dolazi od sunca. Organizam čoveka će apsorbovati radiacionu

toploton u uslovima intenzivnog toplotnog zračenja okolnih predmeta bez obzira na temperaturu okolnog vazduha, a gubiće toplotu putem zračenja samo ako je temperatura okoline niža od 27-28°C (temperatura spoljnih slojeva odeće).

BIOLOŠKO DEJSTVO TOPLOTNOG ZRAČENJA

- Biološko dejstvo toplotnog zračenja zasniva se na termičkim efektima. Efekti zavise od talasne dužine, vremena izlaganja i dela tela koji je izložen zračenju.
- Najveći neželjeni efekti su pri zagrevanju glave.

NORMATIVI

- Propisane norme za energiju toplotnog zračenja na radnim mestima zavise od površine tela koja je izložena zračenju.

Površina tela izložena zračenju	Dozvoljena energija zračenja
50% i više	max. 35 W/m^2
25 do 50%	max. 70 W/m^2
ispod 25%	max. 100 W/m^2

- Pri IC-zračenju iznad 100 W/m^2 neophodna je upotreba individualnih sredstava za zaštitu lica i glave.

OCENA MIKROKLIMATSKIH USLOVA

- Bilo koji izdvojeni faktor mikroklime nije dovoljni pokazatelj, niti daje potpunu sliku o uticaju na razmenu topline između čoveka i okoline. Za normiranje mikroklime treba uzeti sve njene parametre.
- Bilo je mnogo pokušaja da se faktori mikroklime integrišu u jednu numeričku vrednost koja će izraziti uticaj mikroklime na termičko stanje organizma. Tako se došlo doodgovarajućih ideksa:

I - INDEKSI TOPLOTNOG STRESA

1. Indeks očekivane četvoročasovne količine znoja (P4SR)
2. Indeks temperatura globus i vlažnog termometra (WBGT)

II - INDEKSI KONFORNOSTI MIKROKLIME

1. Operativna temperatura
2. Standardna temperatura
3. Efektivna temperatura
4. Korigovana efektivna teperatura

- 5. Indeks prognoziranog stepena nezadovoljnih (PPD)**
- 6. Lokalni diskonfor usled usmerenog strujanja**

III - OKSFORDSKI INDEKS (WD) i dr.

- U posebnim uslovima, uzimaju se u ubzir i
 - 1. Razlike u temperaturi između zidova i vazduha**
 - 2. Razlike u temperaturi na različitim visinama u prostoriji**
- Ovo je naročito bitno u podzemnim objektima, saobraćajnim sredstvima, brodovima i drugim mestima gde dolazi o izraženijeg hlađenja i zagrevanja zidova koji okružuju radni prostor.

OPTIMALNI MIKROKLIMATSKI USLOVI

- Predstavljaju takav odnos fizičkih parametara mikroklima koji ne dovodi do funkcionalnih poremećaja i naprezanja termoregulacionih mehanizama, što se oseća kao prijatan topotni konfor.
- Optimalni uslovi i zone udobnosti određivani su na osnovu izjava većeg broja ispitnika o osećaju konformnosti u odnosu na temperaturu, vlagu, kretanje vazduha i topotno zračenje.

DOPUSTIVI MIKROKLIMATSKI USLOVI

- Predstavljaju takav odnos mikroklimatskih faktora koji dovodi do naprezanja termoregulacionih mehanizama i promena u fiziološkim sistemima, ali se promene nalaze u granicama fiziološkog prilagođavanja. Pri tom se subjektivno mogu osećati posledice mikroklimatskog diskonfora ali bez oštećenja zdravlja.

NORMATIVI

- Parametri mikroklima određuju se za
 - 1. Radni prostor** - Predstavlja prostor do 2 metara visine iznad nivoa poda ili platforme.
 - 2. Stalna radna mesta** - Mesto na kome radnik provodi više od 50% radnog vremena ili 2 sata neprekidno u toku radnog vremena
 - 3. Povremena radna mesta.**
- Optimalni mikroklimatski uslovi podrazumevaju:
 1. Temperatura vazduha $18 - 23^{\circ}\text{C}$
 2. Kretanje vazduha $0,18 - 0,6 \text{ m/sec}$
- Optimalne vrednosti **efekтивне температуре** iznose:
 2. Za lak rad $17 - 21^{\circ}\text{C}$
 3. Za umereno težak rad $15 - 18^{\circ}\text{C}$
 4. Za težak rad $12 - 15^{\circ}\text{C}$

- Pri ocenjivanju i normiranju mikroklimatskih parametara, mora se voditi računa i o klimatskoj zoni. U tropskim i subtropskim zonama temperaturne granice za vazduh u radnim prostorijama pomeraju se:

1. Za lak rad	$31 - 32^{\circ}\text{C}$
2. Za srednje težak rad	$30 - 31^{\circ}\text{C}$
3. Za težak rad	$29 - 30^{\circ}\text{C}$
- Pri tom obavezno je da se brzina kretanja vazduha poveća za $0,1\text{m/s}$, a relativna vlažnost smanji 5% za svaki stepen iznad gornje granice konfora.

BAROMETARSKI PRITISAK

- Gasoviti omotač zemljine kugle (atmosfera) ima svoju gustinu, masu i pritisak.
- Atmosferski pritisak vazduha je pritisak koji stub vazduha vrši na površinu od 1cm^2 i jednak je zbiru vrednosti parcijalnih pritisaka gasova, koji su sastojci vazduha.
- Pritisak se u meteorologiji izražava u Milibarima ili Atmosferama, pored toga kao jedinica za pritisak koristi se i Milimetri živinog stuba, a po međunarodnom mernom sistemu jedinica za pritisak je Paskal.
- Na nivou mora prosečan atmosferski pritisak iznosi jednu atmosferu (760 mmHg , odnosno $101,3 \text{ kPa}$)
- Atmosferski pritisak vazduha se smanjuje sa povećanjem temperature vazduha i količine vodene pare u njemu, kao i sa povećanjem nadmorske visine, pri čemu se proporcionalno smanjuju i parcijalni pritisici gasova u gasovitoj smeši (kiseonik, azot i dr.)
- Ispod nivoa mora vladaju iste zakonitosti kao i u atmosferi u odnosu na gustinu, pritisak i parcijalne pritiske pojedinih gasova (sa povećanjem dubine povećava se gustina i parcijalni pritisak gasova)

FIZIČKE ZAKONITOSTI

Volumenski procenat kiseonika u vazduhu je prilično stala oko 21%, ali se njegov parcijalni pritisak (pO_2) sa visinom smanjuje.

- Na visini od 3000 metara pO_2 pada na 110 mmHg što još uvek obezbeđuje 93-94% oksihemoglobina. Dalji pad pO_2 (povećanje visine) dovodi do **Hipoksije** zbog nedostatka kiseonika u vazduhu.
- pO_2 za različite visine izračunava se iz barometarskog pritiska (B) na određenoj visini i volumenskog procenta kiseonika u vazduhu (21%), po formuli $\text{pO}_2 = (\text{B} * 21) / 100$. Na osnovu formule možemo zaključiti da se oksigenacija krvi može povećati povećanjem

volumenskog procenta kiseonika (npr. udisanje 100% O₂) ili povećanjem ukupnog pritiska.

Količina rastvorenog gasa u nekoj tečnosti je proporcionalna koeficijentu rastvorljivosti i pritisku koji vlada iznad površine tečnosti.

- Najveći značaj od svih rastvorenih gasova u krvi i telesnim tečnosima ima azot. Sa povećanjem barometarskog pritiska procenat rastvorenog azota se povećava, a sa smanjenjem pritiska se smanjuje.
- Pri blagom i postepenom smanjenju barometarskog pritiska dolazi do oslobođanja azota iz krvi i on se preko pluća izbacuje izdahnutim vazduhom. Međutim pri naglom smanjenju pritiska (naglo penjanje na visinu, brzo izranjanje ili dekonpresija) dolazi do oslobođanja azota u vidu mehurića u telesnim tečnostima. Oslobođeni mehurići obrazuju **Aeroemboluse** u raznim tkivima, a simptomatologija zavisi od lokalizacije embolusa u tkivima.

Pritisak zasićene pare zavisi od temperature tečnosti i pritiska iznad površine tečnosti

- Tačka ključanja tečnosti je ona temperatura kod koje se pritisak zasićene vodene pare izjednači sa barometarskim pritiskom. Tačka ključanja vode za temperaturu od 26,5°C (telesna temperatura) odgovara barometarskom pritisku od 47 mmHg. Takav pritisak vlada na visini od 19200 metara. Na toj visini dolazi do **hladnog ključanja telesnih tečnosti** (prelaska vode i telesnih tečnosti u gasovito stanje).

Smanjenjem atmosferskog pritiska povećava se obim gasova u zatvorenom prostoru

- Povećanje obima (širenje) gasova u zatvorenim telesnim šupljinama usled smanjenja barometarskog pritiska pri penjanju na velike visine, ispoljava se kao **visinski meteorizam, visinski sinuzitis i otitis**.

RAD POD POVIŠENIM BAROMETARSKIM PRITISKOM

I - RAD U KESONIMA

- Kesonski radnici izvode građevinske radove ispod površine vode ili tla sa podzemnim vodama. Radovi se izvode u čvrstoj komori (kesonu) koja se spušta u vodu (ukopava u tlo). Da bi se sprečio prodor vode u osnovnu komoru kesona se ubavlje komprimovani vazduh čiji je pritisak jednak pritisku vode na dubini izvođenja radova. Radnici pre početka rada ulaze u prolaznu komoru gde se postepeno

podvrgavaju komprimovanom vazduhu, sve do izjednačavanja sa pritiskom u osnovnoj komori kesona, nakon čega silaze u osnovnu komoru i rade. Pri izlasku iz kesona u prolaznoj komori se vrši postupna dekonpresija (smanjenje pritiska) sve do njegovog izjednačavanja sa pritiskom spoljnog vazduha. Vreme dekonpresije je najkritičniji period boravka u kesonima.

II - RONILAČKO ZVONO

- Ronilačko zvono služi za obavaljanj radova pod vodom. U zvono se ubacuje komprimovani vazduh, a radnici se pri ulasku i izlasku iz zvona podvrgavaju postepenoj kompresiji odnosno dekonpresiji.

III - RONILAČKI SKAFANDER

- Odve se komprimovani vazduh dovodi samo u unutrašnjost zaštitne kacige kroz cev sa površine.
- Deo skafandera koji štiti telo izrađen je od gumiranog platna pojačanog metalnim oklopom.

IV - RONILAČKI APARATI

- Ronilački aparati mogu se podeliti na one sa vazduhom, kiseonikom i veštačkom gasovitom smešom.

BIOLOŠKO DEJSTVO POVIŠENOG PRITISKA

- Povećanjem spoljnog pritiska otežava se inspirijum, uz istovremeno povećanje otpora u respiratornim putevima (zbog povećane gustine vazduha koji se udiše) što zajedno dovodi do:

I - ZAMOR PRI DISANJU

- **II - BLOKADE DISANJA** - Ukoliko su razlike izrazito visoke.

- Povećanjem atmosferskog pritiska povećava se pO₂ u udahnutom vazduhu što dovodi do hiperoksije.

III - HIPEROKSIIJA

- Hiperoksija predstavlja povećanje količine rastvorenog O₂ u krvi. Izaziva niz poremećaja kao:

1. **BRADIKARDIJA**
2. **BRADIPNEJA** - Sve do potpunog prestanka disanja
3. **EPILEPTIFORMNI GRČEVI** - pri pritisku iznad dve atmosfere
4. **GUBITAK SVESTI**
5. **OŠTEĆENJE PLUĆA** - pri dugotrajnom udisanju O₂ pod povećanim pritiskom u vidu
 - Oštećenja alveolarnog epitela
 - Inflamacije disajnih puteva
 - Edema pluća (rede)
 - Pojave hijelinizacije pluća

6. **AZOTNO PIJANSTVO** - javlja se usled povećanja količine rastvorenog azota u organizmu nastalo kao posledica povećanja atmosferskog pritiska.

BIOLOŠKO DEJSTVO SNIŽAVANJA BAROMETARSKOG PRITISKA

- Kao posledica prelaska iz sredine sa višim u sredinu sa nižim barometarskim pritiskom može doći do četiri vrste poremećaja (sindroma) u organizmu čoveka.

SINDROM ŠIRENJA GASA

- Nastaje **usled širenja gasova zatvorenih u telesnim šupljinama pri snižavanju spoljnog pritiska.**

1. GASTROINTESTINALNA NADUVENOST (Visinski meteorizam)

- Nastaje zbog širenja gasova u želudcu i crevima. Uzrokuje **Naduvost, Bolove**, a može nastati i **Kolaps**

2. BAROOTITIS MEDIJA I BAROSINUSITIS

- Nastaje zbog širenja gasova u srednjem uvu i sinusima. Ova pojava se naročito često sreće kod zapušenosti Tube auditory i komunikacija između paranasalnih šupljina. Do oboljenja dolazi usled stvaranja podprtisaka u pomenutim šupljinama koji izaziva transudaciju tečnosti i zapaljenje.

3. DENTALGIJA

- Nastaje usled širenja gasa u šupljim ili slabo saniranim karioznim zubima.

SINDROM VISINSKOG TKIVNOG EMFIZEMA

- Nastaje **usled hladnog vrenja tečnosti pri sniženom barometarskom pritisku** (prelaska telesnih tečnosti u gasovito stanje). Tačka ključanja vode za temperaturu od $36,5^{\circ}\text{C}$ (telesna temperatura) odgovara barometarskom pritisku od **47 mmHg**. Takav pritisak vlada na visini od oko **19200 m**. Na toj visini nastaje hladno ključanje telesnih tečnosti.

SINDROM IZLAŽENJA GASU (Dekompresioni sindrom)

- Ovaj sindrom nastaje kod:
- HIPOBARIČNE DEKOMPRESIJE** - Prelazak iz sredine sa normalnim u sredinu sa sniženim barometarskim pritiskom (Npr. kod avijatičara pri penjanju na velike nadmorske visine).
 - HIPERBARIČNE DEKOMPRESIJE** - Prelazak iz sredine sa povиšenim u sredinu sa

normalnim barometarskim pritiskom (Npr. Pri naglom izlasku radnika iz kesona ili izranjanju ronioca i podmornica).

- Za vreme boravka u sredini sa višim barometarskim pritiskom povećava se saturacija krvi i tkiva azotom. Rastvorljivost azota najveća je u lipidima zbog čega se pri dekomprimiji prvi poremećaji javljaju upravo u tkivima koja su bogata lipidima (potkožno tkivo, cevaste kosti, mijelinski omotač nerava i sl.).
- Pri postupnom smanjivanju barometarskog pritiska azot se oslobođa iz tkiva i putem linfe i krvi dospeva u pluća, odakle se izbacuje u spoljnu sredinu.
- Pri naglom smanjivanju barometarskog pritiska (npr. naglo izranjanje, naglo penjanje na veliku visinu) dolazi do burnog oslobođanja azota u tkivu u vidu mehurića koji vrše kompresiju na okolne kapilare čime remete cirkulaciju i izazivaju ishemiju. Kao posledica ishemije nastaju poremećaji tkivnog metabolizma u intracelularnim prostorima što u krajnjem slučaju dovodi do **nekroze tkiva**.
- Mehurići azota mogu se mogu naći i u samim krvnim sudovima, češće venskim, ali i arteriskim što ima za posledicu gasnu embolizaciju i nekrozu tkiva distalno od mesta začepljenja zahvaćenog krvnog suda.
- Po drugoj teoriji stvoreni mehurići azota dovode do kidanja masnog tkiva pri čemu oslobođene kapljice masti linfnim putem dolaze u krvotok i začepljuju sitne krvne sudove (masna embolija).
- Dekompresioni sindrom može se manifestovati kao kesonska bolest i bolest avijatičara.

SINDROM HIPOKSIJE

- Nastaje kao posledica smanjenja parcijalnog pritiska kiseonika u vazduhu koji se udiše. Javlja se pri penjanju na visine iznad 4000m. Smanjenje pO_2 u alveolarnom vazduhu dovodi do hipoksische hipoksije, koju uvek prati smanjenje oksihemoglobina u arteriskoj krvi i hipoksemija.
- Kod ronioca i radnika u kesonima (Kesonska bolest) dominantan je dekonpresioni sindrom, drugih sindroma nema, dok kod avijatičara mogu da se javе sva četiri sindroma.

KESONSKA BOLEST

- Kesonska bolest nastaje pri naglom prelasku iz sredine sa povećanim u sredinu sa normalnim barometarskim pritiskom što se u praksi može desiti kod naglog izranjanja ronioca i podmornica kao i pri brzoj dekomprimisiji

radnika koji rade u kesonima po čemu je oboljenje i dobilo ime.

- U osnovi oboljenja je oslobođanje mehurića azota koji oštećuju lokalno tkivo i izazivaju embolizaciju krvnih sudova što dovodi do nekroze zahvaćenih tkiva i organa (koža, kosti, mišići, zglobovi, nervniistem, pluća, srce itd.).

KLINIČKI OBLICI PREMA LOKALIZACIJI PROMENA

1. KOŽNI OBLIK (Najlakši oblik)

- Svrab i pečanje kože vrata, toraksa i ekstenzornih strana podlaktica
- Pojava bledoljubičastih mrlja na koži (marmorizacija).

2. OSTEOMIO-ARTIKULARNI OBLIK

(Najčešći oblik)

- Bolovi u jednom ređe više zglobova i mišićnih grupa.

3. PARALITIČKI OBLIK

- Centralne pareze i paralize

Nastaje usled lezije moždanih živaca:

- Poremećaj govora
- Pareze i paralize mišića lica
- Nistagmus
- Vrtoglavica
- Poremećaj vida i sluha

- Periferne pareze i paralize

Nastaje usled lezija u kičmenoj moždini

- Hemiplegije
- Monoplegije
- Paraplegije
- Kvadriplegije (retko)

4. KARDIOPULMONALNI OBLIK (Najteži oblik)

- Nastaje posle naglog akcidentalnog izranjanja i eksplozivne dekonpresije rekonpresivnog uređaja.

- Opšta slabost
- Dispneja
- Cijanoza

- Filifoman jedva pipljiv puls

- Hladan ljigav znoj

KLINIČKI OBLICI PREMA NASTANKU I TOKU BOLESTI

1. PERAKUTNI OBLIK

- Karakteriše se pojmom simptoma **odmah nakon izlaska iz kesona** Kod ove forme bolesti može se naći veliki broj gasnih mehurića u cirkulaciji koji ispunjavaju venski sistem i desno srce.

- Dispneja
- Cijanoza
- Edem pluća
- Tahikardija
- Oduzetost ekstremiteta

- Afazija

- Prolazno slepilo i dr

2. AKUTNI OBLIK

- Karakteriše se pojmom simptoma **nekoliko časova po izlasku iz kesona**

- Bolovi u mišićima i zglobovima (naročito u kolenima i rukama)
- Bolovi u uhu
- Poremećaj sluha
- Vrtoglavica
- Emfizem.

3. HRONIČNI OBLIK

- Nastaje kao posledica prethodnog akutnog oboljenja ili kao primarna hronična bolest usporenog toka

- **Oštećenje koštano zglobnih struktura** - je dominantni poremećaj.

- Nakon kratkog asimptomatskog perioda javljaju se bolovi i različite smetnje u zglobovima.

- Na rendgenskom snimku se vide

- Žarišta aseptične nekroze
 - Polja osteoskleroze u zglobnim glavama dugih cevastih kostiju
 - Deformirajuće osteoartroze (kasnije).

BOLEST AVIJATIČARA

(Subatmosferska dekompreziona bolest)

- Nastaje pri veoma naglom smanjenju atmosferskog pritiska npr kod pilota kada leti u otvorenim kabinama ili usled poremećaja hermetičnosti kabina vazduhoplova.
- Manifestuje se:

1. SIMPTOMIMA IZLAŽENJA GASA **(Dekomprezionalni sindrom)**

- Počinju da se javljaju tek pri penjanju na visinama većim od **7000 metara**
- Mogu biti raznovrsni što zavisi od brzine penjanja, trajanja dekonpresije, lokalizacije gasnih mehurića.

- Svrab, pećenje i urtikarije na koži
- Bolovi u zglobovima ekstremiteta
- Bolovi iza grudne kosti
- Suv i uporni kašalj
- Neuralgije
- Parastezije
- Paralize
- Grčevi
- Afazija
- Poremećaj koordinacije pokreta
- Psihički poremećaji
- Skotomi
- Hemianopsija i dr.

2. **SIMPTOMI ŠIRENJA GASA**
 - Visinski meteorizam (Naduvenost i Bolovi u želudcu i crevima, a može nastati i Kolaps
 - Barotitis media i barosinuzitis
 - Dentalgije
3. **SIMPTOMI HLADNOG VRENJA TEČNOSTI**
 - Visinski tkivni emfizem - tek na visinama većim od 19000 metara.

DIJAGNOZA DEKOMPRESIONOG SIDROMA

1. Radna anamneza
2. Klinička slika

LEČENJE DEKOMPRESIONOG SIDROMA

1. Rekompresija
2. Kiseonik pod povišenim pritiskom
3. Sjptomatska terapija

PREVENCIJA DEKOMPRESIONOG SIDROMA

1. Denitrogenizacija - pre poletanja čistim kiseonikom u trajanju od 30-40 min.
2. Specijalna odela - za pilote i kosmonaute.
3. Presurizacija - kabine i individualnog odela
4. Pravilno sprovođenje dekompresije - pri izronjavajući i izlasku iz kesona.
5. Topli napici i laka fizička aktivnost još 1-2 sata nakon izvršene dekompresije
6. Profesionalna selekcija - Na ovim poslovima ne treba primati osobe sa oboljenjima KVS-a, RES-a, GIT-a, CNS-a, bubrega, jetre, sluha, centra za ravnotežu, veća samo zdrave ljude starosti 20-40 godina.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI KOD DEKOMPRESIONOG SIDROMA

- Radna sposobnost zavisi od težine oboljenja i stanja funkcije lediranog organa ili sistema.
1. Ukoliko se radi o lakšoj formi kesonske bolesti (Muskularni oblik) radna sposobnost nije umanjena
 2. Kod teže forme (Encefalo-miopatije) sa reziduama radna sposobnost je bitno umanjena. Ovakav radnik nije sposoban da nastavi svoj posao, niti da radi na poslovima gde može doći do brze promene pritiska
 3. Kod izrazitih motornih i trofičkih poremećaja, oboleli nije sposoban ni za kakav rad.

SINDROM HIPOKSije

- Nastaje kao posledica smanjenja parcijalnog pritiska kiseonika u vazduhu koji se udire. Javlja se pri penjanju na visine iznad 4000m. Smanjenje pO₂ u alveolarnom vazduhu dovodi do hipoksične hipoksije, koju uvek prati smanjenje oksihemoglobina u arteriskoj krvi i hipoksemija.

KLINIČKA SLIKA

- Hiperventilacije
- Povećanje minutnog volumena
- Hiperkapnija usled hiperventilacije
- Opšta slabost i adinamija
- Glavobolja i Vrtoglavica
- Euforija redi Depresija
- Poremećaj fine koordinacije pokreta
- Pad oštrene vida i slabljenje akomodacije
- Poremećaj sluha (kasnije)
- Gubitak svesti, duboka koma i smrt

KLINIČKE FORME

1. **Kolaptoidna forma** - Ispoljava se nizom poremećaja pre nego što bolesnik izgubi svest.
 2. **Nagli gubitak svesti** - Karakteriše se naglim brutalnim gubitkom svesti bez prethodnih simptoma.
- **EEG** - Sporiji talasi snižene amplitude
 - **EKG** - Tahikardija, denivelacija ST segmenta, snižena amplituda R i T zubca.
 - **LABORATORIJA** - Javlja se mlečna i pirogroždena kiselina, smanjuje se procenat Oksih-Hb i pH krvi.

LEČENJE

- **Davanje kiseonika** (čist ili karbogen) i Sjptomatska terapija (analgetici, kardiotonici, antiaritmici).

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Posle težih oblika hipoksije mogu se javiti glavobolja, osećaj težine u glavi, nemogućnost koncentracije, psihička i fizička slabost i sl. Takvim licima treba zabraniti letenje i druge aktivnosti koje su vezane za psihički i fizički napor.
- Utvrđeno je da postoji različita osetljivost na hipoksiju što je bitno kod profesionalne selekcije.

VISINSKA BOLEST

- Visinska bolest nastaje pri postupnom penjanju na velike nadmorske visine (najčešće obolevaju piloti).
- Simptomi visinske bolesti nastaju kao posledica hipoksije do koje je došlo usled smanjenja pO₂ u udahnutom vazduhu koji je pak nastao zbog smanjenja atmosferskog pritiska na većim visinama.

- Visinska bolest klinički može da se manifestuje kao:

1. AKUTNA VISINSKA BOLEST

- Promena psihičkog stanja
- Tahipneja i Tahikardija
- Crvenilo u licu
- Glavobolja
- Povećana telesna T
- Zujanje i bol u ušima

2. VISINSKI PLUĆNI EDEM

- Nastaje kao posledica povećane permeabilnosti krvnih sudova i nagomilavanja tečnosti bogate proteinima u alveolama. Klinički se manifestuje kao:
 - Pritisak u grudima
 - Kašalj sa iskašljavanje sukrvičavog ispljuvka
 - Dispneja
 - Edem pluća
 - Cijanoza
 - Tahikardija.
- Na rendgenskom snimku pluća vidi se simetrično zasenčenje oba plućna krila.

3. VISINSKA PLUĆNA HIPERTENZIJA

- Nastaje zbog hipoksijom izazvane vazokonstrikcije manjih plućnih arteriola i povećanja otpora u njima.
 - Dispneja
 - Bol u grudima
 - Hemoptizija
 - Srčana dekompenzacija
 - Gubitak svesti zbog smanjenje minutnog volumena srca
 - Stenokardične tegobe zbog ishemije miokarda
- Na rendgenskom snimku pluća vidi se proširenje srca.

4. HRONIČNA VISINSKA BOLEST PLUĆA

KRITERIJUMI ZA VERIFIKACIJU PROFESIONALNOG OBOLJENJA IZAZVANOG VARIJACIJAMA ATMOSFERSKOG PRITiska

- Radna mesta kesonaca, ronioca i letačkog osoblja za koja postoje dokazi o ponovljenim i naglim dekompresijama.
- Dokaza o ponavljanim gasnim embolijama najmanje dva puta na osnovu medicinske dokumentacije.
- Ispad u funkciji bar jednog od sledećih organa i sistema:
 1. Nervni sistem (CNS, PNS)
 2. Miokarda
 3. Pluća
 4. Koštano-zglobnog sistema

5. Audio-vestibularni aparat
6. Čulo vida

RANO OTKRIVANJE OBOLJENJA IZAZVANOG VARIJACIJAMA ATMOSFERSKOG PRITiska

1. Opšti pregled
2. ORL pregled (obavezno ispitivanje sluha i ravnoteže)
3. Neuropsihijatrijski pregled (na 24 meseca)
4. Radiografija karlice i kolena na tri godine posle desetogodišnje ekspozicije (asepične nekroze)

ZAŠTITA OD IZMENJENOG BAROMETARSKOG PRITiska

HIGIJENSKE MERE ZAŠTITE

1. **LIČNA HIGIJENA**
2. **ADEKVATNA I HIGIJENSKI ISPRAVNA ISHRANA**

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

I - PROFESIONALNA SELEKCIJA

- Pod povećanim pritiskom dozvoljen je rad radnicima od 18 do 45 god. starosti, a ženama nije dozvoljen.
- Kontraindikacije za rad pod uslovima izmenjenog pritiska su
 1. *Oboljenja KVS*
 2. *Oboljenja RES*
 3. *Oboljenja bubrega i urinarnih puteva*
 4. *Oboljenja CNS i PNS*
 5. *Epilepsiјa*
 6. *Alkoholizam*
 7. *Koštanozglobna i mišićna oboljenja*
 8. *Hronična oboljenja srednjeg uva i Eustahijeve tube*
 9. *Poremećaj vestibularnog aparata*
 10. *Akutna stanja poremećaji zdravlja*

II - PREVENTIVNI ZDRAVSTVENI PREGLEDI

1. **Dnevni lekarski pregledi** - Svakog dana pre početka rada
2. **Periodični pregledi** - Na svaka 24 meseca
3. **Vanredni pregledi** - U slučaju pojave simptoma i znaka pri konpresiji i dekonpresiji
4. **Kontrolni pregledi** - nakon lečenja u cilju procene sposobnosti za nastavak rada na istom mestu
5. **Stomatološki pregledi**

III - PROGLAŠAVANJE RADNIH MESTA SA POVEĆANIM RIZIKOM

Rad pod izmenjenim barometarskom pritiskom predstavlja radno mesto sa posebnim uslovima rada
IV - EDUKACIJA RADNIKA

SOCIJALNE MERE ZAŠTITE

I - OBEZBEDIVANJE PRAVILNE ISHRANE II - KORIŠĆENJE GODIŠNJE ODMORA U ZDRAVSTVENO-REKREATIVNIM CENTRIMA

- Pod stručnim nadzorom uz odgovarajući tretman

ZAKONODAVNO ADMINISTRATIVNE MERE

I - STRIKTNTO POŠTOVANJE PRAVILA ZA RAD U USLOVIMA IZMENJENOG PRITiska

OSVETLJENOST

- Svetlosnu komunikaciju sa spoljnom sredinom čovek ostvaruje se čulom vida. Čovečije oko registruje EM-zaračenja talasne dužine 400-780 nm tz. vidljivo zračenje koje se nalazi između IC i UV zračenja.
- Ukupan spektar vidljivog zračenja oko prima kao belu svetlost, a pojedine delove spektra kao boje. Bela svetlost predstavlja najprirodniji podražaj čula vida i treba je koristiti kad god je to moguće za osvetljenje radnih mesta. Za dobro viđenje neophodan je odgovarajući intenzitet i kvalitet osvetljenosti.

1. SVETLOST

- Predstavlja bilo koje zračenje iz vidljivog dela spektra koje može registrovati čulo vida.

2. SVETLOSNI TOK (Fluks)

- Energija zračenja koja dolazi od svetlosnog izvora (Svetlosna energija) i izaziva svetlosni osećaj.

Lumen (lm) - je jedinica svetlosne energije. Jedan lumen predstavlja svetlosnu energiju koju daje tačkasti izvor jačine jedne kandele (cd) u prostornom ugлу od 1 steradijana (sr).

3. JAČINA SVETLOSNE ENERGIJE

- Gustina svetlosnog fluksa u prostoru (jedinica je kandela)

Kandela (cd) - jedna kandela je jačina svetlosti koja dolazi od tačkastog crnog tela na temperaturi topljenja platine (2045 K) pri pritisku od 101325 kPa i prostornom ugлу od 1 steradijana.

4. OSVETLJENOST

- Gustina svetlosnog fluksa na određenoj površini (jedinica je luks)

Luks (lx) - Jedan luks je nivo osvetljenosti koju daje svetlosni fluks od 1 lumena na površini od 1 m².

5. SJAJNOST (Svetlina)

- Sjajnost nastaje zbog odbijanja svetlosti sa neke površine i ona nezavisi toliko od energije upadne svetlosti koliko od sposobnosti površine da odbija svetlost. Za uočavanje predmeta bitno je koliko se svetlosti odbije u pravcu očiju. Jaka osvetljenost može dovesti do zaslepljenja usled bleštanja. Zableštavanje može biti direktno, indirektno i kontrastno.

6. KOEFICIJENT REFLEKSije

- Odnos odbijene svetlosti prema svetlosti koja padne na određenu površinu izražen u procentima (sposobnost površine da odbije svetlost)

7. KOEFICIJENT APSORPCIJE

- Odnos absorbovane svetlosti prema svetlosti koja padne na određenu površinu izražen u procentima.

8. KOEFICIJENT PROPUSTLJIVOSTI

- Označava prohodnost nekog materijala za svetlost i predstavlja odnos propuštenе svetlosne energije prema upadnoj energiji izražen u procentima.

VRSTE OSVETLJENOSTI

PRIRODNA OSVETLJENOST

- Dolazi od sunca i može biti
 - 1. **DIREKTNA** - Kada sunčevi zraci padaju na radnu površinu ili
 - 2. **INDIREKTNA** - Kada dolaze od difuznog svetla nebeskog svoda i svetlosti koja je reflektovana.
- Prema tome odakle dolazi u prostoriju može biti u vidu
 - 1. **NADSVETLA** - Ako dolazi sa krova ili tavanice
 - 2. **BOČNA** - Ako dolazi sa zidova
 - 3. **KOMBINOVANA** - Ako u isto vreme dolazi sa zidova i plafona.

KOEFICIJENT PRIRODNE OSVETLJENOSTI

- Koristi se za ocenu prirodne osvetljenosti. On predstavlja odnos između unutrašnje i spoljne osvetljenosti merene u isto vreme na jednakoj horizontalnoj ravni izražen procentualno.
- Koeficijent dnevne osvetljenosti određuje kvantitativnu stranu osvetljenosti, dok se kvalitativna strana određuje kontrastom osvetljenja.

VEŠTAČKA OSVETLJENOST

- Izvori veštačkog osvetljenja su

I - LAMPE SA UŽARENIM METALnim NITIMA

- Uglavnom su izrađene od volframa (jedna, dve ili tri spirale), a mogu biti vakumirane ili

punjene gasovima (dugotrajnije) koji ne stupaju u reakciju sa metalom (azot, kripton, argon). Ove lampe daju topliju svetlost ali su neekonomične jer najveći deo energije odlazi na toplost. U upotrebi su i halogene lampe punjene jodom koje su ekonomičnije, a uz to daju svetlost visokog intenziteta.

II - SVETLOSNI UREĐAJI SA ELEKTRIČNIM PRAŽNJENJEM

- Izvori svetlosti sa električnim pražnjenjem su lampe i cevi u kojima svetlost nastaje kao posledica električnog pražnjenja u gasu ili parama metala. Prolaskom struje kroz gas ili metalne pare dolazi do EM zračenja vidljivog i UV dela spektra. UV deo spektra se pretvara u vidljivi deo spektra pomoću flurescentnog praha kojim se oblažu ove lampe.
- Prema pritisku gasova i para kojima su napunjeni ovi izvori se dele na:
 1. **Izvori niskog pritiska** (Luminiscentne lampe) npr. punjene živinim parama.
 2. **Izvori visokog pritiska**
- Ove lampe daju ravnomerniju osvetljenost, svetlost je po spektru bliža prirodnjoj, manje zamaraju oči, imaju povoljniji psihofiziološki efekat na organizam i ekonomičnije su od lampi sa užarenim metalnim nitima jer se nezagrevaju. Prema kvalitetu svetlosti luminiscentne lampe se mogu podeliti na lampe belog, toplog belog, hladnog i dnevног svetla.

SVETLOSNE ARMATURE

- Imaju važnu funkciju u raspodeli svetlosne energije. Mogu biti postavljene na plafonu, zidovima ili samim radnim mestima. Pomoću njih se na radnim mestima može ostvariti direktna, indirektna ili difuzna svetlost, čime se utiče na kvalitet osvetljenosti na radnom mestu.

KOMBINOVANA OSVETLJENOST

- Podrazumeva istovremeno korišćenje i prirodnog i veštačkog osvetljenja.

- Kod kombinovanog osvetljenja veštačko osvetljenje predstavlja dopunu prirodnom osvetljenju.

BIOLOŠKO DEJSTVO OSVETLJENOSTI

- Svetlost pored toga što omogućava čoveku da vidi predmete, utiče i na stanje viših psiholoških funkcija i fiziološke procese u organizmu.
- **Adekvatna osvetljenost**
 1. Deluje tonzilirajuće na organizam
 2. Izaziva osećaj ugodnosti i raspoloženja
 3. Povećava produktivnost rada
- **Neadekvatna osvetljenost**
 1. Narušava psihofizički konfor
 2. Dovodi do bržeg zamora vida i njegovog oštećenja
 3. Smanjuje produktivnost i pogoduje povređivanju.
- **Boje** takođe imaju psihološko dejstvo o čemu treba voditi računa pri uređenju radnih prostorija i mašina
 1. Crveno-oranž ubrzava nervno psihičke reakcije
 2. Žuto-zelena deluje umirujuće
 3. Plava deluje deprimirajuće
- Delovi mašina koji mogu uzrokovati povrede ne bi smeli biti obojeni tamnim i hladnim bojama
- Kao posledica neadekvate osvetljenosti može doći do:
 1. **ZABLEŠTAVANJE**
 - Smanjenje ili nemogućnost viđenja samo za vreme dok traje vizuelni stimulans.
 2. **ZASLEPLJENOST**
 - Smanjenje ili nemogućnost viđenja koje traje i neko vreme nakon ekspozicije.
 3. **OŠTEĆENJE RETINE** (termičko i fotohemskijsko).

NORMATIVI

- Osvetljenost na radnom mestu mora da zadovolji četiri osnovna zahteva.
- 1. Kvalitet svetla treba da bude što bliži prirodnom osvetljenju.
- 2. Nivo osvetljenosti treba da zadovolji zahteve dotičnog radnog mesta.
Ovi zhtevi svrstani su u 6 kategorija (veoma mali, mali, srednji, veliki, veoma veliki i izvanredno veliki).
- 3. Osvetljenost treba da bude ravnomerna u prostoru i nepromenljivog intenziteta tokom vremena.

- Osvetljenost treba da bude takva da nedovodi do zableštenja.

ZVUK - BUKA

- Zvuk nastaje oscilatornim kretanjem čestica čvrstih, tečnih ili gasovitih tela koje imaju osobinu elastičnosti. Buka predstavlja svaki zvuk koji kod čoveka izaziva subjektivni osećaj neprijatnosti.
- IZVOR ZVUKA**
 - ZVUČNI TALASI**
 - BRZINA PROSTIRANJA ZVUČNIH TALASA**
 - ZVUČNA ENERGIJA**
 - ZVUČNA SNAGA**
 - INTENZITET ZVUKA (Io)**
 - ZVUČNO POLJE**
 - ZVUČNI PRITISAK (Po)**
- Mesto na kome čestice pod dejstvom neke sile započnu oscilatorno kretanje.
 - Nastaju prenosom oscilatornog kretanja čestica zvučnog izora na čestice okolne sredine. Mogu biti
 - I - Longitudinalni** - ako se oscilatorno kretanje čestica sredine vrši se u pravcu prostiranja zvučnih talasa
 - II - Transverzalni** - ako se oscilatorno kretanje čestica sredine vrši upravno na pravac prostiranja z.t.
 - Zavisi od stanja sredine u kojoj se stvaraju (u vazduhu 343 m/s)
 - Kinetička E oscilatornog kretanja čestica izvora zvuka prenosi se na čestice okolne sredine, tako da i prostor oko izvora zvuka ima određenu E (zvučnu E) koja se izražava u **Džulima (J)**
 - Ukupna zvučna E koju zvučni izvor stvara u jedinici vremena, izražava se u **Vatima (W)**.
 - Predstavlja brzinu prenošenja zvučne energije kroz jediničnu površinu koja je upravna na pravac prostiranja zvučnih talasa, izražava se u **Vatima po m² (W/m²)**.
 - Deo prostora oko zvučnog izvora kroz koji se prostiru zvučni talasi. Razlikujemo:
 - I - Slobodno zvučno polje** - ako se zvučni talasi slobodno prostiru u svim pravcima od zvučnog izvora.
 - II - Difuzno zvučno polje** - ako se zvučni talasi višestruko reflektuju od površina prepreka.
 - Pojam zvučnog polja obično se vezuje za vazdušni prostor koji okružuje izvor zvuka i kroz koji se zvučni talas prenosi do čula sluha čoveka.

na stalni atmosferski pritisak naziva se zvučnim pritiskom (Po), koji se izražava u **Paskalima (Pa)**.

- SUBJEKTIVNE VELIČINE ZVUKA**
 - Glasnost** – Veličina osećaja koja se javlja pod dejstvom zvuka. Merna jedinica je **Son**.
 - Nivo glasnosti** – Merna jedinica je **Fon**
 - Nivo buke** – predstavlja korigovani nivo zvučnog pritiska dobijen propuštanjem signala buke kroz tz. subjektivni A filter. Merna jedinica je **Decibel A (dBA)**.

VRSTE ZVUČNIH POJAVA

PERIODIČNE ZVUČNE POJAVE

- Kod kojih se vrednosti trenutnih zvučnih pritisaka posle određenog vremenskog perioda ponavljaju na isti način, pa one imaju svoju *Periodu, Frekfencu i Amplitudu*.

I - PROSTOPERIODIČNI ZVUK

- Najednostavniji oblik periodične zvučne pojave za koji možemo definisati
- Prosečna vrednost** - srednja vrednost zvučnih pritisaka u nekom vremenskom intervalu i
- Efektivna vrednost** - kvadratni koren srednje vrednosti kvadrata trenutnih zvučnih pritisaka u vremenu.

II - SLOŽENOPERIODIČNI ZVUK

- Sastavljeni iz većeg broja prostoperiodičnih zvukova (frekfentne komponente, harmonici) koji čine njegov frekfentni spektar.

NEPERIODIČNE ZVUČNE POJAVE (Šumovi)

- Odlikuju se slučajnim promenama zvučnog pritiska u toku vremena i te se pojave nikada ne ponavljaju na isti način. Ovde nema smisla govoriti o pojedinačnim frekfentnim komponentama, već samo o užim ili širim opsezima frekvence iz celokupnog frekfentog spektra zvučne pojave. Šumovi su najčešći zvuk u životu.

PRAG SLUHA I BOLA

- Minimalne vrednosti Po i Io pri kojima se javlja slušni osećaj naziva se prag sluha, a vrednost Po i Io koje dovode do osećaja bola naziva se prag bola. Dijapazon vrednosti Io i Po između praga sluha i praga bola je ogroman pa se umesto njih koriste logaritamske veličine
 - Nivo zvučnog intenziteta (Li)** – dobija se po formuli $Li = 10 \times \log_{10} I / Io$, jedinica je dB.
 - Nivo zvučnog pritiska (Lp)** – dobija se po formuli $Lp = 20 \times \log_{10} P / Po$ jedinica je dB.

Gde su I i P vrednosti intenziteta zvuka, odnosno zvučnog pritiska na pragu sluha, a Io i Po izmerene vrednosti. Na ovaj način je raspon između praga sluha i praga bola sведен na samo 130 dB što omogućava prikaz celog čujnog područja čoveka na jednom dijagramu.

TIPOVI BUKE

PREMA PROMENJIVOSTI NIVOA

1. **BUKA NEPROMENJIVOOG NIVOA**
(Kontinuirana buka) - čiji se nivo menja u opsegu do 5 dB.
2. **BUKA PROMENJIVOOG NIVOA** – ako se nivo menja u opsegu većem od 5 dB.
3. **ISPREKIDANA BUKA** – buka koja traje više od 1 sec sa više prekida u toku trajanja.
4. **IMPULSNA BUKA** – jedan ili više odvojenih akustičkih impulsata koji traju kraće od 1 sec.

PREMA NIVOIMA INTENZITETA

1. **BUKA PRVOG STEPENA (30-65 dB)**
 - Dobro se podnosi i ne izaziva oštećenje sluha. Samo kod jako osjetljivih osoba može da izazove lakšu uznenirenost, glavobolju, razdražljivost i nemiran san.
2. **BUKA DRUGOG STEPENA (65-90 dB)**
 - Pri kojoj se već uočavaju i neurovegetativne smetnje sa efektima kako na sluhu tako i na celom telu.
 - Višegodišnje izlaganje ovoj buci izaziva trajno oštećenje sluha lakog stepena na visoke tonove.
3. **BUKA TREĆEG STEPENA (90-110 dB)**
 - Kod većine ljudi izaziva teške neurovegetativne smetnje i progresivni trajni gubitak sluha u relativno kratkom vremenu. Ovu buku obično prate i vibracije.
4. **BUKA ČETVRTOG STEPENA (110-130 dB)**
 - Ovu buku čovek ne može dugo da izdrži jer izaziva brze neurocirkulatorne smetnje i nagli gubitak sluha uz nesnosno zujuće i druge poremećaje. Ako buka pređe 130 dB oštećenja su praktično momentalna.

BIOLOŠKO DEJSTVO BUKE

MEHANIZAM REGISTROVANJA ZVUKA

- Zvuk ili buka su vid mahanice energije koja vrši pritisak na *bubnu opnu* koja zato počinje da osciluje. Oscilacije bubne opne prenose se preko *slušnih košćica* u srednjem uhu do *Foramena ovale* čija membrana takođe počinje da osciluje u istom ritmu. Pokreti membrane ovale izazivaju pokretanje peri i endolinfe u koštanom i membranoznom delu *Labirinta*.

unutrašnjeg uha. Labirint ima tri kanalića Skala vestibuli, medija i timpani. Između skale vistibuli i medije nalazi se *Membrana vestibuli*, a između skale medije i timpani nalazi se *Bazilarna membrana* na kojoj leži *Kortijev organ*.

- Bazilarna membrana kortijevog organa je sastavljena od 2000 niti, koje su zategnute, elastične i nejednake dužine pa zato mogu da osciluju u različitim frekfencijama. Kratke niti koje su lokalizovane u samoj bazi kohleje osciluju pri vrlo visokim frekfencijama, dok one duže koje su pri vrhu kohleje osciluju pri niskim frekfencijama. Sam Kortijev organ koji leži na površini bazilarne membrane sastavljen je od tri reda spoljašnjih i jednog reda unutrašnjih treptastih ćelija koje predstavljaju receptorne ćelje. Baze ovih receptornih ćelija opletena su mrežom završetaka slušnog nerva koji vodi do odgovarajućeg centra u CNS-u.
- Prilikom pokreta periliife dolazi do savijanja bazalne membrane i nadražaja neurosenzornih ćelija Kortijevog organa odnosno do pretvaranja mehaničke energije zvučnih talasa u bioelektrični potencijal koji preko slušnog nerva ide do produžene moždine, a odatle do centra za sluh u temporalnom delu kore velikog mozga gde se vrši definitivna analiza zvuka. Nervna vlakna Kortijevog organa komuniciraju i sa vestibularnim aparatom čime se postiže prostorna orijentacija i lokalizacija izvora zvuka.

ČINIOCI KOJI UTIČU NA NASTANAK AKUSTIČKE TRAUME

1. **INTENZITET BUKE**
 - Buka većeg intenziteta dovodi do bržeg oštećenja sluha.
2. **DUŽINA EKSPOZICIJE**
 - Povećanjem dužine ekspozicije povećava se i stepen oštećenja.
3. **SPEKTAR BUKE**
 - Visokofrekventna buka brže dovodi do oštećenja od niskofrekventne.
4. **KARAKTER BUKE**
 - Stalnost i isprekidanost buke, vremenska promjenjivost i usmerenost buke su faktori koji utiču na veličinu i progresiju oštećenja sluha.
5. **INDIVIDUALNA OSETLJIVOST**
 - Neke osobe su osjetljivije na buku i kod njih brže dolazi do nastanka i progresije oštećenja sluha.
6. **GODINE STAROSTI**
 - Mladi ljudi su otporniji na dejstvo buke od starijih.
7. **USLOVI RADA**
 - Rad na otvorenom prostoru je manje rizičan u odnosu na rad u zatvorenoj prostoriji, gde je usled refleksije zvuka oštećenje sluha veće.

- 8. PRISUSTVO DRUGIH ŠTETNOSTI**
 - Potvrđeno je sinergično dejstvo vibracije i buke i njihov kumulativni efekat.
- 9. UPOTREBA OTOTOKSIČNIH LEKOVA I SREDSTAVA**
- 10. PRETHODNE AFEKCIJE SLUHA I VIRUSNE INFEKCIJE**
- 11. STANJE VASKULARNOG SISTEMA I VASKULARIZACIJA UNUTRAŠNJE UVA**
- 12. STANJE NEUROVEGETATIVNOG SISTEMA**
- 13. UZIMANJE ALKOHOLA, DUVANA I KOFEINA**

AKUTNE AKUSTIČKE TRAUME

- Nastaju usled dejstva buka velikog intenziteta (npr. pri eksplozijama), koja može za kratko vreme da izazove ozbiljne patološke promene. Može se javiti
- 1. PROVALA BUBNE OPNE**
 - 2. KIDANJE VEZA IZMEĐU SLUŠNIH KOŠĆICA**
 - 3. OŠTEĆENJA SENZORNIH ĆELIJA KORTIJEVOG ORGANA**

HRONIČNE AKUSTIČKE TRAUME (PROFESIONALNA GLUVOĆA I NAGLUVOST)

ETIOLOGIJA

- Javlja se kod radnika koji su izloženi štetnom dejstvu buke nižeg nivoa (preko 90 dB) u toku osmočasovnog radnog vremena, tokom dužeg perioda ekspozicije kao što je industrijska buka.
- Industrijska buka je najčešći uzrok profesionalne nagluvosti i gluvoće. Povećana ekspozicija postoji u:
 - Rudnicima
 - Železarama
 - Avijaciji i brodogradnjii
 - Metaloprerađivačkoj industriji
 - Industriji oružja
 - Tekstilna industrija
 - Gradevinarstvo
 - Kamenolomima

PATOGENEZA

- Dominantan mehanizam nastanka oštećenja kod hronične akustičke traume je:
- 1. ZAMOR I ISCRPLJENOST SENZORNIH ĆELIJA KORTIJEVOG ORGANA**
 - 2. HIPOKSIJA ZBOG SPAZMA AUDITIVNE ARTERIJE**
- Tok ovog oštećenja je progradijentan, a patološki mehanizmi se odigravaju u unutrašnjem uhu.

- Usled dejstva buke na vegetativni nervni sistem (Povećanje tonusa simpatikusa), nastaju spazmi završetka auditivne arterije, koja snabdeva receptorne ćelije Kortijevog organa krvlju. Čulne ćelije Kortijevog organa kao visoko differencijovane ćelije su jako osjetljive na hipoksiju pa smanjenje prokrvljenosti dovodi do njihovog nepovratnog propadanja. Ovaj patološki proces zahvata i nervne završetke i sama vlakna slušnog nerva.
- Zbog slabe prokrvljenosti bazilarnog dela kohleje i same lokalizacije ovog dela koji je prvi na udaru zvučnih talasa on prvi strada pa se prvo javlja oštećenje sluha na 4000 Hz.
- Ovako započeti proces na čulnim ćelijama Kortijevog organa je progradijentan, ireparabilan i neizlečiv degenerativni proces. Stalnim izlaganjem zvučnim oscilacijama, povećava se broj oštećenih neurosenzornih ćelija dgovornih za prijem i prenošenje zvučnih utisaka, pa vremenom dolazi do gluvoće.

KLINIČKA SLIKA

- 1. PERIOD USPOSTAVLJANJA SLUŠNOG DEFEKTA**
 - Karakteriše se privremenom hipoakuzijom za visoke tonove, da bi se posle nekoliko stati odmora sluh vratio na normalnu vrednost.
 - Ovo stanje traje 2-4 nedelje uz slušni skotum u opsegu 3500-5000 Hz i oštećenjem sluha od 30-40 dB.
- 2. PERIOD LATENCIJE**
 - U ovom periodu prestaju subjektivne smetnje jer je došlo do adaptacije čula sluha na povećanu buku.
 - Radnik dobro čuje glasan govor, ali slabije čuje šapat, ženski i dečiji glas koji sadrži visoke tonove.
 - Ova faza traje nekoliko meseci ili godina.
- 3. PERIOD NEOTPUNE LATENCE**
 - Oštećenje sluha se širi prema visokim i niskim tonovima, tako da skotom zahvata područje od 2000-8000 Hz sa oštećenjem sluha od 50 dB.
- 4. PERIOD MANIFESTNE NAGLUVOSTI ILI GLUVOĆE**
 - Dolazi do definitivnog oštećenja sluha. Radnik čuje govor ali ga nerazume. On ne čuje tiki govor i šapat, ima neprekidno zujanje u ušima i veće psihičke smetnje. Slušni zubac se produbljuje, proširuje i zahvata slušno područje od 1000-8000 Hz sa oštećenjem sluha do 60 dB i više.

KARAKTERISTIKE PROFESIONALNE GLUVOĆE

- 1. Obostrana, simetrična, perceptivnog tipa.**
- 2. Lezija je u delu slušnog organa za visoke frekfence (skotom je od 3000-6000 Hz).**

3. Kriva koštane sprovodljivosti prati krivu vazdušne sprovodljivosti.
4. Ispadi se najpre pojavljuju u opsegu visokih frekvenci, a kasnije i u nižim frekvencijama.
5. U početnoj fazi bolesti ispitanik ne čuje šapatni govor, a u završnoj glasan govor.
6. Profesionalna nagluvost se povećava pod stalnim uticajem buke (Progradijentno oboljenje).
7. Po prestanku izloženosti slušni defekt se zadržava i ne širi više.
8. Profesionalna gluvoća je neizlečiva i Slušni aparati ne pomažu.

DIJAGNOZA

1. ANAMNEZA

- **Radna anamneza** - Podatak o radu na radnim mestima gde postoji eksponzija buci.
- **Lična anamneza** - Obratiti pažnju na ranija oboljenja čula sluha i uzimanje ototoksičnih lekova.
- **Socijalna anamneza** - Značajni su podaci koji se odnose na konzumiranje alkohola i cigareta.

2. KLINIČKA SLIKA

- Oslabljen sluh i tegobe koje potiču od ekstrauditivnih efekata buke.

EKSTRA - AUDITIVNI EFEKTI BUKE

- Zvučni impulsi nastali i unutrušnjem uvu prenose se do centra čula sluha u CNS-u. Posredstvom retikularne formacije nastali nadražaj se proširuje i na druge delove CNS-a, kao što su centar za vid, centar pojedinih pokreta, centar za KVS i cetri za unutrašnje organe i sisteme itd. Ovim se mogu obajsniti i brojni ekstrauditivni efekti buke na organizam.

DEJSTVO NA KVS

1. **POVEĆANJE KRVNOG PRITiska**
 - Objašnjava se povećanje tronusa simpatikusa što dovodi do spazma arteriola i porasta krvnog pritiska
2. **POVEĆANJE SRČANE FREKVENCE, KONTRAKTILNOSTI I KORONARNOG PROTOKA**
 - Objašnjava se pojačanom β -adrenergičkom aktivnošću simpatikusa i istezanja zidova desnih pretkomora
3. **POVEĆANJE RIZIKA ZA NASTANAK ATEROSKLOROZE I KORONARNE BOLESTI**
 - Zbog povećanja holesterola, triglicerida i LDL koje nastaje usled povećanog lučenja kateholamina, gliko i mineralokortikoida

izazvane stimulacijom β receptore u masnom tkivu (pojačana lipoliza).

4. **ISHEMIJA MIOKARDA**
5. **VAZOKONSTRIKCIJA PERIFERNIH KRVNIH SUDOVA**
- Javlja se spazam kapilarne zone i smanjenje pulsnih oscilacija (prsti, ušne školjke).

DEJSTVO NA NERVNI SISTEM

1. **POREMEĆAJ BIOELEKTRIČNIH POTENCIJALA MOŽDANIH ĆELIJA (EEG-promene)**
2. **RAZDRAŽLJIVOST, NEVOLJNOST, ANKSIOZNOST I OSEĆAJ NESIGURNOSTI**
3. **NARUŠAVANJE PSIHOMOTORNE RAVNOTEŽE** (Dovodi do povećanja broja grešaka pri radu)
4. **OŠTEĆENJE MENTALNIH FUNKCIJA**
5. **SMANJENJE PRECIZNOSTI I KOORDINACIJE POKRETA**
6. **VRTOGLAVICA I GUBITAK RAVNOTEŽE**

DEJSTVO NA ČULO VIDA

- Usled razdraženja talamus i retikularne formacije kao i zbog spazma ogranka arterije centralis retine.

 1. **SLABIJE RASPOZNAVANJE BOJA**
 2. **SUŽENJE VIDNOG POLJA**
 3. **DILATACIJA ZENICA**
 4. **SMANJENJE SPOSOBNOSTI VIĐENJA U MRAKU**
 5. **SMANJENJE SVETLOSNE OSETLJIVOSTI**
 6. **POJAVA RELJEFNOG VIĐENJA**

DEJSTVO NA ENDOKRINI SISTEM

1. **POVEĆANO LUČENJE HORMONA NADBUBREGA** (kortizola, adrenalina i noradrenalina)
2. **POVEĆANO LUČENJE TIROKSINA**
3. **POJAVA INTOLERANCIJE NA GLUKOZU**

DEJSTVO NA REPRODUKTIVNI SISTEM

1. **RAĐANJE NOVORODENČADI SA MANJOM TELESNOM TEŽINOM**
2. **ČEŠĆI SPONTANI POBAČAJI** – naročito ako je buka udružena sa vibracijama
3. **DISMENOREIČNE TEGODE**

DEJSTVO NA GIT

1. **PILOROSPAZAM**
2. **POREMEĆAJ LUČENJA ŽELUDAČNE KISELINE**
3. **ČEŠĆA POJAVA ČIRA NA 12-TOPALAČNOM CREVU**

PROMENE U KRVNOJ SLICI

1. **POVEĆANJE LEUKOCITA**
2. **POVEĆANJE LIMFOCITA**
3. **POVEĆANJE NEUTROFILA**
4. **POVEĆANJE TRANSAMINAZA**
5. **POVEĆANJE FOSFATAZA**
6. **POVEĆANJE HOLESTEROLA, TGL I LDL**

OCENA RADNE SPSOBNOSTI

1. Osobe kod kojih postoji individualna preoseljivost na buku, kod kojih postoji oštećenje sluha preko 30% po Fowleru i kod kojih dolazi do brze progresije oštećenja sluha treba zaštiti od dejstva buke ili ih izdvojiti iz bučne sredine (promena radnog mesta) - Takve osobe nisu sposobni da rade u bučnoj sredini
2. Osobe starije od 40 godina sa teškom redukcijom sluha relativno lako i brzo se adaptiraju na novonastali hendikep (zahvaljujući svom iskustvu i godinama) pa promena radnog mesta ima skromne rezultate
3. Mladi radnici sa teškim oštećenjem sluha teško se adaptiraju na novonastalu situaciju, pa je promena radnog mesta najadekvatnije rešenje i daje dobre rezultate.
4. Jednostrano oštećenje sluha bitno umanjuje radnu sposobnost jedino za radna mesta gde je bitna orijentacija na zvučne pojave.
5. Potpuno gluve osobe mogu amaterski upravljati motornim vozilom dok je za profesionalce dobijanje dozvole ograničava na gubitak sluha do 60dB uz uslov da se slušnima apartom oštećenje konpenzuje.
6. Potpuno gluve osobe mogu se zapošljavati na radnim mestima na kojima postoji ekspozicija jakoj impulsnoj ili kontinuiranoj buci.

KRITERIJUMI DA SE OŠTEĆENJE ČULA SLUHA PRIZNA ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

1. Da je radnik duže vreme obavljao poslove ili se nalazio na radnim mestima na kojima dolazi u **kontakt sa bukom iznad dozvoljenih nivoa**,
2. Da postoji **obostrano perceptivno oštećenje sluha više od 30% po Fowler Sabineovoj skali**, potvrđeno pregledom specijaliste otorinolaringologa,
3. Da postoji medicinska dokumentacija koja **isključuje: zapaljenja ušiju, uzimanje ototksičnih lekova i traume glave uz normalan audiogram pre zapošljavanja**. (U nedostatku nultog audiograma, čulo sluha se smatra očuvanim u momentu zapošljavanja),

4. **Karakterističan audigram** (bilateralno, simetrično oštećenje, karakterističan skotom na 4000 Hz, perceptivno oštećenje).

ZAŠTITA OD BUKE

ZAŠTITA NA IZVORU ZVUKA

I - SMANJENJE POBUDNIH SILA

1. Smanjenje sile udara i sile trenja
2. Balansiranje pokretnih masa
3. Centriranje i podmazivanje ležišta, osovina, prenosa i sl
4. Ugradnja rezonatornih sistema

II - PRIGUŠENJE ELEMENTATA NA KOJE DELUJU POBUDNE SILE

1. Promena frekfencija rezonatornog elementa promenom debljina ploča ili promenom njihove mase.
2. Povećanje elastičnih gubitaka ljepljenjem plastičnih materijala na rezonatorne elemente.

III - PROMENA REŽIMA RADA

- Podrazumeva konstrukcione izmene tj.supstituciju tehnološkog procesa npr. Zamena klipnih motora turbinskim motorima, zamena motora sa unutrašnjim sagorevanjem električnim motorima itd.

ZAŠTITA NA PUTANJI ZVUKA

I - KOD ZVUČNIH IZVORA NA OTVORENOM PROSTORU

1. Postavljanje izvora buke što dalje od mesta prijema zvuka
2. Primena akustički zaklona - Prirodni (brda, šume, parkovi), ili veštački (građeni sa tom namenom)
3. Izbegavanje štetne refleksije - Zvuk se najčešće reflektuje od fasada višespratnica
4. Projektovanje prostorija u kojima ne sme biti buke na tihoj strani zgrade ili u centralnom delu zgrade
5. Primena zvučne izolacije pri konstrukciji prozora i vrata

II - KOD ZVUČNIH IZVORA U ZATVORENOM PROSTOTU

1. Postavljanje zvučnih izvora u najniži deo zgrade - čime se postiže da tlo apsorbuje zvuk.
2. Grupisanje i odvajanje bučnih od tihih prostorija unutar jednog objekta.
3. Sprečavanje prenošenja buke kroz instalacije unutar objekta.
4. Izbor građevinskih elemenata za zidove i međuspratne konstrukcije.

5. Zatvaranje zvučnih izvora u komore čija je konstrukcija odvojena od konstrukcije zgrade.
6. Povećanje apsorpcije.

ZAŠTITA NA MESTU PRIJEMNA ZVUKA (LSZ)

- Lična sredstva zaštite od buke imaju zadatak da smanje nivo buke ispod 85 dB, a da istovremeno omoguće prenos najvažnijih govornih frekencija, da što manje smetaju radniku pri obavljanju posla i da neizazivaju neželjene efekte u vidu nelagodnosti, bola, svraba, alergiskih i iritativnih reakcija. Dele se na:
 1. **Okluziona** - predviđena za spoljni ušni kanal.
 2. **Opturaciona** - koja naležu na predeo glave oko uva. Za zaštitu od buke koriste se:

I - ČEPOVI (ANTIFONI)

1. Čepovi od vate

- Za zaštitu sluha često se koristi obična vata od koje se formira čep za slušni kanal. Bolji čep se dobija kada se vata pomeša sa voskom ili nekim drugim plastičnim materijalom. Nedostatak im je što posle određenog vremena ne prijanjuju uz slušni kanal pa se moraju promeniti, zašta obično nepostoje higijenski uslovi. Čep od vate smanjuje buku za svega nekoliko dB na niskim i 10-15 dB na visokim v.

2. Čepovi od staklene vune

- Staklena vuna prečnika oko 1 mikrometar je pogodnija za izradu čepova jer se lakše oblikuje, bolje prijanja, ne iritira kožu. Čepovi od staklene vune smanjuju buku za 5 do 10 dB.

3. Fabrički čepovi

- Prave se od materijala koji loše prenose zvuk, ne nadražuju ušni kanal, lako se održavaju (peru i dezinfikuju), koji nisu lako zapaljivi, ne puštaju boju i ne menjaju oblik pri temperaturi tela. Mogu se koristiti više puta. Proizvode se u više veličina. Bolje prijanjuju uz ušni kanal jer su fiksirani pomoću elastičnih držača. U poslednje vreme se proizvode čepovi sa nekoliko tankih pregrada koje formiraju više zatvorenih prostora koji prigušuju zvuk.
- Dobrim čepovima zvuk se može prigušiti i za preko 30 dB. Čepovi služe i za zaštitu od UZ-talasa.

II - NAUŠNICE (ŠITNICI)

- Obuhvataju ceo predeo uva zajedno sa ušnom školjkom. Sastoje se od dve školjke i elastičnog polukružnog nosača. Školjka se sastoji od tela školjke i jastučića, a elastični polukružni nosač od jedne ili dve elastične trake savijene prema obliku lobanje i povezane tako da se mogu podešavati prema veličini

glave. Školjka potpuno obuhvata ušne školjke, a jastučići omogućuju prijanjanje školjke uz glavu i ne smeju smetati nošenju naušnica. Naušnice smanjuju nivo buke za najmanje 25 dB.

III - ZAŠTITNE KACIGE

- Pokrivaju u vidu šlema najveći deo glave i vrata tako da smanjuju nivo buke i do 40 dB. Primenjuju se u kombinaciji sa štitnicima i antifonima. Šlemovi sa naušnicama koriste se za zaštitu od buke čiji nivo ne prelazi 110 dB. Oni smanjuju i koštanu provodljivost.

IV - ZAŠTITNA ODELA

- Koriste se kada je potrebno zaštititi sve organe ljudskog tela od intenzivnog zvuka.

ORGANIZACIONE MERE ZAŠTITE

I - RACIONALIZACIJA REŽIMA RADA I ODMORA

- Bolje je na svaka dva sata rada u buci napraviti pauzu od 10 min u prostoriji izolovanoj od buke, nego imati jednu dužu pauzu u toku radnog dana.

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

I - PROFESIONALNA ORIJENTACIJA I SELEKCIJA

- Ima za cilj otkrivanje osoba osjetljivih na buku i njihovo usmeravanje na druga zanimanja.
- Kontraidikacije za zapošljavanje na radnim mestima gde postoji eksponicija buci visokog intenziteta su
 1. Oboljenja uva sa mogućim oštećenjem sluha
 2. Smanjena slušna osjetljivost bez obzira na etiologiju
 3. Oštećenja labirinta
 4. Otoskleroza
 5. Oboljenja srednjeg i unutrašnjeg uva
 6. Postojeća nagluvost
- **Gubitak sluha prvog stepena (30-40 dB)** - Savetuje se medicinski nadzor, a ako se radi o ljudima mladim od 35 god. sa eksponiranim radnim stažom ispod 5 godina, predlaže se promena radnog mesta
- **Gubitak sluha drugog stepena (40-60 dB)** - Obavezna je promena radnog mesta
- **Gubitak sluha trećeg stepena (preko 60 dB)**
 - Predstavlja kontraindikaciju za rad u uslovima buke.

II - PREVENTIVNI ZDRAVSTVENI PREGLEDI

1. Prethodni pregledi

- Pri izboru kandidata koji treba da rade u buci treba ispitati njihovu eventualnu individualnu preosetljivost na buku zašta postoje brojni **Testovi zamora** sluha kojima se prati privremeno spuštanje praga sluha i vreme

potrebno za oporavak sluha (normalno se oporavak završi unutar dva sata od izlaganja buci).

- Audiogram je obavezan kako bi se tokom periodičnih pregleda poređenjem audiograma odredio stepen napredovanja oštećenja sluha.
- 2. **Periodični pregledi**
 - Imaju za cilj praćenje stanja sluha. Kotrola sluha kod radnika izloženih buci treba da se vrši u intervalima ne dužim od 6 meseci, a kod radnika koji su tek počeli da rade i svakodnevno.
- 3. **Vanredni pregledi**
 - Obavljaju se nakon izlaganja buci visokog intenziteta ili nakon oboljenja slušnog aparata koji mogu doprineti gubitku sluha.

III - UTVRDJIVANJE RADNIH MESTA SA POVEĆANIM RIZIKOM

- Rada mesta na kojima buka prelazi nivo od 85 dB(A) su radna mesta sa posebnim uslovima rada.
- Na ovakvim radnim mestima ukoliko se tehničkim i ličnim zaštitnim sredstvima nivo buke ne može smanjiti ispod 85 dB uvodi se i Skraćenje vremena ekspozicije.

IV - ZDRAVSTVENO PROSVEĆENJE I EDUKACIJA

- Usmerena je na značaj i neophodnost nošenja ličnih zaštitnih sredstava i njihovu redovnu i pravilnu upotrebu. Radnika treba upoznati sa dodatnim štetnim dejstvom buke van radnog mesta, kao i sa mogućnošću oporavka privremenog gubitka sluha.

ZAKONODAVNO ADMINISTRATIVNE MERE

- Pavilnikom su određeni normativi za zaštitu od buke, metode i uslovi merenja i analize buke
- Za zaštitu sluha od oštećenja bukom određena je granica od 86 dB(A).
- U većini zemalja maksimalno dozvoljeni nivo buke za osmočasovno radno vreme je **do 90 dB(A)**.
- Za buku ispod 350 Hz gornja granica je 100 dB, a za buku od oko 4000 Hz gornja granica je 80 dB.
- Ako postoji potreba sporazumevanja govorom na udaljenosti od 4 m dopušteni nivo je 50 dB(A).
- Ako je buka iznad 90 dB(A) dopušteno vreme izlaganja je 4 sata, a za buku intenziteta 115 dB(A) dopušteno vreme izlaganja je 7 min.

ULTRAZVUK

- Ultrazvuk predstavlja mehaničke oscilacije u elastičnoj sredini frekfencija iznad gornje

granice čujnosti ljudskog uva (iznad 16000 ili 20000 Hz). UZ se u vidu mehaničkih talasa prenosi kroz sve elastične sredine (čvrste, tečne i gasovite), ali ne se ne prostire kroz vakum. U gasovima i tečnostima širi se u vidu longitudinalnih talasa, dok se u čvrstim telima može širiti i u vidu transvrezalnih talasa. UZ se kroz čvrstu i tečnu sredinu relativno dobro prenosi dok ga vazduh brzo apsorbuje.

- Brzina prostiranja UZ talasa zavisi od karakteristika sredine kroz koju prolazi. Pri promeni brzine prostiranja menja se talasna dužina UZ-talasa, dok frekfencija ostaje ista. Pri prolazu kroz materijalnu sredinu dolazi do slabljenja UZ talasa zbog apsorpcije, rasipanja, refleksije i drugih fenomena. Kroz živo tkivo prostiranje UZ-talasa je neujednačeno zbog nejednake gustine i različitih karakteristika sredine.
- **VRSTE UZ TALASA**
 1. **Kontinuirani**
 2. **Isprekidani**
 3. **Impulsni**
 - **BITNE VELIČINE**
 - 1. **Ukupna snaga UZ izvora** - izražava se u W.
 - 2. **Intenzitet ultrazvuka** - izražava se u W/m².
 - 3. **Nivo intenziteta ultrazvuka** - izražava se u dB.
 - 4. **Nivo pritiska ultrazvuka** - izražava se u dB.

IZVORI ULTARAZVUKA

PRIRODNI

- U prirodi ultrazvučni talasi stvaraju se **u toku grmljavine, oluje, bure i drugih nepogoda**.
- Mnoge životinje (slepi miševi, kitovi, delfini, neki insekti) proizvode UZ, nekima on služi za orijentaciju.

VEŠTAČKI

- Neka svojstva UZ kao što su zagrevajuće, mehaničko, kavitaciono, osobina da se odbija i vraća ka izvoru (Doplerov efekt) našla su svoju primenu u tehnici, medicini, industriji kao i u svakodnevnom životu:
- 1. **Za otkrivanje podvodnih objekata, ispitivanje podvodnih reljefa, merenje dubine i praćenje riba.**
- 2. **U daljinskim upravljačima za TV, otvaranje daljinski vrata, u alarmnim sistemima protiv provala.**
- 3. **Za određivanje daljine kod fotokamera**
- 4. **U aparatu za rasterivanje glodara, ptica, insekata, pasa i dr.**
- 5. **Za sečenje, zavarivanje, bušenje i obradu metala.**
- 6. **Za čišćenje metalnih delova potopljenih u UZ kadu.**

- U medicini u Dg i Th svrhe, u hirurgiji (UZ nož i kauter), za skidanje zubnih naslaga.
- Ultrazvučni aparati koji se koriste u ove svhe su veštački izvori ultrazvučnih talasa.

BIOLOŠKO DEJSTVO ULTRAZVUKA

- Ultrazvučni talasi koji dopiru do čoveka šireći se kroz vazduh najčešćim delom se reflektuju od površine tela tako da u organizam čoveka ulazi svega 0,1% upadne energije zračenja. U slučaju direktnog kontakta čoveka sa čvrstim telom ili tečnošću kroz koji se širi UZ on prodire u telo sa veoma malo gubitka, da bi na prelazu između mekih tkiva i kostiju ponovo došlo do odbijanja najčešćeg dela UZ talasa (sredine različite gustine) i malog prodiranja u kosti.
- Sa povećanjem frekfencije UZ talasa dolazi do povećanja njihove apsorpcije u tkivu.

• Biološko dejstvo ultrazvuka može biti:

1. TERMIČKO

- Prolazeći kroz biološku sredinu UZ-talasi se apsorbuju i slabe transformišući se u toplotu.

2. MEHANIČKO

- UZ-talasi izazivaju mehaničko kretanje čestica u tkivima kroz koje prolaze. U zavisnosti od enregije talasa ovo kretanje može da dovede do deformacija i promena u strukturi tkiva.

3. KAVITACIONO

- UZ talasi velikog intenziteta koji se prenose u telo direktnim kontaktom usled svog mehaničkog dejstva mogu dovesti do stvaranja malih šupljina u biološkoj sredini (kavitacija) zbog naglog zgušnjavanja i razređivanja čestica sredine.
- Smatra se da UZ intenziteta ispod 110 dB ne može da izazove značajnije neželjen zdravstvene efekte, kao i kratkotrajno izlaganje UZ iz vazduha intenziteta do 120 dB.

KLINIČKE MANIFESTACIJE DEJSTVA ULTRAZVUKA

1. ZAGREVANJE TELA

- Javlja se pri izlaganju UZ preko 140 dB

2. ANGIO-DISTONIČNI SINDROM I POLINEURITIS RUKU

- Oštećenja perifernih nerava i vaskularnih struktura prstiju šaka i podlaktice, koja se javljaju pri direktnom, dugotrajnom i ponavljanom izlaganju UZ niskih frekvencija, a velikog intenziteta.

3. OSÉCAJ PARASTEZIJE ILI SVRABA

- Pri kratkotrajnoj izloženosti malim intenzitetima UZ

4. HLADNOĆA I UTRNULOST PRSTIJA

- Po prestanku ekspozicije

5. ULTRAZVUČNA BOLEST

- Podrazumeva niz promena koje se javljaju kod ljudi dugotrajno izloženih dejstvu UZ iz vazduha nižih frekfencija (preko 100 dB) i buci većeg intenziteta. Manifestuje se
 - Osećaj neprijatnosti, punoće, zujanja i bola u ušima**
 - Bol u slepoočnicama i glavobolja**
 - Umor i poremećaj sna**
 - Muka i povraćanje**
 - Vrtoglavica i nestabilnost pri hodu**
 - Prolazno oštećenje sluha**
- Navedene smetnje objašnjavaju se dejstvom UZ na nervni sistem, KVS, čulo sluha i vestibularne funkcije. Mnogi autori osporavaju postojanje ove bolesti kao posebnog entiteta.

ZAŠTITA OD ULTRAZVUKA

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

1. AUTOMATSKA I DALJINSKA KONTROLA

- U cilju eliminisanja direktnog kontakta sa izvorom UZ
 - Ukoliko se UZ prenosi kroz tečnost (UZ-kade) ne treba uranjati ruke u kadu sa tečnošću
 - Oblaganje čvrstih predmeta kroz koje se prenosi UZ i sa kojima radnik dolazi u kontakt materijalom koji apsorbuje ultrazvučne talase.

2. IZBOR UREĐAJA SA NAJMANJIM INTENZITETOM UZ

3. IZOLACIJA UZ UREĐAJA U POSEBNE PROSTORIJE

4. POSTAVLJANJE EKRANA OD METALNIH PLOČA OBLOŽENIH GUMOM

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

1. GUMENE RUKAVICE SA PAMUČNOM POSTAVOM - Kod postojanja direktnog kontakta.

- KACIGE I ANTIFONI-** Pri vazdušnom prenošenju ultrazvuka.

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

1. PREVENTIVNI ZDRAVSTVENI PREGLEDI

Prethodni i periodični pregledi - sa elementima kao pri ekspoziciji buci.

2. PROFESIONALNA ORIJENTACIJA I SELEKCIJA

- Kontraindikacije za rad sa ultrazvukom su: **oštećenja nerava , oštećenja sluha, KVS-oboljenja.**

ZAKONODAVNO ADMINISTRATIVNE MERE

- Granična vrednosti izražene u nivou zvučnog pritiska obuhvataju područje od **75-110 dB** za kontinuiranu ekspoziciju tokom osmočasovnog radnog vremena. Granične vrednosti mogu da budu i više ako je dnevna ekspozicija kraća, a radnici snabdeveni ličnim zaštitnim sredstvima.

INFRAZVUK

- Infrazvuk predstavlja mehaničke oscilacije u elastičnoj sredini ispod donje granice osetljivosti ljudskog uva (ispod 16 ili 20 Hz). Širi se u vidu talasa koji mogu da se prostiru na veoma velika odstojanja, kroz vazduh, vodu i po zemljinoj površini.
- Prirodu IZ karakterišu **pomeraj, brzina, ubrzanje, zvučni pritisak, nivo intenziteta, nivo pritiska**

IZVORI EKSPozICIJE

- Infrazvučni talasi nastaju pri mehaničkom i turbulentnom kretanju gasova i tečnosti. Javlja se:
- 1. **U toku kretanja i udara morskih talasa, pri kretanju lavina, pri zemljotresima itd.**
- 2. **U industriji kod mašina velike snage pri malom broju obrtaja, hodova ili udara.**
- 3. **Kod ventilatora, kompresora, agregata.**
- 4. **Pri kretanju transportnih sredstava.**

BIOLOŠKO DEJSTVO

- Infrazvuk može da prodire u organizam čoveka preko vazduha ili putem direktnog kontakta sa čvrstim površinama i tečnostima. Smatra se da je prirodni IZ značajan za **bioritam čoveka**.
- Patogenetski mehanizmi dejstva IZ na čoveka još uvek nisu dovoljno proučeni.
- Pretpostavlja se da se radi o **mehaničkom dejstvu IZ-talasa na čulo sluha i mehano-receptore u koži, a preko perifernih nerava na CNS i neurovegetativni sistem**.
- Za čoveku najveću opasnost predstavlja područje infrazvuka od 8 Hz jer se poklapa sa alfa ritmom bioelektričnih struja u mozgu.

SIMPTOMI OD STRANE ČULA SLUHA

1. **Osećaj punoće, pritisak i bolovi u ušima -** Izaziva IZ frekfencu 5-10 Hz, dovoljno velikog intenziteta.
2. **Prolaznim ispadima u pragu čujnosti -** Po prestanku ekspozicije može.

OSTALI SIMPTOMI

1. Zamor
2. Malaksalost
3. Pospanost
4. Kašalj
5. Glavobolja
6. Snižen apetit
7. Muka i bol u želudcu
8. Poremećaj ravnoteže
9. Pritisak u grudima i abdomenu
10. Umor i nedostatak koncentracije
11. Osećaj suvoće i grebanja u žrelu
12. Uznemirenost i razdražljivost ili tromost i apatija

ZAŠTITA OD INFRAZVUKA

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

1. Izbor postrojenja koje ne stvara infrazvuk
2. Izolacija mašina ili uređaja u posebne prostorije
3. Apsorpcija infrazvuka

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

- Za zaštitu od infrazvuka primenjuju se ista lična zaštitna sredstva **kao i za buku**.
- Pri planiranju zaštite važno je izvršiti merenja infrazvuka i frekfentnog područja.
- **Zaštitne kacige** su neophodne ako se radi o ekspoziciji infrazvuka od oko 8Hz zbog dejstva na mozik
- Potrebna je i zaštita grudnog koša i abdominalnih organa koji su takođe osetljivi na ovu energiju.

ZAKONO-ADMINISTRATIVNE MERE

- Dozvoljeni nivo zvučnog pritiska IZ u oktavnim pojasevima sa centralnim frekfencijama od 2,4,8 i 16 Hz iznosi 105 dB, a ukupni nivo je ograničen na **110 dB**.

VIBRACIJE

- Vibracije predstavljaju oscilatorno kretanje tela (dela tela) pri čemu se telo (deo tela) naizmenično kreće u dva suprotna smera u odnosu na svoj ravnotežni položaj.
- Zavisno od oblika putanje po kojoj se vrši vibraciono kretanje može biti **pravolinisko ili ugaono**.

1. FREKFENCIJA VIBRACIJA

- Predstavlja broj oscilacija u jedinici vremena i izražava se u Hz. Prema frekvenciji vibracije mogu biti: **visokofrekventne, srednje frekventne i niskofrekventne** (ispod 16 Hz - potresi).

- Ljudsko telo percipira i apsorbuje vibracije od 1-1000 Hz.

2. POMERAJ VIBRACIJA

- Rastojanje tela od njegovog ravnotežnog položaja, izražava se u metrima i neprekidno se menja pa se radi merenja definišu neke stalne veličine pomeraja kao što su:
 - **Trenutni pomeraj** - rastojanje od ravnotežnog položaja koje telo dostigne u određenom trenutku
 - **Maksimalni pomeraj** - najveće rastojanje od ravnotežnog položaja koje telo dostigne tokom vibriranja
 - **Srednji pomeraj** - srednja vrednost trenutnih pomeraja u nekom vremenskom intervalu..
 - **Apsolutni srednji pomeraj** - uzima apsolutne vrednosti trenutnih pomeraja (ne može imati vrednost 0).
 - **Efektivni pomeraj** - posebna vrsta srednje vrednosti

3. BRZINA VIBRACIJA

- Rastojanje koje vibrirajuće telo pređe za jedinicu vremena, izražava se u m/s.
- I za brzinu se definišu **trenutna brzina, maksimalna brzina, srednja brzina i efektivna brzina**.

4. UBRZANJE VIBRACIJA

- Predstavlja promenu brzine vibracije u jedinici vremena, izražava se u m/s².
- I za ubrzanje se definišu: **trenutno ubrzanje, maksimalno ubrzanje i efektivno ubrzanje**.

VRSTE VIBRACIJA

1. PERIODIČNE VIBRACIJE

- Ovde se oscilatorno kretanje tela posle određenog vremenskog intervala ponavlja na isti način. Najkraći vremenski interval u kome se vibraciono kretanje ponovi je perioda, a broj perioda u jedinici vremena je frekfencija periodične oscilacije. Periodične vibracije mogu biti:

- **Prostoperiodične** – Oscilatorno kretanje se vrši samo sa jednom učestalošću

- **Složenoperiodične** - Oscilatorno kretanje je sastavljeno od većeg broja prostoperiodičnih vibracija, sa različitim frekfencijama, odnosno većeg broj frekfentnih komponenti ili harmonika. Harmonik sa najnižom frekfencijom je osnovni harmonik, a ostali su viši harmonici

2. NEPERIODIČNE VIBRACIJE

- Ovde se promene karakterističnih parametara (pomeraj, brzina, ubrzanje) u toku vremena dešavaju slučajno, nema ponavljanja. Zato kod njihovog ispitivanja nema smisla govoriti o pojedinačnim frekfentnim komponentama već o užim ili širim intervalima frekfencija, koji se mogu izdvojiti iz ukupnog frekfentnog spektra (**spektralna tj. frekventna analiza**).

Frekventni intervali u kojima se vrše merenja zovu se oktave koje se mogu podeliti na terce. Svaka oktava je odredena graničnim frekvencama, ali je uobičajeno da se za njenu identifikaciju upotrebljava tz. središnja frekvenca (**oktavna analiza**). I kod slučajnih vibracija osnovna veličina koja se meri je efektivna vrednost izabranog parametra, stim što se ovde mora izračunati i statistička srednja vrednost. Ukoliko su statističke srednje vrednosti određene u različitim vremenskim intervalima približno iste slučajne vibracije se nazivaju **stacionarnim**, u suprotnom imamo **nestacionarne** slučajne vibracije koje su najteže za ispitivanje.

1. OPŠTE VIBRACIJE

- Javljuju se kada se čovek nalazi u vibrirajućem medijumu i deluju na celo telo npr. kada sedi, leži ili стоји на nekoj vibrirajućoj potpornoj površini. Pravci delovanja opštih vibracija određeni su prema trijma anatomskim osama čoveka (X, Y i Z) koje se seču u predelu srca.

2. LOKALNE VIBRACIJE

- Deluju na pojedine delove čovečjeg tela npr. lokalne ručne vibracije, gde je pravac delovanja određen pravouglim koordinatnim sistemom koga čine tri ose (Xh, Yh i Zh) koje se sekut u predelu treće metakarpalne kosti šake.

IZVORI EKSPOZICIJE

- Skoro da nema privredne grane u kojoj se ne primenjuje neki od vibrirajućih alata
 1. Sumarstvo
 2. Rudarstvo
 3. Metalurgija
 4. Drvna industrija
 5. Tekstilna industrija
 6. Kamenolomi
 7. Gradevinarstvo
 8. Putogradnja
 9. Tunelogradnja itd
- Vibrirajući alati mogu biti stabilni i mobilni, sa udarno-odbojnim ili rotacionim dejstvom.
- Kao pogonsko sredstvo koriste
 1. Komprimovani vazduh - Pneumatski čekići i pištolji, pneumatske prese
 2. Električna energija - Razne bušilice i brusilice
 3. Tečno gorivo - motorne testere, kompresori i dr.
- **Vracijama su izloženi radnici koji rade sa pomenutim alatima, kao i profesionalni vozači, konduktori, traktori, konbjneri, radnici na gradevinskim mašinama i sl.**

BIOLOŠKO DEJSTVO VIBRACIJA

- Oštećenja koja izazivaju vibracije najizrazitija su na samom mestu njihovog delovanja.
- Najosetljiviji delovi tela na vibracije su distalni delovi ekstremita i predeo trbuha.
- Svako tkivo može biti dobar provodnik vibracija pa se tako potresi recimo mogu preneti sa ruku sve do kičmenog stuba i trbuha.
- Moguća je i pojava rezonancije vibracija u organizmu tako da i vibracije malih amplituda mogu dovesti do opsežnih poremećaja u unutrašnjim organima.
- Najefikasniji prigušivači vibracija u organizmu su zglobne i vazdušne šupljine.
- Vibracije visoke frekvence i male amplitude imaju veliku brzinu ali se brzo apsorbuju pa im je domet mali, dok vibracije male frekvence, i velike amplitude imaju malu brzinu ali se slabo apsorbuju pa im je domet veliki.
- Na visokofrekventne vibracije su posebno osjetljive neuro-vaskularne strukture u organizmu, dok su na niskofrekventne vibracije (potrese) posebno osjetljive koštano-zglobne i mišićno-aponeurozno-tendinozne strukture posebno kod duže kontinuirane ekspozicije potresima.

VIBRACIONA BOLEST

PATOGENEZA

- Patogeneza vibracione bolesti nije do kraja razjašnjena i zavisi od brojnih faktora.
- Smatra se da morfološke i funkcionalne promene koje se javljaju nastaju kao posledica

I - DIREKTNOG MEHANIČKO DEJSTVAO VIBRACIJA

- Koje izaziva odgovarajuće traumatske fenomene na mestu njihovog delovanja

II - INDIREKTNOG RAZDRAŽUJUĆE DEJSTVO VIBRACIJA NA NERVE

- Razdražujuće dejstvo vibracija na nerve i nervne zavretke preko složenim reflektornim mehanizama utiče na različite delove nervnog sistema kao posledica čega mogu nastati razni poremećaji na nivou:
 - Krvnih sudova i srca
 - Nevnog sistema
 - Kostiju, Zglobova i Mišića
 - Senzibiliteta
 - Čula sluha, vida i ravnoteže
 - Kože
 - Želuca
 - Endokrinog sistema
 - Metabolizma i dr.

KLINIČKA SLIKA

VASKULARNI POREMEĆAJI

- Nastanak vaskularnih poremećaja objašnjava se dejstvom vibracija na lokalne adrenoreceptore (α -1, β -2).
- 1. **ANGIOSPASTIČNE PROMENE**
 - U početku usled nadražaj α -1 receptora koji dovodi do vazokonstrikcije
- 2. **ANGIODISTROFIČNE PROMENE**
 - U odmaklim stadijumima, kada odgovor α -1 receptora slabti uz istovremenu blokadu β -2 receptora.
- Ovi poremećaji prolaze kroz više stadijuma:
- 1. **Vazomotorna faza** – početna faza koju karakterišu funkcionalni prolazni spazmi
- 2. **Vazospastična faza** – javlja se naizmenično spastično i atonično stanje kapilara
- 3. **Vazoparalitična faza** - Kapilari su atonični, deformisani, redukovani sa povećanom propustljivošću
- Funkcionalni poremećaji krvnih sudova kompromituju cirkulaciju što ima za posledicu trofičke promene u koži, mišićima, tetivama i aponeurozama ali je moguća i generalizacija vaskularnih poremećaja.
- **Strukturne promene koje se mogu videti na krvnim sudovima**
 1. Hipertrofija mišićnog sloja zida krvnih sudova - sa subokluzijom i okluzijom
 2. Prisustvo aneurizmi
 3. Fibrotične promene u zidu krvnog suda
 4. Hijelinizacija u arterijama

NEUROLOŠKI POREMEĆAJI

- 1. **MONO I POLI NEUROPATIJE**
 - Usled oštećenja perifernih nerava sa senzitivnim i motornim ispadima u vidu polineurotičnog sindroma praćenog raznovrsnim senzitivnim, trofičkim i vaskularnim poremećajima.
- 2. **ASTENIČNA I NEURASTENIČNA STANJA**
 - Usled poremećaja u CNS-u
- **Strukturne promene koje se mogu videti u nervnom sistmu**
 1. Polineuritis perifernih nerava - Slika demijelinizirajuće neuropatije, sa smanjenjem broja nervnih vlakana i perineurialnom fibrozom.
 2. Degenerativne promene u kičmenoj moždini - sa propadanjem nervnih ćelija i reakcijom glije.
 3. Hiperemija sudova i edem pojedinih neurona u velikom mozgu.

MIŠIĆNI POREMEĆAJI

- 1. **SMANJENJE RAZDRAŽLJIVOSTI, TONUSA I REFLEKSA MIŠIĆA**
- 2. **PROMENA MIŠIĆNE SNAGE**

- Prvih godina rada sa vibrirajućim alatima zapaža se izvesno povećanje mišićne snage. Međutim kasnije ona sve više opada uz istovremeno smanjenje i izdržljivosti mišića.

3. POSTEPENA ATROFIJA MALIH MIŠIĆA ŠAKA

KOŠTANO-ZGLOBNI POREMEĆAJI

- Promene su najčešće na kostima zglobova ručja, metakarpofalagealnim i lakatnim zglobovima, ali se mogu javiti i na drugim kostima, u zavisnosti od pravca širenja vibracija.. Dolazi do:

 - 1. OŠTEĆENJE ZGLOBNIH HRSKAVICA** (fisure, degeneracije, raslojavanje i fragmentacije)
 - 2. STVARANJE OSTEOFITA** - na rubovima zglobovnih površina kao regenerativni proces hrskavice
 - 3. SKLEROTIČNE PROMENE I CISTIČNA RASVETLJENJA U KOSTIMA**
 - 4. DEFORMIŠUĆA SPONDILOZA**
 - 5. OSTEOPOROZA** - Zbog kompresije krvnih sudova i ishemije u mišićima, u krvnim sudovima kostiju javlja se refleksna vazodilatacija sa usporavanjem cirkulacije i padom pH, što uslovjava proliferaciju osteoklasta i nastanak osteoporoze.
 - 6. OSTEOMI, EDOSTOZE I EGZOSTOZE**
 - 7. ASEPTIČNA NEKROZA, POJAVA CISTI I FRAKTURA U KOSTIMA**
 - 8. OKOŠTAVANJE TETIVA**
 - Koštano zglobne promene praćene su
 - Bolovima u miru i pri pokretima, nekad i noću, za vreme odmora i pri palpaciji
 - Oslabljrenom grubom motornom snagom
 - Ograničenom pokretljivošću.

POREMEĆAJ SENZIBILITETA

- Javlja se postepeno sniženje svih vidova kožnog senzibiliteta bez jasnih granica izraženije distalno.

 - 1. SMANJENJE SENZIBILITETA ZA VIBRACIJE**
 - Obično prvo javlaj i predstavlja rani simptom oboljenja.
 - 2. SMANJENJE SENZIBILITETA ZA BOL**
 - U početku se javlja samo na krajnjim falangama prstiju ruku i nogu, da bi se kasnije proširilo na celu šaku ili čak podlakticu, odnosno na celo stopalo ili podkolenicu. Može da ide do potpune anestezije.
 - 3. SMANJENJE SENZIBILITETA ZA TOPLOTU**
 - Slabije je izražen u odnosu na prethodna dva. Kada postoji protiče po tipu rukavica i čarapa.
 - 4. SMANJENJE TAKTILNOG SENZIBILITETA**

- Najmanje izraženo, obično kod visokofrekventnih vibracija.

5. PAREZE I PARALIZE I SINDROM

KARPALNOG TUNELA - ređe se javljaju.

POREMEĆAJ FUNKCIJE ČULA SLUHA, VIDA I RAVNOTEŽE

1. POREMEĆAJ SLUHA

- Kod rada sa vibrirajućim alatima, na radnik pored vibracija deluje i buka. Međutim sniženje percepcije zvučnih nadražaja u niskim frekvencijama se pripisuje uticaju vibracija, koje se preko kostiju prenose do Kortijevog organa u unutrašnjem uvu. Sa druge strane utvrđeno je da dugotrajno dejstvo vibracija pojačava štetno dejstvo buke, što dovodi do još bržeg i težeg oblika profesionalne gluvoće.

2. POREMEĆAJ VIDA

- Kod obavljanja poslova koji zahtevaju veliku preciznost uz istovremeno dejstvo vibracija zapažena je pojava dvosrukog vida, stvaranja mreže pred očima i slabijeg vida. Pored toga utvrđeno je postojanje izrazitog spazmana krvnim sudovima mrežnjače pod uticajem vibracija.

3. POREMEĆAJ VESTIBULARNOG SISTEMA

TROFIČKE PROMENE

- 1. HIPERKERATOZE, ZARAVNJENJE KOŽNIH NABORA I RAGADE NA KOŽI**
- 2. HIPOTROFIJA I ATROFIJA MIŠIĆA ŠAKE**
- 3. FENOMEN PRAZNIH PRSTIJA** - Pri palpaciji jagodica prstiju uočava se nedostatak turgora uz utisak da postoji višak kože na tom delu prsta i osećaj da je kože nalegla na kost distalne falange
- 4. DUPUYTRENOVA KONKRATURA 3 I 4 PRSTA**
- 5. TENDO-ANGINITIS** - Recidivirajući i hronični.
- 6. GANGRENOZNA STANJA** - U najtežim slučajevima.

SEKRETORNI POREMEĆAJI

- 1. HIPO ILI HIPERHIDROZA** - Ispoljavaju se u vidu preterano suve kože ili preteranog znojenja šaka.

RAYNAUDOV SINDROM

- Oboljenje u čijoj se osnovi se nalaze morfološki i funkcionalni poremećaji u malim krvnim sudovima i perifernim nervima ruku nastalih dejstvom vibracija, koji dovode odgovarajućih lokalnih promena, uz

mogućnost generalizacije vaskularnih poremećaja u završnom stadijumu bolesti.

PATOGENEZA

I - REVERZIBILNA FAZA

- Početna faza oboljenja kod koje dolazi samo do preteranog **Vazospazma malih krvnih sudova** reverzibilnog karaktera. Vazospazam se ovde smenjuje sa vazodilatacijom krvnih sudova pri zagrevanju

II - IREVERZIBILNA FAZA

- Gde postoji **Stalna anatomska opstrukcija malih krvnih sudova** tako da se i posle zagrevanja neuspostavlja cirkulacija pa samim tim ni normalna pletizmografska kriva.
- Smatra se da je prvi odgovor na vibracije relaksacija malih krvnih sudova i povećan permeabilitet njihovih zidova što za posledicu ima nagomilavanje tečnosti u njihovoj okolini. Otuda postoji osećaj nabreklosti, a objektivno otok u prstima koji konprimira nervne zavrešteke i dovodi do osećaja utrnulosti.
- Kasnije dolazi do **Hipertrofije mišićnog sloja i nastanka fibrotičnih promena u zidovima k. sudova** što dovodi do smanjenja njihovog lumena čemu doprinosi i sekundarna tromboza.
- Sa napredovanjem bolesti dolazi do potpune okluzije krvnih sudova što dovodi do trofičkih poremećaja kože. Krajnji ishod obliteracije krvnih sudova prstiju su gangrenozne promene.

KLINIČKA SLIKA

I - PRVI STADIJUM

- 1. Lako izraženi bolovi u prstima i rukama
- 2. Parastezije u rukama (osećaj trnjenja, mravinjanja, ukočenost i umrtvljenosti) - naročito van rada
- 3. Pojava otoka i osećaj zatezanja i napetosti u prstima
- 4. Sniženje vibracionog senzibiliteta
- 5. Lake promene trofike mišića ramenog pojasa

II - DRUGI STADIJUM

- 1. Bolovi i parastezije su jače izraženi i postojani su
- 2. Temperatura kože prstiju pa čak i čitave šake je snižena
- 3. Česta je cijanotična prebojenost kože i pojačano znojenje šaka
- 4. Sniženje senzibiliteta zahvata sve prste šaka i širi se na predeo podlaktice
- 5. U mišićima se palpiraju izraženi bolni čvorovi u predelu podlaktice i lopatice

III - TREĆI STADIJUM

- 1. Intenzivni bolovi u rukama

2. **Napadi belih prstiju** - najpre zahvta jagodice a potom i srednje i proksimalne članke jednog ili više prstiju, jedne ili obe ruke. Bledilo se obično javlja pri provociranju hladnoćom, ujutru ali i pri psihičkim stresovima i uznemirenosti. Nastavljanjem rada sa vibrirajućim alatima napadi bledila prstiju su češći. Napadi traju od nekoliko minuta do jednog sata i završavaju se reaktivnom hiperemijom, često uz osećaj intenzivnog bola. Za vreme napada osećaj za bol, dodir i temperaturu su znatno smanjeni.

- 3. **Temperatura kože šaka je snižena**
- 4. **Kod nekih se javljaju grčevi u prstima**
- 5. **Senzibilitet je znatno snižen**
- 6. **Pojava asteničnih i neurasteničnih reakcija**
- 7. **Poremećaj funkcije KVS-a**
- 8. **Hiperfunkcija tireoide**
- 9. **Poremećaji metabolizma**

IV - ČETVRTI STADIJUM

- Retko se sreće. Karakteriše se generalizacijom vaskularnih poremećaja nastalog kao posledica oštećenja viših delova CNS-a koji reguliše funkcije vaskularnog sistema. Nastale promene su praktično irreverzibilne i uslovjavaju znatno smanjenje radne sposobnosti, čak i njen potpuni gubitak.
- Vaskularni poremećaji ispoljavaju se ne samo na rukama već bivaju izraženi i na nogama
- Angiospastičke krize mogu zahvatiti koronarne i cerebralne krvne sudove pa se mogu jevitи anginozni bolovi, napadi vrtoglavice, glavobolje i omaglice
- Veoma su izraženi i rasprostranjeni poremećaji senzibiliteta.

CEREBRO-VASKULARNI SINDROM

- Nastaje kao posledica dejstva opštih vibracija koje dovode do generalizacije vaskularnih poremećaja usled oštećenja u CNS-u i vegetativnim centrima koji regulišu vaskularni tonus.
- **Subjektivno**
 - 1. Zamor, Glavobolja i Nesvestica
 - 2. Mučnina i Povraćanje
 - 3. Gubitak ravnoteže i Vrtoglavica
 - 4. Bolovi tipa stenokardije
 - 5. Bolovi u nogama i Poremećaj sna
- **Objektivno**
 - 1. Labilnost pulsa i pritiska
 - 2. EKG znaci poremećaja koronarne cirkulacije
 - 3. Poremećaj senzibiliteta
 - 4. Vegetativni poremećaji
 - 5. Znaci vegetativnog polineurita na nogama

SPINALNI SINDROM

- Nastaje kao posledica organskog oštećenja kičmene moždine. Razlikujemo dve forme
- 1. **Siringomijeloidna forma** - Karakteriše se rasprostranjениm poremećajima senzibiliteta ruku, nogu i grudnog koša. Nalik je na segmentarne poremećaje, javlja se po tipu rukavice, čarape, kaputa
- 2. **Amiotrofična forma** - Postepeno dolazi do progresivne mišićne atrofije gornjih ekstremiteta, ramenog pojasa, nekada nogu. Duboki refleksi su oslabljeni ili isčeščavaju. Nastaju pareze perifernih živaca.

KOMPENZATORNA FORMA VIBRACIONE BOLESTI

- Jedina manifestacija oboljenja je **sklonost ka akro-spazmima**. Pri tom nema nikakvih bolova, kožni senzibilitet je očuvan, nema poremećaja trofike, a radna sposobnost je očuvana.
- Ova forma bolesti se obično javlja kod osoba sa dobro razvijenim mišićnim sistemom i stabilnim VNS.
- Ovakvi bolesnici mogu dugo da nastave svoju profesionalnu delatnost

LEČENJE

1. Vazodilatatori
2. Analgetici
3. Vitaminski preparati
4. Fizikalne procedure
5. Sredstva sa tonizirajućim dejstvom
6. Sredstva sa antiinflamatornim dejstvom

KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE VIBRACIONE BOLESTI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

- Da bi se vibraciona bolest proglašila profesionalni oboljenjem moraju biti ispunjeni sledeći uslovi:
- 1. **POZITIVNA RADNA ANAMNEZA** - Da su na radnom mestu prisutne vibracije kao profesionalna noksa **iznad maksimalno dozvoljenih vrednosti** - dokaz o eksponiciji od najmanje 5 godina.
- 2. **IZRAŽENE TIPIČNE SUBJEKTIVNE TEGOBE**
- 3. **POREMEĆAJ PERIFERNE CIRKULACIJE (obavezno)** - Što podrazumeva:
 - Napade belih prstiju ili sniženje temperature kože (ispod 25°C)
 - Pozitivan kapilaroskopski nalaz

- Pozitivan pletizmografski nalaz
4. **POREMEĆAJ NA KOŠTANOM ILI NEURO-MUSKULARNOM SISTEMU (bar jedan)**

Poremećaji koštanog sistema podrazumevaju:

- Radiografske promene na kostima ručja (artoze, egzostoze, aseptične nekroze ili ciste) ili

- Radiografske promene na kostima laktoperikondilitis

Poremećaji na neuromuskularnog sistema podrazumevaju:

- Obostrani EMNG ispad senzibiliteta na n.medianus ili n. ulnaris ili

- Hipotrofija hipotenara ili tenara uz atrofiju kože.

- Ukoliko neki od ovih uslova nije ispunjen može se postaviti dijagnoza Profesionalna osetljivost na vibraciju (Expositio cum vibratio prof.)

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Lice obolelo od vibracione bolesti nije sposobno za dalji rad sa vibracijama kao ni za precizne manualne poslove i druge poslove koji zahtevaju veće fizičko angažovanje, kontakt sa vaskulotropnim, neurotropnim i osteotropnim noksama i rad u nepovoljnijim mikroklimatskim i klimatskim uslovima.
- Promenu radnog mesta treba sugerisati i u slučaju postavljanja dijagnoze Expositio cum vibratio prof.

ZAŠTITA OD VIBRACIJA

I - LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

1. **Antivibracione rukavice** - Izrađuju se od kože, postavljene su filcom, a između ova dva sloja je materijal koji amortizuje vibracije
2. **Asure za stajanje, klečanje ili sedenje** - Izrađene su takođe od materijala koji amortizuje vibracije.
3. **Radne cipele** - Od kože sa đonom od gume koja amortizuje vibracije.

II - MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

- **PREVENTIVNI ZDRAVSTVENI PREGLEDI**

1. **Prethodni pregledi** - Od specifičnih pregleda ispitujete se Periferna cirkulacija, neuropsihijatricki nalaz, Rtg-distalnih delova ekstremiteta i ortopedski nalaz.

2. **Periodični pregledi** - Su obavezni jednom godišnje, imaju za cilj sagledavanje dejstva vibracija.

- PROFESIONALNA ORIJENTACIJA I SELEKCIJA**
Kontraindikacije za rad sa vibrirajućim alatima su:
 - Oboljenja CNS i PNS
 - Oboljenja krvnih sudova i srca
 - Oboljenja nerava
 - Endokrini poremećaji
 - Psihički poremećaji (Psihoneuroze)
 - Oboljenja koštano-zglobnog sistema
 - Oboljenje sluha i vestibularnog aparata
 - Trudnoća
- ZDRAVSTVENO PROSVEĆENJE I EDUKACIJA**
 - Upoznavanje radnika sa štetnostima
 - Značaj primene mera zaštite
 - Uticaj pušenja i konzumacije alkohola
 - Značaj pravilne ishrane i dr.
- RANO OTKRIVANJ PROFESIONALNOG OŠTEĆENJA**
 - Opšti pregled
 - Kožna termometrija
 - Radiografija šaka na 5 godina
 - Pletizmografija ekstremiteta
 - Dinamometrija

III - SOCIJALNE MERE ZAŠTITE

- Organizovan prevoz
- Adekvatna ishrana
- Boravak u zagrejanim prostorijama
- Godišnji odmor uz organizovan preventivni fizički tretman.

IV - ZAKONODAVNO ADMINISTRATIVNE MERE

- Našim zakonodavstvom nisu posebno propisane dozvoljene vrednosti ekspozicije vibracijama. Koriste se ISO standardi za ekspoziciju vibracijama koje se prenose preko ruku i koje deluju na celo telo.
- Prema ovim standardima dozvoljena vrednost za opšte vibracije je 1-80 Hz, a za lokalne 8-1000 Hz.

NEJONIZUJUĆE ZRAČENJE

- Nejonizujuće zračenje obuhvata deo spektra EM zračenja koje nema energiju fotona dovoljnu da izazove ionizaciju u živom tkivu.
Područje nejonizujućeg zračenja obuhvata:

VRSTA ZRAČENJA	TALASNA DUŽINA
1. Ultravioletno zračenje	$\lambda = 100-400 \text{ nm}$
2. Vidljiva svetlost	$\lambda = 400-780 \text{ nm}$
3. Infracrveno zračenje	$\lambda = 780 \text{ nm}-1,0 \text{ mm}$
4. Radiofrekventno zračenje	$\lambda = 1,0 \text{ mm}-3000 \text{ m}$
5. Elčektrična i magnetna polja	$\lambda = 1-10 \text{ km}$
6. Lasersko zračenje	

ULTRAVIOLETNO ZRAČENJE

- UV zračenje ima najveću energiju fotona u odnosu na ostala nejonizujuća zračenja tako da je biološki i najaktivnije, ali ne dovoljno da izazove ionizaciju. Ovo zračenje obuhvata područje talasnih dužina od 100 do 400 nm i zauzima mesto između rendgenskog zračenja i vidljive svetlosti. Deli se na:
 - UV-A područje** ($\lambda = 315-400 \text{ nm}$) - Područje crne svetlosti
 - UV-B područje** ($\lambda = 280-315 \text{ nm}$) - Područje eritema kože
 - UV-C područje** ($\lambda < 280 \text{ nm}$) - Germicidno područje
- Za određivanje UV zračenja uglavnom se meri **Zračna snaga** - ozračenost koja pada na jedinicu površine (W/m^2) i
- Zračna ekspozicija** - ukupna energija zračenja na jedinicu površine (J/m^2).

IZVORI EKSPOZICIJE

PRIRODNI IZVORI UV ZRAČENJA

- SUNCE**
 - Prirodno UV-zračenje potiče od sunca, najveći deo ovog zračenja apsorbuje se u atmosferi, naročito u ozonu tako da do zemljine površine dopire samo UV zračenje talasne dužine veće od 290 nm.
 - Prirodnom UV zračenju su u većoj meri izloženi ljudi koji po prirodi posla veći deo godine provode na otvorenom prostoru
 - **Zemljoradnici**
 - **Gradevinski radnici**
 - **Mornari i ribari**
 - **Radnici u solanama**
 - **Geometri**
 - **Radnici na dalekovodima**
 - **Radnici na održavanju pruga**
 - **Putari**
 - **Planinari i skijaši i sl.**

VEŠTAČKI IZVORI UV ZRAČENJA

- USIJANI IZVORI**
 - Tungstenske i Halogene lampe
 - IZVORI SA ELEKTRIČNIM PRAŽNjenjem KROZ GASOVE**
 - Živine lampe, Fleš cevi, Elektrolučno zavarivanje
 - FLURESCENTNE LAMPE**
 - Fluorescentne cevi, Fluorescentni sunčani emiteri, UV emiteri sunčeve svetlosti
 - LASERI** i dr.

Veštačkom UV zračenju su eksponovani:

1. Zavarivači
 2. Fizioterapeuti i kozmetičari
 3. Defektoskopisti
 4. Štampari
 5. Laboratorijsko i medicinsko osoblje
 6. Radnici na fotohemijskim procesima itd
- UV-zračenje je našlo svoju primenu
 - 1. U elektrozavarivanju i obradi metala
 - 2. U prehrambenoj, hemiskoj i farmaceutskoj industriji
 - 3. Za sterilizaciju vazduha, hrane i vode
 - 4. U defektoskopiji
 - 5. U proizvodnji svetlosti pomoću fluorescentnih lampi.

BIOLOŠKO DEJSTVO ULTRAVIOLETNOG ZRAČENJA

- UV zračenje u maloj meri prodire u organizam, tako da uglavnom izaziva promene na koži i očima.
- U osnovi biološkog dejstva leži apsorpcija energije zračenja i njena transformacija u živom tkivu u fotohemisku i toplotnu energiju. Apsorpcija fotona zračenja dovodi do eksitacije molekula (podizanje na viši energetski nivo) pri čemu se stvaraju slobodni radikali koji oštećuju tkivo.
- Pored toga što UV-zračenje može da ima štetne posledice po zdravlje ono ima i korisna svojstva
- 1. Prevencija rahiča - UV-B zraci pretvaraju ergosterol u vitamin D u koži.
- 2. Održavanju biološkog tonusa i opšte otpornosti organizma
- 3. Pojačavaju izlučivanje pojedinih hormona
- 4. Povećavaju tonus simpatiko-adrenalnog sistema i mitohondrijalnu aktivnost
- 5. Baktericidno, germicidno i virusicidno dejstvo.

OŠTEĆENJE KOŽE

I - ERITEM, OPEKOTINE, HIPERPIGMENTACIJA I HIPERPLAZIJA EPIDERMA

- Za razliku od UV-B zraka, UV-A zraci izazivaju hiperpigmentaciju bez prethodnog eritema.

II - FOTOSENZIBILIZACIJA KOŽE

Pojava preosetljivosti kože prema UV zračenju, pri čemu promene nastaju već pri izlaganju veoma maloj dozi zračenja. Fotosenzibilizacija može biti endogenog i egzogenog porekla.

• **ENDOGENA FOTOSENZIBILIZACIJA**

Javlja se kod osoba koje boluju od limfagranulomatoze, herpesa, folikularne keratoze

i nekih ekcema pri čemu izlaganje UV zracima dovodi do pogoršanja ovih bolesti - **Kebnerov fenomen**.

- **EGZOGENA FOTOSENZIBILIZACIJA** - ispoljava se u dva oblika:

1. **Fototoksične reakcije (Iritacija)** -

Ispoljavaju se u vidu:

- Eritema
- Vezikula ili Bula
- Hiperplazija i ljuštenja kože - kasnije
- Pogoršanja nekih sistemskih bolesti kao što su lupus i herpes.

2. **Fotoalergijske reakcije (Alergija)** -

Ispoljava se o obliku

- Urtikarije
- Ekcema
- Papula
- Vezikula
- Eritema (pločasti ili difuzni)

Nastaje usled senzibilizacije na neke hemijske supstance koje se stvaraju pod dejstvom UV zraka.

III - PRERANO STARENJE KOŽE

- Javlja se kod dugotrajnog izlaganja UV-B zračenju. Manifestuje se oštećenjem vezivnog tkiva.
 - Neelastična, suva, gruba i smežurana koža
 - Pojava pega
 - Pojačane pigmentacije
 - Taleangiekstazije.

IV - POVEĆAN RIZIK ZA NASTANAK MALIGNIH OBOLJENJA KOŽE

- Izlaganje UV-B zračenju dovodi do češće pojava
 - 1. **Karcinoma spinoznih i bazalnih ćelija**
 - 2. **Malignog melanoma kože** (naročito kod ljudi svetlijе kože).

KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE MALIGNIH OBOLJENJA KOŽE IZAZVAN UV-ZRAČENJEM ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

- Da se maligno oboljenje kože (nemelanomski rak kože, maligni melanom) manifestuje na otkrivenim delovima tela kod osoba koje su duži niz godina radile na otvorenom prostoru ili su bile izložene veštačkim izvorima ultravioletnog zračenja.

OŠTEĆENJA OKA

I - AKUTNI FOTO-KERATO-KONJUKTIVITIS (Snežno slepilo)

- **Etiologija** - Javlja se kod izlaganja **UV-B** zračenju (najčešće kod varioca).
- **Patogeneza** - Dolazi do zapaljenja vežnjače (konjuktivitis) i oštećenja i ljuštenja površine

- epitela rožnjače (keratitis) čime se razgoličuju počeci senzitivnih nervnih vlakana.
- **Klinička slika** - Posle latentnog perida od 4-6 sati javlja se pečenje, bol, osećaj peska u očima, osjetljivost na svetlost (fotofobija), blefarospazam i suzenje. Vežnjača je otekla i hiperemična.
Promene traju 1-5 dana i prolaze bez posledica.
 - **Lečenje** - Lokalna aplikacija Anestetik, Uljanog rastvora vitamin A i Antibiotiske masti
 - **Ocena radne sposobnosti** - Nesposobnost za rad traje 2-3 dana.

II - UBRZAVA STARENJE SOČIVA I NASTANAK KATARAKTE

- Dugotrajnog izlaganja **UV-A** zračenju.

III - PTERIGIJUM I KARCINOM SPONGIOZNIH ĆELIJA KONJUKTIVE

- Kod dugotrajnog izlaganja zračenju.

DEJSTVO NA GENETSKI MATERIJAL

I - FOTOHEMISKE MODIFIKACIJE GENETSKOG MATERIJALA

- Oštećuje DNK lance može da dovede do smrći ćelije ili do hromozomskih aberacija, mutageneze i verovatno do započinjanja kancerogeneze.

II - AKTIVACIJA RAZLIČITIH GENA I NEKIH VIRUSA

- Uključujući i HIV virus.

MERE ZAŠTITE

1. **Primena zaštitnih kožnih preparata** - koji apsorbuju UV zrake i sprečavaju njihovo prodiranje u kožu.
2. **Izbegavanje preteranog izlaganja zračenju**
3. **Postavljanje ekranu ispred izvora zračenja i povećanje rastojanja od izvora zračenja**
4. **Upotreba ličnih zaštitnih sredstava** - Naočare sa posebnim filterima, zaštitne maske
5. **Skraćenje vremena ekspozicije**
6. **Kotrolni i periodični pregledi radnika izloženih UV zračenju**
7. **Profesionalna orientacija i selekcija** - Kontraindikacije za rad sa UV-zračenjem su:
 - Oštećenje očnog sočiva i oboljenja oka
 - Oboljenja kože i preosetljivost kože na UV-zračenja
 - Psihoze i neuroze
 - Oboljenja CNS-a
 - Oboljenja KVS-a
 - Graviditet
- Oštetéenja izazvana dejstvom UV zraka nalaze se na listi profesionalnih oboljenja.

LEČENJE

1. **Unošenje veće količine tečnosti**
2. **Primena atiinflamatornih preparata (steroidnih i nesteroidnih)**
3. **Kod fotooftalmije**
 - Hladne obloge
 - Ukapanje uljanog rastvora vitamina A i D
 - Mirovanje u mraku
 - Nošenje tamnih naočara.

INFRACRVENO ZRAČENJE

- IC zračenje ili tamno toplotno zračenje u spektru EM zračenja zauzima mesto između Radiofrekfentnog (mikrotalasnog) zračenja i vidljive svetlosti. Ovo zračenje potiče od energije tolotnog kretanja (vibracije i rotacije) atoma i molekula tela zagrejanih iznad apsolutne nule, pa se još naziva i **toplotnim zračenjem**
- Što je temperatura tela veća emituju se IC-zraci zraci manje talasne dužine.
- IC zračenje obuhvata područje talasnih dužina od 780 nm do 1,0 mm koje se deli na tri opsega
 1. **IC-A (Kratko)** - Talasne dužine 780-1400 nm
 2. **IC-B (Srednje)** - Talasne dužine 1400-3000 nm
 3. **IC-C (Dugo)** - Talasne dužine 3000 nm-1mm
- Za određivanje IC zračenja uglavnom se meri:
 1. **Zračna snaga** - ozračenost koja pada na jedinicu površine (W/m^2) i
 2. **Zračna ekspozicija** - ukupna energija zračenja na jedinicu površine (J/m^2)

IZVORI EKSPOZICIJE

PRIRODNI IZVORI IC ZRAČENJA

1. **SUNCE**
 - Prirodno IC- zračenje potiče od sunca. Pri prolasku kroz atmosferu intenzitet ovog zračenja se smanjuje naročito onog sa talasnom dužinom preko 1000 nm.
 - Prirodnom IC zračenju su u većoj meri izloženi ljudi koji po prirodi posla veći deo godine provode na otvorenom prostoru:
 - **Zemljoradnici**
 - **Gradevinski radnici**
 - **Mornari i ribari**
 - **Radnici u solanama**
 - **Geometri**
 - **Radnici na dalekovodima**
 - **Radnici na održavanju pruga**
 - **Putari**
 - **Planinari i skijaši i sl.**

VEŠTAČKI IZVORI IC ZRAČENJA

- ZAGREJANI I USIJANI IZVORI**
- IZVORI SA ELEKTRIČNIM PRAŽNJENJEM KROZ GASOVE**
- LASERI (CO₂)**

- Veštačkom IC zračenju su eksponirani radnici u toplim pogonima:
 - Visoke peći
 - Topionice
 - Livnicama
 - Valjaonice
 - Kovačnice
 - Ložionice
 - Sušare
 - Varioci
 - Stakloduvaci
 - Radnici na pečenju cigle, cementa i kreća
 - Radnici na sušenju uglja
 - Fizioterapeuti
- IC-zračenje je našlo svoju primenu u:
 - U industriji boja, tekstila, kože, lekova, hrane i automobila
 - Za detekciju požara
 - Za određivanju položaja i broja ljudi (u vojski)
 - Za praćenju položaja nebeskih tela
 - U medicini Termografija (otkrivanje vrućih zona - tumori i hladnih zona - opstrukcija cirkulacije)
 - U fizikalnoj medicini - za zagrevanje određenih delova tela.

BIOLOŠKO DEJSTVO INFRAČVENOG ZRAČENJA

SUNČANICA

- Izaziva je IC-A zračenje. Nastaje zbog hipermije, hiperemije i vazodilatacije krvnih sudova moždane opne.

OŠTEĆENJA KOŽE

- Kožne promene nastaju pod dejstvom **IC-A zraka** (IC-B i IC-C su bezopsni).
 - TOPLOTNI ERITEM** - nastaje brzo po izlaganju zbog vaskularne dilatacije
 - OPEKOTINE** - mogu izazvati IC-A zraci većeg intenziteta
 - RETIKULARNI DERMATITIS** - Pri dugotrajnoj izloženosti IC zračenju
 - SMEĐA PIGMENTACIJA KOŽE** (Mramorizacija)
 - MREŽASTA APIGMENTACIJA**
 - TALEANGIEKTAZIJE I DESKVAMACIJA**
 - KERATOZA I VARUKOZNE TVOREVINE**

- ATROFIJA KOŽE**
- APSCES ZNOJNIH ŽLEZDA**

OŠTEĆENJA OKA

IC-A ZRACI - mogu izazvati:

- TERMIČKO OŠTEĆENJE MREŽNJAČE**
 - Nastaje zbog toga što očno sočivo fokusira IC zrake na retinu izazivajući termičku koagulaciju na njoj posle čega nastaje ožiljak koji za posledicu ima skotom sa definitivnim oštećenjem centralnog vida. Obično nastaje usled trenutne ekspozicije jakom izvoru zračenja pri čemu zaštitni mehanizmi (okretanje glave i zatvaranje kapaka) ne stignu da reaguju npr. laser, snažni reflektori, duže gledanje u sunce
- ZAPALJENJE KAPKA, KONJUKTIVITIS I SUVO OKO**

IC-B ZRACI - mogu izazvati

- KATARAKTA**
 - Nakon višegodišnje ekspozicije, najpre se u zadnjem delu sočiva stvore vakuole, koja kasnije prelaze u zrnasta zamućenja koja na kraju zahvate celo sočivo. Često se javlja u industriji stakla, topionicama i livnicama. Katarakta izazvana dejstvom IC zračenja nalazi se na listi profesionalnih bolesti.

IC-C ZRACI - Ne prolaze kroz medije oka.

MERE ZAŠTITE

MERE ZAŠTITE KOD RADA NA OTVORENOM PROSTORU

- LZS (Zaštitna odeća od pamuka svetle boje, Zaštita glave kapama i šeširima)
- Većinu poslova organizovati u jutarnjim časovima
- Za vreme odmora omogućiti tuširanje i uzimanje napitaka
- Ishranu prilagoditi energetskim potrebama i klimatskim uslovima.

MERE ZAŠTITE KOD RADA U ZATVORENOM PROSTORU

- Smanjenje temperature izvora zračenja
- Postavljanje zaštitnih ekrana od Al, Ni, Cr, Cu
- Automatizacija i povećanje rastojanja između radnika i izvora zračenja
- Skraćenje vremene ekspozicije
- Zaštitne kapuljače od azbestne i pamučne tkanine sa aluminijumskom folijom
- Zaštitne naočare sa kobalt staklima koja se izrađuju u 14 različitih zasenjenja zavisno od vrste radova.

- Stvaranje uslova za tuširanje nakon završetka posla.

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

- Profesionalna orijentacija i selekcija radnika** - Kontraindikacije za rad sa IC-zračenjem su:
 - Oštećenje očnog sočiva
 - Oboljenja kože
 - Kardiovaskularna oboljenja
 - Oboljenja nervnog sistema
 - Neuroze, psihoze i kolapsna stanja
 - Poremećaji ravnoteže
 - Hronična oboljenja RES-a
 - Hronična oboljenja bubrega i jetre.
- Prethodni i kontrolni periodični pregledi eksponovanih radnika**

RADIOFREKFENTNO (RF) ZRAČENJE

- RF zračenje je EM zračenje frekvencije **od 100 kHz do 300 GHz**.
- MIKROTALASNO ZRAČENJE** - Je RF zračenje frekvenca od 300 MHz do 300 GHz.
- RF zračenje se širi u vidu talasa pri čemu električno i magnetno polje stoje upravno jedno na drugo.
- RF talasi mogu da se šire kroz sve sredine uključujući i bezvazdušni prostor.

Bitne fizičke veličine koje se odnose na RF-zračenje su:

- FREKFENCIJA**
- TALASNA DUŽINA**
- BRZINA PROSTIRANJA TALASA** - Zavisi od sredine kroz koju prolaze
- JAČINA ELEKTRIČNOG POLJA** - izražava se u Volt na metar V/m
- JAČINA MAGNETNOG POLJA** - Izražava se u Amper na metar A/m
- INTENZITET ZRAČENJA** - Količina energije koja padne na jedinicu površine W/m²
- SPECIFIČNA STOPA APSORPCIJE ZRAČENJA (SAR)**
- Predstavlja stopu apsorpcije zračenja u jedinici mase tkiva (**W/kg**). Uvedena je za procenu biološkog dejstva RF zračenja. Biološki efekti RF zračenja javljaju se na SAR od 1 - 4 W/kg.

IZVORI EKSPOZICIJE

PRIRODNI IZVORI RF ZRAČENJA

- SUNCE I DRUGA NEBESKA TELA**
- ZEMLJA**
- SAM ČOVEK**

VEŠTAČKI IZVORI RF ZRAČENJA

1. OTVORENA OSCILATORNA KOLA

PRIMENA RF ZRAČENJA

- U telekomunikacijama:** TV, Radioveze, Radari, Radiodifuzija, Radiolokacija, Radionavigacija
- U industriji:** Industrijski RF grejači, Industrijske mikrotalasne peći
- U medicini:** Uredaji za kratkotalasnu i mikrotalasnu dijatermiju
- U naučno istraživačkom radu**
- U domaćinstvu:** Mikrotalasne peći

BIOLOŠKO DEJSTVO RADIOFREKFENTNOG ZRAČENJA

TERMIČKI EFEKTI

- Većina apsorbovane energije RF zračenja u tkivu transformiše se u toplotu. Energija RF zračenja u životu tkiva dovodi do povećanja brzine kretanja jona i slobodnih elektrona. Zbog nastalog kretanja dolazi do međusobnog sudaranja i trenja te se tkivo zagreva. Termički efekti RF zračenja zavise od količine apsorbovane energije zračenja kao i od osobina živog tkiva. Količina apsorbovane energije zračenja zavisi od njegove frekvencije, intenziteta i polarizacije. Da bi došlo do zagrevanja tkiva intenzitet zračenja mora da bude **preko 10 mW/cm²**.
- Do ozbiljno oštećenje organizma može doći ako se čovek nađe u glavnom snopu zračenja u blizini izvora velike snage (radio i TV odašiljači, snažni radari i neki komunikacioni sistemi).

I - OPŠTA HIPERTERMIIJA

- Nastaje usled termičkog opterećenja organizma koje regulacioni mehanizmi ne mogu da kompenzuju.
- Najveće zagrevanje tkiva izaziva zračenje frekvencije **30-300 MHz** jer se najviše apsorbuje u telu.

II - LOKALNA HIPER-TERMIIJA

- Površinsko zagrevanje tkiva izaziva zračenje frekfence **preko 2000 MHz i manje od 30 MHz**

1. CRVENILO, OPEKOTIN I NEKRIZA KOŽE

- Opekotine se javljaju pri lokalnom ozračivanju visokim intenzitetima RF zračenja. Manifestuju se crvenilom na koži, pojavom

vezikula, intersticijalnim edemom, pa i koagulacionom nekrozom.

2. **KATARAKTA**

- Očno sočivo je veoma osetljivo na zagrevanje RF zračenjem.

3. **POREMEĆAJ SPERMATOGENEZE**

- Usled zagrevanja testisa

4. **POREMEĆAJ FUNKCIJE OVARIJUM**

- Usled zagrevanja ovarijuma

5. **OŠTEĆENJA UNUTRAŠNJIH TKIVA I ORGANA (Vrele tačke)**

- Nastaje usled fokusiranja zračenja u dubini tkiva i organa (vrele tačke) pri čemu usled zagrevanje mogu nastati ozbiljna oštećenja tkiva i organa. Ovakva oštećenja izazova RF zračenje frekfence **400-2000MHz**

NETERMIČKI EFEKTI

- Netermički efekti RF zračenja niskih intenziteta nisu dovoljno objašnjeni, ali je evidentno da oni postoje, mada po ovom pitanju postoje podeljena mišljenja. Neki autori navode da RF zračenja dovodi do:

1. **NEUROPATIJE I POREMEĆAJA SENZIBILITETA NA PRSTIMA**

- U slučajevim ponovljenog lokalnog izlaganja ruku nešto nižim intenzitetima zračenja. Objasnjavaju se
 - Poremećajem funkcije nervnih i mišićnih ćelija - izazovanog RF-zračenjem frekfencije ispod 1MHz zbog stvaranja indukovanih struja u organizmu koje stimulišu nervne i mišićne ćelije.
 - Poremećajem ćeliskog membranskog potencijala i sinteze i transkripcije DNK

2. **NEURASTENIČNI SINDROM**

- Konpleks sijoma i promena pretežno na nervnom i KVS sistemu koji su opisali autori iz istočnih zemalja 60-tih godina ali većina drugih autora nije našla ove promene.
 - **Nervni sistem** (glavobolja, poremećaj sna, umor, slabost, malaksalost, razdražljivost, smanjenje libida)
 - **Kardiovaskularni sistem** (bradikardija, labilnost TA)

3. **POREMEĆAJ IMUNOLOŠKOG SISTEMA**

4. **LIMFOBLASTA TRANSFORMACIJA LIMFOCITA**

SKAKANJE VARNICA

- Zračenje fekfenca **od 300 Hz do 100 kHz** ukoliko se u polju zračenja nađe neki veći metalni predmet može usled pražnjenja elektriciteta da dovede do skakanja varnica i

osećaja peckanja i bola, kao i opeketina po koži, a pri jačim pražnjenjima do gračevitog stezanja provodnika, spazma respiratorne muskulature, pa i smrti.

LEČENJE

- **Lokalne termičke povrede**
 1. Hlađenje rane fiziološkim rastvorom
 2. Čišćenje i debridman tkiva
 3. Antibiotici po potrebi
- **Posttraumatski stres i hipertenzija**
(nakon akcidenta)
 1. Antihipertenzivi
 2. Anksiolitici
 3. Kraći psihijatriski tretman

MERE ZAŠTITE

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

1. Kontrola intenziteta RF-zračenja na radnim mestima bar jednom godišnje. (Maksimalni nivo izlaganja za opseg frekvencija od 30 MHz do 300 GHz iznosi **1 mW/cm²**).
2. Supstitucija generatora koji su izvor intenzivnog zračenja manje snažnim uređajima.
3. Smanjenje intenziteta zračenja na samom izvoru.
4. Ugradnja uređaja koji apsorbuju, reflektuju ili slabe energiju zračenja (zaštitni ekrani i sl.).
5. Oblaganje izvora zračenja, sanacija pukotina u oklopu i dodatno oklapanje izvora zračenja.
6. Ograničavanje pristupa zonama radiofrekventnog zračenja visoke snage (radarske antene, TV-tornjevi).
7. Smanjenje snage emitovanja za vreme radova na održavanju pomenutih uređaja.
8. Automatsko upravljanje uređajima sa mesta udaljenog od izvora zračenja.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

1. Zaštitna odela, kapuljače i rukavice protkane metalnim nitima (bakar, aluminijum, mesing)
2. Zaštitne metalizirane naočare

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

I - PREVENTIVNI ZDRAVSTVENI PREGLEDI

1. **Prethodni pregledi**
 - Obavezан je oftamološki pregled sa posebnim osvrtom na sočivo
2. **Periodični pregledi**
 - Pored oftamološkog pregleda obavezan je rendgenološki pregled pluća, analiza hromozomskih aberacija, kardiološki i neuropsihijatricki pregled.
3. **Vanredni i kontrolni pregledi**
 - Obavljaju se ako se sumnja da je radnik izložen većem intenzitetu zračenja, kao i nakon

sprovedenog lečenja i prekida ekspozicije u cilju kontrole efekata primjenjenih mera.

- Kontrolni pregledi su neophodni barem jednom godišnje.

II - PROFESIONALNA ORIJENTACIJA I SELEKCIJA

- Kontraindikacije za rad sa izvorima ovih zračenja su:

- **Organske lezije i funkcionalni poremećaji CNS-a**
- **Zamućenje sočiva**
- **Poremećaji hematopoeznog sistema**
- **Endokrini poremećaji**
- **Tuberkuloza**
- **Maligna oboljenja**
- **Graviditet**

DODATNE MERE ZAŠTITE

1. Skraćenje ekspozicije
2. Skraćenje radnog vremena
3. Producenje godišnjeg odmora

ZAKONODAVNO ADMINISTRATIVNE MERE

1. Zabranjen je rad bez lične zaštitne opreme u zoni gde je intenzitet zračenja 10 i više mW/cm^2 .
2. U zoni gde je intenzitet zračenja 1-10 mW/cm^2 zabranjeno je zadržavanje bez zaštitne opreme duže od 15 minuta u toku radnog dana odnosno 24 časa.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Vrši se prema stepenu izraženosti sekvela.
- Nalaz stečenih promena na očnom sočivu je kontraindikacija za dalji rad sa izvorima RF zračenja.

ELEKTRIČNA I MAGNETNA POLJA

- **Električno polje (E)** - nastaje oko nanelektrisanih čestica u mirovanju.
- **Magentsko polje (M)** - nastaje oko nanelektrisanih čestica u kretanju (električna struja).
- Elektromagnetna polja mogu biti:
 1. **Statička** - javljaju se oko provodnika jednosmerne struje i oko stalnog magneta
 2. **Promenjiva** - javljaju se oko provodnika sa naizmeničnom strujom.
- Bitne fizičke veličine koje se odnose na električna i magnetska polja jesu:

1. **Jačina električnog polja** - jedinica je volt po metru (V/m).
2. **Jačina magnetnog polja** - jedinica je amper po metru (A/m)
3. **Magnetska propustljivost** - u biološkom materijalu slična je kao u vazduhu.
4. **Magnetna indukcija** - predstavlja proizvod jačine magnetnog polja i magnetne propustljivosti (Tesla-T).

IZVORI EKSPOZICIJE

PRIRODNI IZVORI E I M POLJA

1. PRIRODNO ZEMLJINO ELEKTRIČNO POLJE

- Potiče od nanelektrisanja zemlje i njenog omotača i ima srednju vrednost oko **130 V/m** .
- Varira u toku dana i godišnjeg doba, a zavisi i od atmosferskih prilika.

2. PRIRODNO ZEMLJINO MAGNETNO POLJE

- Potiče od zemlje kao velikog magneta.
- Horizontalna komponenta zemljinog magnetnog polja je najveća na ekvatoru, a vertikalna na polovima.

VEŠTAČKI IZVORI E I M POLJA

1. RAZNI ELEKTROMAGNETI

- Poebno su opasni oni velike snage koji se najviše se koriste u industriji i energetici.

2. ELEKTRIČNE INSTALACIJE

- U stanovima od toka naizmenične struje frekvence 50 Hz.
- Promenjivim E i M poljima ekstremno niskih frekfencija (ELF) od 0 do 300 Hz su u najviše izloženi

1. Zavarivači

2. Električari

3. Elektroinženjeri

4. Elektrotehničari

5. Livci

6. Radio i TV serviseri

7. Radnici na električnim indukcionim pećima

8. Radnici na proizvodnji električne energije

9. Radnici na održavanju prenosnih i distributivnih linija i transformatora

10. Vozovode i radnici na održavanju električne železnice

BIOLOŠKO DEJSTVO E I M POLJA

PROMENJIVO ELEKTRIČNO POLJE

- Promenjivo električno polje ekstremno niskih frekvenci dovodi do **stvaranja električnog**

polja na površini čovekovog tela i električno polje u telu koje indukuje električne struje u organizmu.

- U biološkom materijalu pod dejstvom E polja dolazi do **stvaranja dipola** u atomima i molekulima unutar ćelija koji sa slobodnim jonima u ekstracelularnoj tečnosti teže da se postave duž linija sile električnog pollja.
- Električno polje jačine 10-30 kV/m - može da izazove:

1. **OSEĆAJ DIKONFORA**
2. **VIBRACIJU KOSE**
3. **PECKANJE ISPOD ODEĆE**

PROMENJIVO MAGNETNO POLJE

- Promenjivo M polje prolazeći kroz tkivo dovodi do stvaranja **električno polje u telu koje indukuje električne vrtložne struje u organizmu** koje teku u obliku zatvorenih petlji.
- Ove struje su neujednačene, ali su najjače neposredno ispod površine tela.
- Promenjivo magnetno polje može izazvati:
 1. **VIDENJE SVETLEĆIH KRUGOVA I SVETLUCANJA** (svetloplavo ili svetložuto)
 2. **STIMULACIJA EKSCITABILNIH TKIVA**
 3. **POREMEĆAJ RADA SRSCA** - Ekstrasistole pa čak i ventrikularne fibrilacije.

STATIČKO MAGNETNO POLJE

- Pri izlaganju statičkom M polju takođe se javljaju **električne struje u telu čoveka usled kretanja krv ili kretanja čoveka u polju:**
- Ovakvo polje može da izazove:
 1. **MAGNETSKU ORJENTACIJU NEKIH MOLEKULA**
 2. **ELEKTRONSKE INTERAKCIJE**

OSTALA BIOLOŠKA DEJSTVA EM POLJA

1. SKAKANJE VARNICE

- U jačem EM polju dolazi do nakupljanja elektriciteta na većim neuzemljenim predmetima. Pri dodiru ovakvih predmeta dolazi do pražnjenja elektriciteta u vidu varnica koje izazivaju **peckanje i bol**.

2. POREMEĆAJ RADA PES-MEKERA

- Mogu izazvati EM polja većeg intenziteta.

3. MOGUĆE KANCEROGENO DEJSTVO

- Veliki broj istraživanja bio je usmeren na moguće kancerogene efekte E i M polja ali za sada još uvek nema dovoljno dokaza za to.

Nađeno je da **M polje suprimira produkciju melatonina u epifizi**. Melatonin je supstanca koja sprečava štetno dejstvo slobodnih radikala na DNK, što znači da je DNK pri sniženom nivou melatonina osetljiviji.

MERE ZAŠTITE

1. **Udaljavanje od izvora**
2. **Skraćenje vremena izlaganja**
3. **Oklapanje izvora i ekranizacija za E polja** (za M polja ovo je malo efikasno, a i skupo).

NORMATIVI

- Gornji dozvoljeni nivo E i M polja frekvencije 50/60 Hz za profesionalno izlaganje iznosi:
 1. Za osmočasovno izlaganje 10 kV/m i 0,5 mT.
 2. Za dvočasovno izlaganje 30 kV/m i 5 mT.
- Gornji dozvoljeni nivo izloženosti statičkom M polju iznosi:
 1. Za dugotrajno izlaganje celog tela 0,06 T.
 2. Za kratkotrajno izlaganje ili za izlaganje samo ekstremiteta 3 T.
- Dozvoljene jačine statičkog električnog polja iznosi 40 kV/m.

LASERSKO ZRAČENJE

- Laser je izvor EM zračenja čije su talasne dužine uglavnom iz oblasti UV, IC i vidljive svetlosti, mada neki laseri mogu da emituju i ionizujuće zračenje.
- Bitne fizičke veličine vezane za lasersko zračenje su:
 1. **OZRAČENOST** - Snaga zračenja koja pada na jedinicu površine W/m^2
 2. **ZRAČNA EKSPOZICIJA** - Ukupna energija zračenja koja pada na jedinicu površine J/m^2

LASERSKI APARATI

- Svaki laser u sebi sadrži aktivnu materiju (npr. rubin, argon, helijum, neon, rastvori organskih boja i dr.) koja je zatvorena između dva ogledala (jedno koje ima osobinu potpune refleksije i drugo koje je delimično prozračno). U aktivnu materiju se spolja dovodi ekscitaciona energija (elktrična, hemijska, optička i dr.) koja izazova prelazak atoma aktivne materije sa osnovnog na neki viši energetski nivo. Pri silasku ovih atoma na osnovni energetski nivo emituju se fotoni iste energije i u fazi jedan za drugim.

- Prolazeći kroz aktivnu materiju između dva ogledala, broj fotona se višestruko povećava sve dok neizbije kroz poluprozračno ogledalo u vidu tankog, pravoliniskog i strogo usmerenog zraka, određene talasne dužine (Laserski zrak).
- U zavisnosti od režima rada razlikujemo:

- 1. LASERE SA KONTINUIRANIM REŽIMOM RADA**
- 2. LASERE SA IMPULSNIM REŽIMOM RADA**

KARAKTERISTIKE LASERSKOG ZRAČENJA

- 2. KOHERENTNOST**- znači da je laserski snop usklađen, tj. da je **prostorno i vremenski usaglašen**.
- 3. KOLIMISANOST** - znači da je laserski zrak kompaktan, zraci **usmereni i paralelni** ili skoro paralelni.
- 4. MONOHROMATIČNOST** - znači da se radi o zračenju samo jedne tačno **odredene talasne dužine**.

IZVORI EKSPOZICIJE

- Povećana ekspozicija laserskom zračenju postoji u sledećim delatnostima:

U građevinarstvu

- Za držanje pravca u tunelogradnji
- Za merenje daljine
- Za nivisanje terena

U štamparijama

- Kod ofset štampe
- Kao optički čitači

U vojne svrhe

- Kad daljinomera
- Za navođenje raketa

U trgovini

- Za očitavanje bar kodova

U medicini

- Za ispitivanje i lečenje oka
- Za otkrivanje malignoma
- Za incizije i zavarivanje tkiva
- Za biostimulaciju
- Za razbijanje kamena u bubregu

U svakodnevnom životu

- Vzuelni efekti na estradi
- Očitavanje kompakt diskova

BIOLOŠKO DEJSTVO LASERSKOG ZRAČENJA

- Lasersko zračenje u zavisnosti od talasne dužine i osobine tkiva, može da se:
 - 1. Odbije od površine tkiva**
 - 2. Prođe bez znatnijeg gubitka energije**
 - 3. Raseje**

4. Apsorbuje

- Apsorpcija u tkivu podrazumeva pretvaranje energije fotona laserskog zračenja u neki drugi vid energije što izaziva određene biološke efekte uključujući i oštećenje tkiva naročito očiju i kože.

- Osnovni vidovi interakcije laserskog zračenja sa živim tkivom jesu:

1. ZAGREVANJE TKIVA

- Nastaje pri transformacije energije laserskog zračenja u toplotu kao posledica čega mogu da nastanu opekotine, sušenje tkiva (vaporizacija) ili ugljenisanje tkiva.

2. FOTOHEMIJSKI EFEKTI

- Nastaju kad se usled apsorpcije energije laserskog zračenja molekuli u tkivu podignu na viši energetski nivo čime se olakšava njihova interakcija sa drugim hemijskim strukturama, što izaziva oštećenje tkiva, a pri tom mogu da se stvaraju i slobodni radikali. npr. fotohemijsko oštećenje rožnjače i mrežnjače oka.

3. RASKIDANJE MOLEKULSKIH VEZA

- Nastaje kada u tkivu dođe do direktnog transfera energije laserskog zračenja u energiju koja drži molekul u celini, te nastaje raskidanje veza i cepanje molekula.

4. FLURESCENCIJA

- Pojava da posle apsorpcije energije laserskog zračenja u tkivu (kome je dodata strana supstanca), dolazi do re-emitovanja vidljive svetlosti. Ovo je našlo primenu u **dijagnostikovanju tumora**.

5. POJAVA UDARNOG TALASA

- Javlja se kod upotrebe lasera sa kratkim trajanjem impulsa, pri čemu se fokusiranjem postiže velika gustina snage na maloj površini, pri tom dolazi do naglog stvaranja visoke T i mehaničkog udarnog talasa što rezultira veoma velikim oštećenjima. Ovo je našlo primenu u **razbijanju kamena u bubregu**.

6. JONIZACIJA

- Neki laseri velike snage iz područja nejonizujućeg zračenja mogu u živom tkivu dovesti do jonizacije **zbog apsorpcije više od jednog fotona** u tzv. multi-fotonском procesu.

OŠTEĆENJA OKA

I - OŠTEĆENJE SOČIVA (Akutna katarakta)

- 1. TERMIČKO OŠTEĆENJE SOČIVA** - Izaziva lasersko zračenje iz IC spektra.
- 2. FOTOHEMIJSKO OŠTEĆENJE SOČIVA** - Izaziva lasersko zračenje iz UV spektra.

II - OŠTEĆENJE ROŽNJAČE

- 1. RUPURA ROŽNJAČE** - Može je izazvati lasersko zračenje iz UV i IC spektra.

- Kao posledica rupture i ožiljka na rožnjači može doći do gubitka vida ili smanjenja oštinevida.

III - OŠTEĆENJE MREŽNJAČE

1. MEHANIČKO OŠTEĆENJE I RUPTURA MREŽNJAČE

- Mogu izazvati impulsni laseri velike snage usled naglog isparavanja vode u tkivu pod dejstvom visoke temperature ili usled pojave udarnog talsa.

2. TERMIČKO OŠTEĆENJE MREŽNJAČE (Opekotine)

- Izazva lasersko zračenje iz vidljivog i IC dela spektra.

3. FOTOHEMIJSKO OŠTEĆENJE MREŽNJAČE

- Izazva lasersko zračenje iz UV i kraćih λ vidljivog dela spektra.
- Ozleda na mrežnjači stvara ožiljak i skotom, a gubitak oštine vida zavisi od veličine povrede i njene blizine fovei (ozlede na fovei dovode do potpunog slepila).

IV - ZABLEŠTAVANJE I ZASLEPLJIVANJE

- Mogu izazvati laseri manje snage.

OŠTEĆENJE KOŽE

1. ERITEM, OPEKOTINE I HIPER

PIGMENTACIJA - Izaziva lasersko UV zračenje

2. TERMIČKA KOAGULACIONA NEKROZA -

Izaziva lasersko zračenje λ veće od 400 nm

3. OŠTEĆENJE KOŽE SA VAPORACIJOM I OŽILJKOM - Izazivaju jaki impulsni laseri

OŠTEĆENJE KRVNIH SUDOVA, NERAVA I MIŠIĆA

SEKUNDARNI BIOLOŠKI EFEKTI

1. Pojava električnog šoka i masivnih opekotina
2. Stvaranje parazitnog X zračenja
3. Stvaranje ozona
4. Nastajanje požara

MERE ZAŠTITE

I - TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

1. Tehnička kontrola svih delova lasera
2. Izolacija laserskih uređaja u specijalno građene prostorije
3. Automatizacija rada sa laserskim uređajima
4. Površine podova i zidova treba da budu od materijala sa lošom refleksijom
5. Metalne površine treba da budu crne ili tame boje sa takođe lošom refleksijom
6. Na prozore se stavljuju zastori crne boje

II - ORGANIZACIONE MERE ZAŠTITE

1. Ograničavanje pristupa u opasnim zonama

2. Korišćenje upozoravajućih signala i natpisa
3. Poštovanje strogo propisanih radnih postupaka
4. Pravilno održavanje opreme
5. Obuka radnika

III - LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

1. Zaštitne naočare
2. Zaštitna odeća i rukavice tamne boje
3. Zaštitna maska za lice

IV - MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

1. **Prethodni pregledi** - gde posebnu pažnju treba обратити на oftalmološki pregled i pregled kože
2. **Periodični pregledi** - Jednom godišnje
3. **Vanredni pregledi** - Posle akcidenta
4. **Profesionalna orientacija i selekcija**
- Kontraindikacije za rad sa laserima su:
 - Oboljenja oka (posebno sočiva)
 - Ostećenja kože
 - Psihoze i neuroze
 - Graviditet
 - Poremećaji endokrinog sistema (dijabetes, hipotireoidizam)
 - Maligna oboljenja kože i drugih organa
 - Hronična oboljenja pluća i srca
 - Hronična oboljenja CNS-a.

OCENJIVANJE RADNE SPOSOBNOSTI

- Ocena radne sposobnosti kod povreda oka izazvanih laserskim zračenjem vrši se nakon završetka lečenja **na osnovu stanja oštine vida i drugih vidnih funkcija**.
- Ocena radne sposobnosti kod povreda kože (ožiljci) uglavnom ne izazivaju veće funkcionalne smetnje. **Sa estetskog aspekta ožiljci na koži lica mogu biti značajniji.**

LEČENJE

I - POVREDE ROŽNJAČE

1. Lokalno midrijatici i antibiotici
2. Pokrivanje povredenog oka gazom
3. U slučaju perforacije rožnjače oko se pokriva posebnim štitnikom i ne stavljaju se kapi

II - POVREDE MREŽNJAČE

1. Oko ne treba prekrivati
2. Pri krvarenju u staklastom telu glavu prvih nekoliko dana držati podignuto
3. Vitrektomija - kasnije ako ne dođe do resorpcije krvi

III - OPEKOTINE KOŽE

Obično nisu duboke, a princip lečenja je isti kao i kod savake druge opekotine.

KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE KATARAKTE IZAZVANE DEJSTVOM NEJONIZUJUĆEG

ZRAČENJA ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

1. Da je radnik radio u uslovima izloženosti **najmanje 5 godina**.
2. Da postoji **obosrana progredijentna centralna katarakta**.
3. Da postoje **poremećaji vidnih funkcija**.

JONIZUJUĆE ZRAČENJE

- Jonizujuće zrčenje je zračenje koje se sastoji od EM-talasa ili čestica koje raspolažu kinetičkom energijom dovoljnom da proizvedu ionizaciju supstance kroz koju prolaze. Pri ionizaciji iz atoma sredine izbacuju se orbitalni elektroni kao negativni joni, a od ostatka atoma nastaje pozitivan jon. Ako se taj proces dešava u nekoj ćeliji tkiva kao posledica nastale ionizacije pojavljuju se biološki efekti.
- Najznačajnije fizičke veličine koje definišu jonizujuće zračenje (JZ) jesu:
 1. **APSORBOVANA DOZA JZ (D)** - Jedinica je **Grej** ($1\text{Gy} = 1\text{J/kg}$). Energiju jonizujućeg zračenja koja se apsorbuje po jedinici mase ($D=dE/dm$).
 2. **JAČINA APSORBOVANE DOZE JZ (D')** - Jedinica je **Grej u sekundi** (Gy/s). Priraštaj apsorbovane doze u vremenskom intervalu ($D' = dD/dt$).
 3. **EKSPOZICIONA DOZA JZ (X)** - Jedinica je **Kulon po kilogram** ili Rendgen. Zbir svih jona istog znaka (dQ) koji nastaju ionizacijom vazduha u elementu zapremine vazduha mase (dm) pri transformisanju energije upadnog fotona ($X=dQ/dm$).
 4. **JAČINA EKSPOZICIONE DOZE JZ (X')** - Jedinica je **Kulon po kilogramu u sekundi** (C/kg/s). Priraštaj ekspozicione doze u vremenskom intervalu ($X' = dX/dt$).
 5. **EKVIVALENTNA DOZA (H)** - Jedinica je **Sivert** ($\text{SI} = \text{J} / \text{kg}$). Pokazuje sposobnost apsorbovane doze zračenja da izazove oštećenje u organizmu. Jednaka je proizvodu apsorbovana doza (D) i faktora kvaliteta (Q).
 6. **EFEKTIVNA DOZA (E)** Zbir svih ekvivalentnih doza u svim organima i tkivima korigovanih težinskim faktorima tkiva.
 7. **AKTIVNOST (A)** - Jedinica je **Bekrel** (Bq) ili **Kiri** (Ci). Prosečan broj spontanih dezintegracija atoma radioaktivnog izvora koje se desi u jedinici vremena.
 8. **VREME POLURASPADA ($T_{1/2}$)**

Vreme za koje se desi dezintegracija jedne polovine atoma nekog radioaktivnog izvora.

VRSTE JONIZUJUĆEG ZRAČENJA

1. ALFA ZRAČENJE

- Alfa čestice se emituju u toku dezintegracije jezgara atoma nekih teških elemenata npr. Radijum se dezintegriše na Gas radon i Jezgro atoma helijuma (dva protona i dva neutrona) koje predstavlja alfa česticu. Zbog velike mase alfa čestice izazivaju vrlo gustu ionizaciju, ali im je zato prodornost mala ($50 \mu\text{m}$ u tkivima), pa je zaštita od spoljnog zračenja laka, velika opasnost postoji ukoliko dođe do unutrašnje kontaminacije.

2. BETA ZRAČENJE

- Beta čestice su brzi elektroni koji se emituju iz jezgra atoma nekih radionukleida. Nastaju pri transformaciji neutrona u jezgru u proton pri čemu se emisuje negativni elektron ili pri transformaciji protona u neutron pri čemu se emisuje pozitivan elektron (pozitron). β -čestice su veoma male pa imaju veliku prodornu moć (nekoliko cm), ali na svom putu proizvode mnogo manju ionizaciju od alfa čestica.

3. NEUTRONSKO ZRAČENJE

- Neutroni se emituju iz jezgra atoma koje je postalo nestabilno bilo zbog fizijske kojoj je jezgro podleglo, bilo nakon sudara sa brzim nanelektrisanim česticama. Na svom putu neutroni predaju velike iznose energije, tako da proizvode velike radiobiološke efekte.

4. RENDGENSKO ZRAČENJE

- X zračenje je elektromagnetsko zračenje koje se proizvodi u rendgenskim cevima na taj način što se zagrevanjem katode emituju elektroni koji se zatim visokim električnim naponom usmeravaju i ubrzavaju ka anodi. Odlikuju se velikom prodornošću.

5. GAMA ZRAČENJE

- EM-zračenje nešto kraće talasne dužine od X-zračenja. Jedina razlika između ove dve vrste ionizujućih zračenja je u tome što gama zračenje potiče iz jezgra atoma, a X- zračenje iz njegovog omotača. Gama zračenje kao i X-zračenje ima veliku prodornu moć i veliki domet.

IZVORI EKSPOZICIJE

PRIRODNI IZVORI JONIZUJUĆEG ZRAČENJA

1. KOSMIČKO ZRAČENJE

- Stvara se u svemiru i prodire kroz atmosferu sve do površine zemlje. Zavisi od nadmorske visine (povećava se sa visinom) i geografske širine. Uglavnom ga čini neutronsko i gama zračenje.
- Od svih kosmogenih radionukleotida jedino ^{14}C zaslužuje pažnju.

2. RADIONUKLEIDI ZEMALJSKOG POREKLA

- Od značaja su oni čije je vreme poluraspada izuzetno dugo kao što su ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th od manjeg su značaja ^{87}Rb i ^{235}U . Tehnološki izmenjeni prirodni izvori jonizujućih zračenja nalaze se u ostacima sagorevanja nafte i uglja, ima ih i u veštačkom đubriva, a posebno je značajan gas radon koji se oslobođa iz zemljista i građevinskog materijala u atmosferu gde se zadržava.

VEŠTAČKI IZVORI JONIZUJUĆEG ZRAČENJA

- 1. UPOTREBA I PROBE NUKLEARNOG ORUŽJA**
- 2. RAD NUKLEARNIH POSTROJENJA I AKCIDENTI NA NJIMA**
- 3. PROIZVODNJA RADIOAKTIVNIH IZVORA**
- 4. PRIMENA RADIOAKTIVNIH IZVORA**

- Ugrađuju se u gromobrane i javljače dima
- U industriji svetlećih boja i satova
- U radiografiji i defektoskopiji
- Za merenje gustine i debljine materijala
- U laboratorijama (RIA i dr. laboratorijske)
- U medicini za dijagnostiku i lečenje
- U hemijskoj i farmaceutskoj industriji
- U duvanskoj i prehrambenoj industriji
- U metaloprerađivačkoj i vojnoj industriji
- U proizvodnji plastičnih masa
- Radnici u proizvodnji i servisiranu rendgen aparata
- Radnici u nuklearnim reaktorima i centralama
- Najčeći radionukleotidi u profesionalnoj ekspoziciji su **J-131**, **J-125**, **Tc-99m** i **Tricijum**.

BIOLOŠKO DEJSTVO JONIZUJUĆEG ZRAČENJA

1. DIREKTNO DEJSTVO JZ

- Podrazumeva nastanak bioloških efekata kao posledicu direktnog ionizujućeg dejstva zračenja na organske molekule u organizmu. Apsorbovana energija zračenja ovde direktno dovodi do ionizacije.

2. INDIREKTNO DEJSTVO JZ

- Podrazumeva nastanak bioloških efekata **kao posledicu ionizacije vode** u organizmu. Ionizujuće zračenje izaziva ionizaciju vode pri čemu nastaju veoma reaktivni *slobodni radikali* (H, OH, HO₂, H₂, O₂ i H₂O₂) koji reaguju sa organskim molekulima u ćelijama pri čemu dolazi do kidanja molekulske veze i stvaranja *organskih slobodni radikala* od ostataka molekula. Organski slobodni radikali stupaju u reakciju sa drugim radikalima stvarajući nove tipove molekula koji nemaju normalnu biološku funkciju.

- 1. DEJSTVO JZ NA PROTEINE** - Pod dejstvom ionizujućeg zračenja najčešće dolazi do Kidanja bočnih lanaca u molekulu protina (na slabijim disulfidnim i vodoničnim vezama) što može da dovode do promena u redosledu AK u peptidnom lancu i do kidanja slabih, nekovalentnih i nepolarnih veza koje održavaju sekundarnu, tercijalnu i eventualno kvaternarnu strukturu proteina što dovodi do promena u njihovoj konfiguraciji. **Kao posledica ovakvih promena proteini gube svoju osnovnu funkciju što dovodi do brojnih poremećaja zavisno od vrste proteina (enzimi, hormoni, antitela).**

- 2. DEJSTVO JZ NA NUKLEINSKE KISELINE** - Sobzirom da je difuzija slobodnih radikala u jedro mala predpostavlja se da ionizujuće zračenje oštećuje DNK direktnim dejstvo u slučaju kada radioaktivne čestice prolaze kroz samu DNK ili hromatin, pri čemu nastaju oštećenja u vidu **radiacionih grozdova**. Pri tom se sva energija zračenja deponuje u malom delu hromatina i DNK što izaziva velike promene na genetičkom materijalu - **genske mutacije**.

- 1. Genska mutacija u gametima** - dovodi do naslednih genetskih bolesti, a
- 2. Genska mutacija u somatskim ćelijama** - dovodi do poremećajem sinteze belančevina. Mutacije u somatskim ćelijama mogu da izazovu **aktivaciju ćelijskih onkogena** i time započnu kancerogenezu (sinteza izmenjenih belančevina koje deluju kancerogeno).

- 3. DEJSTVO JZ NA LIPIDE** - Slobodni radikali nastali dejstvom JZ dovode do degradaciju lipida.

- 4. DEJSTVO JZ NA UGLJENE HIDRATE** - Visoke doze JZ mogu da dovedu do razlaganja molekula UH na razne produkate. Molekuli ugljenih hidrata mogu da budu razloženi na subjedinice ili prekinuti.

ZAVISNOST BIOLOŠKOG EFEKTA OD DOZE ZRAČENJA

- Prag zavisnosti** - Kod nestohastičkih efekata. Ovde postoji prag doze ispod koje nema efekta, a iznad koje se efekti javljaju i postaju sve jači sa porastom doze. Npr benigna oštećenja kože i katarakta.
- Linearna zavisnost** - Kod stohastičkih efekata. Ovde nepostoji prag doze tako da svaka pa i najmanja izloženost zračenju može dovesti do oštećenja. Npr genetska, teratogena, i kancerska oštećenja.

AKUTNI RADIACIONI SINDROM (BOLEST)

- Nastaje posle kratkog relativno ravnomernog ozračivanja celog organizma velikim dozama jonizujućeg zračenja što je moguće pri raznim akcidentima na reaktorima, akceleratorima u nuklearnim centralama u nuklearnoj medicini, laboratorijama, usled nepravilne distribucije radioaktivnog otpada i drugim mestima gde se koriste izvori jonizujućeg zračenja, kao i pri upotrebi nuklearnog oružja.

KLINIČKI OBLICI BOLESTI

- U zavisnosti od doze ozračivanja razlikujemo tri oblika akutne radiacione bolesti:

I - HEMATOLOŠKI OBLIK (0,5-8 Gy)

- Kosna srž je jedno od najosetljivijih tkiva na dejstvo jonizujućeg zračenja, tako da i male doze zračenja dovode do poremećaja produkcije krvnih ćelija. Za depresiju pluripotentne ćelije čijom diferencijacijom nastaju sve krvne ćelije potrebna je doza od svega 1 Gy. Posle dejstva zračenja nastaje:

1. Leukocitoza koja brzo prelazi u granulocitopeniju.

- Leukocitoza u početku nastaje zbog ubrzanog otpuštanja leukocita iz rezervnih marginalnih odeljaka.
- Granulocitopenija nastaje kasnije pošto se rezerve leukocita potroše sobzirom da su matične ćelije nesposobne za dalje razmnožavanje i samoobnavljanje.

2. Anemija

- Javlja dosta kasnije sobzirom da eritrociti u perifernoj krvi žive oko 120 dana. Za depresiju eritrocitopoeze dovoljna je doza od 1-1,5 Gy. Anemija se može javiti ranije usled krvarenja.

3. Trombocitopenija

- Ispoljava se rano već posle 2-3 dana i doprinosi razvoju hemoragičkog sindroma

4. Limfocitoza koja brzo prelazi u limfopeniju

- Limfocit je najosetljivija zrela ćelija u krvi, zbog toga vrlo brzo može doći do potpunog nestanka linfocita, što izaziva potpuni slom mehanizme odbrane organizma.

II - DIGESTIVNI OBLIK (8-20Gy)

- Matične ćelije crevnog epitela su veoma radiosenzitivne što dovodi do njihovog brzog propadanja, pa se epitelne ćelije ne obnavljaju tako da nastaju **prazni prostor između crevних resica**. Plazma izlazi u lumen creva, a bakterije prodiru u krv. Srednja smrtna doza za ljude je 4 Gy, a apsolutna 10 Gy

III - NERVNI OBLIK (preko 20 Gy)

- Doza od preko 20 Gy dovodi do oštećenja CNS-a, KVS-a i RES-a.

KLINIČKI STADIJUMI BOLESTI

I - PRODROMALNI STADIJUM

- Počinje 2 do 24 časa posle ozračivanja i traje 1-4 dana. Karakteriše ga:
 - Opštoma slabost
 - Anoreksija
 - Muka
 - Povraćanje
 - Dijareja
 - Povišena temperatura (ponekad).

II - LATENTNI STADIJUM

- Traje od 1 dana do 2 nedelje i za to vreme pacijent se dobro oseća.
- U ovom stadijumu mogu se registrovati **laboratorijski pokazatelji oštećenja ćelija i tkiva**.

III - MANIFESTNI STADIJUM

KRV

- Leukopenija
- Limfopenija
- Trombocitopenija
- Anemija

- Krvarenja iz prirodnih otvora
- Krvarenja iz kože
- Otežano disanje
- Tahikardija
- Povišena temperatura
- Sekundarne infekcije
- Sepsa
- Bolovi u trbuhu u vidu grčeva
- Krvavi prolivi i povraćanje krvavog sadržaja
- Poremećaji svesti
- Grčevi mišića
- Inkordinacija pokreta
- Ova faza traje 10-tak dana i završava se najčešće letalno.

IV - STADIJUM OPORAVKA

- Traje više meseci.

DIJAGNOZA

- Vidi poglavlje zaštita od JZ (Kontrolno periodični pregledi).
- ANAMENSTIČKI PODACI O OZRAČIVANJU**
 - KLINIČKA SLIKA**
 - Intenzitet i vreme pojave prvih simptoma, dužina latentnog perioda
 - LABORATORIJSKA I DRUGA DOPUNSKA ISPITIVANJA**
 - DOZIMETRISKA KONTROLA RADNE SREDINE I LIČNA DOZIMETRIJA**
 - U cilju utvrđivanja eksponicionih i apsorbovanih doza.
 - BIODOZIMETRIJA**
 - Merenje radioaktivnosti sekreta, ekskreta i dlaka spektrometrijski.

LEČENJE

1. HOSPITALIZACIJA

- U aseptičnim uslovima uz apsolutni fizički i psihički mir.

2. SIMPTOMATSKA TERAPIJA

- antiemetici, analgetici, antipiretici, antiaritmici itd.

3. PARENTERALNA ISHRANA

- Sa uključivanjem elektrolitnih rastvora.

4. PROFILAKSA I LEČENJE INFKECIJA

- Sterilni uslovi, higijena, dekontaminacija creva, antibiotici.

5. LEČENJE KRVARENJA

- Transfuzija koncentrovanih trombocita, transplatacija kostne srži.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Ako dode do izlečenja, ovi ljudi nisu sposobni za rad u zoni jonizujućeg zračenja, a njihova radna sposobnost za ostale poslove zavisi od stepena oštećenja organizma.

KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE PROFESIONALNOG OBOLJENJA

- Radiaciona bolest predstavlja povredu na radu ljudi koji rade u zoni jonizujućeg zračenja i priznaje se za profesionalno oboljenje pod sledećim uslovima:

 1. Pozitivna radna anamneza i klinička slika
 2. Radiotoksikološka i dozimetrska ispitivanja
 3. Specifične promene u krvi i
 4. Specifične hrromozomske aberacije

- Ukoliko se od ovih osoba kasnije pojave maligna oboljenja, oboljenja hematopoeznog i respiratornog sistema i katarakta treba ih smatrati profesionalnim oboljenjem.

OŠTEĆENJE KRVNIH SUDOVA PRI AKUTNOM OZRAČIVANJU

- Pri akutnom ozračivanju ionizujućim zračenjem brojni poremećaji nastaju kao posledica oštećenja krvnih sudova u organizmu.
- Prvo se javlja prolazna vazodilatracija zbog čega dolazi do jačeg protoka krvi i hiperemije. Sledi povećanje propustljivosti malih arterija zbog čega nastaje edem. U ćelijama zida krvnog suda nastaje degeneracija, elastična vlakna postaju kruta tako da širina lumena krvnog suda ne može da se menja. Endotel zadebljava pa se lumen i dalje sužava. Unutrašnja površina krvnog suda zbog ovih promena postaje neravna pa se na njoj stvaraju trmbi koji začepe lumen krvnog suda tako da cirkulacija prestaje. Tkivo u okolini postaje ishemično pa nastaje nekroza.
- Opisani način poremećaj prokrvljenosti može da zahvatiti razna tkiva.

OŠTEĆENJE KOSTIJU PRI AKUTNOM OZRAČIVANJU

- Česte su nekroze koje dovode do patoloških preloma.
- Npr. posle radioterapije ginekoloških malignoma, kad se javlja prelom vrata femura.

HRONIČNI RADIACIONI SINDROM (HRS)

- **Hronična eksponicija** - predstavlja kontinuiranu ili intermitentnu izloženost uticaju ionizujućeg zračenja duže od 5 god. i ona je najčešće profesionalna. Pri profesionalnoj eksponiciji radnici primaju male doze koje su limitirane zakonom.
- **Male doze** - su doze bliske prirodnog fonu. Na gornjoj granici malih doza počinju da sejavljaju različita radiaciona oštećenja. Gornja granica malih doza različita je za različita tkiva
- HRS je skup simptoma i znakova koji su posledica efekata malih doza ionizujućeg zračenja na dva ili više radiosenzitivna tkiva. Može nastati kao posledica
 - Spoljašnjeg ozračivanja** - Pri radu sa zatvorenim radioaktivnim izvorima ili
 - Unutrašnjeg ozračivanja** - Pri radu sa otvorenim izvorima (interna kontaminacija).

OŠTEĆENJE HEMATOPOEZNOG TKIVA

- Dugotrajno kontinuirano izlaganje malim dozam ionizujućeg zračenja može dovesti do iscrpljenja mehanizama za prevenciju oštećenja, pri čemu se javljaju patološki kumulativni efekti malih doza, koji se prvenstveno ispoljavaju na **enzime unutar ćelija kosne srži i periferne krvi**. Posledice ovoga su:

I - USPORENA MATURACIJA I DIFERENCIJACIJA KRVNIH PREKURSORA

- Hipofunkcija kosne srži dovodi do smanjenja broja ćelija u perifernoj krvi

II - POREMEĆAJ U METABOLIZMU ZRELIH KRVNIH ĆELIJA

- Opadanje njihove funkcije, skraćenje životnog veka, poremećaj kinetike i dr.

1. Poremećaji u eritrocitima

- Životni vek eritrocita je skraćen (zbog poremećaja u procesu glikolize), što dovodi do konzentratornog povećanja produkcije eritrocita koja posle dužeg vremena dovodi do hipoplazije eritrocitne loze.

- Poremećena je sinteza Hg zbog slabijeg ugrađivanja gvožđa u hem.

2. Poremećaj u granulocitima

- Funkcija granulocita je poremećena usled smanjene krvnosti njenih enzima.

- **Inhibicija mijeloperoksidaze (MPO)** - remeti migraciju granulocita i smanjuje zapaljenjski odgovor.

- **Inhibicija alkalne fosfataze (ALP)** - utiče na specifičnu odbranu i reakcije preosetljivosti.

3. Poremećaj u trombocitima

- Smanjena aktivnost enzima trombocita može uticati na njihovu ulogu u procesu hemostaze.

4. Poremećaj u limfocitima

- Linfoцити су veoma radiosenzitivni zbog obilnog DNK materijala, te kao posledica zračenja može doći do Mutacija i Aberacija. Prvi znak depresije kosne srži je Limfocitoza koja brzo prelazi u limfopeniju.

• Kao posledica dugotrajne ekspozicije ionizujućem zračenju vremenom dolazi do hipoplazije koštane srži sa hroničnim citopenijama, a potom i do aplazije, fibroze i displazije koštane srži.

• Oštećenja DNK uzrok su nastanka leukemičnog klonalnog ćelija.

• Kao posledice oštećenja hematopoeznog sistema malim dozama zračenja može doći do nastanka:

1. ANEMIJA

2. LEUKOPENIJA I LEUKOCITOZA

3. TROMBOCITOPENIJA

4. TROMBOCITOASTENIJA

5. MIJELOFIBROZA

6. MIJELOSKLEROZA

7. MIJELODISPLASTIČNOG SINDROMA

8. MIJELOPROLIFERATIVNE BOLESTI

9. LEUKEMIJA

10. STEĆENE IMUNODEFICIJENCIJE

DIJAGNOZA

- Vidi poglavje zaštita od JZ (Kontrolno periodični pregledi).

1. RADNA ANAMENZA

- Anamnistički podatak o radu sa radioaktivnim izvorima.

6. KLINIČKA SLIKA

7. LABORATORIJSKA I DRUGA DOPUNSKA ISPITIVANJA

8. DOZIMETRISKA KONTROLA RADNE SREDINE I LIČNA DOZIMETRIJA

- U cilju utvrđivanja eksponicionih i apsorbovanih doza.

AKUTNI RADIODERMATITIS

- Nastaju kod ozračivanja kože velikom dozom ionizujućeg zračenja u kratkom vremenskom periodu.
- U zavisnosti od primljene doze zračenja razlikujemo tri stepena ovog oboljenja:

RADIODERMATITIS ERYTHEMATOSA

(Doza od 4-8 Gy)

1. ERITEM - nastaje 4-7 dana nakon ozračivanja i prolazi posle 3-4 nedelje.
2. EPILACIJA - posle 2-3 nedelje i traje 1-3 nedelje (zahvata kosu, bradu, pazušne i pubične dlake).
- Radna sposobnost - Radna sposobnost posle izlečenja je očuvana (nema posledica).

RADIODERMATITIS BULOSA

(Doza od 8-12 Gy)

1. BOLNI INFILTRATI SA LIMFADENTITISOM
2. POVIŠENA TEMPERATURA, JEZA I DRHTAVICA - Posle nekoliko dana nastaju
3. PLIKOVI - ispunjeni seroznom tečnošću, koji prskaju pa nastaju
4. EROZIJE - koje prolaze za 8-12 nedelja ostavljajući
5. SUVU, BELU I OSETLJIVU KOŽU
- Radna sposobnost - Lica koja su bolovala od II stepena trajno su nesposobna za rad u zoni ionizujućeg zračenja, ali im je opšta radna sposobnost za druge poslove najčešće sačuvana.

RADIODERMATITIS ULCEROSA

(Doza od 12-15 Gy)

- Nakon latentnog perioda od 1-2 dana javlja se:
- 1. ERITEM, OSEĆAJ PEČENJA I TOPLINE
 - Ubrzo se pojavljuje
- 2. LJUBIČASTA BOJA KOŽE I OTOK SA BOLOM - Posle nekoliko dana na tom mestu nastaje

- 3. **ULKUS** - sa neravnim dnem i ivicama. Oporavak traje i do godinu dana i na tom mestu se stvara
- 4. **ATROFIČNI OŽILJAK (sa depigmentacijom, taleangiektažama i konkraturama)**
- 5. **TARDIVNI ULKUS** - Nastaje ako se atrofični ožiljak povredi.
- Iste ovakve promene nastaju i na sluzokožama, samo što one više krvare.
- **Radna sposobnost** - Osobe koje su bolovale od III stepena nisu sposobne za rad u zoni jonizujućeg zračenja, kao ni za rad na radnim mestima gde postoji opasnost od oštećenja kože (mehaničko, termičko, hemijsko i dr.) zbog mogućnosti stvaranja tardivnog ulkusa. Ova stanja se tretiraju kao povreda na radu.

HRONIČNI RADIODERMATITIS

- Nastaju usled kumulativnih efekata dugogodišnje lokalizovane ekspozicije kože malim dozama ionizujućeg zračenja, mada može nastati i posle akutnog radiodermatitisa.
- Lokalizacija promena zavisi od načina rada i najčešće je na rukama, ređe na licu, vratu i grudima.
- Hronični radiodermatitis zavisi od doze i dužine izloženosti. Razlikujemo tri stepena ovog oboljenja:

KUTANE DISTROFIJE

- **U POČETKU**
 1. Koža je prozirna, sjajna i ispučala
 2. Depigmentacija i hiperpigmentacija
 3. Epilacija
- **KASNIJE**
 1. Koža je hrapava i puca
 2. Javljuju se ragade (inficiraju se)
 3. Nokti krti, izbrzdani bez sjaja
- **NA KRAJU**
 1. Hiperkeratoza
 2. Papilomi
 3. Bradavice

TARDIVNE RADIONEKROZE

- 1. **TARDIVNI ULKUS** - Dubok sa strmim rubovima i dnem prekrivenim tetidnom sekrecijom.
- Nastaju zbog teškog oštećenja potkožnih k. sudova. Na rubovima ovih ulkusa često nastaje radiacioni Ca.

RADIACIONI KARCINOM

- Nastaje posle duže ekspozicije (20-30 god), najčešće **planocelularni** (znatno ređe bazocelularni, a izuzetno retko fibrosarkom), sporo metastazira u regionalne limfne žlezde.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Kutane distrofije bez izražene atrofije, pljosnatih hiperkeratoza i ragada nisu kontraindikacija za rad sa izvorima ionizujućih zračenja, ali zahtevaju češće kontrole i striktno pridržavanje mera zaštite na radu.
- Papilomatozne hiperkeratze, su apsolutna kontraindikacija za rad sa izvorima ionizujućih zračenja i smatraju se profesionalnim oboljenjem. Isto važi i za tardivne radio-nekroze i radiacione karcinome.

RADIACIONA KATARAKTA

- Godišnja doza od 150 mSv izazvaće promene na očnom sočivu (Kataraktu), ali i znatno manje godišnje doze, posle dužeg vremena mogu izazvati iste promene zbog kumulativnih efekata radiotoksina.
- Najmanja jednokratna doza koja izaziva kataraktu je 0,45 Gy, a ona sigurno nastaje pri dozi od 3 Gy.
- Kao profesionalno oboljenje viđa se kod radiologa, rendgen tehničara, osoblja u radiološkim institutima.

NAČIN NASTANKA

- Radiaciona katarakta nastaje kao posledica:
- 1. **DIREKTNOG OŠTEĆENJA EPITELA SOČIVA**
Ionizujuće zračenje remeti mitozu epitelnih ćelija na ekvatoru sočiva što dovodi do nepravilnog formiranja mlađih sočivnih vlakana koja gube providnost. Pored toga JZ izaziva i denaturaciju proteina.
Dejstvo je izrazitije kod mlađih osoba jer je rast i metabolizam sočiva življiji
- 2. **OŠTEĆENJEM KRVNIH SUDOVA KOJI ISHRANJUJU SOČIVO**

POČETAK BOLESTI

- 1. **AKSIJALNO** - sa vakuolama i zrnastim zamućenjem u zadnjem subkapsularnom delu sočiva.
- 2. **PERIFERNO** - sa zamućenjem na periferiji sočiva pri čemu nastaje prstenasto oštećenje.

KLINIČKE KARAKTERISTIKE

- Klinički ima karakteristike presenilne katarakte:
- 1. Opažanje tamnih mrlja i magle prema svetloj podlozi.
- 2. Kod aksijalnog zamućenja vid je bolji pri slabijem osvetljenju, a obrnuto kod periferno.
- 3. Lateralna diplopija i neraspoznavanje boja (plave i ljubičaste).

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Ove premene se smatraju profesionalnim oboljenjem i predstavljaju kontraindikaciju za rad u zoni JZ.
- Presenilnu kataraktu koja ide sa tipičnom kliničkom slikom radiacione katarakte koja se pojavi kod osoba mlađih od 50 god. posle duge ekspozicije malim dozama zračenja treba smatrati profesionalnom.
- Mala kongenitalna zamućenja sočiva nisu kontraindikaciju za rad sa JZ ali se moraju pratiti.

OŠTEĆENJA GONADA IZAZVANA JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM

- Reproduktivni organi su izuzetno radiosenzitivni, naročito muški i mogu dovesti do:

I - KOD MUŠKARACA

1. Usporena produkcija spermatogonija
2. Oligospermija
3. Smanjena pokretljivost spermatozoida
4. Sterilnost - Prolazna (Doza od 0,1 Gy)
Trajna (Doza od 8 Gy)

II - KOD ŽENA

1. Poremećaj funkcije ovarijuma
2. Promene u menstrualnom ciklusu
3. Sterilnost - Prolazna pri dozi od 3 Gy.

GENETSKA OŠTEĆENJA IZAZVANA JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM

- Ako se pod dejstvom zračenja odigraju **promene na polnim ćelijama**, one se prenose na sve generacije polnih ćelija, a u slučaju oplodnje i na potomstvo. Ove promene mogu da budu u vidu:

1. HROMOZOMSKIH ABERACIJA i

2. GENSKIH MUTACIJA

- Mutacije izazvane dejstvom jonizujućeg zračenja su najčešće recessivne pa se zato ne ispoljavaju pre treće genske generacije, obično posle 30-40 generacije (100-1000 godina).
- Ne postoji prag doza za mutacije. Da bi se broj mutacija udvostručio potrebno je da čovek u toku 30 godina u području gonada primi 0,1 Sv.
- Svaki čovek ima bar 6 nepoželjnih naslednih osobina koje se nisu ispoljile ali se prenose na potomstvo.

TERATOGENO DEJSTVO JONIZUJUĆEG ZRČENJA

- Ozračivanje trudnica jonizujućim zračenjem može dovesti do pobačaja ili do rađanja deteta sa raličitim razvojnim poremećajima (Nakaznost deteta)

- Što je raniji stadijum trudnoće radiosenzitivnost ploda je veća pa su najopasnija zračenja u prva 3 meseca

1. **POBAČAJ** - Obično nastaje pri ozračivanju trudnice u prvom mesecu trudnoće

2. **NAKAZNOSTI DETETA** - Ozračivanja u kasnijim mesecima trudnoće dovodi do poremećaji u razvoju onih organa koji se u tom trenutku najitenzivnije razvijaju.

Zbog ovoga se predlaže zabrana Rtg-snimanja žena u reproduktivnom periodu od desetog dana menstruacije.

MALIGNITET IZAZVAN JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM

- Posledica zračenjem indukovanih mutacija jeste stvaranje klona malignih ćelija, koji se može razviti u maligni tumor posle latentnog perioda 10-50 godina.
- Najčešći su **malignomi želuca, jetre, debelog creva, kosti, limfnih tkiva i dr.**
- Po tipu najčešći su **Adenokarcinom, Planocelularni i Bazocelularni Ca, fibrosarkom i osteosarkom.**

DEJSTVO JONIZUJUĆEG ZRAČENJA NA RESPIRATORNI I GASTROINTESTINALNI EPITEL

- Oštećenje epitelnih ćelija pod uticajem malih doza moguće je samo pri unošenju radioaktivnih čestica u respiratorni trakt što je moguće pri radu sa otvorenim izvorima jonizujućeg zračenja.
- Promene su nespecifične (eritem, gubitak treplji i peharastih ćelija. deskvamacija).
- Klinički se manifestuje **zapaljenjima i fibrozom.**

DEJSTVO JONIZUJUĆEG ZRAČENJA NA KARDIOVASKULARNI SISTEM

- Pod uticajem većih doza mogu se javiti degenerativne promene na srcu i krvnim sudovima i razviti
 1. Toksični miokarditis
 2. Perikarditis
 3. Zadebljanja i stenoze krvnih sudova
 4. Na EKG-u znaci ishemije i lezije.
- Pod uticajem manjih doza nisu zapažene promene na EKG-u, mada ove doze mogu dovesti do
 1. Poremećaja u srčanom ritmu i krvnom pritisku - preko neurohumoralnih mehanizama (baroreceptora, hemoreceptora, adreno i holinoreaktivnih sistema srca i krvnih sudova).
 2. Češće se javlja hipotonija od hipertonija.

INTERNA RADIOAKTIVNA KONTAMINACIJA (ARIK)

- Interna radioaktivna kontaminacija nastaje pri unosu radionukleida u organizam čoveka.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. PRIRODNI

- Zemaljskog ili kosmičkog porekla (C^{14} , 3H , *Tricijum*, ^{40}K , *Uran*, *Torijum*, *Radijum* i *Radon*)

2. VEŠTAČKI

- Iz tehnološki otvorenih izvora - *Radioaktivni jod*, *Radiocezijum* i *Stroncijum*
- **U radnoj sredini** - Do kontaminacije dolazi pri radu sa otvorenim izvorima ionizujućeg zračenja.
- Radioaktivni izotopi se primenjuju u medicini, farmaceutici, laboratorijama, izradi časovnika, kompasa, mernih instrumenata, noćnih nišana, zatim u proizvodnji oružja i svetlećih boja, u nuklearnim postrojenjima, u nalazištima radioaktivnih ruda i njihovoj preradi.
- To su najčešće ^{131}I , ^{99m}Tc , ^{59}Fe , ^{57}Co , ^{58}Co , ^{59}Co , ^{60}Co , ^{51}Cr , 3H .

APSORPCIJA RADIONUKLIDA

1. PREKO RESPIRATORNOG TRAKTA

- Preko respiratornog trakta mogu prodreti radionuklidi u obliku aerosoli, gasova ili para. Ćelije mikrociliarnog epitela vraćaju deo radioaktivnih čestica u nazofarinks gde se zadržavaju ili bivaju izbačene napolju, mada deo može dospeti i u jednjak i dalje u GIT. Makrofagi fagocituju dospale čestice i odnose ih u intersticijum pluća i torakalne limfne nodule gde se zadržavaju. Rastvorljive čestice iz limfnih nodula i intersticijuma pluća ulaze u krv direktno ili preko limfotoka.

2. PREKO DIGESTIVNOG TRAKTA

- Unos radionuklida preko digestivnog trakta najčešće ide preko hrane. Sluzokoža digestivnog trakta brzo resorbuje unete čestice, tako da se one već posle nekoliko sati mogu naći u krvi, zavisno od njihove rastvorljivosti. Neke radioaktivne supstance pak mogu stupati u hemiske reakcije sa konstituentima digestivnog trakta i stvarati stabilne kompleksne koji se teško apsorbuju.

3. PREKO KOŽE

- Prodiranje RN preko kože je znatno sporije i zahteva duži kontakt. RN može proći kroz sve slojeve kože u krv pasivnim transportom ili kroz folikul dlake, kanale lojnih i znojnih žlezda.

TRANSPORT RADIONUKLIDA

1. SLOBODNI TRANSPORT RN KRVNOM PLAZMOM

- Na ovaj način transportuju se potpuno rastvorljivi RN. Njihov prenos između ekstracelularne tečnosti tkiva i plazme vrši se putem **osmoze i difuzije**

2. TRANSPORT RN PREKO PROTEINA PLAZME

- Većina RN transportuje se vezana za **albumine**, RN rastvorljivi u lipidima vezuju se za **globuline**, a manji molekuli RN mogu se transportovati i **fibrinogenom**.

3. TRANSPORT PREKO ERITROCITA

- RN se mogu transportovati vezani za SH grupu Er, preko proteinskog dela hemoglobina ili kao jon intracelularno u Er. Ako su u jonskom obliku RN se prenose sa resorptivnih površina u ekstraćelisku tečnost i krv i iz krvi u ćelije aktivnim transportom ili supstitucijom za prirodne jone u ćeliji.

DEPOZICIJA RADIONUKLIDA

- RN se transportuju krvlju do tkiva gde se deponuju. Vezivanje RN za tkiva može biti reverzibilno ili ireverzibilno, kada duže ili trajno ostaju u njima. Prelazak RN iz krvi u tkivo može se obaviti:

1. Penetracijom celog kompleksa-nosača, koji se u tkivu raspada uz oslobadanje toksične supstance.
 2. Zarobljavanjem od strane tkivnih fagocita pri prolasku kroz tkivo.
 3. Aktivnim jonskim transportom.
 4. Preko nosačan na spoljnoj i unutrašnjoj površini ćeliskih membrana.
 5. Koloidnom apsorpcijom.
- RN se ili **ravnomerno deponuju u svim tkivima** ili samo u nekim u zavisnosti od afiniteta za određenim tkivima. Neravnomerno se deponuju uglavnom u **mišićima**, **slezini**, **jetri** ili **u kostnoj srži**.

ELIMINACIJA RADIONUKLIDA

- Deo RN koji se nije zadržao u depoima ili se iz depoa vratio u krv eliminše se iz organizma preko:

1. URINA

2. STOLICE

3. ZNOJENJEM

4. IZDAHNUTIM VAZDUHOM

Fizičko vreme poluraspađa (T_f) - Vreme za koje se aktivnost RN usled radioaktivnog raspada smanji na 1/2 **Biološko vreme poluisčezavanja (T_b)** - Vreme od unosa RN do opadanja telesnog opterećenja RN na 1/2.

Efektivno vreme poluisčezavanja (T_{ef}) - Vreme za koje početna radioaktivnost opadne na pola usled raspada.

KLINIČKA SLIKA

I - AKUTNA KONTAMINACIJA VELIKIM KOLIČINAMA RN

- Dominiraju Simptomi i Znaci Akutnog radiacionog sindroma.
 - Trajanje bolesti i ishod zavise od vrste RN koji je postao unutrašnji izvor kontaminacije.
1. **Ako se radi o dugoživućim RN**
 - Klinička slika zavisi od tipa radioaktivne emisije i predilekcionog organa depozicije
 - Simptomi i znaci mogu večno trajati i ukoliko se ne leče dovesti do smrti
 2. **Ako se radi o kratkoživućim RN**
 - Klinička slika zavisi od brzine eliminacije i fizičkog poluraspada.
 - Nakon eliminacije ovih RN dolazi do oporavka čije vreme zavisi od doze koja je bila apsorbovana.
 - Pri izuzetno visokim dozama mogu ostati i trajna oštećenja u vidu
 - **Hroničnih bolesti** (hematološke bolesti, hipotireoza, katrakta, fibroza pluća itd.), a
 - **Maligne bolesti** - posle latentnog perioda.

II - HRONIČNA KONTAMINACIJA MALIM DOZAMA

- Dominiraju Simptomi i Znaci Hroničnog radiacionog sindroma.
- Kontaminacija iz životne okoline zavisi od radioaktivnosti hrane i vode, a profesionalna od kontaminacije radnih površina i predmeta. Posledice hronične kontaminacije zavise od apsorbovane doze i toksičnih osobina radionukleida i ispoljavaju se efektima na radiosenzitivnim organima i tkivima.

DIJAGNOZA

I - MERENJE RADIOAKTIVNOSTI U BIOLOŠKOM MATERIJALU

- Vrši se radiotoksikološkom kvalitativnom i kvantitativnom analizom koja pruža uvid u spektara RN.
- Na osnovu gama-spektrometrijske analize moguće je izračunati apsorbovanu dozu.

II - PROCENA APSORBOVANE DOZE NA OSNOVU BIOLOŠKIH EFEKATA

- Analiza frekvencije hromozomskih aberacija u limfocitima periferne krvi. Postojanje samo jedne karakteristične promene na 200 ćelija ukazuje na povećanu apsorbovanu dozu iznad dozvoljene.

LEČENJE

I - DEKONTAMINACIJA

1. **Ca ili Na-alginat** - Kod unosa stroncijumom
2. **Feri-fero-cijanid** - Kod unosa radiocezijuma
3. **Kalijum-jodid** - Kod unosa radioaktivnog joda
4. **Ca-DTPA** - Kod unosa transuranskih elemenata.

II - SPREČAVANJE APSORPCIJE

1. Ispiranje želudca
2. Jonski izmenjivači
3. Antacidi sa Al-solima
4. Emetici i Mukolitici
5. Soli aliginata
6. Ba, Na, Al i Mg-sulfat

III - SPREČAVANJE AKUMULACIJE RN

1. Akumulacija radiojodida inhibira se primenom **Stabilnog jodida** (K i Na-jodida)
2. Akumulacija stroncijuma može se smanjiti davanjem **Stabilnih stroncijumovih jedinjenja**.

IV - BLOKIRANJE I IZVLAČENJE RN IZ DEPOA

1. Hormonski preparati
2. Antitireoidni preparati
3. Propiltiuracil
4. Metimazol

V - UBRZANJE ELIMINACIJE RN

1. Diuretici
2. Ekspektoransi
3. Amonijumhlorid
4. Helati (DTPA)

VAŽNIJI RADIONUKLIDI

URAN TOKSIKOKINETIKA

1. APSORPCIJA

- Inhalacijom ili kroz Kožu (preko GIT-a se resorbuje do 5% unete količine).

2. DISTRIBUCIJA

- Rastvorljiva jedinjenja urana iz RES-a prelaze u krv, dok se manje rastvorljiva zadržavaju u plućima.
- Transportuje se krvlu vezan za proteine plazme, manjim delom za Er.
- Deponuje se:
 - **U plućima** - se deponuju manje rastvorljiva jedinjenja.
 - **U bubrežima i kostima** - se deponuje šestovalentni uran.
 - **U jetri** - se deponuje četvorovalentni uran.
 - **U slezini, pankrasu i nadbubregu** - se deponuje samo manji deo urana.

3. ELIMINACIJA

- Oko 54% resorbovanog urana se nakon sat vremena direktno eliminiše.
- **Urinom** - najveći deo
- **Preko žuči stolicom** - manji deo.

TOKSIKODINAMIKA

1. OŠTEĆENJE BUBREGA

- Je najveće jer je to organ u kome se uran i deponuje i preko koga se ekskretuje. Dolazi do oštećenja tubulskih ćelija i glomerulske membrane. Nastaje neravnomerno oštećenje nefrona u celini. Najviše su pogodeni proksimalni kanalići gde dolazi do nekroze

kubičastih ćelija sa posledičnom opturacijom tubula. Kod dužeg prisustva uranil-jona može doći do potpune **nekroze tubula** i insuficijencije nefrona i postepeni razvoj **bubrežne insuficijencije**.

2. **OŠTEĆENJE PLUĆA**

- U slučaju inhalacije urana i njegovog zadržavanja u plućima javljaju se **Zapaljeni procesi i Nekroza bronhijalnog epitela.**

3. **OŠTEĆENJE ERITROCITA**

- Uranil-jon vezujući se za eritrocite dovodi do njihovog oštećenja i skraćenja životnog veka, tako da se razvija **Hemolitički sindrom**, mada najčešće diskretnog tipa.

4. **OŠTEĆENJE KOSTIJA**

- Pri hroničnoj kontaminaciji malim dozama urana on se prevashodno deponuje u kostima.
- Dugogodišnje ozračivanje koštanog tkiva može da dovede do **osteosarkoma**.

KLINIČKA SLIKA

I - KOD AKUTNE KONTAMINACIJE

1. **Bubrežna insuficijencija** - Manifestuje oligurijom, proteinurijom, mikrohematurijom i leukocitrijom i kao posledica toga elektrolitnim disbalansom i acidozom.
2. **Akutna intravskularna hemoliza** - je moguća nakon intenzivne interne kontaminacije.
3. **Oštećenje pankreasa, nadbubrega i nervnog sistema** - je takođe moguće.

II - KOD HRONIČNE KONTAMINACIJE

1. **Hronična hemoliza pa i manifestna anemija** - usled deponovanja urana u kostima.
2. **Leukocitopenija** - zbog iscrpljenja leukocitopoeze u kosnoj srži.
3. **Bronhitis, emfizem i fibroza pluća** - kod rudara usled dugotrajnog udisanja prašine urana.
4. **Periferne neuropatije, ataksija i nistagmus**
5. **Maligni tumori** (Ca-bronha, osteosarkom, leukoze, tumori jetre) - Javljuju se nakon 20-25 godina.
4. **Šneberska bolest pluća** (Radiacioni pneumonitis) Karcinom pluća nastao udisanjem radona odnosno radioaktivnog uranijuma. Javlja se kod rudara u rudnicima uranijuma posle latentnog perioda od oko 20 godina. Može se proglasti za profesionalno oboljenje.

LEČENJE

- **Peritonealna dijaliza ili hemodializa** - kod akutnih trovanja.
- **Simptomatska terapija** - zavisi od oštećenog organa i sistema.

RADON IZVORI EKSPOZICIJE

- Uran se radioaktivno raspada do Radijuma-226, a ovaj dalje do gasa Radona-222, koji se dalje raspada na kratkoživuće i dugoživuće potomke sve do stabilnog Olova.
- Povećana koncentracija radona može se naći **U građevinskim objektima, naročito na nižim etažama**, a može poticati iz tla, građevinskog materijala, betona, šljake i dr.

TOKSIKOKINETIKA

1. APSORPCIJA

- Radon se unosi **Inhalacijom** pri boravku u zatvorenim prostorijama (Profilaksa - Dobra ventilacija)

2. DISTRIBUCIJA

- Sam radon je inertan gas i ne vezuje sa za tkiva. Pri inhalaciji radona glavnu opasnost predstavljaju njegovi **kratkoživući potomci** koji se **zadržavaju u respiratornim putevima** gde nastavljaju svoj radioaktivni raspad, pri čemu se emituje **alfa zračenje** koje vrši ionizaciju bronijalnog epitela i pluća.

KLINIČKA SLIKA

1. **MALIGNA OBOLJENJA RES-a** - Kod dugogodišnja izoženost radonu
2. **ŠNEBERSKA BOLEST PLUĆA**

JOD 131

IZVORI EKSPOZICIJE

- **J-131** - Do ekspozicije može doći pri:
 - Nuklearnim akcidentima
 - Ekspoziciji radioaktivnim padavinama
 - Preradi nuklearnog goriva
 - Proizvodnji radio-farmaceutika
 - U laboratorijama
 - U nuklearnoj medicine
 - (U Dg i Th oboljenja tireoideje i bubrega)
 - 125 - koristi se za
 - In-vito testove u RIA laboratorijama

TOKSIKOKINETIKA

1. APSORPCIJA

- Izrazita isparljivost joda omogućava da jod brzo ulazi u telo **inhalacijom, ali i ingestijom**

2. DISTRIBUCIJA

- Radiojod se brzo apsorbuje u krv odakle 30% unetog joda odlazi u **tireoideju**, a 70% se izlučuje urinom.
- Jod u štitnjači prelazi u organski jod koji se vraća u krv i distribuiru u **sva tkiva u telu**.

3. ELIMINACIJA

- 20% organskog radiojodata izlučuje se **mokraćom**, a preostalih 10% **fecesom**.

KLINIČKA SLIKA

- **HEMATOLOŠKE BOLESTI**
 - Hipoplazija i aplazija kosne srži

- Apalstička i refrakterna anemija
- Mijelofibroza
- Mijelodisplastički sindrom
- Leukemija
- **OBLOLJENJA TIREOIDEJE**
 - Radiacioni tireoiditis
 - Hipotireoza
 - Karcinom tireoideje (retko)
- **MALIGNI PROCESI NA DRUGIM ORGANIMA**

ZAŠTITA OD JONIZUJUĆEG ZRAČENJA

- S obzirom da i najmanja doza zračenja može imati štetne efekte po zdravlje preporuka je da treba izbegavati svako nepotrebno izlaganje zračenju i da nivo izlaganja pri radu treba da bude što je moguće niži. U vezi sa ovim principom je uvedena koncepcija graničnih nivoa doza.

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

1. Izvor zračenja mora da bude osiguran kako ne bi došlo do oštećenja ili nestručnog rukovanja
2. Broj rasporeda i veličina prostorija moraju zadovoljiti norme koje zavise od vrste izvora.
3. Za izgradnju objekata koriste se standardni materijali, a kao dodatna zaštita upotrebljavaju se i specijani materijali (olovni lim, olovno staklo, baritni malter itd.).
4. Zaštitne barijere moraju biti projektovane tako da na spoljašnjoj površini jačina apsorbovane doze ne sme da bude veća od vrednosti koja može izazvati prekoračenje propisane granice ekvivalentne doze.
5. Beton odgovarajuće debljine u izgradnji podova i zidova može da zameni zaštitne barijere.
6. Veštačka ventilacija je obavezna u prostorijama u kojima se koriste izvori jonizujućeg zračenja.
7. Mere zaštite od požara imaju poseban značaj, jer bi sem štete od vatre, postojala i dodatna opasnost od kontaminacije širih razmera.

I - PRI KORIŠĆENJU ZATVORENIH IZVORA

1. Smanjenje doze zračenja.
2. Skraćenje vremena ekspozicije.
3. Povećanje rastojanja od izvora zračenja.
4. Sigurnosni sistemi koji automatski zatvaraju izvor u slučaju nekontrolisanih postupaka.
5. Komandni sto za kojim se nalazi lice koje rukuje zatvorenim izvorom može da bude u istoj ili drugoj prostoriji. Ako je u istoj prostoriji, onda su to olovne kabine ili paravani sa olovnim stakлом, a ako je u drugoj prostoriji mora postojati prekidač koji nedozvoljava

uključivanje aparata ukoliko vrata od prostorije u kojoj se nalazi izvor nisu zatvorena.

6. Prostorija u kojoj se nalazi izvor treba da bude pod video nadzorom sa monitorima pored komandnog stola u drugoj prostoriji, preko kojih se prati proces odvijanja zračenja
7. Ako je neizbežna direktna komunikacija između izvršioca i izvora, zaštita se ostvaruje primenom ličnih zaštitnih sredstava (skafander, kecelje, naočare, rukavice).

II - PRI KORIŠĆENJU OTVORENIH IZVORA

1. Pravilan izbor broja i rasporeda prostorija
2. Racionalna organizacija radnih mesta
3. Dekontaminacija prostorija
4. Mere lične higijene osoblja
5. Sistem ventilacije
6. Sakupljanje i uklanjanje radioaktivnih otpadnih materija
7. Kontinuirano registrovanje kontaminacije
8. Nivo kontaminacije ne sme biti iznad propisane

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

- Pri radu sa X, gama i rendgen zračenjem su:
- 1. **Zaštitne kecelje, rukavice, naočare i štitnici sa olovnim ekvivalentnom u sebi propisane debljine.**
- 2. **Odela koja prekrivaju celo telo** - Koriste se u nuklearnim postrojenjima za jednokratnu upotrebu.
- Pri radu sa beta emiterima
- 3. **Gumene rukavice, stakleni ekrani, naočare, paravani, štitnici**
- Pri radu sa zatvorenim alfa emiterima nije potrebna posebna lična zaštita.
- Pri radu sa otvorenim emiterima najvažnija je lična higijena, površinska i interna dekontaminacija, obučenost za pravilno rukovanje, kao i primena medikamentozne profilakse.
- **Maske sa ili bez filtera.**

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

- Podrazumevaju zdravstveni nadzor nad osobama koje su profesionalno izložene jonizujućem zračenju. Obuhvataju prethodne pregledе, kontrolno-periodične pregledе i pregledе u slučaju akcidenata.

I - PROFESIONALNA ORIJENTACIJA I SELEKCIJA

II - KONTROLNO PERIODIČNI PREGLED -

Treba da obuhvati

- **OPŠTI PREGLED** - Posebno obratiti pažnju na kožu, sluzokože, nokte i kosu
- **RUMPEL LEEDOV TEST**
- **LABORATORISKO ISPITIVANJE**
- 1. **Pregled urina**
- 2. **Urea**

- 3. Kretinin
- 4. Hepatogram
- 5. Transaminaze
- 6. Proteinogram
- 7. Alkalna fosfataza
- 8. Vreme krvarenja i koagulacije
- 9. Koncentracija hemoglobina
- 10. Broj Le, Tr i Er
- 11. Razmaz periferne krvi - traže se
 - Toksične granulacije - Karioshizme
 - Vakuolizacija jedara - Ćelije sovine oči
 - Binuklearni limfociti
- EKG
- PREGLED OČNOG SOČIVA - Zbog sumnje na kataraku
- PLETIZMOGRAFIJA
- KAPILAROSKOPIJA
- SPERMATOGRAM - Kod bračnog steriliteta
- PREGLED HROMOZOMA - Jednom u 3 godine
- RTG PLUĆA - Jednom u 2 godine
- SPIROMETRIJA - Jednom u 2 godine
- SPECIJALISTIČKI PREGLEDI
 - 1. Ginekolog
 - 2. Otorinolaringolog
 - 3. Dermatolog
 - 4. Neuropsihijatar
 - 5. Oftamolog

II - RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OŠTEĆENJA

- 1. Opšti pregled
- 2. Detekcija radionukleida u 24 satnom urinu
- 3. Aktivnost alkalne fosfataze u granulocitima
- 4. Pregled očnog sočiva na 24 meseca
- 5. Hromozomske aberacije na 36 meseci

IV - MEDICINSKA PROFILAKSA

- Zadatak ovih mera je da se raznim jedinjenjima poveća otpornost ljudskog organizma na dejstvo radijacije. Najpoznatiji su **Cistein** i **Cistamin** koji se vezuju za slobodne radikale koji nastaju radiolizom vode, sprečavajući na taj način njihovo štetno dejstvo.
- Pošto ovi radikali imaju kratak vek trajanja, potrebno je da se daju neposredno pre očekivane ekspozicije radijaciji, npr. kod radnika koji se spremaju da izvrše popravku nuklearnih reaktora.

ZAKONODAVNE MERE ZAŠTITE

- Srednja dozvoljena doza za period od 5 godina za profesionalno izlaganje (hronična ekspozicija) iznosi 20 mSv godišnje pod uslovom da u toku jedne godine izlaganje ne sme da bude veće od 50 mSv.
- U ovu dozu nije uračunato ozračivanje od prirodnog fona i u toku medicinskih procedura

- Srednja dozvoljena doza za stanovništvo za isti period je znatno manja i iznosi 1 mSv godišnje.

OCENJIVANJE RADNE SPOSOBNOSTI

- Da bi radnik smeо da radi sa izvorima ionizujućeg zračenja mора да има sledeći hematološki nalaz
 - 1. Broj Er Muškarci iznad $3,8 \times 10^{12}/l$; Žene iznad $3,5 \times 10^{12}/l$
 - 2. Količina Hb Muškarci iznad 7,8 mmol/l; Žene iznad 7,1 mmol/l
 - 3. Broj leukocita - Iznad $4 \times 10^9/l$
 - 4. Broj neutrofila - Iznad $2,5 \times 10^9/l$ (Preko 40%)
 - 5. Broj limfocita - Iznad $1,5 \times 10^9/l$ (Preko 20%)
 - 6. Broj trombocita - Iznad $150 \times 10^9/l$
- Kontraidikacije za rad u zoni ionizujućeg zračenja su:
 - 1. Lica mlada od 18 godina
 - 2. Trudnice i doilje
 - 3. Hematopoezna oboljenja
 - 4. Maligna oboljenja
 - 5. Oboljenja očnog sočiva
 - 6. Hronična i teška kožna oboljenja
 - 7. Teška endokrina oboljenja
 - 8. Teža nervna i duševna oboljenja
 - 9. Tuberkuloza
 - 10. Teža oboljenja bubrega (naročito za rad sa Uranom)
 - 11. Oboljenja KVS-a
 - 12. Multipna skleroza
 - 13. Autoimune bolesti
 - 14. Bolesti zavisnosti

U rudnicima u kojima ionizujuće zračenje prelazi dozvoljene granice (urana, torijuma i sl) ne mogu raditi ljudi koji boluju od prethodno nabrojanih bolesti kao ni ljudi koji boluju od

 - 1. Pneumonioze
 - 2. Hroničnog bronhitisa
 - 3. Teškog emfizema pluća
 - 4. Bronhiktazije
 - 5. Bronhijalne astme
 - 6. Bolesti bubrega

- 1. AKUTNA RADIACIONA BOLEST
- 2. AKUTNI RADIODERMATITIS
- 3. AKUTNA RADIACIONA KATARAKTA
- 4. KASNE POSLEDICE AKUTNOG OZRAČIVANJA (Maligne, Hematološke, Fibroze)
- Predstavljaju kontraidikaciju za dalji rad u zoni ionizujućeg zračenja. -profesionalno oboljenje.
- 5. OŠTEĆENJE HEMATOPOEZNOG SISTEMA

- Nastale usled hroničnog izlaganja JZ u vidu promena u broju, izgledu i funkciji krvnih elemenata
 - **Privremena nesposobnosta za rad u zoni jonizujućeg zračenja, do izlečenja.**
 - Ako se promene održavaju ili nastane hematološko oboljenje, trajno su nesposobni za rad u zoni zračenja. Nastalo oštećenje je profesionalno.
- 6. HRONIČNI RADIODERMATITIS**
- *Prvog stepena* - Privremena je kontraindikacija za rad u zoni zračenja do izlečenja
 - *Drugog i trećeg stepena* - Kontraindikacija je za dalji rad sa JZ.- profesionalno oboljenje
- 7. PREKANCEROZNE LEZIJE I MALIGNE ALTERACIJE NA KOŽI IZAZVANE JZ.**
- Fibroze, konkrature, keratomi
 - Kontraidikacija su za dalji rad sa jonizujućim zračenjem -profesionalne bolesti.
- 8. HRONIČNA RADIACIONA KATARAKTA**
- Kontraidikacija je za dalji rad sa jonizujućim zračenjem. Predstavlja profesionalno oboljenje
 - Takođe i katarakta druge etiologije ako se javi kod ljudi mlade životne dobi predstavlja kontraindikaciju za dalji rad sa jonizujućim zračenjem.
- 9. RADIOTIREOIDITIS I HIPOTIREOZA**
- Kontraidikacija je za rad u zoni jonizujućeg zračenja i može biti profesionalno oboljenje.
- 10. MALIGNE BOLESTI (pluća, krvi, kože, tireoide i drugih organa)**
- Mogu se javiti kao posledica stohastičkih efekata malih doza zračenja, kada se mogu proglašiti profesionalnom bolešću.
 - Sve maligne bolesti su absolutna kontraindikacija za dalji rad u zoni jonizujućeg zračenja, kao i sve druge bolesti radiosenzitivnih tkiva bez obzira na uzrok.

VERIFIKACIJA PROFESIONALNOG OBOLJENJA IZAZVANOG JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM

- Kao profesionalno oboljenje mogu se priznati:
- 1. AKUTNA RADIACIONA BOLEST**
 - 2. AKUTNI RADIODERMATITIS**
 - 3. AKUTNA RADIACIONA KATARAKTA**
 - 4.**
 - 5. KASNE POSLEDICE AKUTNOG OZRAČIVANJA** (Maligne, Hematološke, Fibroze)
 - 6. OŠTEĆENJE HEMATOPOEZNOG SISTEMA**
 - **Leukocitoza i Trombocitopenija** - Profesionalnim oboljenjem kod ekspozicije JZ od najmanje **1 godine**

- **Anemija** - Profesionalnim oboljenjem kod ekspozicije JZ od najmanje **3 godine**
 - **Maligne alteracije koštane srži** - Profesionalnim oboljenjem kod ekspozicije JZ od najmanje **10 godina**
- 7. HRONIČNI RADIODERMATITIS**
- Može proglašiti za profesionalno oboljenje u slučaju ekspozicije JZ od najmanje **10 godina**.
- 8. HRONIČNA RADIACIONA KATARAKTA**
- Može proglašiti za profesionalno oboljenje u slučaju ekspozicije JZ od najmanje **5 godina**.
- 9. RADIOTIREOIDITIS I HIPOTIREOZA**
- 10. MALIGNE BOLESTI**
- 11. ŠNEBERSKA BOLEST I KARCINOM PLUĆA**
- Može se proglašiti profesionalnim oboljenjem kod rudara koji udišu prašinu radioaktivnog uranijuma.

OPŠTI KRITERIJUMI ZA VERIFIKACIJU PROFESIONALNIH OBOLJENJA IZAZVANIH JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM

- Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija otvorenim i zatvorenim izvorima zračenja (**najmanje 5 godina** uz dokaz o intenzitetu ekspozicije dobijen ličnom dozimetrijom)
- Positivan biodozimetrijski test (**merenje radioaktivnosti urina**)
- Da postoji oštećenje jednog od sledeća četiri radiosenzitivna tkiva ili organa
 - Oštećenje hematopoeznog sistema** - podrazumeva na terapiju refraktorna odstupanja u broju, morfologiji i funkciji krvnih elemenata uz ekspoziciju zračenju od najmanje 10 godine.
 - Oštećenje oka** - podrazumeva obostranu, progredijentnu kataraktu uz ekspoziciju X i Gama zračenju 10 i više godina.
 - Oštećenje kože** - podrazumeva irreverzibilni (ulcerozni ili nekrotični) radiodermatitis uz ekspoziciju X ili GAMA zračenju 10 ili više godina.
 - Oštećenje tireoide** - podrazumeva radiotireoiditis ili hipotireozu izazvana radioaktivnim jodom.

AGENSI HEMIJSKE PRIRODE

Toksikologija - Nauka koja se bavi izučavanjem štetnih efekata hemijskih supstanci na živi organizam.

Profesionalna toksikologija - Deo medicine rada i toksikologije koji se bavi izučavanjem trovanja koja nastaju u procesu rada i pod uticajem uslova rada kao rezultata najčešće uzastopnog dejstva otrova.

Trovanje - Patološki proces u organizmu nastao pod uticajem hemijskih materija koje narušavaju normalne biološke procese, što remeti normalne fiziološke funkcije i izaziva morfološke promene.

Hemijski agens – je hemijska supstanca koja poseduje potencijalno dobre ili loše osobine, a dejstvo na organizam zavisi od prirode agensa, nivoa i trajanja ekspozicije i individualnih karakteristika organizma.

Toksikant – je otrovni hemijski agens.

Otvorene materije (Otrovi) - Svaka hemijska materija koja dospevši u organizam, svojim fizičko-hemijskim osobinama izaziva prolazna ili trajna oštećenja struktura ili funkcija jednog ili više organa ili sistema. Otvorna materija u profesionalnim uslovima može biti polazna sirovina, međuproduct, otpadna materija, sporedni proizvod, slučajna primesa, krajnji proizvod ili produkt raspada nekog tehnološkog procesa. Otvorna materije mogu biti u čvrstom, tečnom ili gasovitom agregatnom stanju.

Toksičnost – je agensu svojstven kapacitet oštećenja organizma.

Podela profesionalnih trovanja - Sa kliničkog aspekta profesionalna trovanja se mogu podeliti na

1. Akutna - Retka su u profesionalnim uslovima npr. pri havarijama
2. Hronična - Mnogo su češća u profesionalnim uslovima

Hronična trovanja spadaju u profesionalne bolesti, a akutna trovanja spadaju u povrede na radu.

Toksični efekti - Toksični efekti mogu se ispoljiti kao:

1. Lokalni – na mestu kontakta organizma sa hemijskom materijom.
2. Sistemski – posledica su oštećenja organa i sistema u koje je otrov dospeo prolikom distribucije.
3. Hipersenzitivne reakcije.
4. Mutageni, teratogeni i kancerogeni efekti.

Faze trovanja

1. Fazu ekspozicije – kontakt sa ksenobiotikom u spoljnoj sredini.
2. Toksikokinetiku – Apsorpcija, Distribucija, Depozicija, Dezintegracija, Transformacija, Eliminacija.

3. Toksikodinamička faza

Ishod trovanja - zavisi od

1. Fizičko-hemiskih osobina hemijske supstance.
2. Bioloških karakteristika organizma - pol, starost, fiziološka stanja, obpljenja, genetske varijacije i dr.

Transport toksikanata kroz membrane

Prosta difuzija – Bazira se na razlici koncentracija molekula ispred i iza membrane. Brzina difuzije proporcionalna je površini membrane, gradijentu koncentracije i koeficijentu difuzije toksikanta, a obrnuto proporcionalna debljini membrane. Prolazak molekula zavisi i od veličine pora i veličine i konfiguracije molekula. Prolazak jona zavisi od naboja u kanalu pora. Prolazak slabih kiselina i baza zavisi od njihove rastvorljivosti u lipidima.

Olakšana difuzija – Ovde se toksikant unosi u ćeliju tako što se prethodno veže za specifični proteinski nosač na membrani koji ga potom unese u ćeliju. Brzina transporta je karakteristična za svaki tip nosača, a kapacitet zavisi od broja nosača.

Filtracija – Prolazak rastvora kroz pore membrane pod dejstvom hidrostatičkog ili osmotskog pritiska. Prolazak zavisi od širine kanala pora koji se razlikuje kod različitih membrana.

Aktivan transport – Odvija se pomoću nosača koji vežu za sebe supstancu unesu je u ćeliju i potom se vrate nazad. Ovaj transport odvija se samo u jednom pravcu i to suprotno elektrohemiskom i koncentracionom gradijentu uz utrošak energije iz ATP-a.

Endocitoza – Ovde membrana obavlja česticu ili kapljicu ksenobiotika stvarajući vezikulu koja se transportuje u ćeliju. Čest način transporta u ćelijama GIT-a, jetre i bubrega.

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA

U profesionalnim uslovima ksenobiotici u organizam najčešće dospevaju inhalacijom, ređe ingestijom ili preko kože, a izuzetno retko putem implatacije strane materije.

Apsorpcija preko respiratornog trakta - Toksični efekti mogu se ispoljiti na mestu kontakta kao direktno oštećenje respiratornog epitela ili se nakon apsorpcije ispoljavaju kao sistemska bolest.

Gasovi i pare

Način apsorpcije - Procesom direktnе difuzije kroz epitelne ćelije alveolarnih prostora.

Veličina apsorpcije - Zavisi od rastvorljivosti gasa u vazduhu i krvi (Deobnog koeficijenta gas-krv). Hemikalije sa visokim deobnim koeficijentom gas-krv prodiru u

cirkulaciju u visokom procentu u odnosu na hemikalije sa niskim deobnim koeficijentom. Hemikalije slabo rastvorljive u krvi neće promeniti veličinu apsorpcije pri povećanju respiracije, ali će se apsorpcija znatno uvećati sa povećanjem protoka krvi (Perfuziono limitiranje). Povećanje respiracije znatno menja veličinu apsorpcije gasova dobro rastvorljivih u krvi (Ventilaciono limitiranje).

Mesto apsorpcije - zavisi od rastvorljivosti gasova i para u vodi. Gasovi dobro rastvorljivi u vodi (Hlor) deluju nadražajno veća na gornje disajne puteve i retko dospevaju do alveola. Gasovi slabo rastvorljivi u vodi (azotni oksidi) neznatno deluju na gornje disajne puteve što im omogućava prodiranje do alveola.

Aerosoli i druge čestice

Načina apsorpcije - Aerosoli i druge čestice deponuju se u različitim delovima epitela disajnih puteva zavisno od njihove veličine, oblika, mase i gustine mehanizmima inercije, sedimentacije i difuzije.

Inercija - Čestice dovoljne mase sudsaraju se sa površinom respiratornog epitela na mestima račvanje i krvina i pri promeni pravca kretanja vazdušne struje i deponuju se snagom udara.

Sedimentacija- Čestice nedovoljne mase da bi se deponovale inercijom, pri usporenu vazdušne struje deponuju se mehanizmom sedimentacije pod dejstvom gravitacione sile.

Difuzija - Izrazito male čestice imaju Braunovo kretanje pri čemu se sudsaraju sa okolnim gasnim molekulima i na taj način se deponuju.

Način eliminacije - Čestice deponovane u gornjim disajnim putevima izbacuju se kašljanjem, kijanjem i mukocilijskim transportom. Čestice deponovane u donjim disajnim putevima izbacuju se procesom fagocitoze od strane makrofaga. Deo čestica može biti rastvoren u tkivoj tečnosti i odatle apsorbovan krvlju ili limfom.

Apsorpcija preko gastrointestinalnog trakta - U profesionalnim uslovima ingestija kao način unošenja ksenobiotika je sekundarna pojava. Pri inhalaciji se određena količina otrova zadrži na sluzokoži gornjih disajnih puteva ili tu dospe mukocilijskim transportom i kašljanjem, odakle se gutanjem unosi u GIT. Kontaminirane ruke i pušenje cigareta povećavaju količinu igestiranog otrova. Ingestija otrova iz kontaminirane hrane i vode u opštoj populaciji je od velikog značaja.

Apsorpcija se uglavnom odvija u želudcu, duodenu, jejunumu i ileumu. Apsorptivna sposobnost GIT-a je velika zbog velike apsorptivne površine i velikog protoka krvi. Pored toga veličina apsorpcije zavisi i od: Fizičko-hemijskih karakteristika otrova, Bakterijske flore, pH-sredine, sastava žući, sekretornih produkata (proteolitički

enzimi, lipaze, mukus i dr.), sadržaja i mataliteta želudca i creva i dr.

U GIT-u se odvijaju svi oblici apsorpcije (proces difuzije kroz ćelije, pore i između ćelija, olakšana difuzija, aktivni transport i endocitoza). Sve hemijske supstance apsorbovane u GIT-u portnim krvotokom dospevaju u jetru gde podležu procesima biotransformacije i detoksifikacije.

Apsorpcija preko kože - Apsorpcija hemijskih supstanci kroz kožu odvija se isključivo prostom difuzijom. Hemijska supstanca pri kontaktu sa kožom može prodreti u cirkulaciju trans-epidermalnim ili trans-apendektalnim putem (folikuli dlake, lojne i znojne žlezde). Najveća količina hemiklijija ulazi u kožu difuzijom između ćelija struma korneuma, manji deo difuzijom kroz same ćelije, dok je trans-apendektalni put ulaska od najmanjeg značaja. Pošto prodre kroz stratum korneum difuzija kroz ostale slojeve kože vrlo je brza za većinu materija. Veličina perkutane apsorpcije zavisi od brojnih faktora:

1. Karakteristike toksikanta (koncentracija, rastvorljivost, dužina ekspozicije, pH sredine, T i dr.)
2. Oštećenja struma korneuma (iritacija, inflamacija i dr.)
3. Starosti kože, njene hidratacije i bolesti kože (ekcem, psorijaza i dr.)
4. Mesta kontakta -najveću propustljivost ima koža skrotuma i predela iza ušiju a najmanju dlanovi i tabani.

DISTRIBUCIJA

Rana faza distribucije ksenobiotika zavisi prvenstveno od protoka krvi. Distribucija je mnogo brža u visoko perfundovana tkiva, kao što su mozak, jetra i bubrezi, nego u masno tkivo i mišiće.

Prelazak ksenobiotika iz krvi u ekstracelularni prostor ili intersticijum odvija se kroz kapilarnu membranu i zavisi od njegove rastvorljivosti u mastima i vodi, vezanosti za proteine plazme, nadelektrisanja i vezivanja u intracelularnom prostoru. Krvno-moždana barijera predstavlja anatomsku prepreku za hidrosolubilne materije, dok liposolubilne materije lako difunduju kroz nju.

Distribucija hemijskih supstanci po različitim organima zavisi od mogućnosti transporta tih sustanci u ćelije. Proses je aktivovan u jetri, bubrežima, crevima i plućima. Primarna funkcija ovog procesa je eliminacija stranih supstanci iz krvi.

Mesto apsorpcije znatno utiče na dalju distribuciju i toksične efekte ksenobiotika. Sve supstance apsorbovane u digestivnom traktu portnim krvotokom prvo dospevaju u jetru koja raspolaže velikim kapacitetom ekstrakcije i biotransformacije ksenobiotika. Ksenobiotici

apsorbovani u respiratornom traktu zaobilaze jetrinu barijeru i direktno se distribuišu u intracelularne prostore ili u ćelijama tkiva.

Većina hemijskih supstanci vezuje se u cirkulaciji za proteine plazme naročito za albumine i globuline. Zbog svoje veličine kompleks protein-supstanci ne može da pređe iz cirkulacije u tkivo. Samo slobodne nevezane hemijske supstance mogu reagovati sa biološkim receptorima i preći u tkivo. Zbog toga intenzitet vezivanje za proteine može znatno da utiče na toksičnost ksenobiotika.

Toksične supstance se mogu vezivati i za proteine unutar ćelija (npr. metali se vezuju za metalotioneine) što znatno utiče na biološki poluživot supstance.

Redistribucija liposolubilnih supstanci iz dobro perfundovanih tkiva u kojima se deponuju neposredno posle apsorpcije u slabije perfundovano tkivo mehanizam je kojim se objašnjavaju kasni efekti ksenobiotika.

BIOTRANSFORMACIJA

Većina hemijskih supstanci unetih spolja podleže hemijskoj transformaciji, koja menja njihovu strukturu i karakteristike. Proces regulišu enzimski sistemi, koji preko serije nestabilnih međuprodukata daju stabilne metabolite. Biotransformacija ksenobiotika ima za cilj da pretvori nepolarne liposolubilne materije u polarne, hidrosolubilne metabolite, koji lakše prolaze kroz biološke membrane, manje se distribuiraju u tkiva, lakše resorbuju i izlučuju.

Proces biotransformacije vodi stvaranju manje toksičnih ili netoksičnih produkata i predstavlja detoksifikaciju ksenobiotika. Međutim često su stvoreni metaboliti aktivniji od polazne supstance i ispoljavaju iste ili druge toksične efekte.

Bitransformacija se odvija u svim tkivima, uključujući i krv, ali je naročito izražena u jetri, plućima i bubrežima. Sposobnosti pojedinih organa da transformišu ksenobiotike vezane su za specifičnosti enzimskih sistema u njima. Proces biotransformacije može se podeliti u dve faze:

Prva faza - U kojoj se odvijaju reakcije koje menjaju funkcionalne hemijske grupe ksenobiotika pri čemu nastaju inaktivni, aktivni ili metaboliti sa izmenjenim tipom aktivnosti. Najčešće reakcije u ovoj fazi su:

Oksidacija - Reakcija oksidacije je najčešći hemijski proces prve faze biotransformacije. Odvija se pod uticajem enzimskog sistema koji se naziva Monooksidančni sistem mešovitih funkcija (MFO), u kome Citochrom P450 igra glavnu ulogu.

Redukcija - Reakcija redukcije mnogo je ređa i obuhvata transformaciju azotnih jedinjenja, aromatičnih nitrata i izvesne halogene derivata ugljovodonika.

Hidroliza - Hidroliza estara, amida i epoksida predstavlja hemijsku reakciju koja igra značajnu ulogu u biotransformaciji ovih ksenobiotika.

Druga faza - U kojoj se enzimskim procesima **konjugacije** iz produkata prve faze stvaraju inaktivni ekskretorni proizvodi. U ovoj fazi metabolit iz prve faze transformacije vezuje se za endogena jedinjenja (glukuronsku kiselinu, sulfatne i dr.) gradeći konjugate.

Aktivnost enzimskih sistema koji su uključeni u proces biotransformacije genski je regulisana. Međutim postoji genski polimorfizam u aktivnosti ovih enzima. Tim polimorfizmom se mogu objasniti individualne razlike u reakciji organizma na iste ksenobiotike.

ELIMINACIJA

Načini eliminacije - Najznačajniji načini izlučivanja ksenobiotika iz organizma jesu:

Izdahnutim vazduhom - Eliminišu se supstance slabo rastvorljive u krvi i sa visokim pritiskom pare.

Preko bubrega urinom - Eliminišu se supstance dobro rastvorljive u vodi jer nakon glomerularne filtracije one ne mogu da difunduju kroz tubularnu membranu, za razliku od liposolubilnih koje difuduju iz lumena tubula i vraćaju se u intersticijalni prostor i krv.

Preko žući - U hepatocitima ksenobiotici podležu procesima biotransformacije gradeći polarne metabolite koji se aktivnim transportom mogu eliminisati putem žući. Putem žući se sekretuju polarni metaboliti molekulske mase od 325 do 350 daltona, dok se hemikalije sa manjom masom pretežno izlučuju urinom.

Ostali putevi izlučivanja hemijskih supstanci su manje značajni:

Preko pljuvačnih žlezdi - Joni nekih metala (Pb, Hg, As, Cu i dr.), bromidi, jodidi, metanol i dr.

Preko kože znojnim i lojnim žlezdama - Mnogi organski rastvarači i neki metali (Pb, Hg, As).

Preko mlečnih žlezda - Metali, organski rastvarači, pesticidi. Od značaja je za majke dojilje.

Ugradivanjem u dlake i nokte - Teški metali i dr. Može poslužiti kao pokazatelj stepena ekspozicije

Preko sluzokože digestivnog trakta.

Biološko vreme izlučivanja - predstavlja vreme koje je potrebno da se iz organizma eliminiše, svim putevima eliminacije, 50% od ukupne količine toksikanta u organizmu. Brzina i veličina eliminacije zavisi od fizičko-hemijskih osobina hemijske supstance, nivoa ekspozicije, vremena proteklog od prestanka ekspozicije, puteva ulaska, distribucije, kumulacije, perfuzije tkiva i dr.

Ubrzanje eliminacije - Eliminacija toksičnih supstanci iz organizma može se ubrzati

1. Hiperventilacijom
2. Hiperbaričnom oksigenacijom

3. Ispiranjem želudca
4. Čišćenjem creva
5. Forsiranom diurezom
6. Peritonealnom dijalizom
7. Hemodializom
8. Hemoperfuzijom
9. Plazmaferezom
10. Eksagvinotransfuzijom
11. Davanjem helata

Volumen distribucije - hemijskih supstanci zavisi od njihove rastvorljivosti u mastima i vodi, vezanosi za proteine plazme i vezivanja u intracelularnom prostoru. Volumen distribucije je neophodan za procenu Telesnog opterećenja (ukupne količine hemikalije u telu u određenom vremenskom trenutku).

Klirens je termin koji označava sposobnost organizma da očisti krv od neke supstance u jedinici vremena.

INTERAKCIJA

U profesionalnoj toksikologiji retki su primjeri izolovane ekspozicije jednom ksenobiotiku. Obično se radi o kombinaciji više hemijskih materija, eventualno i o istovremneom delovanju fizičkih i bioloških agenasa. U međusobnu reakciju mogu stupiti hemijske materije sa radnog mesta, iz kuće, lekovi, unete hranom, pićem i dr. Broj potencijalnih kombinacija je beskonačan pa ih je nemoguće sistematizovati.

Prilikom simultanog delovanja na organizam više agenasa, interakcija može biti:

1. **Nezavisna** - kada svaki agens usled različitih mehanizama delovanja izaziva različite nezavisne efekte.
2. **Aditivana** - kada je udruženi efekat više agenasa jednak zbiru njihovih pojedinačnih efekata.
3. **Sinergetska** - kada je efekat udruženog delovanja veći od aditivnog.
4. **Antagonistička** - kada je kombinovani efekat manji od aditivnog.

PROCENA RIZIKA

Osnovni zadatak u zaštiti od neželjenih efekata ksenobiotika jeste procena rizika. Taj zadatak se najpreciznije može ostvariti biomarkerima ekspozicije, efekta i osetljivosti.

Proces procene rizika podrazumeva

Identifikaciju rizika - Kvalitativna evaluaciju po zdravlje nepovoljnih efekata neke hemijske supstance. Procena da li ekspozicija hemijskim agensima predstavlja rizik po zdravlje čoveka je kompleksan proces.

Procenu odnosa doza-ogovor - Proces kojim se ocenjuje odnos između doze neke

supstance i incidencije nepovoljnog zdravstvenog efekta. Za ovo postoje brojni matematički modeli.

Procenu ekspozicije - Podrazumeva evaluaciju intenziteta, vrste i trajanja aktuelne i ranije ekspozicije. Podrazumeva ocenjivanje nivoa ekspozicije individue ili manje grupe i cele radne grupe.

Karakterizacija rizika - Predstavlja procenu moguće incidencije po ljude nepovoljnih zdravstvenih efekata u uslovima različite ekspozicije.

Spoljašnja ekspozicija - određena je poznavanjem koncentracije hemijskog agensa u svemu što je u direktnom kontaktu sa čovekom (vazduh, voda, hrana, medikamenti i dr.). Ukupna spoljašnja ekspozicija vodi računa o intenzitetu, trajanju i frekfenciji ekspozicije i putevima unošenja ksenobiotika. Procenjuje se ambijentalnim monitoringom jednokratnim ili kontinuiranim, pomoću stacionarnih ili personalnih sakupljača. U praksi se najčešće u tu svrhu koristi samo analiza uzorka vazduha u radnoj atmosferi.

Unutrašnja ekspozicija - podrazumeva ukupni unutrašnji teret otrova, bez obzira na različite izvore spoljašnje ekspozicije i različite puteve ulaska otrova u organizam. Otvor se raspoređuje u različite delove organizma, a štetni efekti zavise pre svega od unutrašnjeg tereta na mestu učinka.

Veličine koje definišu međusobni odnos unutrašnje ekspozicije i efekta

- Kritična koncentracija - koncentracija štetnog agensa u celiji koja uzrokuje neželjene funkcionalne promene.
- Kritična koncentracija za organ - Srednja koncentracija štetne materije u organu u vreme kada bilo koja od njegovih celija dostigne kritičnu koncentraciju
- Kritični organ - Određeni organ koji prvi postigne svoju kritičnu koncentraciju.
- Doza - Količina agensa primljena u telo po jedinici vremena u određenom vremenskom periodu.
- Efekat - Biološke promene uzrokovane ekspozicijom odnosno dozom.
- Kritični efekat - Biološka promena u kritičnom organu.
- Subkritični efekat - Promena izazvana ekspozicijom nižom od one koja izaziva kritičnu koncentraciju u organu
- Odnos doza-efekat - Odnos doze ili procene doze i gradacije specifičnog pokazatelja efekta.
- Odnos doza-odgovor - Odnos doze ili procene doze i procenta osoba sa specifičnim pokazateljom efekta.

BIOLOŠKI MONITORING

Biočiški monitoring u toksikologiji označava procenu ukupne ekspozicije hemijskim

supstancama na osnovu merenja pogodnih determinanti u biološkim uzorcima eksponiranih osoba u određenom vremenskom periodu sa ciljem da se ukaže na izloženost i eventualno rizik po zdravlje radnika. Podrazumeva merenje hemijskih supstanci, njihovih intermedijalnih i krajnjih metabolita ili njihovih specifičnih efekata u biološkom materijalu (tkivima, telesnim tečnostima, sekretima, ekskretima, izdahnutom vazduhu i dr.).

Da bi bio celishodan biološki monitoring mora da zadovolji četiri zahteva:

1. Da je sredina u kojoj se nalazi hemijska supstanca ili njen metabolit podesna za uzorkovanje;
2. Da su metode za analizu pouzdane i praktične;
3. Da je analitička tehnika adekvatna i reprezentativna;
4. Da se rezultati mogu lako i pouzdano tumačiti.

Biološki monitoring čine biomarkeri ekspozicije, biomarkeri efekta i biomarkeri ostljivosti.

BIOMARKERI EKSPOZICIJE

Određuju se kvalitativnim i kavantitativnim analizama hemijskih supstanci, njihovih metabolita ili produkata interakcije u tkivima, telesnim tečnostima i ekskretima. Merenja se mogu vršiti u krvi, urinu, fesesu, izdahnutom vazduhu, sputumu, salivu, pulmonalnom lavatu, kosi, noktima, znoju, zubima, mleku, amnionskoj tečnosti, spermii, bioptičkom materijalu i dr.

Biomarkeri ekspozicije mogu se primeniti samo za hemijske štetnosti sa poznatom toksikokinetikom i toksikodinamikom. Primenuju se radi isključivanja štetne ekspozicije, određivanja nivoa ekspozicije i praćenja efekta preterane ekspozicije. U biomarkere ekspozicije spadaju

- Hemijske supstance u biološkom materijalu (metali, organski rastvarači i dr.);
- Intermedijarni i krajnji produkti biotransformacije (hipurna kiselina, aminofenol, nitrofenol i dr.);
- Biološki pokazatelji odgovora (methemoglobin, sulfhemoglobin, acetilholinesteraza i dr.);

Navedenim biomarkerima ne može se precizno proceniti ukupni unutrašnji teret otrova za hemijske supstance koje se sa posebnim afinitetom deponuju u određenim tkivima.

BIOMARKERI EFEKTA

Otkrivaju biohemijske, fiziološke, bihevioralne i druge promene organa i sistema u prekliničkoj fazi i procenjuju rizik od kancerogena. Koriste se u identifikaciji štetnosti ili kao deo procene odnosa doza-odgovor. Mnogi biomarkeri efekta koriste se u kliničkoj dijagnostici, a za prevenciju su bitni biomarkeri koji registruju još

uvek reverzibilne promene. Najznačajniji biomarkeri efekta su:

Biomarkeri tiksičnog oštećenja hematopoeznih organa i periferne krvi

- Markeri hipoplastičkog i aplastičkog delovanja (citopenije, hipoplazija i aplazija kosne srži);
- Markeri mijelotoksičnosti (ferokinetika);
- Markeri poremećaja sinteze hema (intremedijari sinteze hema, enzimi koji regulišu sintezu hema);
- Markeri promene hemoglobina (methemoglobin, sulfhemoglobin);
- Morfološke i struktурне promene u ćelijama krvi.

Biomarkeri toksičnog oštećenja jetre

- Za otkrivanje poremačaja sintetske funkcije jetre (frakcije proteina, holesterol i frakcije, pseudoholineseraza, žučne kiseline);
- Za otkrivanje holestaze (frakcije bilirubina, žučne soli, holesterol, aktivnost enzima);
- Za otkrivanje nekroze (aktivnost enzima i izoenzima, lipidna peroksidacija);
- Za otkrivanje indukcije enzima i njihove sinteze de novo.

Biomarkeri toksičnog oštećenja bubrega

- Funkcionalni markeri (kreatinin, beta-2-mikroglobulin u serumu, proteini u urinu);
- Markeri citotoksičnosti (tubularni antigeni);
- Biohemiski markeri (fibronektin, kalikrein, glukozaminoglikani);
- Enzimi u urinu (N-acetyl-glukozaminidaza, beta-galaktoziodaza).

Biomarkeri imunotoksičnosti

- Za identifikaciju uzročnika senzibilizacije (Kutani testovi, Inhalacioni test, In-vitro testovi, Koncentracija specifičnih antitela)
- Za otkrivanje imunološke supresije (T limfociti, B limfociti, Makrofagi, Odnos T-helper/T-supresor, Kiler ćelije, Imunoglobulini).

Biomarkeri toksičnog oštećenja organa za disanje

- Markeri plućnih funkcija (Spirometrija, Pletizmografija, Analiza gasova u krvi i dr.);
- Markeri hiperreaktivnosti (Metaholinski test);
- Markeri hipersenzitivnosti (Bronhijalni provokacioni test sa alergenima);
- Markeri bronhoalveolarnog lavata (Broj i vrsta ćelija, Koncentracija proteina, Aktivnost enzima, Koncentracija citokina, Tumorskog nekroznog faktora i dr.);
- Markeri nazalnog lavata.

Biomarkeri neurotoksičnih oštećenja

- Markri prekliničkog oštećenja perifernih nerava (EMNG);
- Markeri disfunkcije CNS-a (EEG);
- Markeri oštećenja moždanih struktura (CT, NMR);
- Procena kognitivnih funkcija;

- Određivanje aktivnosti acetiholinesteraze i neurotoksične esteraze u krvi.

Biomarkeri toksičnih efekata na reprodukciju i plod

- Broj i karakteristike spermatozoida;
- Određivanje hormonskog statusa;
- Rana fetalna smrt;
- Spontani prekid trudnoće;
- Smanjenje težine na rođenju;
- Malformacija organa.

Biomarkeri kancerogenih efekata

Biomarkeri genotoksičnih kancerogena (ineraguju sa DNK)

- Promene na DNK (Alkilirani purini, Alfatoksin, Guanin, Cis-platina, Timinglikol i dr.)
- Hromozomske aberacije - Nestabilne (Acentrični fragmenti, Ring hromozomi, Druge asimetrične aberacije) Stabilne (Dicentrični hromozomi, Uravnotežene translokacije i inverzije).
- Sestrinske hromatide - Značajan pokazatelj genotoksičnih potencijala različitih agenasa
- Mikronukleusi - Indikator prethodno postojećih hromozomskeaberacija

Biomarkeri ne-genotoksičnih kancerogena (ne-ineraguju sa DNK)

- Ćelijska replikacija (Replikacija DNK u S fazi);
- Ćelijska proliferacija (Inkorporacija DNK prekursorsa u celularni DNK u S fazi).

BIOMARKERI OSETLJIVOSTI

Biomarkerima osetljivosti identifikuju se urođene ili stečene individualne razlike u reakciji organizma na štetne efekte ksenobiotika. Individualne karakteristike obuhvataju godine starosti, pol, zdravstveni status, preegzistentnu ekspoziciju, istovremenu ekspoziciju drugim

agensima, urođene ili stečene varijacije u metabolizmu i dr. U markere osetljivosti spadaju:

- Povećana ili smanjena enzimska aktivnost Glutation-S-transferaze;
- Povećana ili smanjena enzimska aktivnost N-acetiltransferaze;
- Povećana ili smanjena enzimska aktivnost Citohroma P450;
- Povećana ili smanjena enzimska aktivnost Izoenzima CYP1A1 i CYP2D6;
- Merenje klirensa lekova;
- Antigenspecifična antitelja i dr.

Rezultati biološkog monitoringa procenjuju se poređenjem sa odgovarajućim referentnim vrednostima. Mogu se koristiti dve vrste referntnih vrednosti:

Vrednosti koje se primenjuju za profesionalno neizloženu populaciju predstavljaju koncentracije hemikalija u biološkom uzorku zdravih neizloženih osoba koje žive u istim uslovima kao i rizična grupa ili individua koja se ispituje.

Bioški tolerantne vrednosti za profesionalno izloženu populaciju (BAL) predstavljaju one koncentracije koje ne izazivaju nikakve bioške efekte, tj. one koncentracije hemijskih agenasa u biološkom materijalu iznad kojih dolazi do promena zdravstvenog stanja. Mogu se posmatrati

- direktno poređenjem odnosa doza-efekat i doz-odgovor i
- poređenjem sa koncentracijama ambijentalnog monitoringa.

Većina BAL koncentracija određena je na osnovu vrednosti maksimalno dozvoljenih koncentracija hemijskih agenasa. Preporučuje se da BAL koncentracije budu u granicama koje kod 95% ispitanika ne narušavaju zdravlje u uslovima higijenskih standarda.

TROVANJA METALIMA I NEMETALIMA

1. TROVANJE OLOVOM

- Oovo je sivkasto-plav mek metal koji se u jedinjenjima pretežno nalazi u dvovalentnom obliku.
- Na vazduhu lako oksidiše u olovni oksid koji predstavlja i najveću opasnost od trovanja.
- U prirodi se retko nalazi kao čist, najvažnije olovne rude su Galenit, Cerusit i Anglezit.
- MDK za oovo je 0,15 mg/m³.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. U topionicama, livnicama i akumulatorkoj industriji (najčešća trovanja).
2. U industriji nafte (Olovni tetraetili i tetrametil dodaju se bezinu kao antidentalatori).
3. Pri proizvodnji elektroda i zavarivanju.
4. U gumarskoj industriji i prizvodnji električnih kablova.
5. Proizvodnja i upotreba zaštitnih boja i lakova (zaštita od korozije, bojenje brodova, mostova i metala).
6. Proizvodnja pesticida i eksploziva - Olovni arsenat i azid.
7. Proizvodnja olovnog stakla - Olovni borat.
8. Izrada keramičkih i grnčarskih proizvoda - Olovni silikat.
9. U izradi fotografija i litografiji - Olovni nitrat.
10. U štamparijama (izrada štamparskih slova, pigmenata i dr.) - Olovni acetat.

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA

- Apsorpcija preko respiratornog trakta je glavni put unošenja olova u profesionalnim uslovima.
- Preko digestivnog trakta oovo se unosi hranom, vodom i prljavim rukama.
- Apsorpcija preko kože moguća je samo u slučaju ekspozicije tetraetil i tetrametil olovu.

DISTRIBUCIJA

Nakon apsorpcije oovo se transportuje krvlju, najvećim delom vezano za eritrocite (oko 95%), zatim za albumine plazme i najmanjim delom u obliku jona ili vezano sa niskomolekulskim proteinima (difuzibilna frakcija). Samo deo oovo u jonizovanom stanju je odgovorno za toksične efekte. Oovo se u početku vezuje za opnu eritrocita, odakle prodire u eritrocit i vezuje se najvećim delom za hemoglobin (oko 90%), a manji deo za proteine niske molekulske mase (slični metalotioneini).

Oko 90% čitavog tereta olova u organizmu deponuje se u kostima. Od toga najveći deo predstavlja ireverzibilnu frakciju, vezanu u kontekstu dugih kostiju, a ostatak je reverzibilna frakcija koja se može redistribuirati promenom pH, helatima, alkoholom, traumom i sl. Znatno manja količina olova akumulira se u mekim tkivima (jetra, bubreg, pluća, slezina). Biološki poluživot olova u krvi je oko 20 dana, u mekim tkivima i reverzibilnoj frakciji u kostima 30-40 dana, a u ireverzibilnoj frakciji 10-20 god.

ELIMINACIJA

Oko 76% olova iz organizma eliminiše se preko bubrega, preko GIT-a se eliminiše oko 16% olova, dok su ostali putevi eliminacije od manjeg značaja (žuč, znoj, mleko, kosa, nokti, zubi).

TOKSIKODINAMIKA

Toksičnost se prvenstveno vezuju za interakciju olova sa brojnim enzimima koji sadrže sulfhidrilne grupe pri čemu nastaju merkaptidi, a sami enzimi gube svoju funkciju (inaktivisu se). Izaziva:

I – Anemija

Do nastanaka anemije kod trovanja olovom dolazi iz više razloga. Oovo:

1. Inhibiše dehydratazu delta-amino-levulonske kiseline,
 - Enzima koji regulišu biosintezu hema kao posledica čega dolazi do gomilanja ΔALA, Koproporfirina i Protoporfirina u Er, plazmi i urinu. Nagomilana ΔALA autooksidacijom stvara slobodne radikale.
2. Otežava ugradnju gvožđa u hem
 - Što dovodi do gomilanja Fe i pojave Sideroblasta u kosnoj srži, odnosno Siderocita u perifernoj krvi.
3. Inhibiše enzime koji razgrađuju ribozomalnu RNK u eritrocitima
 - Što dovodi do gomilanja nepotpuno razgrađenih ribozoma u vidu bazofilnih punktacija - BPE
4. Izaziva hemolizu eritrocita
 - Poremećaji u sazrevanju Er stvaraju defektne eritrocite koji brže i lakše podležu hemolizi. Pored toga oovo oštećuje i zdrave Er formiranjem Haptena na njihovoj površini koji pokreću imunološku reakciju.

II - Olovna encefalopatija

Do oštećenja CNS-a verovatno dolazi usled poremećaja funkcije brojnih enzima u neuronima, što izaziva niz poremećaja kao što su:

1. Promene u permeabilitetu membrane nervne ćelije (inhibicija ATP-aze);

- Smanjenje sadržaja Acetilholina, GAMA-aminobuterne kiseline, Dopamina i Noradrenalinu

III - Olovna motorna neuropatija

Dejstvom olovan na PNS nastaje Masivna aksonска degeneracija koja više zahvataju proksimalne delove (Promene izraženije na gornim ekstremitetima).

Smatra se da ovi poremećaji nastaju usled neurotoksičnog delovanja ΔALA-e koja se gomila u prisustvu olova i koja autooksidacijom stvara slobodne radikale koji dovode do oštećenja. Promene se selektivno javljaju na motornom neuronu (**parezе i paralize**) sa neznatnim ispadima u senzibilitetu.

IV - Spazam glatkih mišića krvnih sudova i creva

Nastanak spazma glatkih mišića krvnih sudova i creva nije potpuno razjašnjen. Moguća objašnjenja su:

- Direktno dejstvo olova na mišićna vlakna
 - Indirektno delovanje preko plexus myentericus;
 - Spazogeno delovanje ΔALA-e;
 - Nakupljanje mlečne kiseline.
- Kao posledica spazama javlja se **Bledilo, Hipertenzija, Olovne kolike i Pad glomerulske filtracije.**

V - Olovna nefropatija

Razvija se Hronična intersticijalna fibroza i promenane na malim krvnim sudovima (povećanje permeabilnosti i angiospazam koji dovodi do smanjenja renalne cirkulacije).

Promene su naizraženije u proksimalnim tubulima i dovode do progresivnog gubljenja renalnih funkcija.

Funkcionalni poremećaji ćelija proksimalnih tubula ispoljavaju se u vidu

- Smanjenje reapsorpcije aminokiselina, glikoze i fosfata što dovodi do tz. Fankonijevog trijasa
Aminoacidurija, Glikozurija i Fosfaturija sa Hipofosfatemijom.
- Povećanje reapsorpcije urata što dovodi do Hiperurikemije.
- Povećanje koncentracije mokraće kis. u krvi sa taloženjem njenih kristala u tkivima - **Olovni giht.**

VI - Hronični intersticijalni nefritis

Javlja se posle intenzivne i dugotrajne ekspozicije kao progresivno ireverzibilno oboljenje, koje se često završava letalno. Danas se takve promene javljaju još samo kod dece, koja su osetljivija.

VII - Oštećenje jetre

Objašnjava se Inaktivacijom važnih intrahepatocitnih enzima za koje se olovo vezuje, što dovodi do Poremećaja oksidativne fosforilacije, Sinteza hema i Detoksikacionih procesi u hepatocitima.

Poremećaj sinteze hema dovodi do nakupljanja ΔALA-e, koja autooksidacijom stvara slobodne radikale koji dalje oštećuju ćelije jetre.

VIII - OŠTEĆENJE KOSTIJU

- Smanjenje depozicije minerala;
- Porast aktivnosti osteoklasta;
- Oštećenje mitohondrija;
- Oštećenje drugih enzimskih sistema.

IX - OŠTEĆENJE KVS-a

Nema sigurnih dokaza o oštećenju KVS-a pri akutnom trovanju olovom. Kod hroničnog trovanja postoji:

- Povećani rizik od cerebro-vaskularnog insulta;
- Učestalija pojave hipertenzije.

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE

AKUTNO PERORALNO TROVANJE	AKUTNO INHALACIONO TROVANJE
<ul style="list-style-type: none"> - Gadanje i Povraćanje - Bledilo i Hipertenzija - Abdominalni bolovi - Albuminurija, Oligurija - Metalni ukus u ustima - Znaci oštećenja jetre 	<ul style="list-style-type: none"> - Slab lokalni nadražaj sluzokože disajnih puteva - Livačnka groznica - kod udisanje svežih oksida.

Ređe (kod dece) akutne encefalopatije sa deilirijumom, stuporom, ataksijom, konvulzijama i komom.

HRONIČNO TROVANJE

Profesionalna trovanja su skoro isključivo hronična i danas se obično otkrivaju u ranim oblicima skrining testovima (određivanje aktivnosti Dehidrataze ΔALA-e i Eritrocitnog protoporfirina).

LAKŠI OBLIK		
<ul style="list-style-type: none"> -Nesanica -Glavobolja -Malaksalost 	<ul style="list-style-type: none"> -Razdražljivost, -Gubitak apetita -Bolovi u mišićima i zglobovima 	<ul style="list-style-type: none"> -Bledilo, -Bledožućasta prebojenost kože i sluzokože, -Olovni rub duž ivica desni (olvoni sulfid).

TEŽI OBLIK	
GASTROINTESTINALNI POREMEĆAJI	ENCEFALOPATSKI POREMEĆAJI
<ul style="list-style-type: none"> - Olovne kolike - Muka i Povraćanje - Prolivi ili uporne opstipacije - Usporen puls i Povećan TA - Trbuš uvučen i zategnut u obliku čuna - Meteorizam i Fetor ex ore - Oligurija sa čestim nagonom na mokrenje 	<ul style="list-style-type: none"> - Pospanost i Umor - Glavobolja - Vrtoglavica - Razdražljivost - Apatija - Poremećaj pamćenja - Delirijum sa halucinacijama - Konvulzije i koma - Različiti cerebralni ispadci
NEUROMUSKULARNI POREMEĆAJI	OSTALI POREMEĆAJI
<p>- Pareze i paralize - Najčešće ekstenzora šaka, redje su zahvaćeni bicepsi i deltoideus</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Znaci oštećenja jetre i bubrega - Olovni gihth praćen gojaznošću i dijabetom (retko)

EKSPOZICIONI TESTOVI

1. Povećana koncentracija olova u krvi, urinu, kostima i kosi;
2. Odredivanje količine olova mobilisanog helatima;
3. Smanjena aktivnost dehidrataze delta amino-levulonske kiseline u krvi;
4. Povećana koncentracija delta amino-levulonske kiseline, koproporfirina i porfobilinogena u urinu;
5. Povećana koncentracija protoporfirina (EPP 9) u eritrocitima;
6. Pojava bazofilnih granulacija u eritroblastima i bazofilno punktiranih eritrocita u krvi;
7. Pojava sideroblasta u kostnoj srži i siderocita u perifernoj krvi
8. Anemija (u početku normohromna, a kasnije sideropenijska).

LEČENJE

- Provokacija povraćanja i gastrična lavaža - kod ingestije otrova;
- Kalcijum glukonatom - za kupiranje olovnih kolika;
- Barbiturati - kod konvulzija i Manitol - u slučaju pojave cerebralnog edema;
- Helatna **terapija** - kod akutnog trovanja kombinovana helatna kura **BAL-om i CaNa₂EDTA**. Kod hroničnog trovanja daje se samo CaNa₂EDTA u trajanju od 5 dana.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

I - Ekspozicija olovu

Granične ili minimalno povišene vrednosti ekspozicioni testovi bez oštećenja organa i kliničke slike.

Radna sposobnost je očuvana uz češću zdravstvenu (toksikološku) kontrolu.

II – PRESATURNISMUS

Teži oblik - Eliminacija olova urinom veća od 30 mmola tokom 5-todnevног mobilizacionog helatnog testa sa CaNa₂EDTA, povišene vrednosti ALA u urinu i EPP 9 u eritrocitima.

Privremena radna nesposobnost za rad sa olovom u trajanju od 2-3 meseca

III - SATURNISMUS

- Postojanje presaturnisma i specifičnih oštećenja nervnog sistema ili bubrega.
- Jasno izražena klinička slika (anemija, znaci oštećenja nervnog sistema, GIT-a, bubrega, jetre, hipertenzija) uz povišene vrednosti toksikoloških pokazatelja.
- Postoje gastrointestinalni, neuromuskularni i encefalopatski tip.

Hospitalizacija 2-4 nedelje, uz radnu nesposobnost još toliko, a bez kontakta sa olovom 6 meseci.

Ako ostanu sekvele ili dođe do ponovnog trovanja čak i kad nema sekvela zabranjuje se dalji rad sa olovom. Ocena radne sposobnosti za druge poslove zavisi od vrste sekvela.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija olovu ili njegovim jedinjenjima.

Izražena klinička slika trovanja ili specifična oštećenja **jednog** od sledećih organa:

- Krvi i krvotvorni organa;
- Periferi nervni sistem;
- Centralni nervni sistem;
- Bubreg.

RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OŠTEĆENJA

1. Opšti pregled;
2. Neuropsihijatrijski pregled - na 24 meseca;
3. Pregled psihologa - psihofizičke sposobnosti, karakteristike ličnosti, psihoorganski poremećaji;
4. Laboratorijski pregled - Oovo u krvi na kraju petodnevne radne nedelje, ALA u urinu, eritrocitni protoporfirin 9, kreatinin.

TROVANJE OLOVNIM ALKILIMA

Olovo stvara sa alkilnim radikalima jedinjenja, od kojih su od posebnog značaja:

1. Tetra-etil-olovo
2. Tetra-metil-olovo

Uptrebljavaju se kao dodatak benzину да би се смањила његова ударна снага као погонског горива у моторима са унутрашњим сагоревањем.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Proizvodnja olovних алкила
2. Transport i uskladištenje etilizovanog бензина и мејшанje са бензином
3. Čишћењу цистерни i rezervoара u којима је био etilizirani бензин
4. Remont benzinskih motora (automehaničari)
5. Točenje бензина на benzinskim pumpama.

TOKSIKOKINETIKA

Apsorpcija - Najzančajniji put unosa је inhalacija, ali се могу uneti i ingestijom i preko kože.

Distribucija - U krvi se vezuju за lipidnu frakciju па се највише kumuliraju u nervnom sistemu. U jetri podležu metaboličkoj transformaciji gradeći trialkilna jedinjenja i neorgansko олово.

TOKSIKODINAMIKA

1. **Oštećenje nervnog sistema** - Alkili су u interferenciji sa oksidacionim procesima u ćelijama, чиме се i objašnjava njihova neurotoksičnost.
2. **Oštećenje parenhimskih organa** - Deluju токсиčно pre svega na jetru i pluća.
 - Na bioseintезу хема не утичу па нema ni anemije.

KLINIČKA SLIKA

RANI SIMPTOMI (6-12 sati nakon nosa)	KASNI SIMPTOMI
<ul style="list-style-type: none">- Poremećaj sna- Anoreksija,- Muka i Povraćanje- Metalni ukus u ustima- Razdražljivost,- Nervoza i Strah- Poremećaj vida- Bledilo i Bradikardija- Tremor	<ul style="list-style-type: none">- Anksioznost- Noćne more- Mišićna slabost- Ataksija- Pojačani refleksi- Pad temperature i TA- Dezorientacija,- Manijakalna stanja i halucinacije- Smrt u komi ili za vreme konvulzija

EKSPOZICIONI TESTOVI

1. Povišena koncentracija олова u urinu

LEČENJE

1. Visoke doze sedativa
2. Korekcija acidobaznog stanja
3. Dvanjem helata postiže se neznatno poboljšanje

2. TROVANJE ŽIVOM

- Živa je srebrnasto beli metal u tečnom stanju koji već na sobnoj temperaturi isparava.
- Gradi uglavnom dobro rastvorljiva dvovalentna jedinjenja.
- U prirodi se nalazi u obliku sulfida (**Cinabarit**) čijom preradom se dobija elementarna živa.
- Živa sa drugim metalima gradi legure - **Amalgame** (najpoznatiji sa srebrom, zlatom i kalajem).

IZVORI EKSPOZICIJE

1. U rudnicima cinabarita i pri metalurškom dobijanju elementarne žive iz cinabarita
2. Pri proizvodnji filca i šešira
3. U industriji boja, porcelana i elektromaterijala
4. Industrija mernih instrumenata - termometri, barometri i dr.
5. Proizvodnja živinih i fluorescentnih svetiljki
6. Postrojenja za proizvodnju hlor-a zasnovana na hidrolizi NaCl, где се као катода користи жива
7. U metalurgiji za dobijanje srebra i zlata iz rude
8. Proizvodnja i primena živinih amalgama - sa srebrom, zlatom, bakrom i kalajem
9. Kao fungicid - za zaštitu semena, drveta, boja, lakova, paira, konzervisanju biljaka i животinja
10. Za proizvodnju detonatora (Živin fulminat)
11. U farmaceutskoj industriji i medicini

IZVORI EKSPOZICIJE U OPŠTOJ POPULACIJI

1. Kontaminirana hrana - Spiranjem земљишта на кome су usevi bili заštićeni pesticidima на бazi живе velike количине живе dospevaju u vodotoke, одакле prelazi u različite водene биљке, алге и микроорганизме, па затим у рибе у чijim се мишићима deponuje. Korišćenjem ове рибе u ishrani жива dospeva u ljudski организам. На описан начин може доћи masvnog trovanja npr. u Japanu.
2. Trovanja semenom које je tretirano živim fungicidima, а које je pogrešno korišćeno u ishrani.
3. Postepeno otpuštaje живе из живиних amalgama који se koriste u stomatologiji
4. Isparavanje живе sa površina заštićenih живим bojama.

TOKSIKOKINETIKA

I - ELEMENTARNA METALNA ŽIVA

Apsorpcija - Pare elementarne žive gotovo se 100% apsorbuju u plućima.

Apsorpcija preko digestivnog trakta i kože je zanemarljiva.

Distribucija - Posle apsorpcije metalna živa se pretežno nalazi u Eritrocitima gde se oksidiše u dvovalentnu živu koja se potom vezana za eritrocite ili proteine plazme transportuje do svojih depoa u bubrežima, jetri, zidu tankog creva, mišićima, slezini, srcu i plućima. Deo žive koji pređe u CNS pre nego što se oksiduje deponuje se u CNS-u jer ne može da prođe nazad kroz hematoencefalnu barijeru.

II - NEORGANSKA JEDINJENJA ŽIVE

Asorpcija - Glavni put apsorpcije je preko Respiratornog trakta

Apsorpcija preko GIT-a je oko 10%, a preko kože je zanemarljiva.

Distribucija - Neorganska jedinjenja se posle apsorpcije pretežno nalaze u plazmi i podležu oksidaciji (jonizaciji), nakon čega se vezuju za proteine plazme i transportuju do svojih depoa. glavni depo su bubrezi (posebno tubulociti proksimalnih tubula u kojima se živa vezuje za metalotioneine).

III - ORGANSKA JEDINJENJA ŽIVE

- Asorpcija** - Organska jedinjenja imaju visok stepen apsorpcije u plućima
Apsorpcija u digestivnom traktu je oko 90%, a kroz kožu maksimalno do 5%.
- Distribucija** - Organska jedinjenja žive se nakon apsorpcije transportuju u jetru gde se metabolišu pri čemu se odvaja organski deo i nastaje jon dvovalentne žive čiji je dalji metabolizam isti kao kod neorganske žive.
- Eliminacija** - Elementarna živa, kao i neorganska i organska jedinjenja žive uglavnom s eliminisanju urinom. Znatno manji deo eliminiše se preko GIT-a, žuči, pluća, mlečnih, znojnih, lojnih i pljuvačnih žlezda, kao i preko kože i njenih andeksa.

TOKSIKODINAMIKA

I - KOROZIVNO DEJSTVO NA SLUZOKOŽU RES-a i GIT-a

II - OŠTEĆENJE NERVNOG SISTEMA -

Nastaje zbog:

- Oštećenja ćelijskih membrana
- Lakšeg oslobađanja ACTH u sinapsama
- Interakcije žive sa molekulima DNK i RNK koja smanjuje sintezu proteina u neuronima.

III - OŠTEĆENJE BUBREGA

Nastaju zbog inhibicija enzima sa SH-grupom u tubulocitima što dovodi do poremećaju u

transferu elektrona i pojave curenja elektrona koja vodi nastanku slobodnih radikala. Slobodni radikali izazivaju peroksidaciju lipida čime oštećuju membranu tubula i remete procese tubularne apsorpcije i sekrecije.

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE

INHALACIJA ŽIVINIH PARA	
- Kašalj, - Dispneja i - Tahipneja - Bol u grudima i trbuhu - Osećaj metalnog ukusa u ustima - Hipersalivacija - Muka, Gadenje i - Povraćanje - Krvave stolice	- Slabost i Malaksalost - Drhtavica i Glavobolja - Gingivitis, Stomatitis i - Faringitis - nakon 3-4 dana - Živin rub - tamna prebojenost upaljenih gingiva - Gastroenteritis sa ulceracijama - u težim slučajevima - Edem pluća i Smrt - kod visoke ekspozicije
INGESTIJA NEORGANSKIH JEDINJENJA ŽIVE	
- Muka i Gadenje - Povraćanje - Bol u ustima - Bol u predelu želudca	<u>Ukoliko je ingestirana veća količina žive</u> - Sluzavo-krvave stolice - Poremećajem elektrolita - Moguća perforacija creva - Poremećaj rada srca - Hepato-renalna insuficijencija
INHALACIJA ORGANSKIH JEDINJENJA ŽIVE	
- Slabost - Osećaj neprijatnosti - Glavobolja - Emocionalna nestabilnost - Slabljenje pamćenja i koncentracije	- Gubi se osjetljivost u prstima, jeziku i oko usana - Ataksija uz poremećaj govora, gutanja i pisanja - Intencionalni tremor - Koncentrično suženja vidnog polja i Gubitak sluha - Konvulzije

HRONIČNO TROVANJE

Pored nespecifičnih simptoma (**slabost, malaksalost, stalni umor, gubitak apetita i težine**) javlja se:

OROFARINGEALNI SINDROM			
- Metalni ukus u ustima - Hipersalivacija	- Osećaj suvih usta - Bol u ustima	- Upala desni - Zubi se klimaju i spontano ispadaju	
NEURASTENIČNI SINDROM			
1. ASTENO-VEGETATIVNI SINDROM	- Trajni umor - Nesanicu	- Loše raspoloženje - Gubitak volje za rad	- Gubitak pamćenja - Nervoza
2. ŽIVIN TREMOR - prvo na očnim kapcima i sitnim mišićima jezika (otežava govor). Izražen je i tipični intencionalni tremor koji se pojačava pri voljnim pokretima i pokušajima pacijenta da ga suzbije. U početku se javlja sitan, brzi tremor koji vremenom postaje sve grublji i nepravilniji. Daljom eksponicijom tremor se širi iz distalnih delova ka proksimalnim da bi na kraju zahvatio čitavo telo.			
3. ŽIVIN ERETIZAM - javlja se kod osoba koje usled dugotrajne eksponicije već imaju izražen tremor. Odlikuje se razdražljivošću pacijenta. Ova pojava povezana je sa gubitkom samopouzdanja, strahom od gubitka posla i naročito burno se manifestuje ukoliko ga neko posmatra dok radi. U periodima između ataka agitacije bolesnik je depresivan, može imati halucinacije, pa čak i suicidalne tendencije			
OSTALI POREMEĆAJI			
1. SENZOMOTORNA POLINEUROPATIJA		- Nastaje pri dugotrajnoj eksponiciji živi	
2. OŠTEĆENJE BUBREGA		- Oštećenje glomerularne filtracije ili tubularne funkcije.	
3. ATKINSONOV ZNAK		- Braonasti refleks očnog sočiva zbog nakupljanja žive	

EKSPOZICIONI TESTOVI

Povećana koncentracije žive u krvi, kosi, urinu i izdahnutom vazduhu;

Petodnevni test mobilizacije žive D-Penicilaminom.

LEČENJE

1. Akutno trovanje

- Gastrična lavaža, primena emetika i laksativa - kod ingestije;
- Helatna terapija (Dimerkaprol-BAL, Dimeraptosukcinilna kiselina ili 2,3 Dimerkaptopropan-l-sukcinat);
- Simptomatska i antišok terapija.

2. Hronično trovanje

- Terapija helatima (D-penicilamin).

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

I - POJAČANA EKSPOZICIJA

- Kada se uz pozitivnu anamnezu nađu samo povišene vrednosti žive u urinu.
- Ako su vrednosti žive u urinu ispod 100 µg/l - **Sposoban za dalji rad uz tromesečnu kontrolu.**
 - Ako je vrednost žive u urinu preko 100 µg/l - **Privremena nesposobnost za posao sve dok se vrednost žive u urinu ne spusti ispod 100 µg/l.**

II - AKUTNO I HRONIČNO TROVANJE

Za vreme dok traju kliničke manifestacije radnik nije sposoban za svoj posao.

Lakši oblik trovanja bez sekvela - po sprovedenoj terapiji, rehabilitaciji i posle dužeg prekida eksponicije, dozvoljava se rad u istim uslovima uz tromesečnu kontrolu.

Teža oblik trovanja sa sekvelama (CNS, jetra, bubreg) - zahtevaju trajan prekid eksponicije, a osobe su nesposobne za rad sa neurotoksičnim, hepatotoksičnim i nefrotoksičnim materijama, kao i za teška fizička opterećenja.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

Dokaz o intezitetu i trajanju eksponicije - Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji i eksponicija živi ili njenim jedinjenjima.

PRVI KRITERIJUM

- Da je eliminacija žive urinom veća od 4 mmol-a tokom petodnevног mobilizacionog testa sa penicilaminom ili da su povišene vrednosti žive u urinu (veće od 0,5 mmola/L) pri tri uzastopna merenja (uz prekid eksponicije) sa vremenskom distancicom od 15 dana između svakog merenja.
- Da postoji **jedan** od tri navedena poremećaja:
- Oštećenja bubrega (poremećaj tubulske ili glomerularne funkcije),
- Zivin tremor
- Zivin eretizam (razdražljivost, strah, svadljivost, halucinacije)

DRUGI KRITERIJUM

- Da je eliminacija žive urinom veća od 4 mmola tokom petodnevног mobilizacionog testa sa penicilaminom ili da su vrednosti žive u urinu povišene (veće od 0,5 mmola/L odnosno veće od

35 mg/g kreatinina) pri tri uzastopna merenja (uz prekid ekspozicije), s vremenskom distancom od 15 dana između svakog merenja.

- Da postoje **dva** od tri navedena poremećaja:
 1. Orofaringealni sindrom (hipersalivacija, metalan ukus u ustima, ulceracije sluzokože),
 2. Neurovegetativni sindrom (umor, gubitak apetita, nesanica, razdražljivost)
 3. Atkinsonov znak (nataložena živa u prednjoj kapsuli očnog sočiva).

RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OŠTEĆENJA

1. Opšti pregled
2. Neuropsihijatrijski pregled (na 24 meseca)
3. Pregled psihologa (psihofizičke sposobnosti, karakteristike ličnosti, psihorganski poremećaji)
4. Laboratorija (živa u krvi i urinu na kraju petodnevne radne nedelje).

3. TROVANJE KADMIJUMOM

- Mek srebrnasto-beli metal, lako topljiv i isparljiv. Na vlažnom vazduhu se prekriva oksidom i gubi sjaj.
- Javlja se uglavnom u vidu minerala **Grinokita**, a najčešće se dobija iz ruda cinka kao nusprodukt.

IZVORI EKSPONCIJE

1. U topionicama - pri proizvodnji kadmijuma tokom prženja rude i redukcije oksida
2. Pri galvanizaciji metala - u cilju zaštite od korozije
3. Pri autogenom zavarivanju - sečenju i termičkoj obradi metala zaštićenih od korozije kadmijumom
4. Proizvodnja nikl-kadmijumske baterija i akumulatora
5. Proizvodnja i upotreba kadmijuskih legura - u stomatologiji, prizvodnji ležišta i nakita
6. Proizvodnja boja, stakla, keramike i emajla - gde se kadmijum koristi kao pigment
7. Prizvodnja plastičnih masa - gde se kadmijum koristi kao stabilizator
8. Proizvodnja veštačkog đubriva i pesticida
9. Elektronska industrija - U proizvodnji flurescentnih ekrana, ispravljača, fotodioda i tranzistora
10. Nuklearna industrija - gde se koristi kao apsorber neutrona u reaktorima.

TOKSIKOKINETIKA

APSOPCIJA

-**Inhalacija** je glavni put apsorpcije kadmijuma, preko GIT-a oko 5%, a preko kože minimalno.

DISTRIBUCIJA

Oko 90% kadmijuma u cirkulaciji je **vezan za eritrocite**, a preostalih 10% za proteine plazme.

Najviše se deponuje u **bubrežima, jetri i mišićima**. U tkivima se kadmijum nalazi **vezan za metalotioneine** čime se smanjuje njegovo toksično dejstvo.

Kod dugotrajne ekspozicije kadmijum njegova koncentracija u krvi u prva tri meseca raste sve do postizanja platoa. Po prekidu ekspozicije tokom prvih meseci koncentracija kadmijum u krvi opada zbog kratkog biološkog poluvremena u eritrocitima sve do uspostavljanja novog platoa na koji se održava više godina zbog dugog poluživota kadmijuma u tkivnim depoima.

Tokom ekspozicije u jetri se nalazi 15-20% unetog kadmijuma, a po prekidu ekspozicije kadmijum postepeno prelazi iz jetre u bubrege. U slučaju dugotrajne ekspozicije visokim koncentracijama kadmijuma dolazi do zasićenja bubrežnog mehanizma za vezivanje kadmijuma sa metalotioneinima. Nastaje oštećenja tubulocita i povećana eliminacija kadmijuma urinom.

ELIMINACIJA

Kadmijum se eliminiša preko **GIT-a i urina** u vidu kompleksa sa metalotioneinima

TOKSIKODINAMIKA

Toksično delovanje kadmijuma svodi se na njegovo vezivanje za enzime sa SH-grupama (inaktivacija enzima).

I - OŠTEĆENJE BUBREGA

Poremećaj glomerularne filtracije i tubularne resorpcije - Mehanizam ovih oštećenja nije poznat. Urinom se gube najpre niskomolekularni proteini ($\beta 2$ -mikroglobulin), potom i proteini veće molekulske mase (albumini, transferini, Ig-G), a kasnije i fosfati, glukoza, aminokiseline, kalcijum i dr.

II - OŠTEĆENJE KOSTIJU

Osteomalacija i osteoporiza - Nastaje usled

- Gubitka fosfata, glukoze i proteina
- Povećanja nivoa paratiroidnog hormona
- Inhibicije enzima koji učestvuju u produkciji vitamina D
- Inhibicije enzima koji učestvuju u metabolizmu kolagena.

III - OŠTEĆENJE RES-a

Iritacija sluzokože disajnih puteva i oka

Edem pluća - kod ekspozicije veoma visokim koncentracijama kadmijuma usled oštećenja

alveolarnog epitela dolazi do nakupljanja ekstravazata u alveolama i razvoja edema pluća.

IV - OŠTEĆENJE KRVI I KRVOTVORNIH ORGANA (Anemija)

V - OŠTEĆENJE JETRE

VI - KANCEROGENO DEJSTVO (Karcinom pluća i prostate) - kadmijum je dokazani kancerogen.

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE

PRI INHALACIJI

Posle latentnog perioda od nekoliko sati javlja se klinička slika koja podseća na metalnu groznicu:

- Grozница i glavobolja
- Dispneja i kašalj
- Bolovi u grudima
- Konjuktivitis i rinitis.
Kod ekspozicije većim koncentracijama:
- Akutni pneumonitis
- Bronhopneumonija
- Edema pluća.

Rô pluća pri akutnom edemu - pojačan plućni crtež, hilusi voluminozni nejasno ograničeni, perihilarno blaga, nehomogeno, nejasno ograničena pahuljasta zasenčenja prečnika od nekoliko mm do nekoliko cm. Vremenom pahuljaste senke postaju sve brojnije tako da u razvijenom edemu prekrivaju sva plućna polja sem vrhova i periferije. U najtežim slučajevima razvija se akutna respiratorna insuficijencija i smrt.

PRI INGESTIJI

Nakon latentnog perioda od 15-30 minuta

- Muka i Gađenje
- Povraćanje i Proliv
U najtežim slučajevima se razvija
- Hepatorenalna i kardiovaskularna insuficijencija
- Šok i Smrt - nekoliko dana posle ingestije.

HRONIČNO TROVANJE

1. Poremećaj funkcije bubrega

- Proteini male molekuske mase u urinu - u početku
- Enzimurija, Proteinurija i Aminoacidurija - pri dužoj eksponaciji i težem oštećenju tubula
- Kalciurija i Fosfaturija što dovodi do Renalne kalkuloze
- Smanjenje koncentracione sposobnosti bubrega

2. PROMENE NA KOSTIMA

(Osteoporozna i osteomalacija) - Javlju se kod dugotrajne eksponacije

- Skelet je u celini demineralizovan i atrofičan

- Bolovi u ekstremitetima i krsnom delu kičme i Otežan hod

Rtg skeleta karlice - u predelu preponskih i sedalnih kosti i vratu butne kosti mogu se videti svetle pruge. Koštane strukture se ne raspoznaju i izgledaju kao posmatrani kroz mlečno staklo

3. PROMENE OD STRANE RES-a -

Nakon dugotrajne eksponacije

- Hronični bronhitis
- Emfizem sa dispnejom
- Edem pluća
- Kadmijumska kijavica (Hiposmijom do Anosmije, Ulceracije na nazalnoj sluzokoži)

4. OSTALE PROMENE - Ponekad se kod osoba dugotrajno izloženih kadmijumu javlja:

- Anemija
- Oštećenje jetrine funkcije
- Žuta prebojenost vrata zuba (kadmijumsulfat)
- Karcinom pluća i prostate - posebno kod eksponacije Kadmijum oksidu.

PROGNOZA

Simptomi nakon peroralnog uzimanja kadmijuma obično ne traju duže od 24 časa. Posle udisanja kadmijuma preživljavanje više od 4 dana vodi ozdravljenju, ali je za potpuni oporavak potrebno 6 meseci, nakon čega sledi oscena redne sposobnosti.

EKSPOZICIIONI TESTOVI

1. Povećana koncentracija kadmijuma u krvi, kosi i urinu
2. Opšti pregled urina (Proteinurija, Glikozurija, Aminoacidurija, Povećan NAG - ukazuje na nekrozu)
3. Povećana koncentracija fosfata i kalcijuma u urinu
- Petodnevni test mobilizacije helatima (CaNa₂EDTA) - koristi se za procenu veličine depoa
- Rtg karlice i pluća
- Pregled prostate - posle četrdesete godine života je obavezan

LEČENJE

1. Provokacija povraćanja i Gastrična lavaža - kod ingestije
2. Reanimacija respiratorne insuficijencije i lečenje edema pluća - kod inhalacionog trovanja
3. Davanje CaNa₂EDTA kod akutnog trovanja (O primeni kod hroničnog trovanja - različita mišljenja)
4. Simptomatska terapija oštećenja bubrega i jetre
5. Korekcija disbalansa vode i elektrolita

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Osobe sa akutnim trovanjem kadmijumom bez posledica sposobne su za dotadašnje poslove
- Teži oblici akutnog trovanja i hronično trovanje mogu ostaviti trajne posledice na plućima, bubrežima i jetri, koje mogu limitirati radnu sposobnost koja onda zavisi od težine oštećenja atakovanih organa.
- Osobe kod kojih je utvrđeno profesionalno trovanje kadmijumom nisu sposobne za rad sa kadmijumom ili njegovim jedinjenjima, kao ni za rad u zoni izloženosti drugim profesionalnim štetnostima koje mogu pogoršati funkcije oštećenih organa. Sposobnost za rad na drugim poslovima

direktno zavisi od preostalih funkcionalnih sposobnosti oštećenih sistema.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija kadmijumu ili njegovim jedinjenjima (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije)

I - PRVI KRITERIJUM

1. Da postoji eleminacija kadmijuma urinom veća od 10 mg/g kreatinina prilikom 3 uzastopna određivanja, bez obzira na vremensku distancu između merenja.
2. Da postoji oštećenje bar jedanog od sledeća dva organa i sistema
 - Bubreg (Oštećenje tubularne funkcije)
 - Kosti (Rtg-dokazane promene na kostima Osteoporoza, Osteomalacija, Spontane frakture)

II - DRUGI KRITERIJUM

1. Da postoji eliminacija kadmijuma urinom veća od 10 mg/g kreatinina prilikom 3 uzastopna određivanja, bez obzira na vremensku distancu između merenja
2. Da postoji oštećenje bar dva od sledeća tri organa ili sistema:
 - Respiratorični sistem (emfizem pluća, anosmija - usled perforacije nosne pregrade)
 - Jetra (nekroza jetre),
 - Krv i krvotvorni organi

RANO OTKRIVANJEN OŠTEĆENJA

- Opšti pregled i upitnik za hronične respiratorne simptome
- ORL pregled (hiposmija, anosmija, perforacija nosne pregrade)
- Laboratorija (kadmijum u urinu na kraju petodnevne radne nedelje, kreatinin)

- Rendgenografija karlice i butnih kostiju na 5 godina posle petogodišnje ekspozicije (osteoporoza, osteomalacija, spontane frakture)

4. TROVANJE MANGANOM

- Srebrnasto-beli, krt metal, izuzetne tvrdoće. U prirodi se javlja u vidu oksida - Manganit.
- Esencijalni element neophoda za pravilan razvoj kostiju, funkciju melanocita i CNS-a.
- Maksimalno dozvoljena koncentracija mangana i njegovih jedinjenja u radnoj sredini je 2 mg/m^3 .

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Pri eksploraciji i preradi ruda mangana (metalurški pogoni)
2. U čeličanama - pri proizvodnji visoko kvalitetnog čelika, legura aluminijuma i bakra
3. Pri zavarivanju predmeta napravljenih od manganskih legura
4. U proizvodnji Kalijum-permaganata i Hidrohinona
5. U proizvodnji stakla, keramike i suvih baterija
6. U poljoprivredi - aditiv u hrani za stoku i životinju, veštačko djubrivo, ulazi u sastav pesticida

Porastom upotrebe bezolovnog benzina došlo je do znatnog porasta ekspozicije stanovništva manganu.

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA - Najčešće inhalacijom, ali je moguća i ingestijom i preko kože.

DISTRIBUCIJA - Krvotokom se distribuira u mozak, jetru, bubrege, pankreas, mišiće i creva.

ELIMINACIJA - Eliminiše se preko žući u GIT i izbacuje fecesom. Urinom se eliminiše minimalno.

TOKSIKODINAMIKA

OŠTEĆENJE CNS-a (Degenerativne promene u mozgu, bazalnim ganglijama i međumozgu)

- Mehanizam nastanka oštećenja nije do kraja jasan, a povezuje se sa Smanjenjem količine dopamina u zahvaćenim regijama CNS-a do koje dolazi usled inhibicije enzima Tiroksinhidroksilaze.
- Jon trovalentnog mangana potencira autooksidaciju dopamina, pri čemu nastaju slobodni radikali koji izazivaju peroksidaciju lipida čime nastaju trajna oštećenja neurona.

IRITACIJA KOŽE I SLUZOKOŽE RES-a i OKA - Pri ekspoziciji solima mangana.

OŠTEĆENJE BUBREGA I JETRE

OŠTEĆENJE KRVI I KRVOTVORNIH ORGANA

KLINIČKA SLIKA

EKSPOZICIJA MANGAN OKSIDU

- Grozna i Glavobolja
- Dispneja i Kašalj
- Bolovi u grudima
- Konjuktivitis i Rinitis
- Funkcionalni poremećaji RES-a
- Pneumonija – često

EKSPOZICIJA SOLIMA MANGAN OKSIDA

- Znaci iritacije kože i sluzokože RES-a i oka
- Eritem, peckanje i svrab u očima, nadražajni kašlj, kijanje

AKUTNO TROVANJE

- Edemi
- Krvarenje
- Hipotenzija
- Atrofija nerava-
- Oštećenje bubrega
- Konvulzije i Koma

HRONIČNO TROVANJE

Nastaje posle kraće ili duže ekspozicije parama ili prašini mangana ili njegovih jedinjenja. Nakon latentnog perioda od 1 meseca do 10 i više godina javljaju se klinički znaci koji prolazi kroz 3 stadijuma:

PRODRMALNI STADIJUM

- Glavobolja
- Slabost, Umor i Bezvoljnost
- Promena raspoloženja
- Gubitak apetita
- Poremećaj sna i Pospanost
- Pojačano znojenje
- Hipersalivacija
- Bolovi i grčevi u mišićima

INICIJALNI STADIJUM

- Agitiranost
- Agresivnost
- Pad libida i impotencija
- Bolovi u ledima
- Usaporenost i Nespretnost
- Problemi pri govoru (Dizartija)

MANIFESTNI SATDIJUM

- Otežan govor
- Amimija
- Nestabilnost pri hodu i stajanju
- Intencioni tremor

EKSPOZICIONI TESTOVI

Povećana koncentracija mangana u krvi i urinu. Normalne vrednosti ne isključuju trovanje

jer se u krvi kratko zadržava, a izlučivanje urinom je malo.

Neuropsihijatrijsko ispitivanje (vreme reakcije, koordinacija pokreta, kratkotrajno pamćenje).

DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA

1. Parkinsonova bolest
2. Wilsonova bolest
3. Multipla skleroza
4. Trovanje CO i druga degenerativna oboljenja mozga

PROGNOZA

Početni stadijumi bolesti imaju relativno dobru prognozu i po prekidu ekspozicije dolazi do potpunog oporavka u toku nekoliko meseci.

U slučaju manifestnog trovanja prognoza je mnogo nepovoljnija jer je došlo do trajnih oštećenja CNS-a.

Na razvoj i ishod bolesti utiče i individualna osjetljivost. Smatra se da su anemične osobe osjetljivije na toksično delovanje mangana.

LEČENJE

1. **Prekid dalje ekspozicije**
2. **Petodnevna mobilaciona terapija helatima (CaNa₂EDTA)** - Opravdano je ako je trovanje dijagnostikovano u inicijalnoj fazi, kada prekid ekspozicije dovodi do spontanog povlačenja neuroloških ispada, pri čemu se helatima ovaj proces samo ubzava.
3. **Levo-dopa** - Novija saznanja ukazuju da primena ovog leka može biti čak i štetna jer povećava količinu dopamina zbog čega njegovom autooksidacijom može nastati veća količina slobodnih radikala.
4. **Visoke doze vitamina E** - Je savremena terapija kod manifestnog manganizma.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Osobe kod kojih se utvrde povišene koncentracije mangana u krvi ili urinu, a nemaju neurološke ispade sposobne su za rad uz pojačan zdravstveni nadzor.

U slučaju da se utvrde znaci inicijalnog stadijuma hroničnog trovanja manganom (razdražljivost, dizartija, nespretnost) treba trajno prekinuti ekspoziciju manganu i drugim neurotoksičnim materijama.

Hronično trovanje sa jasno izraženim neuropsihičkim poremećajima dovodi do trajne invalidnosti.

Kontraindikacije za rad sa manganom su

- Oboljenja nervnog sistema (Neuropsihijatrijski ispadi);
- Hroničnim oboljenjima disajnih puteva;
- Izražena anemija

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije

- Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija manganu ili njegovih jedinjenjima.

Da postoji klinička slika trovanja sa:

I - Oštećenjem nervnog sistema ILI

II - Prisustvom **bar dva** od sledećih četiri poremećaja:

- Encefalopatija ili Recidivantne pneumonije
- Poremećaji funkcije jetre
- Ekstrapiramidalni sindrom, hematološki poremećaji
- Oštećenje funkcije bubrega.

RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OBOLJENJA

1. Opšti pregled
2. Neuropsihijatrijski pregled (na 24 meseca)
3. Pregled psihologa (psihofizičke sposobnosti, karakteristike ličnosti, psihoorganski poremećaji)

5. TROVANJE ARSENOM

Arsen je nemetal koji se javlja u dve alotropske modifikacije kao žuti i sivi arsen.

Arsenovodonik (Arsin) - veoma otrovan, bezbojan gas koji lako gori obrazujući Arsentsriksid.

IZVORI EKSPOZICIJE

- Topionice Ag, Cu, Pb, Ni i Sn - arsen je primesa ovih ruda
- Konzerviranje kože, krvna i drveta
- Proizvodnja stakla, emajla i boja
- Proizvodnja pesticida
- Industrija bojnih otrova
- Prepariranje životinja

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA

Arsenova jedinjenja se u organizam se mogu uneti preko pluća, digestivnog trakta i kože.

DISTRIBUCIJA

Transportuje se krvlu najvećim delom vezan za hemoglobin Er, manja količina za proteine plazme.

Početna akumulacija je najveća u jetri, bubrežima i plućima, dok je dugotrajna depozicija najveća u koži, kosi, noktima, zubima, skeletu, tireoideji, sočivu, epididimisu i epitelu digestivnog trakta.

Biotransformacija neorganskih arsenovih jedinjenja podrazumeva oksidaciju trovalentnih u

petovalentna jedinjenja, redukciju arsenata u arsenite i metilaciju.

ELIMINACIJA

Arsen se najvećim delom izlučuje **urinom**, u nepromjenjenom obliku ili u obliku Metilarsenske kiseline, Dimetilarsenske kiseline i Arsenobetaina. Manji deo fecesom i neznatne količine drugim ekskretima.

TOKSIKODINAMIKA

Toksični efekti se objašnjavaju velikim afinitetom arsena za sulfhidrilne grupe (SH-grupe) enzima.

1. **remeti tkivno disanje i mitozu** - vezivanjem za fosfataze,
2. **oštećuje krv i krvotvorne organe**,
3. **oštećuje nervni sistem**,
- Izaziva degeneraciju i nekrozu aksona i perifernih nerava (**Arsenska polineuropatijska**)
- Izaziva cerebralni edem i intracerebrale hemoragije,
4. **Oštećuje jetru, bubrege i srce** - izaziva degeneraciju i nekrozu u njima,
5. **deluje paralitički na glatke mišiće krvne sudove** (povećava njihovu permeabilnost),
6. **oštećuje kožu i andeksu**,
7. **oštećuje sluzokože res-a i oka**,
8. **izaziva protein lizin enteropatiju**,
9. **ima kancerogeno dejstvo**.

KLINIČKA SLIKA

PERAKUTNO TROVANJE

- Znaci oštećenja jetre
- Znaci oštećenja bubrega
- Stupor
- Konvulzije
- Koma
- Smrt - za nekoliko sati

AKUTNO TROVANJE IZAZVANO INHALACIJOM

- Pečenje u očima
- Pečenje u nosu i ždrelu
- Stezanje u grudima
- Kašalj
- Dispneja
- Edem pluća – retko

AKUTNO TROVANJE IZAZVANO INGESTIJOM

- #### GIT
- Godenje i Povraćanje
 - Bol u trbuhi
 - Prolivi - mirisa na beli luk

KVS

- Cijanoza
- Hladna i vlažna koža
- Aritmije

CNS

- Glavobolja i Letargija
- Kvadriplegija
- Delirijuma
- Konvulzija i Koma
- Poremećaj vida
- Smrt - za 24h - 4 dana

Blaži oblik trovanja - Navedene smetnje se javljaju u manjem stepenu, da bi se posle nekoliko dana razvile promene na koži, na koje se mogu nadovezati pareze i paralize i oštećenje bubrega.

HRONIČNO TROVANJE

1. PROMENE NA KOŽI

- Eritem i Edem
- Folikulitis
- Bule i Ulceracije
- Papulo-pustulozni egzantem
- Psorijatiformne promene
- Hiperpigmentacija šaka i stopala
- Hiperkeratoza
- Pojava bradavica
- Ekcematozne promene.

2. PROMENE NA ANDEKSAMA-

- Trofičke promene na noktima
- Mesove pruge (sivo-bele pruge širine 1-2mm uz matriks nokta)
- Trofičke promene na kosi
- Alopacija.

2. PROMENE NA SLUZOKOŽAMA

- Oštećenje i perforacija membranoznog septuma u nosu
- Hronični faringitis, traheitis i bronhitis.

3. ARSENSKA POLINEUROPATHIJA

- Parastezije
- Bolne senzacije
- U težim slučajevima
- Gubitak dubokog senzibiliteta i motorne paralize.

4. GUBITAK PAMĆENJA I PROMENE LIČNOSTI

5. SPLENOMEGLIJA SA ZNACIMA HRONIČNOG HEPATITISA

6. HRONIČNI NEFRITIS

7. OŠTEĆENJE MIOKARDA I PERIFERNIH KRVNIH SUDOVA

8. HEMATOLOŠKI POREMEĆAJI

9. POVEĆAN RIZIK ZA NASTANAK KARCINOMA KOŽE, JETRE, LEUKEMIJE I LIMFOMA

EKSPOZICIONI TESTOVI

1. Povećana koncentracija arsena u krvi, kosi i noktima,
2. Povećana koncentracija arsena, metilarsenske i dimetilarsenske kiseline i arsenobetaina u urinu,

3. Povećan broj BPE, leukocita i količina indirektnog bilirubina.

LEČENJE

1. Lečenje plućnog edema, oštećenja jetre i bubrega
2. Helati (BAL, Penicilamin)
3. Ispiranje želuca i provokacija povraćanja
4. Dekontaminacija kože pranjem
5. Korekcija disbalansa vode i elektrolita
6. Hemodializa ili peritonealna dijaliza.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Lakši oblici trovanja sa neznatnim manifestacijama na koži i sluzokožama i bez znakova sistemskih delovanja ne ostavljaju trajnije posledice i neumanjuju radnu sposobnost. Teža trovanja sa sekvelama na koži, jetri, bubrežima, hematopoeznog i nervnog sistema umanjuju radnu sposobnost u zavisnosti od stepena oštećenja pomenutih organa i sistema.

Osobe kod kojih je utvrđeno profesionalno trovanje arsenom nisu sposobne za rad sa arsenom ili njegovim jedinjenima, kao ni za rad u zoni izloženosti drugim profesionalnim štetnostima koje mogu pogoršati funkciju oštećenih organa. Sposobnost za rad na drugim poslovima direktno zavisi od preostalih funkcionalnih sposobnosti oštećenih sistema.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija arsenu ili njegovim jedinjenjima.

Klinička slika trovanja sa karakterističnim promenama na koži i oštećenjem:

I - Bar jednog od sledeća dva organa i sistema

- Krvi i krvotornih organa, Jetra

II - Bar dva od sledeća tri organa i sistema

- Srce
- Bubrezi
- Nervnog sistema (arsenska polineuropatija)

RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OBOLJENJA

1. Opšti pregled, Neuropsihijatrijski pregled (na 24 meseca),
2. Laboratorijska ispitivanja (bilirubin, albumini, transaminaze, alkalna fosfataza, kreatinin).

6. TROVANJE FOSFOROM

Beli (žuti) fosfor - meka kristalna masa koja na svjetlosti žuti i spontano se pali na 30°C pri čemu se stvara fosfor-pentoksid. Isparava na sobnoj temperaturi dajući pare fosfor-trioksida mirisa belog luka. Nerastvorljiv u vodi, a rastvorljiv u mastima. Imo veliki afinitet prema O₂ pa je jako reduktivno sredstvo.

Crveni fosfor - tamnocrveni prah, nerastvorljiv, neisparava i praktično se neresorbuje.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Pri proizvodnji fosfora
2. U industriji petroleja (kao katalizator)
3. U pirotehnici (za vojne svrhe)
4. U industriji veštačkih fosfornih đubriva
5. Kao pesticidi (organofosforna jedinjenja)
6. U industriji šibica, celuloze i papira
7. U proizvodnji sapuna i deterđenata
8. U prehrambenoj industriji

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA

Beli fosfor se može uneti **inhalacijom, ingestijom i transkutano**.

Crveni fosfor se zbog neastvorljivosti praktično ne resorbuje.

DISTRIBUCIJA

Prenosi se krvlju verovatno nepromenjen i deponuje se u masnom tkivu, endotelu kapilara i jetri.

ELIMINACIJA

Eliminiše se **izdahnutim vazduhom, pljuvačkom i neznatno preko bubrega**.

TOKSIKODINAMIKA

BLOKADA ĆELJSKOG DISANJA (Oksidativne fosforilacije)

- Usled blokade enzima što dovodi do poremećaja metabolizma ugljenih hidrata, masi i proteina sa redukcijom glikogena i depozicijom masti. Razvija se:
- Masna infiltracija i nekroza jetre, bubrega i miokrada
- Oštećenje krvi i krvotvornih organa
- Ulceracije i krvarenja u GIT-u
- Oštećenje nervnog sistema
- Edem pluća i kongestija
- Hiperemija

OŠTEĆENJE KOSTIJU (Osteoporoz, Dekalcifikacija i Rarefrakcija)

Kod hronične ekspozicije kao posledica poremećaja cirkulacije u kostima zbog oštećenja krvnih sudova. Sekundarne infekcije ovako izmenjenih kostiju dovode do nekroze i sekvestracije sa periostalnom reakcijom. Najčeće je

zahvaćena donja vilica zbog lakog prodora bakterija kroz kariozne zube u kost.

OŠTEĆENJE KOŽE (Opekotine i Koagulaciona nekroza)

- Žuti fosfor i kiseline fosfora

IRITACIJA SLUZOKOŽE RES-a I GIT-a

- Pri ekspoziciji Fosfornim oksidima i halogenidima

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE

1. PRI INHALACIJI

- - Kašalj
- - Dispneja
- - Pečenje i grbanje u nosu i ždrelu
- - Stezanje u grudima
- - Toksični edem pluća - U težim slučajevima
- - Hemski bronhitis i Astma - Kod ponovljene inhalacije.

Ako se preživi četvrti dan obično dolazi do ozdravljenja.

2. PRI KONTAKTU SA KOŽOM

- Opekotine II i III stepena- nastaju pri kontaktu kože sa žutim fosforom (bolne, duboke, sporo zarastaju)
- Koagulaciona nekroza- nastaju pri kontaktu kože sa kiselinama fosfora

3. PRI INGESTIJI

- U prvim satima iritacija GIT-a
 - Muka, Povraćanje i Dijarea
 - Abdominalni bol i Hematemēza
 - Miris izdahnutog vazduha na beli luk
- Smrtnost je visoka i do 75%.
- Nakon 2-3 dana bez simptoma javlja se
 - Hepato-reenalna insuficijencija
 - Žutica, Hipoglikemija, Oligurija
 - Poremećaj KVS-a
 - Hipotenzija, Cirkulatorni kolaps
 - Poremećaj RES-a
 - Dispneja
 - Poremećaj CNS-a
 - Tetanija, Stupor, Konvulzije, Koma
- - Petehije i ekhimoze.

HRONIČNO TROVANJE

Nekroza vilice

U početku se javlja hipersalivacija, fetor ex ore, bol u karioznim zubima i ponekad crvena mrlja na bukalnoj sluzokoži. Kasnije se bolovi pojačavaju, javlja se otok desni i hronični apsesi ređe fistule. Proces se može proširiti na orbitu pa čak i na meninge što se obično završava letalno. Dugotrajni procesi dovode do teških deformacija i nakaznosti. Rengenski se vidi osteoporozu i nekrozu.

Promene na jetri i bubrežima - Manje su izražene nego pri akutnom trovanju.

Kontaktni dermatitis - Kod hronične ekspozicije **Tetrafosfornom trisulfidu**.

EKSPOZICIONI TESTOVI

- Povećana koncentracija fosfora u krvi i urin
- Znaci oštećenja jetre i bubrega (bilirubin, albumini, transaminaze, alkalna fosfataza, kreatinin)
- Promene u krvnoj slici i elektrolitima
- EKG - promene u obliku akutnog infarkta miokarda, nespecifične promene na ST segmentu i T-talasu

LEČENJE

1. Pri ingestiji - Provokacija povraćanja i ispiranje želudca.
2. Pri kontaktu sa kožom - Ispiranje kože vodom, a opekoktina bakarsulfatom ili kalijum permaganatom.
3. Pri inhalaciji - sprovesti terapiju protiv toksičnog edema pluća.
4. Korigovati disbalans vode i elektrolita, održati normalnu glikemiju i kalcemiju.
5. Korigovati poremećaj funkcije jetre, bubrega i KVS-a.
6. Eksangviotransfuzija i hemodializa mogu biti od koristi.
7. Fosforna nekroza kostiju leči se hiruški.
8. Kod hroničnog trovanja - Sanirati stanja u ustima.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Lakši oblici akutnog trovanja sa neznatnim nadražajem kože ili sluzokože GIT-a i RES-a bez znakova sistemskih dejstava ne ostavljaju trajne posledice i ne umanjuju radnu sposobnost.

Teži oblici akutnog trovanja pri kojima posle akutne faze perzistiraju znaci oštećenja jetre, bubrega ili RES-a umanjuju radnu sposobnost u zavisnosti od stepena oštećenja funkcije zahvaćenih organa.

Pri hroničnom trovanju promene na kostima u stadijumu osteoporoze i početna oštećenja jetre zahtevaju prekid dalje ekspozicije fosforu i drugim profesionalnim štetnostima koje deluju na ove organe.

Osobe kod kojih je utvrđeno profesionalno trovanje fosforom nisu sposobne za rad sa fosforom ili njegovim jedinjenjima kao ni za rad u zoni izloženosti **hepatotoksičnim i nefrotoksičnim** materijama i drugim profesionalnim štetnostima koje mogu pogoršati funkciju oštećenih organa. Sposobnost za rad na drugim poslovima direktno zavisi od preostalih funkcionalnih sposobnosti oštećenih sistema.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije

- Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija fosforu ili njegovim jedinjenjima.

Da postoji klinička slika trovanja sa oštećenjima **bar dva** od sledećih šest organa i sistema:

1. **Kosti** (fosforna nekroza vilice)
2. **Jetra**
3. **Bubrezi**
4. **Nervni sistem**
5. **Krv i krvotvorni organi**
6. **Srce**

RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OBOLJENJA

1. Opšti pregled
2. Laboratorija (bilirubin, albumini, transaminaze, alkalna fosfataza, kreatinin)
3. Radiografija donje vilice na 5 godina posle desetogodišnje ekspozicije

7. TROVANJE BERILIJUMOM

Berilijum je zemnoalkalni metal poznat po svojoj lakoći i visokoj otpornosti na istezanje i koroziju. Dobija se iz rude **Berila** koja sadrži 10-13% berilijum oksida. Berilijum ima najveću primenu u raznim legurama (najčešće sa baktrom), a manjim delom se koristi kao slobodni metal i kao oksid.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. **U automobilskoj, avionskoj i kosmičkoj industriji** - izrada motora, reaktora, opruga, ležišta i kočnica.
2. **U elektronici** - za izradu raznih delova elektrouredaja i keramičkih aplikacija.
3. **U nuklearnim reaktorima** - meša se sa uranijumom čime se smanjuje izlazak neutrona
4. **U vojnoj industriji** - u proizvodnji nuklearanog oružja i sistema za navođenje.
5. **U izradi rendgenskih i laserskih cevi**
6. **U izradi fluorescentnih sijalica i neonskih lampi**
7. **Za izradu elktroda za zavarivanje.**

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA

Glavni put unosa u organizam jeste inhalacija (preko GIT-a i kože beznačajno). Nakon inhalacije veći deo se fiksira u plućima gde može da perzistira duže vreme.

DISTRIBUCIJA

Deo berilijuma koji pređe u cirkulaciju transportuje se vezan za proteine plazme i najvećim delom se distribuira u jetru, bubrege i kosti.

ELIMINACIJA

Najvećim delom stolicom, manjim delom urinom. Biološko poluvreme je dugo zbog odlaganja berilijuma u skeletu i plućima. Detektuje se u urinu i 20 godina nakon prekida ekspozicije.

TOKSIKODINAMIKA

ALERGOGENO DEJSTVO

Prepostavlja se da je mehanizam toksičnog delovanja berilijum alergogene prirode, čemu idu u prilog i pozitivni kožni testovi na ovaj metal po tipu kasne preosetljivosti. Smatra se da se vezivanjem berilijuma za tkivne proteine stvaraju antigeni koji pokreću imunološku reakciju pri čemu nastaje autoagresija i oštećenje pluća i drugih tikva i organa. Razvoj bolesti u mnogome zavisi i od individualne osjetljivosti na berilijum (samo kod 2% izloženih radnika razvija se plućna reakcija).

INHIBIRA REPLIKACIJU I PROLIFERACIJU ĆELIJA

Dejstvom na enzime koji učestvuju u metabolizmu nukleinskih kiselina.

REMETI METABOLIZAM FOSFATA

Inhibirajući važne enzime, posebno alkalnu fosfatazu.

DOVODI DO OŠTEĆENJA

- Pluća - Zapaljenjske i fibrozne promene sa ili bez granuloma.
- Jetre - Degeneracija i nekroza hepatocita.
- Kože - Dermatitis, ulkus i granulomi u koži.
- Oka - Konjuktivitis, Blefaritis.
- Kore nadbubrega.
- Hematopoeznog sistema - Pojava anemije.
- Kosti - Osteosklerozna kostiju karlice.

KLINIČKA SLIKA

AKUTNA BERILIJUMSKA BOLEST

Nazo-faringitis - Otok i hiperemija mukoze, Tačkasta krvarenja, Fisure i ulceracije, Moguća perforacija nosne pregrade.

Traheo-bronhitis - Neproduktivni kašalj Substernalni bol i Dispnea, Niskotoniski vizing (Auskultatorno), Pojačana bronhovaskularna šara (Radiološki).

Akutni pneumonitis - U početku

Fibroza pluća - Kasnije (Septalna bez stvaranja granuloma).

Alergiski kontaktni dermatitis - Eritem, Papule i Vezikule praćene Svrabom

Alergiski stomatitis - Verovatno izazvan berilijumom iz keramičkih proteza.

Konjuktivitis, ulceracije korneje i alergiski blefaritis

Oporavak od akutne berilioze traje 2-6 nedelja po prekidu ekspozicije, pri čemu se lakši oblici povlače bez rezidua. Bolest može da se komplikuje trajnim oštećenjem disajnih organa, bronhitismom ili fibrozom

HRONIČNA BERILIJUMSKA BOLEST

Javlja kod 1-5% eksponovanih radnika, nakon 10-tak godina od početka ekspozicije. Obično počinje posle neke infekcije, operacije ili trudnoće. Razlikujemo četiri kliničke varijante ove bolesti

ASIMPTOMATSKI OBLIK

- Promene na radiografiji pluća

BLAG OBLIK

- Neproduktivni kašalj
- Gušenje pri velikom naporu
- Artralgije i malaksalost
- Kalkuloza bubrega-komplikacija

SREDNJE TEŽAK OBLIK

- Izražen kašalj
- Gušenje
- Gubitak težine
- Osteoartropatije
- Hepatosplenomegalija
- Kalkuloza bubrega
- Rtg promene na plućima

TEŽAK OBLIK

- Izražena kaheksija
- Težak neproduktivni kašalj
- Kontaktni dermatitis, ulkus i granulomi u koži (ponekad)

KOMPLIKACIJE

- Znaci oštećenja desnog srca
- Pneumotoraks

Hronična berilioza može proticati bez simptoma ili brzo progredirati u tešku insuficijenciju.

Kao komplikacija je moguća pojava spontanog pneumotoraksa i razvoj hroničnog plućnog srca.

EKSPOZICIIONI TESTOVI

1. Testovi inhibicije makrofaga i blastne transformacije limfocita - za dokazivanje hipersenzitivnosti.
2. Pozitivna kožna proba sa berilijumom - za dokazivanje hipersenzitivnosti (ne preporučuju se).
3. Određivanje berilijuma u biomaterijalu (urinu).
4. Ispitivanje funkcije jetre (proteinogram - hiperglobulinemija)
5. Povećana koncentracija kalcijuma u krvi i urinu
- RTG PLUĆA - Vidi se granulomatozna, difuzna intersticijalna fibroza.
- BIOPSIIA PLUĆA.

LEČENJE

1. Prekid dalje ekspozicije i hospitalizacija

- Kortikosteroidna terapija - kod hroničnog trovanja često doživotno.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Privremena sprečenost za rad traje tokom kliničkih manifestacija bolesti.
- Kod lakšeg akutnog trovanja sa izolovanom simptomatologijom gornjih disajnih puteva i oka bez komplikacija radna sposobnost je očuvana.
- Kod težeg akutnog i kod hroničnog trovanja (profesionalno oboljenje) nisu sposobni za rad u uslovima ekspozicije berilijumu, njegovom jedinjenjima i drugim toksičnim materijama koje mogu pogoršati funkciju oštećenih organa, kao ni za poslove sa znatnim fizičkim naprezanjem.
- Ukoliko dođe do brzog napredovanje bolesti sa pojmom komplikacija kao što je hronično plućno srce postoji potpuni gubitak radne sposobnosti

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

- Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije** - Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija berilijumu ili njegovim jedinjenjima.
- Da postoji klinička slika trovanja sa
 - Fibrozom pluća ILI**
 - Oštećenje **bar dva** od sledeća četiri organa ili sistema
 - Promene na koži
 - Promene u jetri
 - Limfadenopatija
 - Blastna transformacija limfocita
- Toksikološki dokaz o prisustvu berilijuma u biomaterijalu** (uzorcima tkiva ili urina).

RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OBOLJENJA

- Opšti pregled
- Upitnik za hronične respiratorne simptome
- Radiografija pluća PA na 2 godine posle petogodišnje ekspozicije

8. TROVANJE SELENOM

- Selen je esencijalni nemetal, njegov manjak dovodi do raznih poremećaja od kojih su najpoznatija endemske osteoartropatija i miokardiopatija.
- Javlja se u 6 alotropskih modifikacija. Po svojim osobinama blizak je sumporu. Nerastvorljiv je u vodi.
- Gradi veliki broj organskih i neorganskih jedinjenja od kojih je najtoksičniji **Selenvodonik**.

- Kada se osvetli dobar je provodnik električne struje dok mu je provodljivost u mraku daleko manja.
- MDK za selen je $0,1 \text{ mg/m}^3$.

IZVORI EKSPOZICIJE

- Pri prerada sulfidnih ruda** - u kojima je selen primesa sumporu
- U metalurškoj industriji** - kao aditiv za povećanje tvrdoće u proizvodnji čelika
- Pri proizvodnji gumenih kaiševa i gumenih omotača kablova** - sredstvo za vulkanizaciju
- U industriji stakla, keramike i plastike** - gde se koristi kao pigment
- U farmaceutskoj industriji** - aktivni sastojak šampona protiv peruti i preparata za nadoknadu selena
- U industriji pesticida i veštačkog đubriva** - koristi u sredinama sa niskim sadržajem selena u zemljištu
- U elektronskoj industriji za proizvodnju fotoćelija** - zbog fotoelektričnih svojstava
- Radnici u fotokopirnicama** - selenski bubanj u fotokopir aparatima

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA

Selen se apsorbuje iz digestivnog trakta i preko pluća.

DISTRIBUCIJA

Transportuje se vezan za Er. Deponuje se u bubrezima, jetri i mišićima.

U jetri se vrši metilacija selena. Metilisani selen prolazi kroz placentu.

ELIMINACIJA

Najveći deo selena (75%) eliminiše se urinom, a manji deo putem žući i GIT-a.

TOKSIKODINAMIKA

- Deluje nadražajno na kožu i sluzokože**
- Oštećuje andeksa kože (kosa, nokti)**
- Oštećuje pluća, jetru, bubrege, srce i nervni sistem**

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE SELENOM

Za sada u literaturi ne postoje opisani slučajevi akutnog trovanja elementarnim selenom, podaci o njegovom toksičnom dejstvo potiču iz eksperimenata na životinjama.

Inhalacija selen	Ingestija selen
- Znaci nadražaja RES-a	- Lezije u GIT-u.
- Edema pluća - ponekad	- Oštećenje jetre, bubrega i CNS-a

AKUTNO TROVANJE SELENVODONIKOM

INHALACIJA SELENVODONIKA

- Iritacija gornjih disajnih puteva
- Iritacija konjuktiva
- Pojave metalnog ukusa u ustima
- Dispneja - Kasnije
- Plućni edem i Pleuromedijastinum - Ređe
- Poremećaji plućnih funkcija - Koji dugo perzistiraju

Nema sistemskih efekata jer zbog oštrog i neprijatnog mirisa radnici brzo napuštaju radnu prostoriju.

INGESTIJA SELENVODONIKA

- Mučnina i Povraćanje
- Proliv
- Abdominalni bol
- Hipotenzija
- Depresija RES-centra i Apneja
- Asistolija i Smrt
- Opadanje kose - desetak dana nakon trovanja
- Izdahnuti **vazduh ima miris na beli luk**

HRONIČNO TROVANJE SELENOM

1. Gubitak kose
 2. Bele pruge na noktima i Pojava zanoktice
 3. Česta krvarenja iz nosa
 4. Na koži eritem i dermatitis
 5. Sluzokoži nepca bledoružičasta sa pegicama
 6. Muka, Gadenje, Povraćanje, Gubitak apetita
 7. Zadah na beli luk
 8. Metalni ukus u ustima
 9. Osećaj neprijatnosti i nervoze
- Može doći i do pojave
- Temora
 - Crvenila lica
 - Glavobolje
 - Vrtoglavice
 - Bolova u mišićima

EKSPOZICIONI TESTOVI

Povećana koncentracija selena u krvi i urinu.

LEČENJE

- Ingestirani otrov odstraniti provočiranim povraćanjem ili gastričnom lavažom.
- Visoke doze vitamina C - pretvaraju selenite u elementarni oblik selenia.
- Lečenje kardiovaskularne i respiratorne insuficijencije.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Privremena sprečenost za rad traje tokom kliničkih manifestacija bolesti.

U slučaju trovanja neophodan je prekid ekspozicije u trajanju od 3 meseca. Nakon završetka lečenja i sprovedene rehabilitacije ukoliko nema posledica trovanja, dozvoljava se rad u istim uslovima uz kontrolu na 6 meseci. U slučaju da zaostanu oštećenja organa i sistema radnik trajno nije sposoban za rad sa selenom, a radna sposobnost za druge poslove zavisi od stepena tih oštećenja.

Osobe sa utvrđenim profesionalnim oboljenjem nisu sposobne za rad sa selenom ili njegovim jedinjenjima, za rad u zoni izloženosti respiratornim iritansima, kardiotoksičnim, hepatotoksičnim, nefrotoksičnim materijama kao ni za druge poslove u zoni izloženosti profesionalnim štetnostima koje mogu pogoršati funkciju oštećenih organa.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije

- Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija selenu ili njegovim jedinjenjima.
- Da postoje **bar tri** od navedenih šest poremećaja:
 1. Emfizem pluća sa smanjenjem FVC za više od 20% u odnosu na vrednosti pri zapošljavanju
 2. Oštećenje jetre
 3. Oštećenje bubrega
 4. Oštećenje srca
 5. Oštećenje perifernog nervnog sistema
 6. Oštećenje centralnog nervnog sistema

RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OBOLJENJA

1. Opšti pregled
2. Laboratorijski (bilirubin, albumini, transaminaze, alkalna fosfataza, kreatinin)
3. Neuropsihijatrijski pregled (na godinu dana)

9. TROVANJE HROMOM

Izuzetno tvrd, sjajan, rastegljiv metal, otporan na koroziju. Esencijalni je oligoelement biljaka i životinja.

U prirodi se nalazi u oblku raznih jedinjenja (Hromiti, Hromati, Hromidi) najčešće u trovalentnom obliku. Od posebnog toksikološkog značaja su šestovalentna jedinjenja.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. U topionicam - za izradu legura
2. Za hromiranje i galvanizaciju - metalnih predmeta
3. U tekstilnoj i kožarskoj industriji - za bojenje i štavljenje
4. U litografiji i izradi fotografija

5. U proizvodnji boja i za bojenje stakla
6. U proizvodnji cementa
7. U pirotehnici
8. Za zaštitu drveta
9. Za izradu glazura za keramiku
10. Za izradu katalizatora

TOKSIKOKINETIKA

ŠESTOVALENTI HROM (Cr^{6+})

APSORPCIJA

Najčešće u gornjim delovima RES-a (u donjim delovima se redukuje u Cr^{3+} čija je apsorpcija slabija) i preko kože. Želudačni sok ga brzo redukuje u Cr^{3+} koji se slabo apsorbuje -oko 10%.

DISTRIBUCIJA

Transportuje se vezan za transferin seruma.

Distribuira se u jetru, slezину, mišице, masno tkivo i kosti. Lako prolazi kroz ćeliske membrane i u citoplazmi se redukuje u Cr^{3+} . Na taj način ulazi u eritrocite i vezuje se za hemoglobin.

ELIMINACIJA

Nakon inhalacije glavni put izlučivanja je preko stolice, a nakon ingestije urinom.

TROVALENTNI HROM (Cr^{3+})

APSORPCIJA - Slabo se apsorbuje u plućima, a veoma teško u digestivnom traktu i kroz kožu

DISTRIBUCIJA - Izuzetno teško prolazi ćeliske membrane

TOKSIKODINAMIKA

ŠESTOVALENTNI HROM (Cr^{6+})

1. Iritativno i alergogeno dejstvo na kožu i sluzokоžе

- Iritativni i alergijski dermatitis - Hromni ulkus
- Konjuktivitis i Keratitis
- Astma - Usled alergogenog dejstva šestovalentnog hroma
- Zapaljenje sluzokоžа GIT-a - Ulcerozni gastritis, enteritis (Hromna enteropatija)
- Zapaljenje sluzokоžа RES-a - Rinitis, Faringitis, Bronhitis, Foklane pneumonije i Hemoragije
- 2. **Oштевају bubrege** - Degeneracija i nekroza proksimalnih distalnih tubula
- 3. **Oштевају jetru** - Nekroza i degeneracija hepatocita
- 4. **Oштевају miokard**
- 5. **Oштевају krvotvorne organe**
- 6. **Kancerogeno dejstvo** - šestovalentni hrom je dokazani kancerogen. Izaziva **Ca-plućа**.

TROVALENTNI HROM (Cr^{3+})

1. Neophodan je za metabolizam glikoze jer povećava aktivnost insulina i utilizaciju glikoze.
2. Spaja se sa proteinima u površinskim slojevima kože stvarajući stabilne komplekse (nema dermatitisa).

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE ŠESTOVALENTNIM HROMOM

KOD INHALACIJE
- Grebanje u ždrelu
- Stezanjem iza grudne kosti
- Kašalj - kasnije sa sukrvičavim ispljuvkom
- Fokalne pneumonije sa hemoragijama
- Pleuritis
- Groznica i gubitak telesne težine
- Oштевања jetre i, bubrega i smrt
KOD INGESTIJE
- Gastroenteritis
- Muka, Bol u trbuhi, Povraćanje, Prolivi
- Trombocitopenija - Koagulopatija, Hemoragijska dijateza
- Insuficijencija jetre -U toku prva 4 dana
- Toksični nefritis - Oligurija do anurije
- KVS-šok
- Konvulzije,koma
- Smrt

HRONIČNO TROVANJE ŠESTOVALENTNIM HROMOM

1. ALERGIJSKI DERMATITIS I ASTMA
2. CHR. RINITIS, FARINGITIS I BRONHITIS
3. CHR. KONJUKTIVITIS I KERATITIS
4. HRONNA ENTEROPATIJA
5. HEPATITIS
6. NEFRITIS
7. OШТЕЋЕЊЕ KRVOTVORNIХ ORGANA
8. KARCINOM PLUĆA
9. HRONNI DRMATITIS

EKSPOZICIONI TESTOVI

Povećana koncentracija hroma u krvi i urinu.

LEČENJE

1. Prekid dalje ekspozicije
2. Provokacija povraćanja i ispiranje želudca
3. Alkalna diureza
4. Terapija helatima i BAL-om (efekti nisu pouzdani)
5. Hemodializa - kod renalne insuficijencije
6. Peritoneumska hemodializa
7. Eksangvinotransfuzija
8. Korekcija renalne, hepatične i KVS funkcije
9. Lokalne opekontina tretrirati Na-bi-sulfatom
10. Ulkusi kože dobro reaguju na kvarcovanje

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Privremena sprečenost za rad traje tokom kliničkih manifestacija bolesti.
- Trajna perforacija nosne pregrade nije kontraindikacija za rad u prisustvu hroma. Ako ulkus recidivira i ako su u pitanju alergiske manifestacije (alergiski dermatitis, astma) neophodan je trajni prekid ekspozicije hromu, kao i drugim respiratornim i kožnim iritansima.
- Kod ulceracija u digestivnom traktu potreban je prekid dalje ekspozicije i ograničavanje radne sposobnosti za veće fizičke poslove.
- Kada pri hroničnom trovanju postoje oštećenja respiratornog sistema, jetre i bubrega potreban je prekid ekspozicije, a zavisno od stepena oštećenja radnici nisu sposobni za rad sa respiratornim iritansima, hepatotoksičnim i nefotoksičnim materijama.
- Osobe sa utvrđenim profesionalnim oboljenjem nisu sposobne za rad sa hromom ili njegovim jedinjenjima, kao ni za druge poslove u zoni izloženosti profesionalnim štetnostima koje mogu pogoršati funkciju oštećenih organa.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

- Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija hromu ili njegovim jedinjenjima.
- Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjima bar tri od navedenih pet organa ili organska sistema: Respiratori (perforacija nosne pregrade)
- 1. Koža (hronični alergijski dermatitis, hromni ulkusi)
- 2. Jetra (degeneracija i nekroza hepatocita)
- 3. Bubrezi (degeneracija i nekroza tubula)
- 4. GIT (Hromna enteropatija)

RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OŠTEĆENJA

1. Opšti pregled, ORL pregled
2. Standardni upitnik za respiratorne simptome
3. Radiografija pluća PA na 3 godine posle petogodišnje ekspozicije
4. Laboratorijski (kreatinin)

10. TROVANJE NIKLOM

Nikl je beli, srebrnasto sjajni metal koji se lako polira, zavaruje, valja i izvlači u žice.

Otporan je na atmosferske uslove, baze i mnoge organske materije.

U prirodi se javlja u nultom i dvovalentnom obliku. Posebno opasno jedinjenje nikla je niklkarbonil gas koji izaziva teška akutna trovanja (Vidi gasovi).

Nikl je esencijalni element, iako su nedovoljno jasne posledice njegovog nedostatka.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Za niklovanje drugih metala
2. U proizvodnji aparature otporne na alkalije - u hemijskoj industriji
3. U proizvodnji legura sa gvožđem, bakrom i hromom
4. U elektrogalvanizaciji
5. U izradi nikl-kadmijumskih baterija
6. Za bojenje stakla, pravljenje keramičkih glazura i emajla
7. Za izradu galvanskih kada
8. Kao nagrizajuće sredstvo pri bojenju

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA

Inhalacija je glavni put ulaska u organizam. Moguća je i apsorpcaja preko GIT-a, dok je apsorpcaja preko kože minimalna ali značajna zbog mogućeg kontaktog alergiskog dermatita.

DISTRIBUCIJA

psorbovani nikl transportuje se plazmom vezan za makroglobuline.

Ima tendenciju kumulacije u plućima, regionalnim linfnim čvorovima, jetri, bubrežima i mozgu.

ELIMINACIJA

Nikl se izlučuje stolicom, a kod povećane ekspozicije višak se izlučuje urinom.

TOKSIKODINAMIKA

1. Iritativno dejstvo na kožu i sluzokožu resa i oka
2. Alergogeno dejstvo na kožu
3. Kancerogeno dejstvo

KLINIČKA SЛИКА

AUTNO TROVANJE

Akutna toksičnost nikla i njegovih jedinjenja (izuzev karbonila) je mala. Mogu se javiti znaci iritacije kože i sluzokože - pri ekspoziciji visokim nivoima rastvorljivih soli nikla.

HRONIČNO TROVANJE

Kontaktni dermatitis	Iritativni i Alergijski
Hronični rinitis i sinuzitis	Erozije - Perforacija nosne pregrade Ulceracije - Hiposmija do anosmije
Intersticijalna fibroza pluća	Praćena Bronhitom, ređe Astmom
Prolazna nefrotoksičnost	
Maligna oboljenja RESa	Rak sluzokože nosa i paranasalnih šupljina primarnog rak bronhija i pluća

EKSPOZICIONI TESTOVI

1. Određivanje nikla u krvi i urinu
2. Određivanje nikla u mukozi nosa - Invanzivna metoda koja se retko primenjuje

LEČENJE

I - AKUTNO TROVANJE

1. Privremeni prekid ekspozicije
2. Simptomatska terapija (respiratorna reanimacija i dr.)
3. Kod dermatita
- Kortikosteroidne kreme i masti
- Antibiotici
- Obloge 3% Acidi borici
- Sedativi

II - HRONIČNO TROVANJE

1. Trajni prekid ekspozicije
2. Lečenje komplikacija

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Lakše akutno trovanje bez posledica, kao i asimptomatska erozija sluzokože nosa i perforacija nosne pregrade sa dobrom epitelizacijom ruba ne umanjuju radnu sposobnost.

Kod erozija sluzokože nosa praćenih krvarenjem - Prekid ekspozicije od 3-6 meseci uz rad na drugim mestima bez kontakta sa irritansima. Nakon potpune sanacije promena radnik može nastaviti rad na svom radnom mestu, ali je u slučaju recidiva neophodan trajni prekid ekspozicije niklu i jedinjenjima nikla.

Teže akutno trovanje sa sekvelama na RES-u, jetri, miokardu i nervnom sistemu umanjuje radnu sposobnost zavisno od stepena oštećenja pomenutih organa i sistema.

Hronična alergiska oboljenja kože i astma - Radnik nije sposoban za dalji rad sa niklom i njegovim jedinjenjima, kao ni za rad sa drugim alergogenim materijama kao što su kobalt i hrom.

Izražene hronične promene na sluzokoži gornjih disajnih puteva ili hronični bronhitis - Promena radnog mesta i raspoređivanje na radna mesta gde nema visoke zaprašenosti ili iritanasa.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

- Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija niklu ili njegovim jedinjenjima.
- Da postoji klinička slika trovanja sa oštećenjima sledeća TRI organa ili organska sistema:
 1. Respiratori (perforacija nosne pregrade, fibroza pluća, astma)
 2. Koža (dermatitis - iritativni ili alergijski)
 3. Sluzokože (nosa, sinusa, pluća, larinks - karcinomi)
- Za kontaktne dermatitis - Klinička slika težeg hroničnog ili recidivantnog kontaktne dermatitisa sa pozitivnim specifičnim imunološkim i drugim testovima

RANO OTKRIVANJE PROFESIONALNOG OŠTEĆENJA

1. Opšti pregled
2. Standardni upitnik za respiratorne simptome
3. ORL pregled
4. Radiografija pluća PA na 3 godine posle petogodišnje ekspozicije

LIVAČKA GROZNICA

Nastje kao posledica udisanja dimova ili para metalnih oksida in status nascendi, uglavnom cinka i bakra, amože i oksidima kadmijuma, aluminijuma, antimona, žive, nikla, selena, srebra i berilijuma. Bolest se ispoljava prvog dana nakon prekida ekspozicije od nekoliko dana.

PATOGENEZA

Nije u potpunosti razjašnjena. Objasnjava se delovanjem svežih oksida na pluća gde zbog velike kinetičke energije i električnog nabroja oksida dolazi do deskvamacije ćelija i denaturacije proteina alveola, koji prodrorom u krvotok deluju pirogeno kao strane belančevine ili zbog oslobađanja pirogenih materija iz leukocita, tranzitorne insuficijencije nadbubrege i ili pokretanja imunoloških mehanizama.

KLINIČKA SLIKA

Karakteristično je da do ataka ne dolazi kada su kratki intervali između ekspozicija, odnosno razvija se neka vrsta „imuniteta“. Prekid ekspozicije za vikend, dovoljno je dug da se jave simptomi prvog radnog dana - „groznica u ponedeljak“. Nakon latencije od 4 -8 h javljaju se simptomi u vidu bolova u mišićima, nelagodnosti, hiperemije konjunktiva, groznice manjeg ili većeg stepena, malaksalosti umora i iscrpljenosti. Oboleli imaju nagon na povraćanje, bolove u trbušu, a temperatura može biti povišena i do 39°C, drhtavica traje 1-3h, iza toga nastaje dubok san iz kojeg se radnik budi potpuno oporavljen.

Objektivno u napadu se zapaža hiperemija konjunktiva, nadražaj sluzokože gornjih disajnih puteva, bronhitis, au težim slučajevima i pneumonija, lako uvećana i bolno osetljiva jetra, tremor i midrijaza. U tipičnim slučajevima u krvnoj slici javlja se tranzitorna leukocitoza (DDg značaj prema influenci ili početnim znacima teških toksičnih oštećenja pluća nekim metalima).

LEČENJE

Terapija je simptomatska.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Zavisi od ishoda livačke groznice, ako nema sekvela, radna sposobnost je očuvana.

TROVANJA GASOVIMA

Akutno trovanje gasovima ima značajno mesto u profesionalnoj patologiji.

Klinička slika akutnog trovanja predstavlja skup sindroma među kojima mogu dominirati:

1. Respiratori
2. Kardiovaskularni
3. Neuropsihici
4. Renalni
5. Hepatični
6. Hematološki
7. Gastrointestinalni
8. Poremećaji acido-bazne ravnoteže.

Klinička slika zavisi od

1. Koncentracije i parcijalnog pritiska gasa
2. Dužine izloženosti
3. Toksikokinetike
4. Toksikodinamike
5. Štetnog gasa

6. Individualnih karakteristika otrovanog.

Pema svom dejству na organizam trovanja gasovima se mogu podeliti na sledeći način:

A - NADRAŽLJIVCI

a) Gornjih disajnih puteva

1. Hlor
2. Fluor
3. Sumpordioksid
4. Amonijak

b) Donjih disajnih puteva

1. Nitrozni gasovi
2. Fozgen

B - ZAGUŠLJIVCI

a) Prosti zagušljivci

1. Ugljendioksid
2. Azot
3. Metan
4. Vodonik

b) Hemijski zagušljivci

1. Ugljenmonoksi
2. Cijanidi
3. Sumporvodonik

C - ORGANOMETALNI GASOVI

1. Arsenvodonik
2. Fosforvodonik
3. Karbonil nikl

D - ANESTETICI

Kao profesionalna priznaju se trovanja:

1. Halogenim elementima ili njihovim jedinjenjima
2. Sumorom ili njegovim jedinjenjima
3. Azotnim jedinjenjima
4. Ugljen-monoksidom
5. Cijanom ili njegovim jedinjenjima

A - TROVANJA NADRAŽLJIVCIMA

Nadražljivci koji su dobro rastvorljivi u vodi (hlor, sumpordioksid, amonijak) svoje toksične efekte pretežno ispoljavaju na gornjim disajnim putevima, dok nadražljivci koji su slabije rastvorljivi u vodi (azotni oksidi, Fozgen) toksičnost ispoljavaju pretežno na donjim disajnim putevima.

Udisanjem nadražljivaca pri njihovom kontaktu sa vlagom tkiva nastaju odgovarajuće kiseline ili baze sa kaustičnim delovajem na gornje delove RES-a, a u zavisnosti od koncentracije nastaje slabiji ili jači nadražaj sluzokože.

Na alveo-kapilarnoj membrani dolazi do oštećenja epitelnih ćelija alveola i endotelnih ćelija kapilara sa oslobođanjem endogenih amina i povećanja propustljivosti sa ekstravazacijom plazme i celokupne krvi u alveole (Toksični edem pluća).

Vrlo visoke koncentracije nadražljivaca dovode do refleksnog spazma laringsa i bronhija, paralize disanja i refleksnog zaustavljanja srca.

Nadražajem simpatikusa dolazi do vazokonstrikcije na periferiji i dilatacije krvnih sudova u plućnom krvotoku.

Resorpција gasova može dovesti do metaboličke acidoze sa smanjenjem alkalne rezerve krvi, stvaranja metahemoglobina i oksiazothemoglobina i vazodilatacije.

TROVANJA NADRAŽLJIVCIMA GORNJIH DISAJNIH PUTEVA

TROVANJE HLOROM

Gasoviti hlor je veoma reaktivni gas, neprijatnog mirisa koji guši i nadražuje. Pod pritiskom prelazi u žuto-zelenu tečnost. Tečni hlor pri isparavanju daje sa vodenom parom hlorovodoničnu i hipohlornu kis.

Glavni izvor u industriji jeste proizvodnja hlorova putem elektrolize kuhinjske soli i putem oksidacije HCl.

IZVORI TROVANJA

1. Pri proizvodnji hlorova i njegovih derivata
2. U hemijskoj i farmaceutskoj industriji
3. Pri hlorisanju vode za piće
4. Pri dezinfekciji zagađenih voda
5. Pri dekolorisanju u industriji hartije i tekstila
6. U drvnoj industriji

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA

Hlor prodire u organizam **inhalacijom**.

TRANSFORMACIJA

U kontaktu sa tkivom i vlagom u disajnim putevima nastaju hlorovodonična kiselina i hipohlorasta kiselina koja se dalje razlaže na hlorovodonik i nascentni O₂.

-Kaustično dejstvo - imaju hlorovodonična i hipohlorasta kiselina (izazivaju koagulacionu nekrozu).

-Oksidativno dejstvo - ima nascentni kiseonik (predstavlja protoplazmatski otrov).

-Reakcije sa SH-grupama i disulfidnim vezama proteina - Ostvaruju gas hlor, hvodonična i hipohlorasta kiselina, kao i nascentni kiseonik

TOKSIKODINAMIKA

1. Iritativno dejstvo na kožu i sluzokože RES-a i oka

Dolazi do oštećenja alveolokapilarne membrane sa oslobođanjem endogenih amina i ekstravazacijom plazme ili celokupne krvi u intersticijalni prostor i alveole što dovodi do Toksičnog edem pluća.

2. Refleksni spazam larinika i bronhija sa paralizom disanja - Visoke koncentracije.
3. Refleksno zaustavljanje rada srca - Visoke koncentracije
4. Nadražaj simpatikusa - Vazokonstrikcije na periferiji uz vazodilataciju krvnih sudova u plućima.

KLINIČKA SLIKA

PERAKUTNO TROVANJE

- Kratak grčeviti ekspirijum	- Cijanoza	- Ubrzan puls
- Laringospazam	- Nekontrolisani pokreti	- Prestanak rada srca
- Presanak disanja	- Gubitak svesti	- Smrt

TEŠKO AKUTNO TROVANJE

1. AKUTNI STADIJUM	3. STADIJUM EDEMA PLUĆA - Nakon 6-24 h
- Zaustavljanje disanja na nekoliko sekundi	
- Učestalo, površno i neregularno disanje	- Kašalj sa iskašljavanjem
- Cijanoza	- Dispnea
- Irritacije gornjih disajnih puteva, očiju i kože	- Cijanoza i Tahikardija
2. LATENTNI STADIJUM	- Šok
- Bez ili sa oskudnim simptomima	- Gadenje, Povraćanje i Dijarea

SREDNJE TEŠKO AKUTNO TROVANJE

- Pečenje u očima, nosu i žrelu	- Spazmodični kašalj	- Muka i povraćanje
- Bol iza grudne kosti	- Opšta slabost	- Ubzano i otežano disanje
- Osećaj gušenja	- Glavobolja	- Cijanoza
- Jak strah	- Bol u trbuhi	- Edem pluća

LAKO AKUTNO TROVANJE

- Crvenilo vežnjača	- Osećaj pritiska u grudima	- Bronhitis
- Crvenilo grla	- Dispnea	- Blagi emfizem

HRONIČNO TROVANJE

- Konjuktivitis i Blefaritis	- Erozija zubne gledi
- Rinitis, Faringitis i Laringitis	- Gastrointestinalni poremećaji
- Hronični bronhitis	- Opstruktivni poremećaji plućnih funkcija
- Hlorne akne na koži	(Usled intersticijalnog edema i bronhospazma)

LEČENJE

Akutno trovanje

1. Prekid dalje ekspozicije, skidanje, utopljavanje, hospitalizacija i apsolutni mir
2. Oslobođiti disajne puteve i pokušati sa veštačkoim disanjem
3. Dati ovlaženi kiseonik što pre (u manjim koncentracijama i ne pod pritiskom)
4. Medikamentozna terapija (bronhodilatatori, diuretici, kortikosteroidi, antibiotici i dr.)

Hronično trovanje

1. Simtomatska terapija

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Kod lakog akutnog trovanja - privremena nesposobnost za rad traje 3-7 dana.

Kod srednje teškog i teškog akutnog trovanja - posle završetka lečenja (traje i do 2 meseca), radnika treba privremeno udaljiti sa poslova gde postoji kontakt sa hlorom i drugim nadražljivim gasovima i prašinom za izvesni period. U ovom periodu treba izbegavati i teško fizičko naprezanje i nepovoljne klimatske faktore.

Kod hroničnog trovanja sa izraženim manifestacijama i u slučajevima nastanka trajnih sekvela na RES-u radnika treba trajno isključiti iz kontakta sa hlorom, prašinom i drugim materijama koje nadražuju disajne puteve. Fizička opterećenja su ograničena i zavise od stepena poremećaja plućnih funkcija.

Isključenje daljeg kontakta sa hlorom je indikovano i u slučaju pojave kožnih oštećenja.

KRITERIJUMI DA SE TROVANJE HALOGENIM ELEMENTIMA (HLOR, FLUOR, JOD, BROM) ILI NJIHOVIM JEDINJENJIMA PRIZNA KAO PROFESIONALNO OBOLJENJE

Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija halogenim elementima ili njihovim jedinjenjima.

Klinička slika trovanja sa hroničnim znacima
- Irritacije kože (Hlorne akne)

- Iritacije sluzokože oka i RES-a (Kataralne promene)
- Poremećaja GIT-a
- Erozija zubne gleđi

Kod ekspozicije fluoridima traži se i postojanje promena na kostima (fluoroza kostiju) u vidu osteo-periostalne reakcije, subhondralne skleroze i spongio skleroze sa kalcifikacijama ligamenta i tetiva.

b) TROVANJA NADRAŽLJIVCIMA DONJIH DISAJNIH puteva

1. TROVANJE NITROZNIM GASOVIMA

Nitrozni gasovi su smeše azotnih oksida u različitim proporcijama. Smešu čine: azot-peroksid, azot-suboksid, azot-monoksid, azot-dioksid, azot-trioksid, azot-tetraoksid i azot-pentoksid

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Pri proizvodnji anilinskih boja i celuloida
2. Pri proizvodnji fotografskih filmova
3. Pri proizvodnji azotnih đubriva
4. Pri elektrozavarivanju i eksploziji mina
5. Pri sagorevanju uglja, drveta i papira
6. Pri radu dizel motora
7. Pri požarima
8. U silosima

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

Nitrozni gasovi u organizam prodiru kroz respiratori trakt, gde a vlažnom površinom sluzokože grade azotastu i azotnu kiselinu. Ova reakcija se zbog slabe rastvorljivosti azotnih oksida u vodi, više odigrava u donjim disajnim putevima. Javlja se:

1. Iritacija kože i sluzokože GIT-a, RES-a i OKA
 2. Koagulaciona nekroza u donjim disajnim putevima - sa oštećenjem alveo-kapilarne membrane i ekstravagacijom tečnosti u alveole (Akutni respiratori distres sindrom).
 3. Erozija zubne gleđi
 4. Poremećaji od strane CNS-a usled methemoglobinemije
- Methemoglobin se stvara reakcijom resorbovanih nitrata i nitrita (nastalih reakcijom nitroznih gasova sa alkalnim sastojcima sluzokože) sa hemoglobinom.
5. Poremećaji od strane KVS-a usled nadražaj simpatikusa - Pod dejstvom nitrata
 - Vazodilatacija sa padom krvnog pritiska
 6. Blago anestetičko dejstvo - Pod dejstvom nitrata
 7. Oslobođanje histamina i slobodnih radikala

KLINIČKA SLIKA

KOMBINOVANI OBLIK TROVANJA

Javlja se kod udisanja smeše azotmonoksida i azotdioksida. Prolazi kroz četiri stadijuma:

1. NADRAŽAJNI STADIJUM	3. STADIJUM EDEMA
<ul style="list-style-type: none"> - Grebanje i pečenje u nosu, grlu i očima - Nadražajni kašalj - Retrosternalni bol - Gadenje i Povraćanje - Otežano disanje 	<ul style="list-style-type: none"> - Strah - Tahipneja - Malaksalosti - Cijanoza - Dispneja - Povišena T - Stezanja u grudima - Teško opšte stanje - Kašalj - Konvulzije i Koma - Tahikardijski - Smrt u prvih 24 h
2. LATENTNI STADIJUM	4. STADIJUM OPORAVKA
<ul style="list-style-type: none"> - Period bez simptoma u trajanju 2-24 h 	<ul style="list-style-type: none"> - Laka trovanja prođu za nekoliko sati - Teška traju nekoliko dana ili nedelja

- **AUSKULTATORNO** - Viskotonsko zviždanje, rano inspirijumsko i ekspirijumsko pucketanje (kod izraženog edema).
- **LABORATORIJA** - Povećan broj Er, Tr, Le, hipoksija, hiperkapnija, acidozna, met-Hb – ponekad.
- **SPIROMETRIJA** - Opstruktivno-restriktivni poremećaj ventilacije.
- **EKG** - Znaci opterećenja desne pretkomore i hipoksije miokarada.
- **RTG PLUĆA** - U početku tanke horizontalne linije u bazalnim delovima (prepunjeni linfni sudovi), kasnije Pahuljičasta nejasna zasenčenja oko hilusa.

TROVANJE SA VEĆOM MET-HEMOGLOBINEMIJOM

- Uzbuđenje	- Glavobolja	- Somnolencija i Koma
- Vrtoglavica	- Zujanje u ušima	- Intravaskularna hemoliza eritrocita

ASFIKTIČKI OBLIK

Javlja se pri udisanju smeše u kojoj preovladava azotdioksida.

1. Asfiktična sinkopa i šok - Zbog refleksnog zastoja disanja, zatvaranja glotisa i bronhospazma

REVERZIBILNI OBLIK

Javlja se pri udisanju smeše u kojoj preovladava azotmonoksid.

1. Znaci prolazne asfiksije - Nema plućnog edema, a oporavak je brz

HRONIČNO TROVANJE

Javlja se pri prolongiranoj eksponiciji niskim koncentracijama azotnih oksida kao:

<ul style="list-style-type: none"> - Hronični konjunktivitis - Grebanje i pečenje u nosu i grlu - Nadražajni kašalj - Znaci iritacije sluzokže GIT-a (ređe) - Zelene naslage na zubima 	<ul style="list-style-type: none"> - Opšta slabost - Glavobolja - Pospanost - Neurovegetativne smetnje - Erozija zubne gleđi
---	---

Prognoza je obično loša i pored sprovedene terapije. Česte su kasne komplikacije (kontrola za 6 meseci).

EKSPOZICIONI TESTOVI

1. Povećan broj eritrocita i lekocita u krvi
2. Povećana koncentracija methemoglobin

KOMPLIKACIJE

1. Pneumonija
2. Hronični bronhitis
3. Emfizem
4. Astma
5. Bronhiekstazije
6. Aktivacija TBC-žarišta

LEČENJE

1. Prekid ekspozicije, utopljavanje, mirovanje, hospitalizacija, prekid unosa hrane, kiseonik
2. Simptomatska terapija (kortikosteroidi, bronhodilatatori, diuretici, antibiotici, kardiotonici).

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Kod laših oblika akutnog trovanja postoji privremena nesposobnost za rad 5-15 dana.
- Kod težih trovanja sa izraženim edemom pluća i prolaznim komplikacijama postoji privremena nesposobnost za rad u trajanju od 4-6 nedelja i prekid ekspozicije respiratornim iritansima u trajanju od 6 meseci. Ukoliko se u tom periodu ne pojave kasne komplikacije u vidu hroničnog bronhitisa, emfizema ili astme, bolesnik se može vratiti na ranije radno mesto.
- Pacijenti sa trajnim sekvelama ili izraženim manifestacijama hroničnog trovanja moraju trajno da prestanu da rade u prisustvu respiratornih iritanasa, a fizička aktivnost zavisi od plućnih funkcija.

KRITERIJUMI DA SE TROVANJE AZOTOM I NJEGOVIM JEDINJENJIMA PRIZNA KAO PROFESIONALNO OBOLJENJE

- Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Da je radnik radio na poslovima i radnim

- zadacima na kojima postoji ekspozicija azotnim jedinjenjima.
- Da postoje klinička slika trovanja sa hroničnim irritativnim efektima (kataralne promene) na:
 1. Sluzokoži oka
 2. Sluzokoži RES-a i GIT-a
 3. Koži
 4. Erozija zubne gleđi

2. TROVANJE FOZGENOM

Fozgen - karbonil hlorid (COCl_2) je bezbojan gas, a na $T = 8,2^\circ\text{C}$ bezbojana uljana isparljiva tečnost mirisa na gnjilo voće. U reakciji sa vodom je nestabilan i daje CO_2 i nascentnu HCl , a pri visokoj T i na svetlosti $\text{CO} + \text{Cl}_2$ Spada u najtoksičnije industrijske otrove.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. U metalurgiji za separaciju ruda
2. Pri proizvodnji ketona
3. Pri proizvodnji poliuretana
4. Pri proizvodnji kaučuka i plastičnih masa
5. Pri proizvodnji boja i sintetskih vlakana.

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

Na sluzokoži donjih respiratornih puteva razlaže se na CO_2 i HCl . Hlorovodonična kiselina izaziva toksični edem pluća, oštećenjem pneumocita tip I nastajee alveolarni i intersticijalni edem, oštećenjem pneumocita tipa II nekroza intersticijalnih ćelija i kolaps alveola.

Visoke koncentracije fozgena su citotoksične i izazivaju blokadu brojnih enzima u reakcijama sa amino, hidroksilnim, sulfhidrilnim i imidazolskim grupama proteina.

KLINIČKA SLIKA

1. NADRAŽAJNI STADIJUM	3. STADIJUM EDEMA
<ul style="list-style-type: none"> - Grebanje i pečenje u očima i grlu - Hiperemija sluzokoža - Stezanje i bolovi iza grudne kosti - Osećaj nedostatka vazduha - Neproduktivni kašalj - Površno i ubrzano disanje - Puls usporen 	<ul style="list-style-type: none"> - Opšta slabost - Kašalj (suv, kasnije produktivan) - Uznemirenost - Površno i ubzano disanje - Glavobolja - Puls je ubrzan, TA pada - Dispneja - Povišena T - Hiperventilacija - Diureza smanjena - Cijanoza - Koža cijanotična ili pepeljasta
2. LATENTNI STADIJUM	4. STADIJUM OPORAVKA
- Period bez simptoma, traje do 72 h	- Nastupa 2-3 dana nakon trovanja sa postepenim poboljšanjem stanja.

AUSKULTATORNO - Viskotonsko zviždanje, a kod izraženog edema rano IN i EX pucketanje.

LABORATORIJA - Hipoksija i hiperkapnija, zatim hipokapnija i acidozu.

RTG PLUĆA - U početku tanke horizontalne linije u bazalnim delovima (prepunjeni limfni sudovi), kasnije Pahuljičasta nejasna zasenčenja oko hilusa.

KOMPLIKACIJE

1. Bronho-pneumonije
2. Infarkt i apses pluća
3. Tromboza i embolija – ređe
4. Emfizem i astma
5. Bronhiekstazije i fibroza
6. Aktivacija TBC-žarišta

LEČENJE

1. Prekid ekspozicije, utopljavanje, apsolutno mirovanje, hospitalizacija
2. Kiseonik dati što pre, ne pod pritiskom, Korekcija acido-baznog stanja
3. Kortikosteroidi, bronhodilatatori, diuretici, antibiotici, kardiotonici (kod slabosti srca)

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Vrši se nakon godinu dana i zavisi od stanja plućne funkcije i KVS-a.

B - TROVANJA ZAGUŠLJIVCIMA

a) TROVANJA JEDNOSTAVNIM ZAGUŠLJIVCIMA

Deluju tako što svojim prisustvom u atmosferi smanjuju parcijalni pritisak O₂ i ugušenje nastaje zbog nedostatka kiseonika u udahnutom vazduhu. Ovde spadaju ugljendioksid, vodonik, metan, azot.

1. TROVANJE UGLJEN-DIOKSIDOM

Bezbojan gas, blago kiselog ukusa. Teži je od vazduha i ne gori.

IZVORI TROVANJA

1. Stvara se u jamama, tunelima, bunarima, krečanama, pećinama, vinskim podrumima, trapovima sa krompirom i voćem (rudari, bunardžije, speleolozi, vulkanolozi, vinski rednici i dr.)
2. Javlja se posle požara i koristi se za gašenje požara (vatrogasci)
3. Koristi se u proizvodnji piva, šampanjca, šećera, organskih dubriva i industriji gume
4. U medicini za uklanjanje bradavica i pripremu histoloških preparata

TOKSIKOKINETIKA

Unosi se preko pluća (neznatno preko kože). Eliminiše se neizmenjen izdahnutim vazduhom.

Ugljendioksid svojim prisustvom smanjuje pPO₂ (poremećaji nastaju kada pPO₂ padne na 12-16%).

TOKSIKODINAMIKA

• U NISKIM KONCENTRACIJAMA

1. Stimuliše respiratorni centar
2. Pojačava rad srca
3. Ubrzava disocijaciju oksi-hemoglobina
4. Ubrzava rastvaranje kiseonika u plazmi

• U VISOKIM KONCENTRACIJAMA

1. Inhibira respiratorni centar
2. Deluje kao anestetik
3. Izaziva paralize mišića (posebno srčanog)
4. Izaziva vazodilataciju
5. Iritira kožu i sluzokožu

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE

KONCENTRACIJE 3-5%	KONC. 10-25%
- Glavobolja - Vrtoglavica - Laka dispneja - Poremećaj mišićne koordinacije za finije pokrete - Smanjenje koncentracije pažnje i jasnog rasudivanja	- Somnolencija - Ataksija - Pad krvnog pritiska - Gubitak svesti - Epileptiformni napadi (ponekad)
KONCENTRACIJE 8-10%	KONC. 25-30%
- Cijanoza I Znojenje - Tahikardija i porast TA - Tahipneja - Smetnje vida	- Cirkulatorna insuficijencija - Komatozno stanje - Periodični napadi grčeva - Smrt zbog srčanog zastoja

HRONIČNO TROVANJE

- Postojanje hroničnog trovanja je sporno. Kod dugotrajne ekspozicije može da se javi: opšta slabost, glavobolja, anoreksija i nesanica.

LEČENJE

1. Prekid ekspozicije
2. Apsolutno mirovanje
3. Davanje kiseonika kao antidota
4. Simptomatska medikamentozna terapija.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Lakši slučajevi trovanja zahtevaju kraću poštu od rada, do isčezavanjem kliničkih znakova.

Teška trovanja mogu ostaviti trajne sekvele na KVS-u i Nervnom sistemu. Ocena radne sposobnosti zavisi će tada od stanja atakovanih sistema.

b) TROVANJA HEMIJSKIM ZAGUŠLJIVCIMA

1. TROVANJE UGLJEN-MONOKSIDOM

- Zapaljiv, eksplozivni, bezbojni gas, lakši od vazduha. MDK u vazduhu radne atmosfere je 58 mg/m^3 .
- Najznačajniji i najrašireniji zagadivač čovekove sredine i najvažniji profesionalni otrov.
- Nastaje pri sagorevanju organskih materija koje sadrže ugljenik uz nepotpun pristup vazduhu.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. U metalurškoj industriji (topionice, livnice)
2. U rudnicima uglja i plinarama
3. Pri destilaciji uglja, nafte i drveta
4. Pri autogenom zavarivanju
5. U proizvodnji papira, formaldehida i karbida
6. U šahtovima
7. U kovačnicama, perionicama, kuhinjama i kupatilima na butan gas
8. Ima ga u izduvnim gasovima automobila.

TOKSIKOKINETIKA

1. **SMANJUJE DOPREMANJE KISEONIKA U TKIVA** - CO u organizam prodire inhalacijom. Nakon udisanja brzo difunduje

kroz alveokapilarnu membranu i u eritrocitima se vezuje za **hemoglobin** za mesto gde se normalno vezuje kiseonik **stvarajući karboksi-hemoglobin**. Hemoglobin u obliku karboksi-hemoglobina nije u stanju da prima i odaje kiseonik čime se smanjuje dopremanje O_2 tkivima.

2. **BLOKIRA ĆELISKO DISANJE** - Deo CO koji ostaje rastvoren u plazmi difunduje u tkiva, naročito u nervno i mišićno gde se vezuje za enzimime koji kao prostetičnu grupu imaju hem (**Citohrom a3, P 450**) čime remeti celisko disanje.
3. **ELIMINACIJA**
Najveći deo CO se eliminiše **nepromenjen izdahnutim vazduhom**, a manji deo se oksidiše u CO_2 .

TOKSIKODINAMIKA

1. **OŠTEĆUJE MIŠIĆE** - U mišićnim ćelijama naročito u miokardu CO reaguje sa mioglobinom stvarajući **Karboksi-mioglobin** čime remeti celisko disanje što može da dovede do:
 - Nekroze mišića
 - Aritmije
 - Hipotenzije
 - Kardiomegalije
2. **OŠTEĆUJE CNS** - Neurotoksičnost CO objašnjava se njegovim direktnim delovanjem na nervne ćelije, reduciranim protokom krvi i hipoksemijom. Javlja se:
 - Nekroza i Edem
 - Demijelinizacija
 - Petehijalna krvarenja
 - Perivaskularni infiltrati
3. **OŠTEĆUJE BUBREGE** - Usled nekroze mišića dolazi do **mioglobinurije** koja može izazvati:
 - Akutne bubrežne insuficijencije sa hiperkalijemijom
4. **OŠTEĆUJE PLUĆA** - Nekardijalni plućni edem.
5. **OŠTEĆUJE OKO** - Edem papile i retinalna krvarenja
6. **OŠTEĆUJE ČULO SLUHA I RAVNOTEŽE** - Oštećenja labirinta, 8-nerva i moždanih jedara
7. **METABOLIČKI POREMEĆAJI** - Hiperglikemija i glikozurija, poremećaj metabolizama fosfora.

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE

PRI NISKIM KONC. CO	PRI VIŠIM KONC. CO	NASTAVKOM UDISANJA CO
<ul style="list-style-type: none"> - Opšta slabost i Malaksalost - Vrtoglavica i Glavobolja - Pospanost i opijenost - Slabost u nogama - Muka i povraćanje - Slabljenje vida i sluha - Dispneja i Lupanje srca 	<ul style="list-style-type: none"> - Razdražljivosti - Slabost rasudivanja - Manjakalna ili delirantna stanja - Inkoordinacija pokreta - Osećaj toploće ili hladnoće - Izrazita mišićna slabost 	<ul style="list-style-type: none"> - Konvulzije i Kome - Gubitka tetivnih refleksa - Aritmije i pad TA - Poremećaj disanja - Inkontinencija alvi et urinae - Koža bleda, ružičasta ili cijanotična - Smrt - usled asfiksije, aritmije ili paralize disanja
PRI UDISANJU VRLO VISOKIH KONCENTRACIJA CO		Trenutna smrt

KOMPLIKACIJE AKUTNOG TROVANJA

NERVNI SISTEM	ČULO SLUHA I RAVNOTEŽE
<ul style="list-style-type: none"> - Hemiplegija - Paraplegija - Kvadriplegija 	<ul style="list-style-type: none"> - Parkinsonizam - Horeo-atetoničke manifestacije - Poli i mono neuropatije
RESPIRATORNI SISTEM	KOŽA
<ul style="list-style-type: none"> - Pneumonija - Respiratornog di stres sindroma 	<ul style="list-style-type: none"> - Bulozne promene - Pri dužem ležanju u komi - Nekroza znojnih žlezda i epiderma
OKO	SRCE
<ul style="list-style-type: none"> - Defekti u vidnom polju i Skotomi - Poremećaj adaptacije na tamu 	<ul style="list-style-type: none"> - Hemianopsija - Slepilo
OSTEĆENJA PARENHIMATOZNIH ORGANA Kod teške intoksikacije	ODLOŽENI NEUROPSIHIČKI SINDROM Javlja se posle izvesnog perioda od trovanja

HRONIČNO TROVANJE

Simptomi i znaci hronične intoksikacije javljaju se **posle 1-1,5 godine ekspozicije** u vidu:

- **Gavobolja**
- **Vtograd**
- **Šum u glavi**
- **Premećaj sna**
- **Opšta slabost**
- **Brzo zamaranje**
- **Slabljenje pamćenja i pažnje**
- **Bledilo i gubitka osetljivosti u prstima**
- **Tremor**
- **Oštećenje labirinta**
- **Ekstrapiramidalni poremećaji**
- **Dizartija**
- **Neuralgije**
- **Encefalopatija**
- **Psikoze**
- **Aritmije i nestabilan TA**
- **Ateroskleroza**
- **Infarkti CV-križe.**

EKSPOZICIONI TESTOVI

1. Povećan nivo karbonil-hemoglobina u krvi.
2. Povećana koncentracija rastvorenog CO u krvi i izdahnutom vazduhu.

LEČENJE

1. **Davanje kiseonika i veštačko disanje**
2. **Simptomatska terapija**

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Trajna ORS zavisi od sekvela koje najčešće ostaju na srcu i nervnom sistemu (oštećenja funkcija)
- U principu je kontraindikovan dalji rad na mestima gde se trovanje CO može ponoviti i gde se ostvaruje kontakt sa drugim neurotoksičnim i kardiotoksičnim noksama.

KRITERIJUMI DA SE TROVANJE UGLJENMONOKSIDO PRIZNA KAO PROFESIONALNO OBOLJENJE

1. Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija CO
2. Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjima **DVA** od sledeća tri organa ili sistema
 1. Centralni nervni sistem
 2. Srce (ishemiska bolest srca) i krvni sudovi
 3. Krv i krvotvorni organi.

2.TROVANJE CIJANIDIMA

- Najtrovniјe cijanovo jedinjenje jeste Cijanovodonik (HCN). U prirodi ga ima u semenkama voća (naročito trešnje i badema). Cijanovodonik je jako isparljiva bezbojan tečnost, mirisa na gorki badem.
- Dobre se rastvara u vodi i organskim rastvaračima. Sa bazama stvara soli cijanide, sa halogenima halogen-cijanide, a sa metalima stabilne kompleksne soli koje su manje otrovne.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Pri požarima
2. Kao fumigantno sredstvo u skladištima i silosima
3. Pri ekstrakciji zlata i srebra iz rude
4. U proizvodnji plastičnih masa i galvanoplastici
5. U proizvodnji rastvarača, boja i lakova
6. Pri čišćenju i kaljenju metala
7. U proizvodnji veštačkih dubriva
8. U industriji kože i sintezi kaučuka
9. Pri štampanju tkanina
10. Pri proizvodnji eksploziva i sode

TOKSIKOKINETIKA

- **APSORPCIJA** - Glavni put unose u organizam je **Inhalacijom**, a može i ingestijom i preko kože. Najveći deo apsorbovanih cijanida transportuje se **vazan za proteine plazme**, a ostatak za Er.
- **BIOTRANSFORMACIJA** - U organizmu cijanidi stupaju u reakciju sa jedinjenjem koja sadrže sumpor gradeći manje toksična jedinjenja Tiocijanate ili Rodanide. Ovaj proces se najčešće delom odvija u jetri. Kako su količine slobodnog sumpora male to sa u detoksikaciji uključuje i
 - Cistein kao donator sumpor
 - Pretvaranje hidrosikobalamina u cijanokobalamin i methemoglobin u cijanmethemoglobin
- **ELIMINACIJA** - U obliku Tiocijanata i Rodanida **Mokraćom**.

TOKSIKODINAMIKA

1. **BLOKIRA ĆELISKO DISANJE**
(Citotoksična hipoksija)-Cijan se vezuje za feri ion mitohondrijalne Citochromoksidaze izazivajući inhibiciju ovog enzima čime se onemogućava iskorištavanje O_2 u ćeliji. Nastaje hipoksija koja prvenstveno deluje na organe osetljive na smanjenje kiseonika (Srce i CNS).
2. **IZAZIVA METABOLIČKU ACIDOZU** - Nastaje zbog nemogućnosti korišćenja O_2 u oksidativnoj fosforilaciji, što aktiviranaerobni metabolizam koji dovodi do povećanja laktata i nastanak acidoze.

3. **OŠTEĆUJE KRV I KRVOTVORNE ORGANE - Perniciozna anemija**

Usled poremećaj metabolizma vitamina B12 i folne kiseline

4. **OŠTEĆUJE TIREOIDEJU - Uvećanje i Hipofunkcija**

5. **OŠTEĆUJE KOŽU, GIT I MIŠIĆE (Srce)**

6. **OŠTEĆUJE NERVNI SISTEM**

- Senzorne polineuropatijske
- Astenovegetativni sindrom
- Atrofija optičkog nerva
- Retrobulbari neuritis
- Oštećenje sluhu
- Nistagmus i Ataksija

KLINIČKA SLIKA

LAKO AKUTNO TROVANJE

- Nastaje pri udisanju nižih koncentracija HCN-a. Slika trovana prolazi kroz četiri stadijuma

1.POČETNI STADIJUM	2.ASMATIČNI STADIJUM
<ul style="list-style-type: none"> - Metalni ukus u ustima - Stezanje u grudima - Tahipneja - Lupanje srca i Tahikardija - Glavobolja - Vrtoglavica - Pulsiranje u slepočnicama - Zujanje u ušima - Slabost 	<ul style="list-style-type: none"> - Otežano, učestalo i duboko disanje - Fascikulacije mimičke muskulature - Rigidnost i slabost muskulature - Bradikardija i Stenokardija - Poremećaj svesti
3.KONVULZIVNI STADIJUM	4. ASFIKTIČKI STADIJUM
<ul style="list-style-type: none"> - Tonično-klonični grčevi - Komatozno stanje - Gubitak tetivnih refleksa - Aritmično disanje - Midrijaza i Egzoftalmus - Ružičasta boja kože i saluzokoža 	<ul style="list-style-type: none"> - Pad krvnog pritiska - Ubrzan puls - Aritmije - Površno i retko disanje - Plućni edem - Metabolička acidoza - Inkontinencija alvi et urinae - Paralize respiratornog centra - Smrt

TEŠKO AKUTNO TROVANJE

- Nastaje pri udisanju visokih koncentracija HCN-a. Dolazi do:

<ul style="list-style-type: none"> - Gubitak svesti posle nekoliko udisaja (čak i jednog) - Disanje se produbljuje, a zatim slabi i postaje ubrzano - Puls je filiforman 	<ul style="list-style-type: none"> - Toničko-klonički grčevi - Paraliza disanja i srčanog rada - Smrt za 1 do 2 minuta
---	---

HRONIČNO TROVANJE

NERVNI SISTEM	KOŽA	MIŠIĆI
- Labilnost VNS - Senzorne periferne neuropatijske - Atrofije optičkog nerva - Retrobulbarni neuritis - Glavobolja i Vroglavica - Psihičke promene - Oštećenje slуха - Nistagmus - Ataksija	- Skarlatiniformni egzantem - Ekcemi - Korozije - Eritem lica i gornjeg dela trupa (Pri ekspoziciji Ca-cijan-amidu)	- Mišićna slabost - Grčevi u mišićima KRV - Perniciozna anemija
GIT		TIREOIDEJA
	- Gađenje i Povraćanje - Gubitaka apetita - Grčeve u trbuhu - Opstipacija	- Uvećanje - Hipofunkcija

EKSPOZICIONI TESTOVI

- Povećane koncentracije Cijanida, Cijan-methemoglobinina i Tiocijanata u krvi i plazmi**

LEČENJE

- Amil-nitrat i Natrijum-nitrat - koji za sebe vezuju cijan stvarajući cijan-met-hemoglobin, u kome je cijan nejonizovan, pa tako i netoksičan. Na ovaj način je zaštićen enzim citohrom oksidaza.
- Natrijum-tio-sulfat - Kako bi se stvorio netoksični natrijumtiocijanat koji se brzo eliminiše urinom.
- Hidroksikobalamin (OHB_{12}) - pri čemu se OH grupa zamjenjuje CN grupom stvarajući cijanokobalamin. Antocijanidna svojstva imaju i Kobaltovi helati.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Akutno trovanje - Ukoliko nema sekvele, sa kliničkim ozdravljenjem uspostavlja se i radna sposobnost. Pri postojanju čak i neznatnih rezidua potrebna je privremena promena radnog mesta na 1 do 2 meseca na lakši posao van kontakta sa toksičnim materijama. Ukoliko pak dođe do trajnih promena u CNS, dolazi do smanjenja ili trajnog gubitka radne sposobnosti.
- Hronično trovanje - U oligosimptomatskim slučajevima bolesnici mogu ostati na svom radnom mestu uz odgovarajuće lečenje. Izražene promene na nervnom sistemu, organu vida i endokrinom sistemu, ograničavaju radnu sposobnost za kontakt sa toksičnim materijama ili uzrokuju trajnu invalidnost

KRITERIJUMI DA SE TROVANJE CIJANOM PRIZNA KAO

PROFESIONALNO OBOLJENJE

- Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija cijanu.
- Klinička slika trovanja sa Astenovegetativnim sindromom i specifičnim oštećenjima bar **DVA** od sledeća tri organa i sistema:
 - Štitasta žlezda (Hipofunkcija)
 - Nervni sistem (Polineuropatijska, Atrofija n. opticus-a)
 - Krv i krvotvorni organi (Perniciozna anemija)

3. TROVANJE SUMPOR-VODONIKOM

- Sumporvodonik (H_2S) je zapaljiv, eksplozivan, bezbojan gas, mirisa na ukvarena jaja. Umereno je rastvorljiv u vodi. Daje veliko broj reakcija oksidacije čiji su glavni produkti S , SO_2 i Sumporna kiselina.

IZVORI EKSPOZICIJE

- Rad u bunarima, septičkim jamama, kanalizaciji i tunelima
- Rafinerijama nafte, koksa i teških metala
- Proizvodnji viskoznih vlakana i sintetskog kaučuka
- Pri preradi kože i krvnica
- U šećeranama i pivarama
- U klanicama

TOKSIKOKINETIKA

- APSORPCIJA** - Brzo se apsorbuje u respiratornom traktu, ali je moguća resorpcija i preko kože.
- DISTRIBUCIJA** - Distribuirala se u mozak, jetru, bubrege, pankreas i tanko crevo. Metaboliše se procesima oksidacije i metilacije (u jetri i GIT-u) ili vezivanjem za disulfidne grupe proteina.
- ELIMINACIJA** - Netoksični oksidativni produksi eliminiraju se uglavnom preko bubrega. Deo H_2S se u nepromjenjenom stanju eliminiše preko pluća.

TOKSIKODINAMIKA

- IRITIRA KOŽU I SLUZOKOŽE GORNJEG RES-a I OKA**
Veće koncentracije mogu dovesti do edema pluća.
- BLOKIRA ĆELISKO DISANJE** - Inhibicijom enzim Citohrom oksidazu u mitohondrijamačime onemogućava iskorištavanje kiseonika u ćeliji (prestanak celularnog disanja).

3. IZAZIVA METABOLIČKU ACIDOZU - Zbog nemogućnosti korišćenja kiseonika u oksidativnoj fosforilaciji, aktivira se anaerobni metabolizam koji dovodi do povećanja laktata i nastanaka acidoze.
4. OŠTEĆUJE PLUĆA I CNS-a - Izaziva paralizu respiratornog centra u mozgu što dovodi do smrti

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE

NISKE KONCENTRACIJE H ₂ S	VISOKE KONCENTRACIJE H ₂ S	U TEŽIM SLUČAJEVIMA
<ul style="list-style-type: none"> - Pečenje i suzenje u očima - Fotofobija i Blefarospazam - Pečenje u nosu i grlu - Nadražajni kašalj - Dispenja i Cijanoza - Penušav i sukručav ispljuvav - Nekardijalni edem pluća 	<ul style="list-style-type: none"> - Glavobolja - Letargija - Vrtoglavica - Nistagmus - Gadenje - Tahikardija - Povraćanje - Hipertenzija - Somnolencija - Koma - Uzbuđenost 	<ul style="list-style-type: none"> - Toničko-klonički grčevi - Midrijaza - Prolongirana koma - Infarkt miokarda

SUBAKUTNO TROVANJE

- Kod kontinuiranog izlaganja od nekoliko sati umerenim koncentracijama H₂S.
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Iritacija sluzokože oka i gornjih disajnih puteva - Glavobolja i Vrtoglavica | <ul style="list-style-type: none"> - Gadenje i Povraćanje - Smetnje u pamćenju |
|---|--|

HRNIČNO TROVANJE

- Pri intermitentnom izlaganju niskim koncentracijama gasa.

<ul style="list-style-type: none"> -Glavobolja -Vrtoglavica -Opšta slabost 	<ul style="list-style-type: none"> - Gušenje - Povraćanje -Gubitak u težini 	<ul style="list-style-type: none"> - Nesanicu - Razdražljivost - Znaci otećenja VNS
---	--	--

LEČENJE

1. Prekid ekspozicije, dekontaminacija, ispiranje očiju, utopljavanje, mirovanje i oksigenoterapija.
2. Natrijum nitrat izazivanje met-hemoglobinemije)
3. Simptomatska terapija

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Privremena radna nesposobnost traje do potpunog saniranja svih kliničkih manifestacija trovanja.
- Trajne sekvele na RES, CNS, KVS i očima ograničavaju radnu sposobnost zavisno od stepena oštećenja.

TROVANJA ORGANSKIM RASTVARAČIMA

- Organski rastvarači su različita hemiska jedinjenja u čvrstom, tečnom ili gasovitom stanju, sastavljena od ugljovodonika, koja imaju sposobnost rastvaranja raznih
- organskih materija (masti, ulja, smole, aceton, nitro celuloze i dr.) zbog čega imaju veoma široku primenu i u industriji i domaćinstvu.

PODELA

- Postoje različite podele organskih rastvarača, najčešće je u upotrebi podela na:

A - ALIFATIČNI UGLJOVODONICI

B - AROMATIČNI (CIKLIČNI) UGLJOVODONICI

C - HALOGENI DERIVATI UGLJOVODONIKA

D - ALKOHOLI, ETRI, ESTRI, ALDEHIDI I KETON

E - ALICIKLIČNI UGLJOVODONICI

F - UGLJENDISULFID

- Kao profesionalna priznaju se trovanja sledećim organskim rastvaračima:
 1. Alifatični ugljovodonici
 2. Ciklični ugljovodonici i homolozi
 3. Nitro i amino derivati ugljovodonika
 4. Halogeni derivati ugljovodonika
 5. Alkoholi, estri, etri, aldehidi, ketoni
 6. Ugljendisulfid

IZVORI EKSPOZICIJE

- U industriji se koriste kao rastvarači, reaktivni u hemiskim procesima i kao polazne sirovine. Među radnicima su najčešća hronična trovanja, izuzetak su velike havarije, kada dolazi do velikih akutnih trovanja i zadesna trovanja u domaćinstvu. Povećanoj ekspoziciji mogu biti izloženi:
 1. Farbari i moleri
 2. Radnici na čišćenju i odmašćivanju
 3. Radnici u metalnoj, elektronskoj i grafičkoj industriji
 4. Radnici na preradi drveta i izradi nameštaja

5. Radnici u industriji gume i plastike
6. Radnici u hemijskoj industriji
7. Radnici na izradi tekstila, odeće, kože i obuće
8. Radnici u prehrambenoj industriji
9. Radnici u hemijskim laboratorijama
10. Radnici koji imaju kontakt sa anesteticima
11. Pri distribuciji benzina ili opravci opreme
12. Narkomani kao sredstvo za uživanje

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

- Najznačajnije fizičke karakteristike organskih rastvarača sa stanovišta toksikologije jest njihova isparljivost i rastvorljivost u mastima. Laka i brza isparljivost organskih rastvarača dovodi lako do kontaminacije radne sredine čime se povećava mogućnost trovanja radnika, a dobra rastvorljivost u mastima omogućuje brzu apsorpciju organskih rastvarača preko pluća i njihovu distribuciju u tkiva bogate mastima gde će ispoljiti svoje toksične efekte.

APSORPCIJA

- Inhalacija je glavni put apsorpcije za lako isparljive organske rastvarače jer se radi o isparljivim tečnostima čije su pare liposolubilne i lako prolaze kroz alveokapilarnu membranu. Apsorpcija preko kože i digestivnog trakta je takođe moguća.

DISTRIBUCIJA

- Nakon ulaska u organizam, rastvarači se prenose krvlju u tkiva i organe gde podležu biotransformaciji (prvenstveno u jetri i bubrezima) ili se kumuliraju. Distribucija je najveća **u tkiva bogata lipidima (masno tkivo, nervni sistem i jetra) i u organe bogate krvlju (srce, mišići)**. Neki metaboliti i intermediarna jedinjenja mogu biti toksičniji od osnovne materije. Akumulacija u organizmu pak može da dovede do razvoja trovanja i više godina nakon prestanka ekspozicije.

ELIMINACIJA

- Eliminacija otrova se najvećim delom odvija preko pluća u nepromjenjenom obliku, manjim delom preko bubrega, kože i žlezda (znojne, mlačne). Pojedina jedinjenja iz ove grupe izazivaju oštećenja upravo pri njihovom izlučivanju, odnosno prolasku kroz organizam.

KLINIČKA SLIKA

1. Neurotoksičnost (narkotički efekat, neuropatiјe)
2. Iritacija mukoze oka i disajnih puteva
3. Promene na koži (Dermatitis)
4. Astma i druge alergijske reakcije

5. Hematotoksično delovanje (anemija i leukemija)
6. Hepatotoksičnost
7. Nefrotoksičnost
8. Kardiotoksičnost (aritmije)
9. Dejstvo na gonade (spermatotoksičnost)
10. Kancerogena, mutagena i teratogena dejstva

A - TROVANJA ALIFATIČNIM UGLJOVODONICIMA

1. ALKANI (PARAFINI)

- Alkani su alifatični ugljovodonici sa zasićenim vezama između atoma ugljenika. Mogu biti:

 1. Gasovi (Alkani sa 1-4 C-atoma) - **Metan, Etan, Propan, Butan**.
 2. Tečnosti (Alkani sa 5-16 C-atoma) - **Pantan, Heksan, Heptan, Oktan**.
 3. Čvrste supstance (Alkani sa 16 i više C-atoma) – **Voskovi**.

IZVORI EKSPozICIJE

- Glavni prirodni izvori alkana su destilati nafte i produkti biljne fermentacije i degradacije. Koriste se

 1. **Kao rastvarači** - farbi, lakova, premaza i lepkova
 2. **U proizvodnji smola, sveća i štamparskih boja**
 3. **U prizvodnji nameštaja, plastike, kaučuka i kože**
 4. **U petrohemiji i rafinerijama (benzin)**
 5. **Pri rukovanju pogonskim gorivom**
 6. **Pri odmašćivanju metalova itd**

TOKSIKOKINETIKA

- **APSORPCIJA** - Dobro se apsorbuju nakon **Inhalacije** (apsorpcija preko kože je ograničena).
- **DISTRIBUCIJA** - Akumuliraju se u **Masnom tkivu**. Metabolišu se sve do CO₂ ili se konjuguju sa glukuroniskom kiselinom i izlučuju urinom.
- **ELIMINACIJA** - Najveći deo se eliminiše u nepromjenjenom obliku **izdahnutim vazduhom**.

TOKSIKODINAMIKA

- Toksičnost alkana je mala, deluju kao:

 1. **JEDNOSTAVNI ZAGUŠLIVCI** (Alkani sa 1-4 C-atoma) - smanjenjem pO₂ u udahnutom vazduhu
 2. **IRITANSI KOŽE I SLUZOKOŽE RES-a I OKA**

- 3. NARKOTICI** - (Alkani sa 5-9 C-atoma) - Lako isparavaju pri čemu nastale pare deluju narkotički

HEKSAN

- Heksan se izdvaja iz prirodnog gasa i sirove nafte. Čest je sastojak različitih preparata rastvarača, boja i razređivača.

IZVORI EKSPOZICIJE

- u prehrambenoj industriji za ekstrakcije biljnih ulja iz soje, semena lana, kikirikija, semena žitarica, pamuka;
- kao sredstvo za čišćenje;
- kao rastvarač u polimerizaciji guma;
- kao laboratorijska hemikalija;
- u izradi termometara za niske temperature;
- u proizvodnji lekova i drugo.

TOKSIKOKINETIKA

Heksan se lako apsorbuje kroz pluća sa retencijom od 15-20% i dobro distribuira u tkivima. Ulazi i u fetus.

Nakon apsorpcije rastvarač se akumulira u masnom tkivu.

Apsorbovani heksan uglavnom se nepromjenjem brzo eliminiše izdahnutim vazduhom dok se ostatak eliminiše urinom u obliku metabolita.

TOKSIKODINAMIKA

Pored iritativnog i narktičkog dejstva izaziva i

1. **Senzomotornu perifernu neuropatiju** - Smatra se da metabolit 2,5-Heksandion (HD) oštećuje nerve.
2. **Neuro-bihevioralne poremećaje**

EKSPOZICIONI TESTOVI

Određivanje koncentracije 2,5HD-a u urinu ili n-heksana u izdahnutom vazduhu na kraju radne smene.

2. ALKENI (OLEFINI)

- Alkeni su nezasićeni alifatični ugljovodonici sa jednom ili dve dvogube veze između C-atoma. Fizičko stanje im zavisi od broja C-atoma. Manje su otrovni, zapaljivi su i eksplozivni. U njih se ubrajuju:

- Etilen
- Propilen
- Butilen
- Amilen
- Heksilen
- Heptilen
- Butadien
- Izopren

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Industrijski intermedijeri
2. U proizvodnji polimera
3. Kao anestetici

Do profesionalne ekspozicije najčešće dolazi inhalacijom para pri proizvodnji polimera.

TIKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

1. **JEDNOSTAVNI ZAGUŠLJIVCI** - Niži alkeni
 2. **IRITANSI KOŽE I SLUZOKOŽE**
 3. **NARKOTICI**
- Viši alkeni, sa porastom molekuske težine raste iritativno i narkotičko dejstvo.

3. ALKINI (ACETILENI)

- Alkini su nezasićeni ugljovodonici sa jednom ili više trogubih veza između C-atoma u molekulu.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Pri autogenom zavarivanju
2. Proizvodnji plastičnih masa, veštačke gume i trihloretilena.

TIKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

- Otvornost im je naznatna, čist acetilen deluje kao blagi anestetik.

4. NAFTA

- Nafta je nastala u prošlosti raspadanjem organskih materija pod dejstvom visoke temperature i pritiska. Eksplotacija se vrši crpljenjem nafte iz njenih ležišta nakon čega se najveći deo prerađuje u rafinerijama frakcionom destilacijom (tokom ovih procesa nema veće ekspozicije sirovoj nafti). Najznačajniji proizvodi nastali frakcionom destilacijom nafte jesu benzin, ulja i asfalt.
- Nafta je viskozna tečnost tamnžute, braon ili zelenocrne boje sa karakterističnim ugljovodoničnim mirisom, ponekad zbog prisustva vodoniksulfida miriše na pokvarena jaja. Radi se o mešavini zasićenih i nezasićenih ugljovodonika u različitom međusobnom odnosu. U njenom sastavu ulaze i aromatični ugljovodonici, sumpor i različiti metali i metaloidi.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Čišćenje tankova i cisterni u kojima se nalazi nafta - glavni izvor ekspozicije i trovanja

- Rukovanje naftom i njenim derivatima u zatvorenim prostorijama sa neadekvatnom ventilacijom
- U industriji boje i lakova
- Kod proizvodnje gume, plastičnih masa, veštačkih vlakana
- Kao pogonsko gorivo

TOKSIKOKINETIKA

- APSORPCIJA** - Glavni put unosa je preko kože i inhalacijom para, veoma retko ingestijom nafta.
- DISTRIBUCIJA** - Ide preko cirkulacije i deponuje se u tkiva bogata mastima-masno, nervno, mišićno
- ELIMINACIJA** - Urinom u vidu metabolita organskih rastvarača koji ulaze u njen sastav.

TOKSIKODINAMIKA

1. IRITIRA KOŽU

Dovodi do sušenja i razmekšavanja keratinskog sloja, zatvara izvodne kanale lojnih žlezda što izaziva zapaljenjske reakcije, a može da izazove i alergiske reakcije na koži.

2. IRITIRA SLUZOKOŽU RES-a

Izaziva nadražajni kašalj i može se razviti hemski pneumonitis.

3. NADRAŽAJNO I NARKOTIČKO DEJSTVO NA CNS

Nastaje ako se u nafti nalaze veće količine H₂S-a.

4. KANCEROGENO DEJSTVO

U IARC klasifikaciji nafta je svrstana u treću grupu kancerogena.

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE

PRI INHALACIJI	PRI INGESTIJI	AKO U NAFTI IMA H ₂ S-a
- Nadražajni kašalj - Hemski pneumonitis		- Ekscitaci - Tremor - Euforija - Konvulzije - Glavobolja - Gubitak svesti - Muka - Koma - Gubitak orientacije - Smrt
KONTAKT SA KOŽOM	- Muka - Gadenje - Povraćanje - Dijarea - Aspiraciona pneumonija	
- Urtikarialne promene		

HRONIČNO TROVANJE

- Koža je suva, hiperpigmetisana, crvena, upaljena i svrbi - Usled češanja česte su sekundarne infekcije	- Folikulitis i Fotodermatitis, a ponekad - Irritativne promene na sluzokoži RES-a
---	---

LEČENJE

- Prekid ekspozicije i simptomatska terapija (antibiotici, korikosteroidi i dr.).

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Ukoliko nakon završetka lečenja nema posledica radnik je sposoban za rad na svom radnom mestu
- U slučaju razvoja senzibilizacije na naftu, potreban je prekid dalje ekspozicije

5. BENZIN

- Mešavina ugljovodonika, pretežno alkana, a često u malim količinam ima i benzena.
- Bezbojna veoma zapaljiva tečnost, a u određenim koncentracijam u vazduhu postaje i eksplozivan.

IZVORI EKSPOZICIJE

- Pri distribuciji benzina
- Pri čišćenju benzinskih tankova i cisterni
- Automehaničari
- U metalnoj industriji (kao odmašćivač)
- U industriji boje, guma i lakova (kao rastvarač)
- Pri proizvodnji etilena u hemiskoj industriji

TOKSIKOKINETIKA

- APSORPCIJA** - Glavni put apsorpcije u profesionalnim uslovima je Preko RES-a, mada se određene količine mogu resorbovati i preko kože, a moguća je, mada retko i zadesna ingestija.
- DISTRIBUCIJA** - Po apsorpciji distribuira se U tkiva bogata mastima
- ELIMINACIJA** - Najvećim delom Izdahnutim vazduhom, manjim delom urinom.

TOKSIKODINAMIKA

- IRITIRA KOŽU I SLUZOKOŽE**
Oštećuje kapilare u sluzokoži što dovodi do eksudacije i hemoragija.
- NARKOTIČKO DEJSTVO NA CNS**
Intenzitet zavisi od sadržaja ugljovodonika. U većim koncentracijama može izazvati paralizu disajnog centra. Nastanak se povezuje sa hipoksijom.
- KANCEROGENO DEJSTVO**
Benzin je po IARC klasifikaciji svrstan u II b kategoriju kancerogena.

KLINIČKA SLIKA

Akutno trovanje

PRI INHALACIJI	PRI INGESTIJI	PRI ASPIRACIJI U RES
<ul style="list-style-type: none"> - Iritacija sluzokože RES-a - Slika teškog pijanstva - Dilirijum i Konvulzije <p>Visoke koncentracije:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Letargija - Somnolencija - Stupor - Koma 	<ul style="list-style-type: none"> - Iritacija sluzokože GIT-a - Pečenje u ustima - Muka, gađenje i povraćanje <p>Ređe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hematemeza i Melena - Žuta atrofija jetre - Akutna bubrežna i srčana insuficijencija sa aritmijama 	<ul style="list-style-type: none"> Hemijski pneumonitis - Kašalj - Otežano disanje - Bol u grudima <p>U težim slučajevima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Letargija - Cijanoza - Bronhospazam - Gubitak svesti - Ubzano disanje - Koma

Hronično trovanje

<ul style="list-style-type: none"> - Benzino-manija (zavisnosti prema benzину) - Kataralne promene na sluzokožama gornjeg RES-a - Smenjivanje nervne razdražljivosti sa depresijom - Mišićne fasikulacije, bolovi i grčevi u mišićima - Nistagmus - Parastezije i Tremor 	<ul style="list-style-type: none"> - Nesanicu - Gavobolja i Vrtoglavica - Gubitak apetita i telesne težine - Periferne neuropatiјe - Hipoplazija koštane srži sa Anemijom - Oštećenjem jetre i bubrega
--	--

LEČENJE

1. Prekid dalje ekspozicije i dekontaminacija (svuci bolesnika i okupati ga).
2. Intubacija, oksigenoterapija i bronhodilatatori - kod izražene respiratorne simptomatologije.
3. Simptomatska terapija.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Kod akutnog trovanja ako nema posledica radna sposobnost je očuvana.
- Ukoliko postoje sekvele ili se radi o hroničnom trovanju treba prekinuti dalju ekspoziciju benzинu i drugim organskim rastvaračima.

6. ASFALT

- Asfalt je tamnomrka masa koja može biti u čvrsto, polučvrstom ili tečnom stanju.

IZORI EKSPOZICIJE

1. Pri asfaltiranju
2. Poslovi gde se radi sa toplim asfaltom

TOKSIKODINAMIKA

1. Opekotine kože - pri radu sa zagrejanim asfaltom
2. Irritativne i alergiske promene na koži
3. Fotosenzibilizacija kože
4. Nadražaj sluzokože gornjim RES-putevima
5. Nadražaj sluzokože prednjeg segmenta oka
6. Kancerogene promene na koži

7. ULJA

- Ekspozicija uljima može dovesti do:
1. **SEKUNDARNE KOŽNE INFEKCIJE** (Eritem, Folikuliti, Papule i Pustule) Ulja zapušavaju kanale znojnih i lojnih žlezdašto stvara uslove za razvoj sekundarnih infekcija.
 2. **ALERGIJSKIH PROMENA NA KOŽI** (Hronični ekzem) Ukoliko dođe do senzibilizacije kože na sastojke ulja.
 3. **PREKANCEROZNE I KANCEROZNE KOŽNE PROMENE**
 4. **LIPOIDNA PNEUMONIJA** Sa stvaranjem lipoidnih granuloma. Kod inhalacije ulja. Često prolazi asimptomatski

KRITERIJUMI DA SE TROVANJE ALIFATIČNIM UGLJOVODONICIMA PRIZNA KAO PROFESIONALNO OBOLJENJE

- Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Da je radnik radio na poslovima i radnim zadacima na kojima postoji ekspozicija alifatičnim ugljovodonicima.
- Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjima **DVA** od navedena četiri organa ili sistema:
 1. Jetra
 2. Bubreg
 3. Krv i krvotvorni organi
 4. Nervni sistem (periferna distalna polineuropatiјa pri ekspoziciji n-heksanu)

TROVANJE ALICIKLIČNIM UGLJOVODONICIMA

Zasićeni i nezasićeni ugljovodonici, gde tri i više ugljenikova atoma čine prsten.

Sa toksikološkog stanovišta posebno treba istaći:

1. Cikloheksan
2. Metil-cikloheksan
3. Naftalen
4. Tetra-hidro-naftalen
5. Deka-hidro-naftalen
6. Terpentin
7. Antracen

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Kao organski rastvarači (npr Cikloheksan za dobijanje najlona)
2. U organskoj sintezi
3. U proizvodnji organskih jedinjenja

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

APSORPCIJA

Većina ovih jedinjenja se unosi inhalacijom, apsorpcija preko kože je od manjeg značaja.

ELIMINACIJA

Uglavnom u neizmenjenom obliku mokraćom, u manjoj meri izdahnutim vazduhom.

TOKSIKODINAMIKA

1. Depresivno dejstvo na cns
2. Irritativno dejstvo na kožu i sluzokože
3. Alergogeno dejstvo

B – TROVANJA AROMATIČNIM (CIKLICNIM) UGLJOVODONICIMA

- Jedinjenja koja sadrže jedan ili više benzenovih prstenova. Zamenom vodonikovog atoma u benzenovom prstenu nekim drugim atomom ili radikalom nastaju svi aromatični ugljovodonici.
- Imaju karakteristični slatki aromatični miris, slabo su rastvorljivi u vodi, isparljivi su i zapaljivi.
- Dobijaju se najvećim delom iz Sirove naftе, manjim delom iz Katrana kamenog uglja

PODELA

1. BENZEN
2. HOMOZOI BENZENA (Toluen, Ksilen, Stiren, Solvent nafta)
3. DERIVATI BENZENA
 - Nitro-derivati
 - Nitrobenzen
 - Dinitrobenzen
 - Trinitrotoluen
 - Amino-derivati
 - Anilin
 - Benzidin
 - Ursol
 - Hidroksilni-derivati
 - Fenol
 - Halogeni-derivati
 - Nitrohlorbenzen
 - Dinitrohlorbenzen

TOKSOKINETIKA

- **APSORPCIJA** - Uglavnom je preko **Respiratornog trakta** (pare), apsorpcija je moguća i preko kože ako dođe do direktnog kontakt sa aromatičnim ugljovodonicima u tečnoj fazi.
- **DISTRIBUCIJA** - Manji deo se akumulira u organizma i tkivima bogatim mastima, najveći deo podleže biotransformaciji preko brojnih međuproizvoda sve do krajnjeg metabolita.
- **ELIMINACIJA** - Najvećim delom se eliminišu **Urinom** u obliku odgovarajućih krajnjih metabolita, a manjim delom u nepromenjenom obliku **Izdahnutim vazduhom**.

TOKSIKODINAMIKA

1. Oštećuju krvotvorne organe
2. Irritativno dejstvo na kožu i sluzokože
3. Narkotičko dejstvo
4. Oštećuju nervni sistem
5. Oštećuju jetru i bubrege
6. Bronhijalnu astmu - neki
7. Kancerogeno dejstvo - neki
8. Promene u bazalnom metabolizmu

a) BENZEN

IZVORI EKSPOZICIJE

- Veoma je otrovan zbog čega se sve manje koristi, a u nekim zemljama je njegova upotreba i zabranjena.
- Koristi se kao rastvarač i razređivač:
 1. U industriji gume, kaučuka, boja i lakova
 2. U proizvodnji plastičnih masa i eksploziva
 3. U proizvodnji šminke i sapuna

TOKSIKOKINETIKA

- **APSORPCIJA** - Najčešće Inhalacijom, mada je moguća i apsorpcija preko kože ukoliko dođe do direktnog kontakta sa tečnim benzenom.
- **DISTRIBUCIJA** - Deo apsorbovanog benzena se deponuje u tkiva i organe bogate mastima.
- **ELIMINACIJA** - Najveći deo se oksidiše u jetri sve do fenola koji se konjuguje sa sumpornom i glukuroniskom kiselinom i izlučuje Urinom. Manji deo se eliminiše nepromenjen preko pluća.

TOKSIKODINAMIKA

1. **OŠTEĆENJE JETRE, BUBREGA, I NERVNOG SISTEMA**
Usled dejstva **Benzeneroksida** koji se stvara tokom metabolizma benzena i koji kao

- slobodni radikal izaziva oštećenja raznih tkiva i organa u organizmu.
2. **DEFICIT VITAMINA C** - Tokom metabolizma benzena troši se sumpor, koji je neophodan za sintezu glutationa. Glutation je potreban za regeneraciju aksorbinske kiseline pa se javlja manjak vitamina C.
 3. **HIPOKSIJA** - Usled intenzivne oksidacije benzena i intermedijalnih proizvoda, čime se troši O₂ u krvu
 4. **NARKOTIČKO DEJSTVO NA CNS** (Depresija CNS-a)
 5. **IRTACIJA KOŽE I SLUZOKOŽE OKA I RES-a**
 6. **DEPRESIJA KOŠTANE SRŽI** (Anemija, leukopenija, trombocitopenija, a moguća je i leukemija).

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE	HRONIČNO TROVANJE
ZNACI OŠTEĆENJA NERVNOG SISTEMA	ZNACI DEPRESIJE KOŠTANE SRŽI - dominiraju
- Vrtoglavica - Muka - Glavobolja - Teturav hod - Konfuznost - Narkoza - Opijkenost - Koma i Smrt	- Trombocitopenija - Leukopenija - Anemija - Leukemija (kasna komplikacija)
ZNACI IRITACIJE KONJUKTIVE	ZNACI OŠTEĆENJA NERVNOG SISTEMA
ZNACI IRITACIJE KOŽE	KOŽNE ALERGISKE PROMENE
HEPATITIS	HEPATITIS
NEFRITIS	NEFRITIS

EKSPOZICIIONI TESTOVI

1. Povećana koncentracija fenola u urinu

LEČENJE

1. Prekid dalje ekspozicije, održavanje vitalnih funkcija i simptomatska terapija.
2. Ishrana bez masti i mleko da bi se onemogućila apsorpcija benzena preko digestivnog trakta.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Kod postojanja sumnje na oštećenje koštane srži, ugroženog treba privremeno premestiti na drugo radno mesto na kome neće biti izložen organskim rastvaračima do normalizacije zdravstvenog stanja.

Kod postojanja ireverzibilnog oštećenja kritičnih organa zapošljeni nije sposoban za rad sa toksičnim materijama koje pokazuju trepizam na navedene organe i sisteme, za teže psihičke i fizičke napore, rad na visini (kod oštećenja CNS-a), u toplim i hladnim pogonima, terenski i smenski rad.

Procena preostale rade sposobnosti zavisi će od opšteg stanja organizma.

b) HOMOLOZI BENZENA

Toluen, ksilen i stiren su isparljive bezbojne tečnosti karakterističnog aromatičnog mirisa, nerastvorljive u vodi i zapaljive.

IZVORI EKSPOZICIJE

- Koristi se kao rastvarači i razređivači :
- 1. U industriji celuloznih boja i lakova, lepaka
- 2. U proizvodnji plastičnih masa i kaučuka i asfalta
- 3. U petrohemijskoj industriji, laboratorijama i štamparijama
- 4. Kao konstituensi avionskog goriva.

TOKSIKOKINETIKA

- **APSORPCIJA** - Najčešće inhalacijom para, mada je moguća i ograničena apsorpcija preko kože.
- **TOLUEN** -Metaboliše se oksidacijom u benzilalkohol, a zatim pod dejstvom alkohol-dehidrogenaze u benzaldehid, čijom oksidacijom nastaje benzoična kiselina. Konjugacijom sa glicinom nastaje **hipurna kiselina** koja se eliminiše urinom.
- **KSILEN** -Transformiše se, skoro u celini, u metilbenzojevu kiselinu koja se zatim konjuguje sa glicinom i stvara **metilhipurnu kiselinu**.
- Ksileni su jači narkotici od toluena. Narkotične osobine ksilena predstavljaju glavnu opasnost po zdravlje.
- **STIREN** - se skoro islučivo metaboliše preko mandelične i fenilglioksalne kiseline, koje se izlučuju urinom.
Za monitoring stirena preporučuje se **određivanje mandelične i fenilglioksalne kiseline** u uzorku urina na početku jutarnje smene.
Alkohol inhibira metabolizam stirena.

TOKSIKODINAMIKA

1. Irritativno dejstvo na kožu, sluzokožu RES-a i oko
2. Alergogeno dejstvo na kožu i sluzokožu RES-a
3. Oštećuju nervni sistem
4. Oštećuju jetru i bubrege - ponekad
5. Oštećenju krv i krvotvorne organe - manje izraženo

KLINIČKA SLIKA

Akutno trovanje

TOLUEN	KSILEN	STIREN
<ul style="list-style-type: none"> - Irritacija sluzokože RES-a i oka - Muka i povraćanje - Anoreksija -Aritmije -Pneumonitis -Smrt <p>Niže koncentracije: glavoboljom, vrtoglavicom, konfuzijom, halucinacijama, ataksijom oštećenje jetre i bubrega.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -iritacija sluzokože nosa i žrela, -konjuktivitis, -aritmija, -akutni edem pluća, -depresija disanja, -konfuznost i koma. 	<ul style="list-style-type: none"> oštećenja jetre, trombocitopenije, neurastenične manifestacije i oštećenja perifernog nervnog sistema.

Hronično trovanje

TOLUEN	KSILEN	STIREN
<ul style="list-style-type: none"> - promene na CNS-u (encefalopatija), perifernom nervnom sistemu (polineuropatija), a od kranijalnih nerava zahvaćen je optički nerv. 	<ul style="list-style-type: none"> glavobolja, zamor, malaksalost, dispeptički poremećaji, poremećaji spavanja (pospanost danju, nesanica noću). iritativne promene na koži (odmašćivanje, eritem, suvoća) i iritativne promene na sluzokožama (hronični konjuktivitis, rinitis, bronhitis). 	<ul style="list-style-type: none"> narkotično, nadražajno i alergogeno na kožu. nastajanje kancera različitih lokalizacija

FENOL

Fenolna jedinjenja predstavljaju grupu aromatičnih jedinjenja koja se odlikuju postojanjem jedne hidroksilne grupe ili više njih na benzenovom prstenu.

Fenoli sa jednom OH-grupom izrazito su toksične materije. Eugenol je fenolno je jedinjenje koje se nalazi u cigaretama.

IZVORI EKSPOZICIJE

Fenol se primenjuje

- kao sredstvo za čišćenje i za skidanje boja,

- kao dezinficijens,
- kao hemijski intermedijar za fenolne smole.

Krezol se koristi kao:

- dezinficijens,
- u fotografiji,
- za bojenje i štavljenje kože,
- kao hemijski intermedijar za adhezive, boje i farmaciji.

TOKSIKOKINETIKA

Fenol se lako apsorbuje svim putevima apsorpcije i brzo distribuira u sva tkiva.

Apsorbovani fenol transformiše se u jetri, plućima i mukozi gastrointestinalnog trakta i konjuguje, uglavnom glukuroniskom i sumpornom kiselinom. Fenol se u manjem stepenu hidroksilizuje u **katehol i hidrohinol**. Izlučuje se urinom.

TOKSIKODINAMIKA

Fenol je opšti protoplazmatski otrov koji denaturiše proteine (kovalentno se vezuju za proteine plazme i tkiva).

AKUTNO TROVANJE	HRONIČNO TROVANJE
<ul style="list-style-type: none"> -malaksalost, -glavobolja, -vrtoglavica, -otežano lučenje pljuvačke, -iritacija sluznice gornjih disajnih puteva (simptomi se javljaju 5-30 minuta od početka ekspozicije). u urinu se nalaze belančevine i eritrociti. -u teškim trovanjima brzo se razvija depresija CNS-a sa - komom i respiratornim arrestom -konvulzije. hipotenzija i ventrikularna - tahikardija. na koži hemijske opekotine. 	<ul style="list-style-type: none"> -maksalost, -znojenje, -razdražljivost, -povećan umor, -slab san, -glavobolja, -vrtoglavica, -dispeptičke smetnje, -pomerećaj CNS-a, -promene na želucu, -toksični hepatitis, -suvoća kože i dermatitis.

LEČENJE

Treba ukloniti svu kontaminiranu odeću.

Fenol sa kože se odstranjuje trljanjem kože pamučnom krpom natopljenom maslinovim uljem. Kontrolisati disanje i cirkulaciju, uraditi intubaciju, obezbediti intravenske linije, nadoknada tečnosti i kardijalni monitoring. Antidotni ne postoje.

C - TROVANJA HALOGENIM DERIVATIMA UGLJOVODONIKA

Derivati metana, etana, etilena, acetilena i drugih alifatičnih i cikličnih ugljovodonika, gde je jedan ili više C atoma zamjenjen atomom Cl, F, Br, J, F. Javljuju se u sva tri agregatna stanja. Zasićeni halogeni UV otrovniji su od nezasićenih. Pri otvorenom plamenu i na visokoj T razlažu se na fozgen i HCl.

Kod neki aromatičnih halogenih UV prisutna je toksikomanija i intolerancija na alkohol kod eksponovanih radnika.

IZVORI EKSPOZICIJE

Koriste se kao:

- rastvarači pri odmaščivanju,
- hemijskom čišćenju,
- procesima ekstrakcije;
- u aerosolima,
- sredstvima za hlađenje,
- kao fumiganti,
- insekticidi,
- sredstva za gašenje požara i
- intermedijari u organskoj sintezi.

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA: preko pluća, ređe preko kože i digestivnog trakta.

TRANSFORMACIJA: metabolizam se obavlja najčešće u jetri, ređe u bubrežima.

ELIMINACIJA: izlučuju se nepromjenjeni preko pluća i bubrega, u vidu metabolita ili potpuno razložani.

TOKSIKODINAMIKA

Imaju **narkotičko dejstvo**, u zavisnosti od broja atoma Cl. Narkotičko dejstvo derivata etana je jače od derivata etilena. Povećanjem broja atoma Cl povećava se narkotičnost. Izazivaju **iritativno dejstvo** na koži i sluzokoži i **oštećenja parenhimskih organa**. Retko imaju **hematotoksični efekat** (halotan) i **kancerogeno dejstvo**.

KRITERIJUMI DA SE TROVANJE HALOGENIM UGLOVODONICIMA PRIZNA KAO PROFESIONALNO OBOLJENJE

Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Da je radnik radio na poslovima i radnim zadacima na kojima postoji ekspozicija halogenim ugljovodonnicima.

Klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjima **DVA** od navedena četiri organa ili sistema:

1. Jetra
2. Bubreg
3. Krv i krvotvorni organi
4. Nervni sistem.

HALOGENI DERIVATI ALIFATIČNIH UGLJOVODONIKA

UGLJENTETRAHLORID

Ugljentetrahlorid (tetrahlorometan), nerastvorljiv je u vodi, bezbojna je, isparljiva i nezapaljiva tečnost s blagim eteričnim mirisom. Dobija se u reakciji ugljendisulfida s hlorom u prisustvu katalizatora ili hlorinacijom metana.

IZVORI EKSPOZICIJE

Ugljentetrahlorid se koristi u proizvodnji fluorougljvodonika. U smešama fumiganata, kao insekticid i za smanjenje zapaljivosti.

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

Ugljentetrahlorid se apsorbuje kroz pluća kao para i neznatno preko kože. U jetri se transformiše do slobodnih radikala (-Cl₃), koji izazivaju oštećenje ćelija preko lipidne peroksidacije. Male količine se transformišu do ugljendioksida i ureje. Oko polovine apsorbovanog CCl₄ eliminiše se nepromjenjeno izdahnutim vazduhom, a ostatak u obliku metabolita urinom i fesesom. Za sada nema poznatih metabolita CCl₄ u krvi i urinu.

Ugljentetrahlorid izaziva **depresiju CNS-a, akutna i hronična oštećenja jetre** (nekrozu hepatocita i masnu infiltraciju) i **bubrega** (masna degeneracija i nekroza epitela tubula). Duži kontakt tečnog rastvarača sa kožom može izazvati **dermatitis**.

KLINIČKA SLIKA

Ekspozicija visokim koncentracijama CCl₄ izaziva simptome depresije CNS-a, uključujući vrtoglavicu, gubitak koordinacije pokreta i konfuznost. Česti su abdominalni bolovi, muka, povraćanje i proliv. Smrт je, najčešće, posledica oštećenja bubrega sa sekundarnom kardijalnom insuficijencijom. Nekad se registruju i fatalne srčane aritmije.

Nekoliko dana nakon akutne ekspozicije javlja se žutica i oštećenje jetre sa znacima toksične nekroze. U isto vreme javlja se i akutni nefritis sa oligurijom, anurijom, retencijom azota i uremijom. Dijagnozu potvrđuju visoke koncentracije CCl₄ u izdahnutom vazduhu.

HLOROFORM

Hloroform (trihlormetan), je bezbojna nezapaljiva tečnost specifičnog mirisa, meša se sa većinom

rastvarača, dok je u vodi slabo rastvorljiv. U vazduhu nastaje spontano fotohemijском razgradnjom trihloretilena. Na suncu se spontano razgrađuje u fozgen, hlorovodonik i hlor.

IZVORI EKSPOZICIJE

Ranije se koristio kao anestetik, a sada u proizvodnji fluorougljovodonika, kao sredstvo za hlađenje, rastvarač u laboratorijama, insekticid, u ekstrakciji i za skidanje mrlja.

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

Apsorbuje se inhalacijom, ingestijom i kroz kožu. Apsorbovani hloroform delom se ekspirira nepromjenjen a delom transformiše do ugljendioksida. Identifikovano je više metabolita koji se kovalentno vezuju sa tkivnim makromolekulima jetre i bubrega. To su trihlorometanol, koji se dehlorinacijom konvertuje u fozgen, a mogući intermedijari su CHCl_2 i CCl_3 radikalni i formaldehid.

Toksični efekti hloroforma ispoljavaju se na **nervnom sistemu i jetri**. Izaziva narkozu, respiratornu paralizu, arest i smrt zbog oštećenja jetre i bubrega.

KLINIČKA SLIKA

Akutna ekspozicija uzrokuje glavobolju, opijenost, vrtoglavicu, muku, povraćanje, konvulzije, komu i smrt. Hloroform takođe senzibilizira srce na delovanje kateholamina.

Hronična ekspozicija stvara zavisnost sa simptomima koji liče na hronični alkoholizam. Izaziva hepatomegaliju i toksični hepatitis.

METILENHLORID

Metilenhlorid (dihlormetan), slabo je rastvorljiv u vodi, bezbojna je tečnost, koja se veoma mnogo koristi kao rastvarač u industriji, a u domaćinstvu za skidanje boja.

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

Apsorbuje se preko pluća i kože. Metabolizam metilenhlorida odvija se ili oksidacijom pomoću sistema citohrom P450 u CO i HCl preko reaktivnog intermedijara formilhlorida, ili pomoću enzima konjugacijom sa glutationom i stvaranjem formaldehida, mrvlje kiseline i CO_2 . Između 25 - 35% apsorbovanog metilenhlorida transformiše se u CO, a ostatak u mrvlju kiselinu i CO_2 , koji ulaze u monokarbonski metabolički put. CO i karboksi-Hgb pri ekspoziciji metilenhloridu sporije nestaju iz krvi nego pri ekspoziciji samom CO. Drugi efekti su depresija CNS-a, iritacija kože, očiju i pluća i anoksija, a toksičnost metilenhlorida vezuje se za CO i stvaranje karboksi-Hgb.

HLOROVANI ETANI

Hloretani su hlorovana organska jedinjenja strukturno vezana za etan u kojima su jedan ili više atoma vodonika zamjenjeni atomima hlora. Na sobnoj temperaturi monohloretan je gas, heksahloretan je čvrsta materija, a ostalih osam su tečnosti.

Etilhlorid (monohloretan)

Predstavlja hemijski intermedijar i opšti i lokalni anestetik, koji na koži izaziva hladne opekatine. U zubarstvu i elektronici služi za lokalno hlađenje. Dominantno je anestetik i izaziva formičaj koordinacije i opijenost. Srčane disritmije se javljaju pri visokim koncentracijama.

Etilendihlorid (1,2dihloretan)

Na običnoj temperaturi je bezbojna, uljana, lako isparljiva, hidrosolubilna tečnost slatkastog ukusa. Koristi se kao intermedijar u sintezi vinilhloridomonomera, i nešto manje, u sintezi različitih hlorovanih rastvarača. Nalazi se kao antidentalator u aditivima benzina. Lako se apsorbuje inhalacijom, ingestijom ili perkutano i distribuira u celom organizmu. Transformiše se mikrozomalnom oksidacijom posredovanom citohromom P450 u **2-hloracetaldehid** i **2-hloretanol**. Akutna zadesna ekspozicija 1,2-dihloretanu, inhalacijom ili ingestijom, dovodi do različitih oštećenja CNS-a, jetre, bubrega, pluća i kardiovaskularnog sistema.

Metilhloroform (1,1,1-trihloretan)

Je slabo rastvorljiv u vodi, veoma se mnogo koristi kao rastvarač i smatra se jednim od najmanje toksičnih halogenih ugljovodonika. U organizam se unosi inhalacijom, ingestijom i preko kože. Oko 90% trihloretana se eliminiše nepromjenjeno izdahnutim vazduhom, a ostatak se metabolije u **trihloretanol** i **trihlorsirčetu kiselinu**. Ima nizak narkotični efekat. Akcidentalno narkozu prati puni oporavak. U vrlo visokim koncentracijama izaziva srčane artmije senzibilizacijom na kateholamine.

TRIHLOTETILEN

Trihloretilen (trihloreten), je bistra bezbojna tečnost slatkastog mirisa slabo rastvorljiva u vodi. Odličan je organski rastvarač.

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

Trihloretilen se apsorbuje uglavnom kao para kroz pluća, a izvesna količina i kroz intaktnu kožu pri direktnom kontaktu. Transformiše se oksidacijom dvogube veze i translokacijom hlora. Oksidacijom nastaje **hloralhidrat**, koji se dalje redukuje u **trihloretanol (THE)** ili oksidiše u **trihlorsirčetu kiselinu (THA)**. Metaboliti se dalje konjuguju sa glukuroniskom kiselinom i eliminisu urinom.

Urinarne koncentracije **THE** odražavaju skorašnje nivo ekspozicije, a **THA** kumulativnu ekspoziciju tokom prethodnih nekoliko dana. Zbog toga za procenu ekspozicije treba koristiti uzorke urina posle radne smene dobijene nakon 3-4 suksesivna radna dana.

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE	HRONIČNO TROVANJE
LAKŠI OBLIK -umor, -glavobolja, -muka, -povraćanje, -bol u trbuhi, -promene na koži, -vrtovlavica i -žutica. TEŽI OBLIK -narkoza, -poremećaj koordinacije, -gubitak svesti, -koma i -smrt.	-oštećenje kože (kontaktni i eksfolijativni dermatitis), -toksikomanija, -intolerancija na alkohol, -polineuropatijsa tropizmom za I, V i VII kranjalni nerv, -oštećenja VNS, -oštećenje jetre, -oštećenje bubrega i -poremećaj srčanog ritma.

VINILHLORID

Vinilhlorid je slabo rastvorljiv u vodi, bezbojan je, eksplozivan i zapaljiv gas prijatnog mirisa. Značajan je hemijski intermedijar, koji se uglavnom koristi u polimerizaciji za dobijanje polivinilhlorida.

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

Vinilhlorid se uglavnom apsorbuje kroz pluća. Isključivo se transformiše oksidacijom. Glavno mesto oksidacije vinilhlorida jesu hepatociti. Njegov epoksid, 2-hloretilenoksid, reaguje sa nukleinskim kiselinama. Deo apsorbovanog vinilhlorida izlučuje se izdahnutim vazduhom, a ostatak urinom, delom nepromanjen, a delom u obliku metabolita.

Za biološki monitoring se primenjuje određivanje **vinilhlorda u izdahnutom vazduhu i tioldiglikolne kiseline u urinu.**

KLINIČKA SLIKA

Primarni efekat akutne ekspozicije jeste depresija CNS-a. Dovodi do vrtovlavice, muke otupljenja vidnih i slušnih funkcija, iritacije očiju sa konjunktivitisom, iritacije disajnog sistema sa kašljem i dispnejom i iritacije kože.

Hronična ekspozicija vinilhloridu dovodi do akroosteolize (degeneracija terminalnih falangi prstiju). Prva manifestacija koju zapažaju radnici jeste Raynaudov fenomen (sa belim i bolnim prstima ruku, nekada i nogu, koji počinje ili se

pogoršava hladnoćom). Koža šaka i nadlaktica pokazuje zadebljanje i čvoriće. Radiografski nalaz uključuje litičke lezije u distalnim falangama prstiju šaka i u stilosidnim nastavcima ulne i radijusa, kao i u sakroiličnim zglobovima. Među ostalim efektima vinilhlorida ističu se trombocitopenija, splenomegalija, hepatomegalija i fibroza kapsule jetre. Necirotična portalna fibroza često je oštećenje jetre, a možda je i perkursor angiosarkoma. Mutageni i kancerogeni efekti vinil hlorda se pripisuju alkilišćem delovanju međuprodukata, naročito monohloretilenoksida i hloracetaldehida.

LEČENJE

Pri akutnom trovanju, radnika treba ukloniti iz radne sredine u kojoj je izložen noksi, dati kiseonik, obezbediti veštačku ventilaciju i preduzeti druge mere. Radnici sa obaljenjima jetre i akroostelizom leče se simptomatski.

AROMATIČNI HALOGENI UGLJOVODONICI

Halogeni derivati aromatičnih ugljovodonika u užem smislu predstavljaju jedinjenja u kojima je halogen vezan na benzensko jezgro, ali se uvek zajedno s njima razmatraju jedinjenja u kojima se halogen nalazi na bočnom lancu. Dobijaju se iz benzena i homologa i drugih aromatičnih jedinjenja zamenom jednog ili više atoma vodonika halogenom. Hlorovani benzeni su tečnosti, dok fizičko stanje hlorovanih bifenila i njihovih derivata i hlorovanih naftalena, zavisno od stepena hlorinacije, varira od tečnosti do voskova.

HLORBENZENI

Monohlorbenzen (MCB)

Nerastvorljiv je u vodi, a na sobnoj temperaturi je bezbojna isparljiva tečnost neprijatnog mirisa.

IZVORI EKSPOZICIJE: Danas se uglavnom upotrebljava u sintezi nitrohlorbenzena i difeniloksida. Služi i kao rastvarač u odmašćivanju metala i u hemijskim čistionicama, za rastvaranje boja, adheziva, voskova, premaza; kao prenosilac toplove.

TOKSIKOKINETIKA: Apsorbuje se posle inhalacije i kroz kožu. Zbog liposolubilitosti, akumulira se u masnom tkivu i u mleku. Sistem mikrozomalnih citohroma P450 oksidiše hlorbenzen u reaktivne epoksidne intermedijare. Kovalentno vezivanje tih epoksida za različite konstituente tkiva objašnjava citotoksične efekte. Glavni metaboliti hlorbenzena su **p-hlorfenol i 4-hlorcatehol**, koji se urinom eliminisu u obliku konjugata sa sulfatom i glukuronidom. Najbolji

biomarkeri ekspozicije hlorbenzenu su **4-hlorkatehol i p-hlorfenol u urinu**.

KLINIČKA SLIKA: Monohlorbenzen je snažan narkotik i izaziva oštećenja CNS-a slična akutnom trovanju benzenom, međutim MCB nije mijelotoksičan. On izaziva i promene u parenhimu jetre i bubrega. Pri hroničnoj ekspoziciji opisani su glavobolja, vrtoglavica, stupor i teškoće sa mokrenjem.

Dihlorbenzeni su iritansi kože i sluzokoža, ali su manje narkotični od monohlorbenzena. Pri višim koncentracijama javljaju se simptomi depresije CNS-a, glavobolja i znaci oštećenja jetre.

Heksahlorbenzen (C_6Cl_6), primenjuje se kao fungicid i u organskoj sintezi. Induktor je citochroma P450 u mikrozomima jetre.

POLIHLOROVANI BIFENILI (PCB),

Polihlorovani bifenili su organohlorna jedinjenja koja imaju molekularnu formulu $C_{12}H_{10-x}Cl_x$, gde se 1-10 atoma vodonika može zameniti odgovarajućim brojem atoma hlora.

Izvori ekspozicije Koriste se u kondenzatorima, transformatorima, sintetskom kaučuku, plastici, pri gašenju požara i u livačkim voskovima.

Toksikokinetika PCB se uglavnom apsorbuju inhalacijom para, ali je apsorpcija moguća i kroz intaktnu kožu. Prenose se krvlju vezani za lipide. Visokohlorovani PCB-i imaju tendenciju kumulacije u masnom tkivu i jetri. Manje hlorovani PCB-i podležu bržoj biotransformaciji kroz faze dehlorinacije, oksidacije i konjugacije. Metaboliti se nalaze u fecesu, urinu i mleku. Neka visokohlorovana jedinjenja perzistiraju u tkivima, posebno u masnom, godinama. Među metabolite PCB-a spadaju mono, polihidroksi i dehlorovani derivati, koji se u različitom stepenu konjuguju sa glukuronskom i sumpornom kiselinom.

Klinička slika Polihlorovani bifenili izazivaju hlorne akne. Sistemsko trovanje uključuje hepatitis sa hepatomegalijom, digestivnim poremećajima, hematurijom i impotencijom. Neke od ovih promena se pripisuju kontaminantima tehničkih PCB-a polihlorovanim dibenzo-p-dioksinima (PCDD) i polihlorovanim dibenzofuranima (PCDF). Dibenzodioksini izazivaju mijelosupresiju, imunodisregulaciju i atrofiju timusa.

Lečenje Pacijente sa oštećenjima jetre i perzistentnim hlornim aknama treba ukloniti iz domaćaja nokse i lečiti simptomatski.

TROVANJA AMINO I NITRO JEDINJENJIMA UGLJOVODONIKA

TROVANJA AMINOJEDINJENJIMA UGLJOVODONIKA

Amini su ugljovodonici supstituisani azotom tako što je jedan atom vodonika na atomu ugljenika, ili više njih, zamenjen amino grupom (-NH₂). Dele se na alifatične, aliciklične i aromatične.

ALIFATIČNI AMINI

Alifatični amini su derivati amonijaka u kome je jedan atom vodonika, ili više njih, zamenjen alkil ($R-C-NH_2$, primarni amin) ili alkanol grupom ($R-CO-NH_2$ alkanolamin). Dele se na primarne, sekundarne i tercijske monoamine, prema broju alkil grupa koje su zamenile atome vodonika na atomu azota, zatim na poliamine, ako imaju više od jedne amino grupe, i alkanolamine, ako je hidroksilna na alkilnoj grupi. Mirisu na ribu ili jake baze.

IZVORI EKSPozICIJE

Kao katalizatori u reakcijama polimerizacije, kao baktericidi, inhibitori korozije, u proizvodnji boja, sintetskim uljima za hlađenje, kao lekovi ili herbicidi. Metilamin se koristi u štavljenju kože i organskoj sintezi; dimetilamin služi kao akcelerator u izradi kaučuka i sapuna; dimetiletilamin se koristi u livnicama kao katalizator u izradi kalupa pri "hladnoj" metodi; etilendiamin se nalazi u lekovima - aminofilinu.

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

Dobro se apsorbuju nakon inhalacije, a neki imaju oznaku za kutanu apsorpciju. Metabolisu se najverovatnije preko deaminacije u amonijak pomoću monoamino i diamino oksidaze.

Pare isparljivih amina izazivaju edem rožnjače, iritaciju kože i disajnog trakta. Pri konkatu sa etilenaminima javlja se i astma i alergijski kontaktni dermatitis.

AROMATIČNI AMINI

Aromatični amini su grupa jedinjenja derivata benzenea, toluena, naftalena, antracena, bifenila i drugih, u kojima je atom vodonika na ugljeniku u prstenu zamenjen amino grupom (-NH₂). Jedinstvena je slobodnom amino grupom sa primarni amini, a kada se jedan vodonik u amino grupi zameni alkil ili aril grupom, dobija se sekundarni, a zamenom oba atoma vodonika u amino grupi alkil ili aril grupom tercijarni amini.

Anilin je najjednostavniji i najpoznatiji aromatični amin. Od jedinstvena sa jednim benzenovim prstenom poznata su dimetilanilin, dietilanilin, nitroanilin, toluidin i dr. Od jedinstvena sa dva

pridružena benzenova prstena najvažniji su benzedin, o-tolidin, o-dianizidin, 3,3-dihlorbenzidin i 4-aminobifenil. Naftilamini i aminoantraceni, su sa kondezovanim prstenovima i značajni su zbog svoje kancerogenosti.

Aromatični amini pri akutnoj ekspoziciji i trovanju daju methemoglobinemiju, a pri hroničnoj ekspoziciji maligna oboljenja urinarnog trakta, posebno mokraćne bešike i senzibilizaciju kože i disajnog trakta.

ANILIN

Anilin(C₆H₅-NH₂), je u vodi slabo rastvorljiva, bezbojna ili mutnožuta, zejtinja, zapaljiva, srednje isparljiva i liposolubilna tečnost aromatičnog mirisa.

Izvori ekspozicije. Dobija se katalitičkom hidrogenizacijom nitrobenzena pri visokoj T i pod pritiskom. Koristi se u izradi boja, lakova, smola, gume, lekova, parfema, kao rastvarač.

Toksikokinetika. Pare anilina uglavnom se apsorbuju kroz pluća a moguća je i apsorpcija kroz kožu. Od 15-60% apsorbovanog anilina oksidiše se u p-aminofenol, koji se urinom izlučuje kao konjugat sa glukuronskom ili sumpornom kiselinom. Intemedijarni metabolit anilina, hidroksilamin, najverovatnije je odgovoran za toksične efekte anilina (methemoglobinemiju).

Klinička slika. Anilin stvaranjem methemoglobina izaziva anoksiju.

Iako su pri ponovljenoj ekspoziciji anilinu zabeležena oštećenja jetre i efekti na CNS- u, opšte prihvaćeno mišljenje je da hroničnih efekata nema.

Testovi ekspozicije. Znaci hemolize su prisutni, Heinzova telašca u Er i povišeni nivoi methemoglobina.

Indikator ekspozicije anilinu je određivanje **p-aminofenola u urinu**. Drugi indikator ekspozicije jeste povišen nivo **methemoglobina u krvi**, koji normalno ne prelazi 1,5 gr na 100 gr hemoglobina.

Lečenje. Otrovanog treba skloniti van domaćaja nokse uz skidanje odeće i pranje celog tela vodom i sapunom. Uz mirovanje, daje se kiseonik radi oticanja glavobolje i osećaja opšte slabosti.

Ostala aromatična aminojedinjenja kao što su 4-aminobifenol, ksenilamin, difenilanilin i dr. su jaki kancerogeni, koji najčešće dovode do raka mokraćne bešike (ksenilamin), ali daju i methemoglobinemiju, toksična oštećenja jetre i alergijski dermatitis.

TROVANJA NITROJEDINJENJIMA UGLJOVODONIKA

Nitrojedinjenja pripadaju supstituisanim ugljovodoncima u kojima je atom vodonika zamenjen nitro grupom opšte formule R-NO₂. Dele

se prema sastavu ugljovodonika (alifatični, aliciklični, aromatični) i broju nitrogrupa (mono, di, tri i polinitro jedinjenja. Njima se mogu priključiti estri alkohola i azotne kiseline.

ALIFATIČNI NITROJEDINJENJA

U alifatična nitrojedinjenja ubrajaju se mononitroalkani, polinitroalkani, nitroalkeni i alkilni nitriti i nitrati.

IZVORI EKSPOZICIJE

Kao rastvarači celuloznih estara, smola, ulja, masti, voskova i boja i kao intermedijari u sintezi drugih organskih jedinjenja, naročito aminoalkohola. Nitrometan i nitroetan se koriste za rastvaranje i skidanje boja. Oba jedinjenja podležu metabolizmu u jetri i stvaraju nitrite. Nitroetan se eliminiše nepromenjen izdahnutim vazduhom (oko 10%) i transformiše u etilmekaptturnu kiselinu i 2-c fragmente koji ulaze u metabolički put. Alkilnitriti se industrijski koriste kao eksplozivi, a medicinski kao vazodilatatori.

TOKSIKOKINETIKA I TOKSIKODINAMIKA

Nitroalkani deluju depresivno na CNS i izazivaju oštećenja jetre i bubrega, iritaciju konjuktiva i mukoza gornjih disajnih puteva i toksične simptome pre nastupanja narkoze.

Neki nitroalkeni (nitrobuten, nitroheksen) brzo nakon ekspozicije daju hiperekscitabilnost, konvulzije, depresiju, ataksiju, cijanozu, asfiksiju a najizraženije su promene na plućima.

Inhalacija alkilnitrita izaziva iritaciju gornjeg respiratornog trakta, a visoke koncentracije refleksnu iritaciju medularnih centara sa prolaznom hipertenzijom, bradicardijom i glavoboljom. Veoma su toksični pa intenzivnija ekspozicija izaziva vrtoglavice, abdominalne bolove, povraćanje, krvave proline, konvulzije i kolaps. Pri hroničnoj ekspoziciji javlja se opšta slabost, depresija, glavobolja i mentalni poremećaji. Stvaranje methemoglobina zavisi od konverzije nitrata u nitrite pod dejstvom gastrointestinalnih mikroorganizama koji poseduju nitratne reduktoze.

NITROPROPAN

2-nitropropan, slabo se rastvara u vodi i veoma je korišćen rastvarač u građevinarstvu, grafičkoj industriji, brodogradnji, industriji nameštaja, pakovanju hrane i proizvoda od plastike. 2-nitropropan se smatra mogućim humanim kancerogenom.

Pri profesionalnoj akutnoj ekspoziciji registrovani su smrtni slučajevi. Nakon više sati ekspozicije javlja se glavobolja, muka, povraćanje, dispepsijski i

bol u grudima. Nekoliko dana kasnije dolazi do akutne žutice, hematemeze i hepatomegalije, edema, oligurije/anurije sa komom i smrću.

AROMATIČNA NITROJEDINJENJA

Aromatična nitrojedinjenjana na čelu sa nitrobenzenom predstavljaju grupu organskih jedinjenja izvedenih iz benzena, toluena, ksilena, naftalena i antracena zamenom atoma vodonika sa jednom nitrogrupom ili sa više njih. Od jedinjenja veći značaj imaju nitrobenzen, mono, di i trinitrotoluen, tetril, mononitrochlorbenzeni, nitroanilini, nitrochlortolueni i dr.

Izvori ekspozicije. Aromatična nitrojedinjenja služe kao eksplozivi i rastvarači pri izradi boja, pigmenata, insekticida, tekstila, smola, lekova i herbicida, služe i kao dodaci gorivima i antioksidansi.

Toksikokinetika. Rastvorljiva su u mastima, pa su brzo apsorbuju preko kože. Delom se nepromjenjeni izlučuju urinom, a delom se redukuju u nitro i hidroksil derivate amina, koji se razgrđuju u orto i para analoge aminofenola i izlučuju urinom.

Toksikodinamika. Zajedničke odlike trovanja amina i nitrojedinjenja ugljovodonika su methemoglobinemija i sulfhemoglobinemija. Methemoglobinemija se definiše kao stanje u kome je više od 1,5% hemoglobina pretvoreno u methemoglobin. Javlja se pri deficitu normalnih redukujućih sistema (deficita enzima citohrom b5 reduktaze), oštećenju strukture hemoglobina (M hemoglobini rezistentni na redukciju) i pri postojanju oksidirajućih supstrata. Poluvreme eliminacije fiziološkog methemoglobina iznosi oko 55 min. i odvija se preko kinetike prvog reda, ali pri deficitu methemoglobin reduktaze produženo na 126 min.

Efekti methemoglobinemije. Prva manifestacija methemoglobinemije jeste cijanoza, koja se u blažim slučajevima javlja samo na usnama i mukoznim membranama.

Kod zdravih osoba nivo methemoglobina mora da iznosi 10% hemoglobina da bi se klinički uočila methemoglobinemija, a na nivoima od 20-30% javljaju se samo blagi simptomi: glavobolja, muka i umor. Dispnea pri naporu, letargija i tahikardija beleže se na nivoima od 30-40% a na nivoima od 50-70% aritmije, koma, respiratori distres i acidozu. Pri nivou iznad 70%, ako se ne preduzme lečenje, dolazi do kardiovaskularnog kolapsa sa visokom stopom letaliteta.

Lečenje. U okviru opšte terapije, cijanotoničnim pacijentima treba odmah oslobođiti disajne puteve, pružiti respiratornu reanimaciju i dati kiseonik. Pri ingestiji je indukovana gastrična lavaža tokom 2-4 sata nakon ekspozicije. Hipotenzija zbog vazodilatacije ili smanjeni minutni volumen obično

zahtevaju intravensku tečnost i Trendelenburg položaj, ali i vazopresore.

Metilensko plavo je antidot izbora. Deluje kao egzogeni kofaktor koji tako ubrzava put redukcije methemoglobina preko NADPH-zavisnog sistema methemoglobinreduktaze. Metilensko plavo u svom oksidisanom obliku redukuje se do bezbojnog leukometilenskog plavog primanjem elektrona sa NADPH. Leukometilensko plavo služi kao donor elektrona za redukciju methemoglobina. Izlučuje se urinom ili putem žući.

Metilensko plavo u terapijskim dozama izaziva plavičastu prebojenost kože i urina, stvarajući cijanozu, otežava kliničku procenu stanja methemoglobinemije. Višak metilenskog plavog može izazvati hemolizu, posebno kod osoba sa deficitom G6PDH. Terapija metilenskim plavim kontraindikovana je pri deficitu G6PDH.

NITROBENZEN

Nitrobenzen je bezbojna tečnost sa mirisom na gorne bademe.

Izvori ekspozicije. Primjenjuje se u sintezi anilina, u izradi boja i eksploziva i kao hemijski intermedijar i rastvarač.

Toksikokinetika. Pare nitrobenzena apsorbuju se kroz pluća sa 80% efikasnosti. Moguća je spora apsorpcija para nitrobenzena kroz kožu. Nitrobenzen se transformiše oksidacijom i redukcijom. Oksidacijom se stvara **p-nitrofenol** a redukcijom **anilin**, koji se dalje oksidiše u **p-aminofenol**. Oba se eliminišu kao konjugati sa glukuroniskom ili sumpornom kiselinom.

Klinička slika. Ekspozicija parama nitrobenzena izaziva vrtoglavicu i vertigo, ekscitaciju i tremor koji su praćeni depresijom, nesvesticom i komom. Javljuju se sulfhemoglobinemija i methemoglobinemija, hemolitička anemija, oštećenje jetre i periferna neuropatija.

AROMATIČNA DINITROJEDINJENJA

Iz ove grupe jedinjenja izdvajaju se **dinitrofenol i dinitroortokrezol**, supstance žute boje koje ne izazivaju methemoglobinemiju. Koriste se kao boje za tekstil, u sintezi fotografskih razvijača i kao sredstva za zaštitu drveta. Dinitroortokrezol se koristi kao pesticid i herbicid u poljoprivredi.

Ova jedinjenja su ranije služila kao sredstva za mršavljenje (podizanjem bazalnog metabolizma dovode do gubitka telesne mase), ali je primena prekinuta zbog tečkih nuzefekata kao što su alergijske reakcije (urtikarija, dermatitis), žutica, neutropenija, agranulocitoza, periferni neuritis i poremećaj ukusa, hiperpireksiju, hipotenziju i albuminuriju.

AROMATIČNA TRINITROJEDINJENJA

Trinitrotoulen (TNT) je efikasan eksploziv, a koristi se u vojne i industrijske svrhe. Pri proizvodnji i primeni TNT-a postoji stalna opasnost od eksplozije.

Toksikokinetika. Lako se apsorbuje inhalacijom i ingestijom, a u manjem stepenu kroz kožu. Metabolizam TNT-a ide preko nitroredukcije i oksidacije izomera u **2,6-dinitro-4-aminotoluen** ili **4-aminodinitrotoluen**. Metaboliti su jako toksične materije, koje se urinom izlučuju slobodne ili konjugovane.

Toksikodinamika. TNT izaziva lokalne i sistemske efekte. Izaziva iritaciju digestivnog trakta, methemoglobinemiju, toksičnu žuticu, aplastičnu anemiju i kataraktu. Pri ekspoziciji TNT-a zapaženi su brojni efekti: hipertenzija i arteroskleroza, oštećenje glomerularne filtracije, miokarda, nadbubrega, metabolizma vitamina B₁₂ i poremećaji menstrualnog ciklusa. Promene se javljaju i na mestu kontakta u vidu žute ili zelenožute prebojenosti kože šaka, noktiju, kose i obrva a povlače se smanjenjem ili prekidom ekspozicije.

Klinička slika. Od opštih znakova pri akutnom trovanju prvo se javlja dispepsija, gastritis sa nauzejom, povraćanjem i epigastričnim bolom. Mogući su znaci methemoglobinemije i pojava toksične žutice pri izraženoj intoksikaciji. Najvažniji efekti intezivne hronične ekspozicije TNT-u su hipoplazija i aplazija kostne srži, hemolitička anemija i toksični hepatitis.

KRITERIJUMI DA SE TROVANJE AMINO I NITRO DERIVATIMA UGLOVODONIKA PRIZNA KAO PROFESIONALNO OBOLJENJE

Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija nitro i amino derivatima ugljovodonika (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije).

Klinička slika trovanja sa pojavom **katarakte** ili specifičnim oštećenjem **dva** od sledećih organa ili organskih sistema Krvi i krvotvorni organi, Jetra, Bubrezi i Nervni sistem.

D - TROVANJA ALKOHOLIMA, ETRIMA, ESTRIMA, ALDEHIDIMA I KETONIMA

IZVORI EKSPOZICIJE

1. U farmaceutskoj industriji, u industriji veštačke svilem, boja, lakova i dr.

a) ALKOHOLI

- Najčešće upotrebljavani alkoholi u industriji su:
 1. Etil-alkohol
 2. Metil-alkohol
 3. Etilen-glikol (Antifriz)
 4. Propil i Izopropil-alkohol
 5. Butil-alkohol
 6. Amil-alkohol

1. ETIL-ALKOHOL

Etanol je u manjim dozama društveno prihvaćen anksiolitik, dok je u visokim dozama otrovan i može da dovede do respiratorne depresije i smrti. Trovanje etanolom je od posebnog su socio-medicinskog značaja zbog stvaranja zavisnosti i tolerancije na etanol. Značaj etanola je i u tome što potencira toksičnost brojnih drugih organskih rastvarača.

TOKSIKOKINETIKA

Popijeni alkohol se nakon jednog sata resorbuje i počinje njegova eliminacija.

1. Manji deo resorbovanog etanola (2-10%) izlučuje se nepromjenjen preko pluća i bubrega.
2. Najveći deo se u jetri oksidiše preko **Siréetne kiseline i Acetilkoenzim A** sve do CO_2 i H_2O .
3. Mali deo resorbovanog alkohola (1-2%) oksidiše u **Acet-aldehid**.

TOKSIKODINAMIKA

1. Depresijacs-a - Najpre se javlja ekscitacija, a potom depresija do narkotičkog efekta.
2. Metabolička acidozna - zbog stvaranja kiselih produkata (Acet-aldehid i Siréetna kiselina)
3. Hipoglikemija - zbog poremećaja glikogenolize
4. Inhibicija termoregulacije - centralno
5. Povećana gastrična sekrecija
6. Gađenje i povraćanje
7. Povećana diureza - posledica većeg unosa tečnosti

KLINIČKA SLIKA

Simptomi akutnog trovanja etanolom zavise od nivoa alkohola u krvi, straosti, navike i ritma pijenja, zdravstvenog stanja

EKSPOZICIONI TESTOVI

1. Određivanje etanola u krvi i urinu
2. Određivanje pH krvi (ketoacidozna)
3. Određivanje šećera u krvi (blag porast glikoze)
4. Određivanje nivoa K, Mg, Ca, Zn i P u krvi (smanjeni)

DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA

1. Kranijalne povrede

2. Trovanje drugim depresorima CNS-a
3. Dijabetička acidozna
4. Postkonvulzivna depresija

LEČENJE

1. Ispiranje želudaca - u toku prva dva sata posle ingestije (kasnije nema efekta)
2. Infuzija 20% glikoze ili 10% fruktoze - za ubrzanje oksidacije alkohola
3. Korekcija acidoze (3-5% Natrijumbikarbonat)
4. Kofein - kao antagonist
5. Hemodializa ili hemoperfuzija - kod alkoholemije preko 5 mg/ml

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Od posebnog je značaja kod hroničnih alkoholičara. Potrebno je proceniti stanje CNS-a (postojanje i težina psihoorganskog sindroma), kao i stanje perifernog nervnog sistema, jetre, pankreasa uz uvid u zahteve radnog mesta.

Kod težeg oštećenja pomenutih organa rada sposobnost je izmenjena za poslove sa neuro i hepato-tropnim noksama, kao i za teže fizičke poslove.

2. METIL-ALKOHOL

Metanol je uzrok najtežih profesionalnih trovanja. MDK iznosi 50 mg/m³ vazduha.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Pri industrijskoj proizvodnji samog metanola
2. U industriji nameštaja
3. U hemijskoj industriji

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA - U organizam se unosi najčešće **inhalacijom**, može i ingestjom i preko kože.

TRANSFORMACIJA - Metaboliše se u jetri pod dejstvom alkohol dehidrogenaze, pri čemu nastaje Formaldehid i Mravlja kiselina koji izazivaju poremećaje u oksidativnim i glikoliznim procesima.

4. **Formaldehid** - je odgovoran za efekte na oku

5. **Mravlja kiselina** - je odgovorna za nastanak acidoze

ELIMINACIJA - Metanol i njegovi metaboliti eliminišu se **preko bubrega** i to maksimalno 2-3 dana nakon unosa. Samo 15% nerazgrađenog metanola eliminiše se preko pluća **izdahnutim vazduhom**.

TOKSIKODINAMIKA

Oštećenje nervnog sistema (Edem mozga i simetrična nekroza putameni)

Oštećenje oka (Retrobulbarni neuritis) - Nekroza retinalnih neurona i atrofija očnog živeca

KLINIKA SLIKA AKUTNOG TROVANJA

- Akutno trovanje prolazi kroz tri stadijuma

1. STADIJUM PIJANSTVA	2. LATENTNI STADIJUM
- Praćen nadražajem gornjih RES puteva i oka	<ul style="list-style-type: none"> - Period poboljšanja stanja (traje 12 do 18 sata) - Vreme za koje se akumuliraju toksični metaboliti
3. MANIFESTNI STADIJUM	
KOD LAKOG TROVANJA	KOD TEŠKOG TROVANJA
<ul style="list-style-type: none"> - Neurosenzorne smetnje - Glavobolja - Vrtoglavica - Gadenje - Poremećaj ravnoteže <ul style="list-style-type: none"> ● Posle 2-3 dana - Smetnje u vidu - Skotomi i Fotofobija - Suženje vidnog polja - Slepilo 	<ul style="list-style-type: none"> - Po ozdravljenju mogu da ostanu - Neurološke sekvele - Glavoča - Oslabljena motorna funkcija - Rigidnost, spasticitet i hiperkinezija - Poremećaj funkcije pankreasa i jetre <ul style="list-style-type: none"> - Konvulzije i Koma - Smrt usled paralize disanja

LEČENJE

1. Ispiranje želudca 3-5% natrijumkarbonatom
2. Davanje etanola (per os ili u infuziji)
3. Sprovođenje mera kardiocirkulatorne i respiratorne reanimacije
4. Korekcija acidoze
5. Hemodializa kod teškog trovanja (može i peritonealna)
6. Supraorbitalno davanje atropina i hidrokortizona kod poremećaja vida

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Zavisi će od posledica, kao i od procene stanja čula vida, nervnog sistema, funkcije jetre i pankreasa.

b) ETRI

IZVORI EKSPOZICIJE

1. U samoj industrijskoj proizvodnji etra
2. U pirotehnici
3. U industriji boja, kaučuka, lepkova i veštačke svile
4. Pri upotrebi etra kao rastvarača, odmašćivača i anestetika

TOKSIKODINAMIKA

1. blago iritativno dejstvo na kožu i sluzokože
2. narkotičko dejstvo na cns
3. periferne neuropatije
4. nadražaj simpatikusa
5. oštećenje bubrega
6. nadražaj suprarenalnih ćelija

KLINIKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE	HRONIČNO TROVANJE
<ul style="list-style-type: none">- Nadražaj sluzokože RES-a, GIT-a i Oka- Vrtoglavica- Poremećaj u ponašanju- Narkoza i kome- Simetrična paraliza ekstremiteta- Hipotenzija- Hipotermija- Hiperglikemija- Acidozna- Paraliza vitalnih centara i smrt	<ul style="list-style-type: none">- Zapaljenjske promene na koži i sluzokoži RES-a i GIT-a- Alergiske promene na koži i sluzokoži RES-a i GIT-a- Glavobolja- Neurastenični simptomi- Progresivan gubitak u težini- Hipotenzija- Methemoglobinemija- Hajncova telašaca u eritrocitima- Anemija- Oštećenje bubrega (ponekad)

EKSPOZICIIONI TESTOVI

1. Određivanje broja eritrocita (smanjena)
2. Pojava Hajncovih telašaca
3. Određivanje methemoglobina (povećana)
4. Određivanje aktivnosti holinesteraze (smanjena)
5. Patološke vrednosti testova za procenu stanja funkcije bubrega

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Zavisi od posledica koje ostanu nakon završetka lečenja. Procenjuje se funkcija CNS, PNS, KVS, RES, jetra, bubrega, organi za varenje, kao i stanje promena na koži u odnosu na zahteve radnog mesta.

c) ESTRI

Estri su jedinjenja koja nastaju reakcijom između alkohola i kiselina, kada se jedan atom vodonika iz kiseline zameni alkoholom. Sa toksikološkog stanovišta posebno treba istaći Triortokrezilfosfat.

IZVORI EKSPOZICIJE

- Koriste se u proizvodnji
1. Lakova i boja
 2. Plastičnih masa
 3. Veštačkih vlakana (poliester)

4. Insekticida
5. Eksploziva i
6. Kozmetičkih preparata

TOKSIKODINAMIKA

1. Nadražajno dejstvo na kožu i sluzokože
2. Oštećuju jetru i bubrege
3. Depresivno dejstvo na cns-u (narkoza)
4. Degenerativne promene u pns
5. Inhibišu aktivnost acetilholinesteraze - estri fosforne kiseline

d) ALDEHIDI

- Aldehidi su organska jedinjenja koja nastaju oksidacijom alkohola.

1. FORMALDEHID

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Koristi se kao antiseptici, dezodoransi i sredstva za dezinekciju
2. Služi za konzerviranje i fiksiranje tkiva
3. Primenjuje se u proizvodnji plastičnih masa, papira i tekstila

TOKSIKODINAMIKA

1. Iritativno i alergogeno dejstvo na kožu i sluzokože
2. Koaguliše belančevine ćelija
3. Oksidiše se u mravlju kiselinu

KLINIKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE	HRONIČNO TROVANJE
<ul style="list-style-type: none">- Znaci oštećenja jetre- Znaci oštećenja bubrega- Znaci oštećenja miokarda	<ul style="list-style-type: none">- Simptomi iritacije sluzokože gornjih disajnih puteva i konjuktiva- Toksični dermatitis- Alergische manifestacije na koži i sluzokožama

2. AKROLEIN

IZVORI EKSPOZICIJE

1. U farmaceutskoj industriji
2. U prizvodnji sapuna i linoleuma
3. Pri sagorevanju masti i ulja
4. Za podmazivanje pogonskih mašina i uređaja

TOKSIKODINAMIKA

1. IRITATIVNO DEJSTVO NA SLUZOKOŽU OKA I RES-a - pare akroleina
2. NARKOTIČKO DEJSTVO NA CNS - jače od etilakohola

KLINIČKA SLIKA

PRI INGESTIJI	PRI INHALACIJI
- Mučnina i Povraćanje	- Laringitis
- Proliv	- Zpaljenje pluća
- Kardio-cirkulatorni poremećaji	- Plućni edem

e) KETONI

- Ketoni su organska jedinjenja koja kao rastvarači imaju široku primenu u industriji
- Kao profesionalni otrovi ne predstavljaju veću opasnost izuzev Halogeniranih nezasićenih ketona.

1. ACETON

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Koristi se kao rastvarač masti, ulja, gume, celuloze i acetilena
2. U industriji boja, lakova, svile, kaučuka, kozmetičkih sredstava i plastičnih masa

TOKSIKOKINETIKA

- U organizam se unosi inhalacijom i skoro u celini eliminiše nepromenjen izdahnutim vazduhom

TOKSIKODINAMIKA

1. Narkotičko dejstvo
2. Iritira sluzokožu res-a i oka
3. Oštećuje bubrege
4. Izaziva dismenoreične smetnje kod žena

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE	HRONIČNO TROVANJE
<ul style="list-style-type: none">- Glavobolja- Narkotični simptomi- Hipersalivacija- Hipoglikemija- Kašlj- Oštećenjem bubrega- Tahikardija- Acidozna	<ul style="list-style-type: none">- Glavobolja- Hronični konjuktivitis- Hronični bronhitis- Laka anemija (ponekad)

EKSPOZICIONI TESTOVI

1. Aceton u urinu bez hiperglikemije
2. Određivanje pH krvi (acidozna)
3. Određivanje šećera u krvi (hipoglikemija)
4. Patološke vrednosti testova za procenu stanja funkcije bubrega

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI KOD TROVANJA ALKOHOLIMA, ETRIMA, ESTRIMA, ALDEHIDIMA I KETONIMA

Zavisiće od težine posledica posle završenog lečenja. Definitivna procena zavisi će od poremećaja funkcije CNS, PNS, KVS, RES, jetre i bubrega, kao i promena na koži.

F - TROVANJE UGLJEN-DISULFIDOM

IZVORI EKSPOZICIJE

1. U industriji veštackih vlakana (celuloze)
2. U gumarskoj i farmaceutskoj industriji
3. U proizvodnji pesticida i insekticida
4. U proizvodnji optičkih stakala

TOKSIKOKINETIKA

APSORPCIJA - Unosi se inhalacijom, a moguća je i apsorpcija preko kože.

ELIMINACIJA 1. vezivanjem sa aminokiselinama (stvaranje tiokarbamata) i glutationom (**stvaranje 2-tiotiazolidin-4-karboksilne kiseline**).

2. oksidativnom desulfuracijom uz pomoć mikrozomalnih oksidaza (stvaranje i oslobađanje atoma sumpora).

Tiokarbamati su jedinjenja labilna pod dejstvom kiselina koja se izlučuju urinom. Deo ugljendisulfida konjuguje se sa glutationom stvarajući kao krajni proizvod 2-tiotiazolidin-4-karboksilnu kiselinu (TTCA), a zatim i 2-oksitiazolidin-4-karboksilnu kiselinu. TTCA se koristi kao biološki indikator ekspozicije CS₂.

Mikrozomalne oksidaze obavljaju oksidativnu desulfuraciju CS₂ verovatno u 2 faze. U prvoj fazi oslobađa se atom sumpora i stvara karbonilsulfid (COS) kao intermedijski produkt. U drugoj fazi oslobađa se drugi atom sumpora i stvara CO₂ kao krajnji proizvod. Apoprotein citohroma P450 osnovno je mesto toksičnog delovanja oslobođenog atoma sumpora. Lezija apoproteina smanjuje afinitet i/ili broj mesta koja se vezuju za hem unutar mikrozoma. Posledica je gubitak hema, kao i manje korišćenje novoformiranog hema od strane apoproteina s većom degradacijom hema u žućne boje. Na ovaj na-in dolazi do denaturacije molekula citohroma P450, peroksidacije lipida i destrukcije citohroma P450 i P488.

DISTRIBUCIJA - Nagomilava se u nervnom tkivu i parenhimatoznim organima

TOKSIKODINAMIKA

1. Oštećuje nervni sistema i parenhimatozne organe
2. Remeti metabolizam masti, šećera, kateholamina i vitamina b6
3. Izaziva aterosklerozu
4. Oštećuje vid (atrofija n. optikusa, a na očnom dnu eksudacije, hemoragije i mikroaneurizme)
5. Smanjuje funkciju endokrinih žlezda (nadbubreg, tireoideja i polne žlezde)

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE		
oblik pripitog stanja	manijačni oblik	narkotički oblik
<ul style="list-style-type: none"> - Stanje slično pijanstvu - Povraćanje i Proliv - Glavobolja i Vrtoglavica - Poremećaj pamćenja 	<ul style="list-style-type: none"> - Psihomotorni nemir - Halucinacije - Delirijumom - Agresivnost - Sklonost ka izvršenju težih prestupa 	<ul style="list-style-type: none"> - Gubitak refleksa - Grčevi - Pad telesne temperature

Posle teškog akutnog trovanja može se razviti:

1. Toksična Encefalopatija
2. Sklonost depresivnim stanjima
3. Poremećaj koordinacije
4. Senzorički poremećaji

HRONIČNO TROVANJE	
<ul style="list-style-type: none"> - Glavobolja - Somnolentno stanje - Telesna astenija Kasnije - Dispeptične tegobe - Slabljene čula mirisa - Slabost i bolovi u mišićima - Oslabljeni tetivni refleksi - Parastezije i Senzorične smetnje 	<ul style="list-style-type: none"> Posle relativno duge ekspozicije - Manijačno stanje - Psihomotorni nemir ili depresija - Polineuropatijske na donjim ekstremitetima - Poremećaj koagulacije (zbog oštećenja jetre) - Vaskulopatijske i mikroaneurizme na očnom dnu - Dermatitis, iritacija, hiperpigmentacija i ekcemi na koži - Konjunktivitis i Bronchitis - Metabolički poremećaji lipida

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Posle akutnog trovanja sa prestankom simptoma radna sposobnost je očuvana

U slučaju postojanja sekvela nije sposoban za rad gde će biti izložen organskim rastvaračima.

KRITERIJUMI DA SE TROVANJE UGLJENDISULFIDOM PRIZNA KAO PROFESIONALNO OBLOLJENJE

Da je radnik radio na poslovima i radnim zadacima na kojima postoji ekspozicija ugljen disulfidu

Klinička slika trovanja sa specifična oštećenjem

Dva od sledeća tri organa i sistema ili tri od ostalih organa i sistema:

- | | |
|-----------|---------|
| - CNS | - Jetra |
| - PNS | - KVS |
| - Oko | - Mozak |
| - Bubrezi | |

TROVANJE PESTICIDIMA

Pesticidi su hemijske materije koje služe za suzbijanje i uništavanje raznih štetočina. Veliki su

zagadivači životne sredine. Pored toga što mogu da dovedu do akutnih trovanja, kod hronične ekspozicije može doći i do razvoja karcinoma i genotoksičnih efekta. Zbog toga se nastoji da se njihova upotreba što više smanji. Težnja je da se sadašnji pesticidi zamene biološkim koji neće biti štetni po ljudsko zdravlje i neće zagadivati životnu sredinu.

Proizvode se u vidu prašiva, praha za suspenzije, koncentrovane suspenzije, granula i đubriva. Pre upotrebe se rastvaraju u vodi ili nekom organskom rastvaraču.

PODELA

PREMA NAMENI

1. Herbicidi - za uništavanje korova
2. Insekticidi - za uništavanje insekata
3. Fungicidi - za uništavanje gljivica
4. Rodenticidi - za uništavanje glodara
5. Limacidi - za uništavanje puževa
6. Moluscdi - za uništavanje makušaca
7. Algicidi - za suzbijanje algi
8. Nematocidi - za uništavanje valjkastih crva
9. Akaricidi - za uništavanje grinja i paukova
10. Arboricidi - za uništavanje drvenastih korova
11. Defolijanti - za izazivanje prevremenog opadanja lišća
12. Desikanti - za izazivanje uvenuća i sušenja biljaka
13. Repelenti - za odbijanje insekata i drugih štetočina
14. Baktericidi - za suzbijanje bakterija
15. Hemosterilizanti - za suzbijanje insekata i dr.

U svetu se najviše koriste herbicidi (40%), zatim insekticidi (30%), fungicidi (20%), svi ostali (10%)

PREMA HEMIJSKOM SASTAVU

1. Organofosfatna jedinjenja Insekticidi
2. Organohlorna jedinjenja Insekticidi
3. Karbamati Insekticidi
4. Diotiokarbamati Fungicidi
5. Supstituisani fenoli Insekticidi
6. Triazini Herbicidi
7. Dipiridili (Parakvat i Dikvat) Herbicidi
8. Piretrini i Piretroidi Insekticidi
9. Derivati fenoksisiréetne kis. Herbicidi
10. Derivati ureje Rodenticidi
11. Kumarinska jedinjenja Rodenticidi
12. Jedinjenja metala Fungicidi
13. Fumiganti Insekticidi

PREMA NAČINU DELOVANJA

1. Pesticidi koji deluju pretežno na CNS (Organohlorna jedinjenja)

- Pesticidi koji pojačavaju oksidativne procese u organizmu (Dinitrofenol, Dinitrokrezol)
- Pesticidi koji smanjuju oksidativne procese u organizmu (Fungicidi)

IZVORI EKSPOZICIJE

Profesionalna ekspozicija postoji kod:

- Poljoprivredni radnici (traktoristi, ratari, voćari, vinogradari, radnici u staklenicima, markireri itd.)
- Radnici na proizvodnji pesticida
- Radnici na pakovanju, skladištenju i transportu pesticida
- Radnici na održavanju uređaja za primenu pesticida (mehaničari, električari, piloti)
- Radnici na utovaru pesticida, magacioneri, prodavci u poljoprivrednim apotekama
- Radnici koji rade na dezinfekciji i deratizaciji
- Radnici koji rade na tretiranju semenskih sorti žitarica pesticidima
- Kontakt s kontaminiranim osobama ili opremom.
- Kontakt s ostacima pesticida na biljkama i plodovima (radnici na polju, berači, sortireri, pakeri)

1. ORGANOFSFORNA JEDINJENJA

Po hemijskom sastavu radi se o veoma toksičnim estrima fosforne kiseline. Ne akumuliraju se u organizmu i brzo se razgrađuju u spoljašnjoj sredini (ne zagadjuju životnu sredinu). Koriste se za uništavanje štetnih insekata, grinja, gljivica, korova i nematoda.

- Najčešće su u upotrebi:

 - Paration
 - Malatozin
 - Etiol
 - Sistemin
 - Etafon
 - Fosalon
 - Heksa-etil-tetra-fosfat
 - Tetra-etil-para-fosfat itd.

TOKSIKOKINETIKA

Apsorpcija - Najčešće preko **Kože**, zatim inhalacijom, dok je ingestija od manjeg značaja.

Eliminacija - Neka od ovih jedinjenja se metabolisu u znatno toksičnije metabolite (npr. Paration u Paraoksan). Krajnji produkt su Alkil-fosfati i Fenoli koji se brzo eliminisu urinom.

TOKSIKODINAMIKA

- Ireverzibilno inhibišu enzim acetilholinesterazu
- Za posledicu ima nakupljanje acetilholina na sinapsama nervnih ćelija čime se muskarinski i nikotinski receptori nadražuju duže nego u fiziološkim uslovima.

- Inhibišu neke druge enzime (Pseudoholinesteraze, Neurotoksične esteraze)
- Iritativno i alergogeno dejstvo na kožu
- Mutageno, kancerogeno i teratogeno dejstvo

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE	
MUSKARINSKI EFEKTI	NIKOTINSKI EFEKTI
<ol style="list-style-type: none"> Suženje zenica i Nejasnoća vida Stimulacija žlezda sa spoljašnjim lučenjem <ul style="list-style-type: none"> - Hipersalivacija - Znojenje i Suzenje - Sekrecija iz žlezdi u GIT-u - Sekrecija iz nosa i bronha - Gomilanje sekreta u plućima (moguć edem) Kontrakcija glatkih mišića u GIT-u <ul style="list-style-type: none"> - Abdominalni bolovi i grčevi - Povraćanje i Prolivi Inkontinencija urina Bradikardija, Srčani blokovi i Aritmije 	<ul style="list-style-type: none"> - Nekontrolisani trzaji pojedinih mišića - Toničko-klonični grčevi - Gubitak refleksa - Paralize <p>CENTRALNI EFEKTI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faza ekscitacije - U početku <ul style="list-style-type: none"> - Glavobolja - Strah - Promena ponašanja - Vrtoglavica - Komfuzija - Grčevi - Slabost - Halucinacije • Faza depresije - <ul style="list-style-type: none"> - Kasnije - Gubitak svesti - Paraliza respiratornih mišića
HRONIČNO TROVANJE	
<ul style="list-style-type: none"> • poremećaji CNS-a - Umor - Razdražljivost i Anksioznost - Promena raspoloženja - Slabljene pamćenja - Slabljene koncentracije 	<ul style="list-style-type: none"> • senzomotorna neuropatiјa (distalna i simetrična) • poremećaj funkcije kvs-a • poremećaj funkcije jetre • hronični gastritis • alergiski dermatitis • opstruktivni bronhitis

EKSPOZICIONI TESTOVI

Određivanje aktivnosti acetilholinesteraze i butil-pseudoholinesteraze i upoređivanje sa vrednostima pre ekspozicije smanjenje aktivnosti na 70% zahteva prekid dalje ekspozicije.

- Određivanje p-Nitrofenola u urinu - kod ekspozicije Parationu
- Određivanje p-Nitrokrezola - kod ekspozicije Fenitrotionu
- Određivanje Neurotoksične esteraze - kod ekspozicije neurotoksičnim organofosformim pesticidima

LEČENJE

- Prekid dalje ekspozicije
- Dekontaminacija - Pranje kože vodom i sapunom, ispiranje očiju, usta i želudca sodom bikarbonom

3. Oslobođanje disajnih puteva (aspiracija sekreta) i veštačko disanje
4. Atropin-sulfat - kao antagonist acetilholinu, blokira muskarinske efekte, ali ne i nikotinske i centralne
5. Oksimi (Pralidoksin i dr.) - su reaktivatori inhibirane holinesteraze (Prava kauzalna terapija)
6. Simptomatska terapija - Kardiotonici, Bronchodilatatori, Antibiotici, Kiseonik, Dijazepam i dr.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Kod akutnog trovanja bez posledica otrovani će biti privremeno nesposoban za rad do saniranja kliničkih manifestacija, nakon čega ga treba privremeno premestiti na druge poslove sve dok aktivnost holinesteraze ne dostigne nivo koji je imala pre ekspozicije, kada se može vratiti na staro radno mesto.

Kod akutnog trovanja sa posledicama ili recidiva trovanja indikovana je trajna promena radog mesta.

Kod hroničnog trovanja postoji privremena radna nesposobnost do izlečenja ako nema posledica radnik se može vratiti na staro radno mesto, a ukoliko postoje trajna oštećenja neophodna je promena radnog mesta i određivanje poslova na kojima neće biti izložen toksičnim materijama.

2. ORGANOHLORNA JEDINJENJA

Ciklične strukture, velike molekulske mase, dobro rastvoljiva u mastima, a nerastvorljiva u vodi.

Manje su toksični od organo-fosfatnih insekticida (rastvarač je nekad toksičniji od samog pesticida).

Sporo se razgrađuju u spoljnoj sredini (veliki zagađivači životne sredine), zbog čega je upotreba nekih od njih kao što je DDT u većini zemalja zabranjena. Primenuju se kao insekticidia. Najpoznatiji su

1. DDT
2. Hlordan
3. Lindan
4. Toksafen
5. Endrin
6. Diedrin
7. Aldrin
8. Endosulfan
9. Dikofol
10. Heptahlor
11. Komfehlor
12. Metoksihlor

TOKSIKOKINETIKA

Apsorpcija - Najčešće preko kože, pored toga mogu da se unesu i inhalacijom i ingestijom.

Distribucija - Nakon apsorpcije iz krvi se brzo distribuiraju u tkiva bogata mastima. Budući da se sporo eliminišu pri ponovljenoj ekspoziciji dolazi do akumulacije ovih jedinjenja.

TOKSIKODINAMIKA

Tačan patofiziološki mehanizam delovanja nije poznat. Predpostavlja se da

1. Remete prelaz nervnih impusa sa nervnih završetaka na mišićnu ploču
Blokadom prenosa jona u nivou membrane aksona, kao posledica čega se javljaju tremor i grčevi.
2. Oštećuju nervni sistem
3. Oštećuju jetru, bubrege, nadbubrege, srce i tireoideju
4. Iritiraju sluzokožu RES-a i oka
5. Kancerogeno dejstvo (Karcinom jetre i biljarnog trakta)

KLINIČKA SLIKA

AKUTNO TROVANJE		
- Strah - Glavobolja - Dezorientacija - Razdražljivost - Vrtoglavica - Konfuzija	- Poremećaj ravnoteže - Slabost - Parastezije - Mišićni tremor - Konvulzije - Koma	- Muka i povraćanje - kod ingestije - Oštećenje funkcije jetre, bubrege i srca - Depresija RES-centra i Cijanoza (Hlordan) - Pneumonitis (Toksafen) - Iritacija sluzokože oka, nosa i grla (Lindan)
HRONIČNO TROVANJE		
- Opšta slabost - Gubitak apetita - Brzo zamaranje - Dijencefalitis	Astenovegetativni sindrom - Vegetativno-senzitivni polineuritis - Oštećenje funkcije jetre i bubrege - Oštećenje KVS-a, RES-a i GIT-a	- Oštećenje tireoideje i nadbubrege - Irritativni ili alergiski efekti na koži - Aplastična anemija i Trombocitopenija - Karcinoma jetre i biljarnog trakta (↑ rizik)

EKSPOZICIIONI TESTOVI

Određivanje pesticida i njihovih metabolita u krvi i urinu

- Određivanje aktivnosti pojedinih enzima i elektrolita
- Ispitivanje funkcije jetre i bubrege

LEĆENJE

1. Prekid ekspozicije, sprečavanje apsorpcije i ubrzanje eliminacije
2. Kupiranje konvulzija davanjem Diazepama

3. Održavanje respiratorne funkcije
4. Vitaminska terapija (C i B₁)

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

- Kod lakših trovanja kod kojih dolazi do potpunog izlečenja postoji samo privremena radna nesposobnost
- Kod težih trovanja sa posledicama postoji duža neposobnost za rad uz obaveznu promenu radnog meta
- Kod povećane osetljivosti i senzibilizacije na ove preparate neophodna je promena radnog mesta

3. KARBAMATI

- Karbamati predstavljaju Estre karbaminskih kiselina. Koriste se kao insekticidi, herbicidi i fungicidi
- Ne akumuliraju se u organizmu i brzo se razgrađuju u spoljašnjoj sredini (ne zagađuju životnu sredinu)
- Predstavnici ove grupe pesticida su: Asulam, Butilat, Cikloat, Molinat, Karbaril, Propuksor i dr.

TOKSIKOKINETIKA

- APSORCIJA - Najčešće preko kože i inhalacijom, ingestija je od manjeg značaja.
- ELIMINACIJA - Brzo se razgrađuju do amina, alkohola ili derivata fenola koji se izlučuju urinom.

TOKSIKODINAMIKA

- Reverzibilno inhibišu enzim acetilholinesterazu
- Što znači da se ovi enzimi reaktiviraju već nekoliko sati po prestanku ekspozicije, tako da ovde nema kumulativne inhibicije aktivnosti holinesteraze.
- Izazivaju met-hemoglobinemiju
- Oštećuju krv i krvotvorne organe (Eritrocitopenija, Leukopenija, Anemija)
- Iritiraju kožu i sluzokožu

KLINIČKA SLIKA

Klinička slika akutnog trovanja karbamatima je slična kao kod akutnog trovanja Organofosfornih jedinjenjima samo su manifestacije znatno blaže (Muskarinski, Nikotinski i Centralni efekti)

Do smrtnog ishoda dolazi retko jer se prvi simptomi javljaju dosta rano, a smrtna doza je izuzetno visoka

Nije zabeleženo da nakon akutnog trovanja ostaju bilo kakve sekvele i nepostoji hronično trovanje

EKSPOZICIONI TESTOVI

1. Određivanje aktivnosti Acetylholinesteraze odmah nakon prekida ekspozicije
2. Određivanje 1 - Naftola u urinu - kod trovanja Karbarilom

3. Određivanje 2 - Isopropoksifenola u urinu - kod trovanja Propuksorom

LEČENJE

Prekid dalje ekspozicije, dekontaminacija, oslobođanje disajnih puteva, simptomatska terapija
Atropinsulfat - kao antagonist acetilholinu, blokira muskarinske efekte

OCENA RADNE SPOSOBNOST

Radna sposobnost je nakon akutnog trovanja **uglavnom očuvana**.

4. KUMARINSKA JEDINJENJA

Kumarinska jedinjenja spadaju u grupu Antikoagulantnih rodenticida. Za uništavanje glodara najviše se koriste antikoagulantna sredstva sporog dejstva zbog male opasnosti za čoveka kao što su:

1. Kumarin
2. Kumahlor
3. Varfarin
4. Difakum
5. Difenakum
6. Metetralil i dr.

U slučaju rezistentnosti glodara na ova jedinjenja koriste se i antikoagulantna sredstva sa brzim dejstvom koja su veoma toksična za čoveka kao što su

1. Arsenvodonik
2. Cinksulfid
3. Natrijum fluoro-acetat
4. Talijumsulfat i dr.

TOKSIKOKINETIKA

Apsorpcija - Unose se preko digestivnog trakta i koža, kao i inhalacijom koja je manje važan put.

Eliminacija - Izlučuju se urinom nepromenjeni ili u obliku svojih metabolita.

TOKSIKODINAMIKA

Inhibišu sintezu faktora koagulacije 2,7,9 i 10 u jetri. Smatra se da deluju tako što inhibišu enzime Epoksid-reduktazu i Vitamin K-reduktazu u ciklusu stvaranja aktivne forme vitamina K u jetri.

Ovo ima za posledicu poremećaj koagulacije krvi i oštećenja kapilara.

KLINIČKASLIKA

U početku	Kasnije	Simptomi
- Krvarenje iz nosa i desni - Krvarenja u koži	- Hematurija, Melena i Hematemiza - Krvarenja u drugim organima	- Malaksalost i Zamor - Bolovi u abdomenu i zglobovima

EKSPOZICIONI TESTOVI

Protrombinsko vreme i veme koagulacije produženo. Vreme krvarenja je normalno.

LEČENJE

1. Prekid dalje ekspozicije i dekontaminacija.
2. Vitamin K - specifični antidot, daje se dok se protrombinsko vreme ne normalizuje.
3. Transfuzija, preparati gvožđa i Vitamin C - kod težkih trovanja.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Nakon završenog lečenja, normalizacije protrombinskog vremena (zašta je potrebno oko 2 meseca) i potpunog oporavka, radnik će biti sposoban da nastavi posao na svom radnom mestu.

NATRIJUM FLUORO-ACETAT

Vrlo efikasan rodenticid, ali izuzetno otovan za čoveka, zbog čega je njegova upotreba dozvoljena samo dobro obučenim ljudima koji se bave deratizacijom, tako da je profesionalno izložen mali broj ljudi.

TOKSIKOKINETIKA

Apsorpcija - U organizam prodire inhalacijom, preko kože i digestivnog trakta.

Transformacija - Metaboliše se u Fluoroacetat

TOKSIKODINAMIKA

Inhibiše oksidaciju acetata u krebsovom ciklusu - Dejstvo fluoro acetata

KLINIČKA SLIKA

SIMPTOMI POREMEĆAJA CNS			MOŽE SE JAVITI I
- Strah	- Facijalni trzaji	- Slušne halucinacije	-
- Ukočenost lica	- Povraćanje	- Epileptiformni grčevi	- Ventrikularna fibrilacija - Smrt

KRITERIJUMI DA SE TROVANJE PESTICIDIMAPRIZNA KAO PROFESIONALNO OBOLJENJE

Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije

- Poslovi i radna mesta na kojima postoji ekspozicija pesticidima

Izražena klinička slika trovanja sa specifičnim oštećenjem **bar DVA** od sledećih organa ili organska sistema

1. Krv i krvotvorni organi
2. Jetra
3. Bubreg
4. Srce i krvni sudovi
5. Koža
6. Centralni nervni sistem

7. Periferni nervni sistem

ZAŠTITA OD TROVANJA PESTICIDIMA

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

1. Upoznavanje radnika sa opasnostima od pesticida i snabdevanje sa uputstvima za bezbedno rukovanje.
2. Omogućiti radnicima pranje ruku pri prekidu posla i tuširanje na kraju radnog vremena.
3. Obezbediti pružanje prve pomoći u slučaju trovanja.
4. Označiti svaki preparat ukoliko je otovan, način njegovog rastvaranja sa preporukom za namenu, zaštitne mere i savet kod trovanja.
5. Svi radnici koji rade sa toksičnim pesticidima moraju biti zaštićeni radnim odelima, kapom sa štitnikom, nepropustljivim zaštitnicima za ramena, rukavicama, respiratorima i naočarima.
6. Kod prskanja pesticida iz aviona, pilot ne sme učestvovati u njihovom utovaru, ne sme leteti kroz maglu i mora da nosi beli konbinezon. Za ovakve poslove moraju se upotrebljavati specijalni avioni

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

- Sistematski pregledi u okviru kojih se određuje stepen ekspozicije pomoću laboratorijskih metoda npr.
 1. Određivanje aktivnosti Acetilholinesteraze - Pri radu sa Organofosfornim pesticidima
 2. Određivanje protrombinskog vremena i protrombina - Kod rada sa Kumarinskim pesticidima

KONTRAINDIKACIJE ZA RAD SA PESTICIDIMA

1. Endokrina oboljenja
2. Neurovegetativna oboljenja
3. Hronična oboljenja respiratornog sistema
4. Hronična oboljenja parenhimatoznih organa
5. Bolesti krvi

TROVANJE PLASTIČNIM MASAMA

- Plastične mase predstavljaju veoma heterogenu grupu materija, koje nalaze sve veću primenu. Doskora su se uglavnom koristile za izradu ambalaže, ali sa poboljšanjem njihovih svojstava danas sve više zamenjuju metal, staklo, drvo i druge prirodne materijale.

IZVORI EKSPOZICIJE

1. Radnici u proizvodnji plastičnih masa

2. Radnici na preradi sekundarnih sirovina
3. Radnici koji rade na pakovanju
4. Vatrogasci pri gašenju požara
5. U građevinarstvu
6. U automobilskoj industriji
7. U brodogradnji i avijaciji
8. U hemisjkoj i elektro industriji

PROIZVODNJA PLASTIČNIH MASA

SINTEZA POLIMERA

Zasniva se na polimerizaciji osnovnih hemikalija (uglavnom derivata nafte), pri čemu se osnovne supstance prevode iz monomernog stanja u polimere. Proces polimerizacije je najčešće automatizovan sa relativno malim brojem radnika koji mogu biti izloženi polaznim supstancama (monomerima), intermedilanim proizvodima i gotovim polimerima.

KOMPONOVANJE

Podrazumeva mešanje polimera sa aditivima da bi se dobio polufabrikant željenih svojstava.

U ovoj fazi proizvodnje glavni izvori štetnosti u radnoj sredini jesu upravo

- aditivi koji se mogu podeliti:

ISPUNE	<ul style="list-style-type: none"> - Kao jeftine materije dodaju se plastičnim masama da bi im se smanjila cena. Npr. - Kalcijum-karbonat, Drveno brašno, Kaolin, Šećer, Pamuk
OJAČIVAČI	<ul style="list-style-type: none"> - Dodaju se plastičnim masama radi poboljšanja njihovih mehaničkih svojstava. Npr. - Staklena vuna, Karborund, Kremen
HEMIJSKI AKTIVNI ADITIVI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plastifikatori - Daju mekoću i fleksibilnost plastičnim masama 2. Stabilizatori - Sprečavaju termičku razgradnju i oksidaciju 3. Katalizatori - Ubrzavaju učvršćivanje plastičnih masa

PROIZVODNJA GOTOVIH PROIZVODA

U ovoj fazi delovanjem toplice i/ili pritiska na polufabrikant i njegovim modeliranjem dobijaju se gotovi proizvodi. Najčešće se primenjuju tehnologije Brizganja i Ekstruzije.

Prilikom zagrevanja polufabrikanta oslobođaju se zaostali monomeri, intermedijarni produkti i aditivi koji prelaze u radnu sredinu, a ako dode do pregrevanja polufabrikanta u radnoj sredini se mogu naći i produkti njegovog sagorevanja.

Određeni rizik po zdravlje radnika postoji i pri obradi gotovih proizvoda, jer se pri tom razvija prašina u kojoj se pored polimera mogu naći i silikati i azbest.

PODELA PLASTIČNIH MASA

Uobičajna je podela plastičnih masa prema poreklu na Prirodne, Poluprirodne i Veštačke.

Sobzirom na praktične aspekte proizvodnje i upotrebe, plastične mase se dele na:

TERMOPLASTIČNE MASE		
- Prilikom zagrevanja omekšavaju i mogu se ponovo oblikovati		
1. Poli-eten	4. Teflon	7. Akrilati
TERMOREAKTIVNE MASE		
- Zagrevanjem se ne mogu ponovo oblikovati:		
1. Poli-estri	3. Poliuretani	5. Aminoplasti
2. Fenoplasti	4. Epoksi	6. Alkidne smole

A - TERMOPLASTIČNE MASE

POLI-ETILEN

Nastanak - Nastaje polimerizacijom Etilena. Prilikom proizvodnje polietilena može doći do ekspozicije etilenu, a pri njegovoj termičkoj razgradnji javlja se CO, akrolein i formaldehid.

Primena – U proizvodnji filmova, kutija, rezervoara, plastične ambalaže, kulinjskih predmeta, igračaka i dr. Ovim produktima izloženi su radnici koji rade na pakovanju hrane u polietilenske kese koje se zatvaraju primenom toplice (varenjem), kao i oni koji vredom žicom sekū polietilenske filmove.

DEJSTVO - Kod ovih radnika registrovana je veća učestalost pojавa Astme.

POLI-PROPYLEN

Nastanak - Nastaje polimerizacijom propilena. Tokom polimerizacije može doći do ekspozicije propilenu i organskim rastvaračima.

Primena – Za proizvodnju vlakana za izradu tkanine za odeću i podne obloge, kao i za proizvodnju medicinske plastike (špriceva), kućišta za baterije, slavina i drugih livenih plastičnih predmeta.

Dejstvo - Najnovije epidemiološke studije ukazuju na povećani incidencu Adenokarcinoma kolona i rektuma kod eksponovanih. Za sada se još uvek ne nalazi na listi humanih kancerogena

POLI-VINIL-HLORID (PVC)

Nastanak - Nastaje polimerizacijom vinilhlorda pod visokim pritiskom. Tokom proizvodnje polivinilhlorda postoji mogućnost ekspozicije Vinilhloridmonomeru koji je i glavni nosilac toksičnih svojstava. Pri termičkoj obradi gotovih proizvoda od polivinilhlorda postoji mogućnost oslobođanja i ekspozicije Vodonik-hloridu i Di-etyl-heksil-adipatu.

Primena - Za proizvodnju delova za automobile, obloga za kablove, predmeta za

domaćinstvo slavina, podnih obloga, muzičkih ploča i dr.

Dejstvo - Manifestuje se Iritacijom respiratornih puteva i veoma čestom pojавom Astme.

B - TERMOREAKTIVNE MASE

POLI-ESTRI

Nastanak - Kondenzacijom anhidrida ftalne, fumarne i maleinske kiskseline sa Etilenglikolom i Propilenglikolom. Često se poliestrima dodaje Stiren i Hidrohinton.

Primena - Za proizvodnju delova za automobile i čamce, proizvodnji boja, u građevinarstvu, kao zamena za staklo i u opičkoj industriji.

Dejstvo - Kod radika izloženih prašine poliestara registrovane su:

1. Blage opstruktivne promene plućne ventilacije.
2. Blago iritativno dejstvo na sluzokože oka i gornjih disajnih puteva.
3. Povećan mortaliteta od raka pluća

FENOL-FORMALDEHIDNE SMOLE (FENOPLASTI)

Nastanak - Od fenola i formaldehida uz prisustvo kiselog ili baznog katalizatora. Kod korišćenja kiselog katalizatora dodaje se i Heksametilen-tetra-amin, pri čemu se dobija polufabrikat Novolaka.

Primena - Za izradu delova menjača i kočnica, kao izolatori (Bakelit) i u izradi različitih lepkova.

Dejstvo - Glavni zdravstveni rizik predstavlja ekspozicija fenolu, formaldehidu i heksa-metilen-tetra-aminu. Plufabrikat fenoplasta u vidu praha može dovesti do

1. Respiratornih tegoba, pa i Pneumokonioza
2. Povećana je i incidencija Alergiskih promena na koži.

POLIURETAN

Nastanak - Reakcijom Izocijanata sa Dialkoholima ili Polialkoholima.

Primena - Za proizvodnju lepkova, boja, gume, prekrivača i tvrdih i mekih poliuretanskih pena.

1. Tvrde pene se koriste kao izolacioni materijal u građevinarstvu
2. Meke pene koriste se pri pakovanju, proizvodnji nameštaja, jastuka i sedišta za automobile.

Dejstvo - Poliuretanske mase nisu toksične, međutim prilikom njihove proizvodnje, prerade i upotrebe dolazi do ekspozicije izocijanatima koji su izrazito toksični.

EPOKSIDNE SMOLE

Nastanak - Kondenzacijom Epi-hlor-hidrina sa Di-glicidil-etrom bis-fenola. Mogu biti u čvrstom ili tečnom stanju kojima se pre primene dodaje utvrđivač i prelaze u čvrsto stanje.

Primena - Za proizvodnju lepaka, boja, lakova i sredstava za površinsku zaštitu metala i drveta.

Dejstvo - Prilikom proizvodnje i primene epoksidnih smola može doći do ekspozicije epi-hlor-hidrinu i fenolnim jedinjenjima. Epi-hlor-hidrin deluje.

1. Veoma iritativno na kožu i sluzokože - tako da nema mogućnosti za intenzivnu ekspoziciju
2. Hepatotskično i nefrototskično - Izrazito
3. Alergogeno i
4. Kancerogeno - prema IARC svrstan je u verovatne kancerogene.

AMINOPLASTI

Nastanak - Reakcijom Formaldehida sa amino grupom Ureje ili Melamina u prisustvu kiselih katalizatora i topote. Nastala masa može biti u tečnom ili čvrstom stanju.

Primena

1. Tečni aminoplasti koriste se pri proizvodnji šperploča, iverice i panela i za impregnaciju tkanina.
2. Čvrsti aminoplasti koriste se za livenje različitih predmeta (elktroredaji, prekidači, posude i dr.).

Dejstvo - Pri proizvodnji aminoplasta postoji mogućnost ekspozicije formaldehidu.

Moguća je pojавa

- Alergiskih reakcija na koži
- iritacije sluzokože oka i gornjih disajnih puteva
- Glavobolje, muke, gađenja i povraćanja

INDIVIDUALNE MERE ZAŠTITE

1. Nošenje zaštitnih maski i odela u slučaju tehničkih smetnji.
2. Nošenje gumenih rukavica stegnutih u gornjem delu radi sprečavanja uvlačenja prašine.
3. Upotreba izolacionih pasti i zaštitnih krema (tz. nevidljive rukavice)
4. Brižljivo pranje kože
5. Pri zapošljavanju voditi računa na postojanje kožnih promena budućih radnika

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

Stalna zdravstvena kontrola posebno funkcije jetre, stanja koštanog sistema i periferne cirulklacije.

ZAŠTITA OD HEMIJSKIH AGENASA

ZAŠTITA OD PRAŠINE

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

Tehnička rešenja za smanjenje aerozagadenja - pri samom projektovanju mašina i alata.

Hermetizacija procesa - najbolje rešenje jer se prašina odvodi zatvorenim sistemima. Mašine i uređaji koji stvaraju prašinu postavljaju se u posebne prostorije ili se prostorno izoluju (npr. kod peskarenja)

Mehanizacija i automatizacija - zamenuje ručni rad radnika na mašinama i uređajima pri čijem se radu stvara prašina (npr. kod punjenja vreća cementom, ugljem, brašnom).

Lokalna odvodna ventilacija - Na izvoru prašine stavlja se usisna kapa ventilacionog sistema, koji odvodi prašinu na mesto gde će se skupljati i filtrirati. Usisna kapa može biti otvorenog ili zatvorenog tipa, a njena veličina i oblik zavise od radne operacije, uređaja i vrste prašine koja se stvara. Usisne cevi i kanali treba da su kraći i po mogućnosti vertikalni i koso postavljeni radi sprečavanja taloženja prašine. Brzina strujanja vazduha u usisnim cevima za lake prašine mora biti 10 m/s, a za teške 25 m/s. Usisana prašina se deponuje u zatvorenu posudu (silos, taložnik, separator, odeljivač, filter).

HIGIJENSKE MERE ZAŠTITE

- Čišćenje prostorija pomoću usisivača velike snage kako bi se spričilo sekundarno aerozagadenje
- Vlažno čišćenje predmeta i površina
- Higijena radne odeće i lična higijena

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Respiratori

- **Prema nameni dele se na** respiratore za zaštitu od:

- Grube neagresivne i neutrovne prašine
- Fine industrijske prašine koja ne sadrži slobodan SiO₂
- Fine industrijske prašine, dima i magle, koje sadrže slobodan SiO₂ ili radioaktivne čestice
- Fine prašine ili od štetnih doza u manjim koncentracijama

- **Prema konstrukciji dele se na:**

- Respiratori sa filterom - Imaju poluobrazinu, filter, ventil za udisanje, ventila za izdisanje i trake za pričvršćivanje
- Respiratori bez filtera - Ovde poluobrazina istovremeno predstavlja i filterski element

Kape - izradene od gusto tkanih materijala koji se lako održavaju u čistom stanju

Štitnik za oči i lice - sastoji se od obruba za glavu, polukružnog čeonog nosača i providne ploče od plastike ili žičanog platna koja ne sme zadržavati više od 10% vidljive svetlosti.

Štitnik za oči - sastoji se od okvira koji pokriva očna udubljenja, providne ploče i trake za fiksiranje

Zaštitne rukavice - napravljene najčešće od kože

Zaštitna obuća - Obično od kože sa gumenim donom

Zaštitna odela (konbenezon ili dvodelna) - satkano od materijala koji sprečava lako prodiranje prašine.

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

Preventivni zdravstveni pregledi

Prethodni pregledi - Imaju za cilj sprečavanje zapošljavanja radnika na radnim mestima na kojima bi moglo doći do pogoršanja postojećeg zdravstvenog stanja ili nastanka oboljenja. U okviru ovog pregleda obavezan je rendgenološki pregled pluća i funkcionalno ispitivanje pluća.

Periodični pregledi - Služe kao monitor odbranbenih reakcija organizma radnika i preduzetih mera zaštite. Rendgenološko i funkcionalno ispitivanje pluća je i ovde obavezno jednom godišnje.

Profesionalna orijentacija i selekcija - Kontraindikacije za rad u uslovima povećane zaprašenosti su:

- Oboljenja respiratornog sistema
- Već postojeća senzibilizacija na alergene radnog mesta
- Oštećenje funkcije disajnih organa.

Prekvalifikacija - Ako nakon sprovedenog lečenja i rehabilitacije dođe do pojave patoloških efekata.

ZAKONODAVNO ADMINISTRATIVNE MERE

JUS o maksimalno dozvoljenim koncentracijama prašine u atmosferi radnih prostorija i radilišta je standard koji je zakonski propisan. Dozvoljene granične vrednosti zavise od hemiskog sastava i veličine čestica prašine. Veliki broj zakonskih i podzakonskih akata reguliše tehničku zaštitu u raznim industriskim granama.

ZAŠTITA OD GASOVA I PARA

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

Supstitucija toksičnih materija (gasa ili pare) netoksičnim materijama

Hermetizacija, automatizacija i mehanizacija primenjuju se u savremenoj hemiskoj proizvodnji

Izdvajanje mašina i uređaja koji vrše preradu toksičnih materija u posebne prostorije

Lokalna odvodna ventilacija na mestima na kojima dolazi do izdvajanja para, magle ili gasa. Može biti izvedena u zatvorenim kabinama pri

čemu je radnik van kabine a samo ruke provlači kroz posebne otvore unutar kabine. Ventilacione kape koje se postavljaju iznad mašina i uređaja treba da budu većih dimenzija od otvora kako bi se uhvatili i gasovi i pare koji se šire iznad mašine ili uređaja. Usisani vazduh pre izbacivanja u atmosferu mora da se filtrira, precisti i izbaci na visinu od bar 1m iznad krova. Opšta ventilacija se koristi kao pomoćna tehnička mera jer ne daje dobre rezultate.

HIGIJENSKE MERE ZAŠTITE

- Otkalnjanje toksičnih materija u tečnom stanju sa radnih površina, mašina ili poda
- Držanje sirovina i gotovih proizvoda u posebne i zatvorene prostorije gde radnici ne borave
- Higijena odeće i lična higijena

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Kapuljače - Koriste se u pogonima gde postoji mogućnost kvašenja. Izraduju se od nepromočivih tkanina, mogu biti podešene za spajanje sa štitnicima za oči ili sa gas-maskom.

Štitnici za oči i lice i zaštitne naočare - koriste se za zaštitu očiju od nagrizajućih materija

Zaštitne rukavice od gume - Za zaštitu ruku od vode, toksičnih i infektivnih materija. Mogu biti:

1. **Lake** - za poslove kod kojih se traži velika osjetljivost čula dodira, a nema mehaničkih opterećenja
2. **Srednje teške** - za poslove kod kojih se traži umerena osjetljivost čula doira
3. **Teške** - za poslove kod kojih nije potrebna osjetljivost, a veća je izloženost mehaničkim oštećenjima.

Zaštitna obuća (cipele i čizme) - Od materijala otpornog na nagrizajuće materije i rastvarače.

Zaštitna o dela od gumiranog platna - Za rad sa nagrizajućim otrovnim materijama. Izraduju se od materijala koji izložen direktnom dejstvu kiseline, baze i sl. ostaje nepromjenjen najmanje 8 časova.

Gasne maske

Namenjene su za zaštitu organa za disanje od škodljivih gasova, para i aerosola u uslovima kada u radnoj atmosferi ima najmanje 16% O₂ i kada je koncentracija škodljivih gasova i para približno poznata i nije veća od koncentracija pri kojima je gasna maska ispitivana. Pre upotrebe zaštitne maske mora se identifikovati vrsta škodljivog gasa ili pare i približno odrediti koncentracija u vazduhu radne sredine, koja ne sme preći 2% po volumenu. Gasne maske mogu biti monovalentne ako štite samo od jedne nokse ili polivalentne ako istovremeno štite od većeg broja noksi. Proizvode se u tri oblike:

1. Gasne maske sa obrazinom – Služe za zaštitu organa za disanje i očiju. Sastoje se od

obrazine sa ugrađenim zaštitnim staklima, ventila za izdisanje i udisanje, elastičnih podesnih traka i cedula.

2. Gasne maske sa poluobrazinom – Služe za zaštitu organa za disanje. Sastoje se od poluobrazine, ventila za udisanje i izdisanje, elastičnih podesnih traka i cedula.
3. Gasne maske sa usnikom – služe za kratkotrajnu zaštitu organa za disanje. Sastoje se od usnika, ventila za udisanje i izdisanje, elastičnih traka za podešavanje i cedula.

Cedilo - čini kutija u kojoj se nalazi sredstvo za upijanje štetnih gasova i para. Može da bude ugrađeno u filter za zadržavanje aerosola i ventil za udisanje ukoliko nije ugrađeno u obrazinu. Cedila se označavaju slovima i bojom prema vrsti štetnosti za koju su namenjena npr. za zaštitu od živinih para oznaka je Hg i sive su boje, za zaštitu od HCl oznaka je J, crvene su boje sa plavom trakom, za zaštitu od amonijaka oznaka je K i zelene su boje itd. U cedilu se kao apsorbens koristi najčešće aktivni ugalj, silik-gel i druge zrnaste materije natopljene različitim hemiski aktivnim materijama koje reaguju i neutrališu materiju iz vazduha za koju je cedilo namenjeno. Svako cedilo ima ograničeno vreme upotrebe jer vremenom dolazi do njegovog zasićenja toksičnim gasom. To vreme zavisi od veličine cedila, vrste apsorbensa, koncentracije toksičnih gasova u vazduhu radne sredine, kao i od veličine fizičkog naprezanja radnika u toku rada.

Posle svake upotrebe gasnu masku treba očistiti, oprati i dezinfikovati, zameniti filter ako je došlo do zasićenja i tako pripremiti masku za ponovnu upotrebu. Posebno važnu ulogu ima i obuka radnika koja treba da obuhvati uvežbavanje rada sa maskom.

Izolacioni aparati

Koriste se za zaštitu organa za disanje od škodljivih gasova, para i aerosola u uslovima kada je u radnoj atmosferi koncentracija kiseonika manja od 16%. Razlikujemo

Cevna maska sa dovodom čistog vazduha (udisanjem ili pomoću duvaljke) - upotrebljava se u slučaju kada za dovod čistog vazduha nije potrebna cev duža od 10 m. Sastoji od obrazine ili poluobrazine, ventila za udisanje i izdisanje, podesivih traka, priključka za rebraste cevi, rebrastih cevi koje idu od maske do opasača, opasača sa priključcima za rebraste cevi i priključkom za dovodnu cev, dovodna cev za čist vazduh, i ručne duvaljke ili meha.

Cevna maska sa dovodom komprimovanog vazduha - pored gore navedenih delova ima i izvor komprimovanog vazduha. Komprimovani vazduh mora biti čist i bez mirisa, a cevi za dovod komprimovanog vazduha mora biti dimenzionirana prema minimalno potrebnom protoku vazduha od 140 l/min i izdradene od materijala koji je sposoban da izdrži radni pritisak.

Aparati sa kiseonikom - imaju sopstveni izvor snabdevanja čistim vazduhom koji se obično nosi na leđima. Koriste se u radnoj sredini gde su konc. toksičnih materija visoke, a konc. O₂ ispod 16%.

Cevna maska sa kapuljačom ili šlemom - koristi se na poslovima gde dolazi do obilnog kvašenja glave i vrata ili gde postoji opasnost od mehaničkih povreda glave.

Filtirajući samospasilac - upotrebljava se pri eksponiciji visokim koncentracijama CO u slučaju požara i evakuacije ugroženih radnika. Radi na principu pretvaranja CO u CO₂ posredstvom oksida mangana, bakra ili molibdена. Pri ovoj reakciji stvara se toplota što ograničava upotrebu aparata na oko 30min. Aparat je za jednokratnu upotrebu, sastoji se od kutije za hermetičko čuvanje, usnika sa štipaljkom za nos, ventila za udisanje i izdisanje, katalizatora i filtra za prašinu.

Kiseonični samospasilac - obezbeđuje čist vazduh u trajanju od 45 minuta, sastoji se od boce sa kiseonikom pod pritiskom od 30000 kPa, posude sa aktivnom materijom, kese za disanje, ventila za regulaciju visokog pritiska sa kontrolnim doziranjem i priključnog automata sa rebrastim crevom sa usnikom i štipaljkom za nos.

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

Preventivni zdravstveni pregledi

Obim prethodnih i periodičnih pregleda određen je odgovarajućim pravilnikom. Da bi se pravilno isplanirao preventivni pregled, potrebno je prethodno izvršiti identifikaciju hemijskih noksi, izmeriti njihove koncentracije i imati u vidu mogući aditivni i sinergični efekat. Posebna pažnja prilikom obavljanja preventivnih pregleda posvećuje se prvim znacima i efektima hemijskih noksi sa kancerogenim svojstvima.

Prethodni pregledi - Posebno treba voditi računa o postojanju senzibilizacije na hemijske nokse prisutne na budućem radnom mestu, što predstavlja kontraindikaciju za zapošljavanje na takovom radnom mestu.

Periodični pregledi -

Vanredni pregledi - Vrše se u slučaju iznenadno povećanih koncentracija noksi u radnoj sredini i poremećaja zdravlja većeg broja radnika pri uvođenju nove tehnologije ili nove sirovine.

Kontrolni pregledi - Vrše se u cilju praćenja oporavka posle nastalih poremećaja

Dodatne mere zaštite

Preduzimaju se na radnim mestima gde je radnik izložen koncentracijam hemijskih noksi koje višestruko prelaze maksimalno dozvoljene koncentracije.

Skraćenje vremena ekspozicije

Skraćenje radnog vremena

Produženje godišnjeg odmora - koji se koristi u dva ili tri dela

ZDRAVSTVENO PROSVEĆIVANJE I EDUKACIJA

Radnika treba upoznati sa prirodom hemijskih noksi, dejstvom na organizam i posledicama po zdravlje, sa mogućnostima prevencije i njegovim udelom u tome. Istovremeno treba ukazati na dodatne štetne efekte od konzumacije alkohola, pušenja duvana ili pogrešnih navika u ishrani.

ZAKONODAVNO ADMINISTRATIVNE MERE

2. Jugoslovenski standard o maksimalno dozvoljenim koncentracijama škodljivih gasova, para i aerosola u atmosferi radnih prostorija i radilišta - Sadrži maksimalno dozvoljene koncentracije za 1165 različitih hemijskih štetnosti i njihovu klasifikaciju prema kancerogenosti.
3. Pravilnik o uslovima za vršenje prethodnih i periodičnih pregleda - određuje obim pregleda.
4. Na listi profesionalnih bolesti nalaze se i trovanja, maligne neoplazme i astma - nastali kao posledica izlaganja gasovima i parama.

PROFESIONLANA OBOLJENJA RESPIRATORNOG SISTEMA

OBOLJENJA GORNJIH DISAJNIH PUTEVA

Oboljenja gornjih disajnih puteva nastala pod uticajem štetnih agenasa na radnom mestu najčešće su lokalne prirode i obično protiču u vidu zapaljenjskih, vazomotornih i alergijskih reakcija.

Profesionalni agensi koji mogu dovesti do promena u gornjim disajnim putevima mogu biti:

VRSTA AGENSA	RIZIČNA ZANIMANJA
FIZIČKI Nepovoljna klima i mikroklima Nagle promene atmosferskog P Nagle promene temperature Jonizujuće zračenje	- Radni u kesonima - Piloti - Roniocci - Radnici pored visokih peći i livci - Rad sa izvorima jonizujućeg zračenja.
HEMIJSKI Gasovi i pare Prašine i dimovi	- Hemijska industrija - Tekstilna industrija - Drvna industrija - Građevinarstvo - Duvanska industrija - Rudnici uglja
BIOLOŠKI Bakterije Gljivice Virusi	- Tekstilna industrija - Kožarska industrija - Veterinari i Stočari - Medicinsko osoblje.

Osim ovih uzroka na razvoj oboljenja mogu uticati:

- Vokalna trauma
- Opšta oboljenja
- Alergija
- Predispozicija
- Premorenost
- Slaba ishrana
- Strana tela u gornjim RES-putevima
- Imunološki deficit
- Pušenje itd.

PODELA

OBOLJENJA NOSA I PARANAZALNIH ŠUPLJINA

- RHINITIS (Infektivni, Iritativni, Kadmijumska kijavica, Alergijski, Vazomotorni)
- POLIPOZA NOSA
- ULCERCIJA I PERFORACIJA NOSNOG SEPTUMA
- RHINOLITHIASIS
- SINUSITIS (Akutni, Hronični, Aerosinusitis)
- OLFAKTIVNI POREMEĆAJI
- TUMORI NOSA I PARANAZALNIH ŠUPLJINA

OBOLJENJA FARINKSA

- POVREDE FARINKSA
- PHARYNGITIS (Infektivni, Iritativni, Alergijski)
- TUMORI FARINKSA

RIZIČNA ZANIMANJA

- Radni u kesonima
- Piloti
- Roniocci
- Radnici pored visokih peći i livci
- Rad sa izvorima jonizujućeg zračenja.

- Hemijska industrija
- Tekstilna industrija
- Drvna industrija
- Građevinarstvo
- Duvanska industrija
- Rudnici uglja

- Tekstilna industrija
- Kožarska industrija
- Veterinari i Stočari
- Medicinsko osoblje.

OBOLJENJA LARINKSA

- POVREDE LARINKSA
- LARYNGITIS (Infektivni, Iritativni, Alergijski)
- TUMORI LARINKSA
- ANGIONEUROTSKI EDEM GORNJIH DISAJNIH PUTEVA

OBOLJENJA NOSA I PARANAZALNIH ŠUPLJINA

INFJEKTIVNI RINITIS

ETIOPATogeneza

Uzročnik su najčešće **virusi**, ređe bakterije i gljivice. Infekcija se prenosi kapljично ili direktnim kontaktom. Razvoju infekcije pogoduje dejstvo hladnoće, fizički i metabolički faktori.

KLINIČKA SLIKA

AKUTNI OBLIK - Preovladavaju kataralne promene.

Hiperemija i naburelost sluznice	Glavobolja
Deskvamacija epitela	Otežano disanje na nos
Jaka sekrecija iz nosa	Povišena telesna teperatura
Kijanje i Suzenje očiju	Opšta slabost i Malaksalost

HRONIČNI OBLIK

- Otežano disanje
- Sluzavo-gnojava sekrecija
- Glavobolja i Hiposomija
- Šumovi u ušima i nagluvost

Postoje tri forme ovog oboljenja:

RHINITIS CHRONICA SIMPLEX	Promene na sluznici su još uvek reparabilne
RHINITIS CHRONICA HYPERTROPHICA	Dolazi do ireverzibilne hiperplazije sluznice
RHINITIS CHRONICA ATROPHICA	Dolazi do atrofičnih promena na sluznici

OZENA - Posebna forma ovog oboljenja kod koje atrofija ne napada samo sluznicu već i duboke strukture uključujući i hrskavicu i kost. Žlezde produkuju patološki izmenjen sekret neprijatnog mirisa.

SCLEROM - Retko, endemsko oboljenje, koje se karakteriše hroničnim simetričnim infiltarciskim, zapaljenjskim procesom koji se širi u podsluzničnom sloju, sa stvaranjem čvrstih ožiljaka, ranjeg infiltrata. Napada najčešće zemljoradnike, ali i radnike koji žive u lošim higijenskim uslovima.

DIJAGNOZA

Anamneza

Klinički pregled - crvenilo sluznice nosa i obilje sekreta u nosnom hodnicima.

LEČENJE

Strogo mirovanje, Aspirin, Vitamin C, Lokalno sredstva za dekongestiju.

U slučaju sekundarne bakterijske infekcije antibiotik i antihistaminika.

IRITATIVNI RINITIS

ETIOPATOGENEZA

Nastaje dejstvom različitih hemijskih iritanasa uključujući gasove, isparenja, prašinu i dim. Najčešći profesionalni ritansi su **Kadmijum, Nikl, Selen, Arsen, Berilijum, Hrom, Antimon i Cement**

Iritirajuća sposobnost nekog jedinjenja prvenstveno zavisi od njegove rastvorljivosti u vodi.

KLINIČKA SLIKA

Oboljenje se javlja u akutnoj i hroničnoj formi.

Klinička slika je slična kao kod infektivnog rinitisa. Karakteristična je pojava simptoma nakon iritacije.

Poboljšanje tokom noći i vikendom govori u prilog iritativnom rinitisu.

LEČENJE

Ispiranje nosne sluzokože fiziološkim rastvorom

Primena steroida i holinergičkih blokatora

KADMIJUMSKA KIJAVICA

Nastaje **inhalacijom para kadmijuma** koje nadražuju konjuktivu i sluznicu gornjih RES-puteva. Nakon latentnog perioda od 36 sati javlja se

- Kijavica
- Pečenje i grebanje u nosu
- Jaka sekrecija
- Epistaksa
- Sitne ulceracije na hrskavičavim delovima i donjim nosnim školjkama.

Posle duže ekspozicije promene postaju hronične uz gubitak osećaja mirisa i česte kijavice.

ALERGIJSKI RINITIS

ETIOPATOGENEZA

Od alergijskog rinitisa pati oko 5% populacije. Ove osobe imaju ili sezonske alergijske reakcije na polen (Polenska kijavica) ili višegodišnje simptome ako su alergične na unutrašnje alergene. Od alergena iz radne sredine koji mogu izazvati alergijski rinitis navode se

- Životinjski antigeni
- Sirova kafa
- Ricinus
- Proteolitički enzimi
- Žitarice
- Atigeni insekata
- Lateks
- Anhidridi kiselina
- Kolofonijum

KLINIČKA SLIKA

- Kijanje i Svrab u nosu	- Bistra rinoreja	- Slivanje sekreta iz nosa u ždrelo
- Nazalna opstrukcija i kongestija	- Krvarenje iz nosa	- Poremećaj čula mirisa i ukusa

Kod profesionalne etiologije postoji prostorna i vremenska povezanost pojave simptoma sa boravkom radnika na radnom mestu.

DIJAGNOZA

Anamneza

Rinoskopija (sluzokoža bleda, vlažna i plavičasta)

In vivo kožni test (PRICK ili Intradermalni test)

Određivanje ukupnog i specifičnog IgE u serumu

Merenje maksimalnog nosnog protoka

Nespecifičan nazoprovokacioni test

Citološko ispitivanje nazalnog lavata (Eozinofili)

Test mukociliarnog čišćenja

Testovi za ispitivanje olfaktivne sposobnosti

CT-sinusa i Spirometrija

PREDLOG KRITERIJUMA ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE (Prema sada važećem zakonu oboljenje se ne nalazi na listi profesionalnih bolesti)

Da radnik nije pušač i da pre zaposlenja nije postojalo alergijsko oboljenje nosa.

ORL nalaz (karakterističan nalaz fizikalnim pregledom)

Dokaz postojanja specifične senzibilizacije (test ekspozicije, kožni test, IgE, Nazoprovokacioni test dr.)

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Radnik sa utvrđenim profesionalnim oboljenjem (Profesionalni alergijski rinitis) – nije sposoban za poslove koje obavlja niti za druge poslove gde bi bio izložen materijama na koje je dokazana preosetljivost kao ni respiratornim štetnostima bilo kog porekla.

PREVENCIJA

Uklanjanje dokazanih alergena.

Uklanjanje radnika iz zone gde je prisutan alergen.

Kontrola radnih uslova, poboljšanje ventilacije.

Upotreba ličnih zaštitnih sredstava.

Profesionalna selekcija i orijentacija.

Edukacija radnika i zdravstveno vaspitni rad.

LEČENJE

- Antihistaminici
- Nosni steroidi
- Stabilizatori mastocita
- Kromolin sodijum

VAZOMOTORNI RINITIS

ETIOPATOGENEZA

Termin koji se koristi za opisivanje povećane nosne reaktivnosti na specifične fizičke stimuluse kao što su **niska vlažnost, ekstremne i nagle promene temperature i ekscesivno kretanje vazduha**. Verovatno povezano sa ovom dijagnozom je i **gustatorni rinitis** koji nastaje kod uzimanja začinjene hrane.

KLINIČKA SLIKA

Rinoreja - dominira kliničkom slikom

LEČENJE

Eliminacija fizičkih stimulanasa u radnoj sredini.

Ispiranje fiziološkim rastvorom.

Dekongestioni nosni sprejeve.

Ipratropijum bromid – oprezno.

POLIPOZA NOSA

Polipi nosa su kruškolike formacije lokalizovane u nosnoj šupljini (ređe u sinusima), različite veličine, glatke i sjajne površine plavičasto-beličasto-ružičasto-sivkaste boje.

ETIOPATOGENEZA

Kao etiološki činioци navode se **chronična infekcija, alergija i lična predispozicija**.

Predilekciono mesto je duplikatura sluznice u srednjem nosnom hodniku i u etmoidu. Na ovim mestima sluznica nije čvrsto srasla sa podlogom, a

krvni pritisak je nizak. Kao posledica infekcije i alergije u jednom momentu dolazi do transudacije i eksudacije tečnosti i pod dejstvom sile teže formira se polip.

KLINIČKA SLIKA

Nazalna opstrukcija i sekrecija iz nosa (seromukozna ili mukopurulentna).

Glavobolja i lokalni bolovi -prolaznog su karaktera.

DIJAGNOZA

Anamneza

Rinoskopija

Rendgensko snimanje

Kožne probe i pregled nosnog sekreta na eozinofile

- Dokazivanje alergije.

LEČENJE

Hirurško

ULCERCIJA I PERFORACIJA NOSNOG SEPTUMA

ETIOPATOGENEZA

Do ulceracije i perforacije hrskavičavog dela nosne pregrade može doći usled korozivnog dejstva iritanasa, kao što su **hrom, nikl, arsen, živa i vanadijum**. Najpre dolazi do destrukcije sluznice nosne pregrade used čega se javlja slabija ishranjenost dela hrskavice i njena nekroza.

KLINIČKA SLIKA

Kijavica sa oskudnim krvarenjem	U početku
Ulceracije na nosnoj sluzokoži pokriveno skramom	Kasnije
Kruste ispod kojih se nalazi ulkus koji doseže sve do hrskavice	Nakon 2-3 nedelje ekspozicije
Perforacije hrskavice	Nakon 2-3 meseca ekspozicije

LEČENJE

Prekid daljeg izlaganja iritansima i sprečavanje infekcije.

RHINOLITHIASIS

ETIOPATOGENEZA

Nekada strana tela u nosu mogu da ostanu nezapažena duže vreme, a da ne izazivaju značajnije tegobe. Međutim, ona mogu da posluže kao nukleus oko koga se talože krečne soli iz nosnog sekreta. Najčešće su to manji **sekvasti kosti, koagulum krvi ili sluzi**. Tako nastale tvorevine u nosnom hodniku zovu se rinoliti. Oni mogu biti različite veličine i izgleda. Obično su rapave površine, mrko sive boje.

KLINIČKA SLIKA

- Jednostrane opstrukcije nosa;

- Mukopurulentna sekrecija.

DIJAGNOZA

Anamneza,
Prednje rinoskopija,
Rendgengrafija

LEČENJE

Odstranjivanju rinolita, koga je ponekad potrebno zdrobiti pre ekstrakcije.

AKUTNI SINUSITIS

ETIOPATOGENEZA

Najčešći uzrok je **virusna infekcija sluznice nosa**, koja direktno prodire u sinuse. Ređe do infekcije dolazi usled zapaljenjskih procesa na korenzu zuba. Do sinusitisa može doći i kod nekih infektivnih bolesti usled oslabljenih odbrambenih snaga organizma, kao i pri ronjenju u zagadenim vodama.

KLINIČKA SLIKA

- Povećana T
- Opšta slabost
- Glavobolja
- Lokalni bol
- Otežano disanje na nos
- Anosmija
- Sluzavo-gnojna sekrecija iz nosa
- Hiperemija i edem sluznice sinusa

DIJAGNOZA

Anamneza

- Podatak da je oboljenju predhodila rinogena infekcija.

Lokalni pregled nosa

- Slivanja sekreta preko donje nosne školjke, niz zadnji zid faringsa i rubova hoana.
- Osetljivost na Valleixovim tačkama pri palpaciji.

Rendgen snimak sinusa

- pokazuje smanjenu transparenciju sa nivoom eksudata u sinusu

LEČENJE

Kapi sa vazokonstriktornim dejstvom

Aspiracija sekreta iz nosa

Antibiotik prema antibiogramu

Simptomatska terapija

HRONIČNI SINUZITIS

ETIOPATOGENEZA

Najčešće nastaje od protrahovanog akutnog sinusitisa koji nije odgovarajuće lečen. Nedovoljna drenaža sinusa, gnojni procesi na korenovima zuba, oslabljena otpornost organizma, alergijska oboljenja gornjih disajnih puteva, različiti hemijski i fizički irritansi, kao i nasleđe, igraju značajnu ulogu.

KLINIČKA SLIKA

<ul style="list-style-type: none"> - Difuzne glavobolje - Otežano disanje na nos i supuracija - Poremećaj čula mirisa 	<ul style="list-style-type: none"> - Česte infekcije donjih RES-puteva - Usled slivanja sekreta - Hiperemija, edem, hipertrofija i atrofija sluznice sinusa, - Infiltracije limfocita, polimorfonukleara i plazma ćelija
--	--

DIJAGNOZA

Anamneza, Klinički pregled, Rendgengrafije sinusa i sinusoskopija.

LEČENJE

Konzervativno -Isto kao kod akutnog sinusitisa. Može se pokušati i sa punkcijom maksilarnog sinusa.

Hirurško - Ukoliko konzervativno lečenje ne daje zadovoljavajuće rezultate.

AEROSINUSITIS

ETIOPATOGENEZA

Lezija sluznice jednog ili više sinusa, koja nastaje prilikom nagle promene spoljašnjeg atmosferskog pritiska. To se najčešće dešava pri naglom spuštanju aviona, kao i pri izlasku iz kesona.

U normalnim uslovima vazdušni pritisak se u sinusima izjednačava preko prirodnih otvora. Međutim, ukoliko postoje prepreke aeracije, doći će do pojave negativnog pritiska u sinusu. Kao posledica ovako nastale barotraume dolazi do edema sluznice sinusa sa hiperemijom i transudacijom, a nekad i do delimične ablациje sluznice od kostne podloge. Ovako stvoreni sekret u sinusu podložan je infekciji, usled čega se javlja akutno zapaljenje sinusa.

KLINIČKA SLIKA

Jak bol u predelu lediranog sinusa, pojava sekrecije, a često i krvarenje iz nosa.

LEČENJE

Kao i kod akutnog sinuzitisa, sanaciju svih patoloških stanja u nosu.

Povećana prevalensa sinusitisa nađena je kod: **krznara, povrtara, radnika koji rade sa začinima, konopljom, pšenicom i brašnom.**

OLFAKTIVNI POREMEĆAJI

PODELA

KVANTITATIVNI	KVALITATIVNI
- Hiposmija	- Agnosmosmija
- Umanjenje percepcije mirisa	- Umanjenje sposobnosti identifikacije mirisa
- Anosmija	- Disosmije - Poremećaj percepcije mirisa
- Odsustvo percepcije mirisa	

ETIOPATOGENEZA

Kvantitativni i kvalitativni olfaktivni poremećaji mogu se javiti pri ekspoziciji:

Kadmijumu i Niklu

- U proizvodnji alkalnih baterija i kod kazandžija.

Rastvaračima i akrilnoj kiselini

- U proizvodnji boja.

Amonijačnoj i sumpornoj kiselini

- U hemiskoj industriji.

Hidrogen sulfidu

- Izaziva akutnu reverzibilnu olfaktivnu paralizu.

Toluenu i ksilenu

- Izazivaju reverzibilni olfaktivni deficit.

Izlaganje hemijskim iritansima može izazvati hiposomiju preko zapaljenja i sledstvene nosne opstrukcije ili usled direktnog oštećenja olfaktivnog epitela.

DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA

Povrede glave

Hronična opstrukcija nosa

Postinfekcijske inflamacije

Neurodegenerativni i endokrini poremećaji

Oboljenja jetre i bubrega

Neoplazme

Ekspozicija jonizujućem zračenju

Primena različitih lekova

POVREDE USLED DEJSTVA

TOPLOTE

ETIOPATOGENEZA

Ove povrede nastaju usled uzimanja vrele hrane i napitaka, kao i kod udisanja vrelog vazduha ili pregrevane pare što se najčešće dešava **prilikom eksplozija**.

Povrede žrela vrelim vazduhom i pregrevanom parom udružene su sa opekom u disajnim putevima i komplikovane sa povredama druge vrste usled mehaničkog dejstva eksplozije.

KLINIČKA SLIKA

- **Bol u žrelu, disfagija ili otežano gutanje**

- Zbog edema sluznice žrela

- **Otežano disanje**

- Pri promenama na hipofarinksu

POVREDE JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM

OROFARINGEALNI SINDROM

- Nataje pri akutnom ozračivanju. Patološku osnovu čine **postradiacioni mukociti**. Manifestuje se: **smetnjama u gutanju i disanju** usled nagomilavanja velike količine gumaste sluzi u nazofarinksu.

Sluzokoža ispod sluzi je erodirana.

ALERGIJSKI FARINGITIS

ETIOPATOGENEZA

Nastaje pod dejstvom alergena iz životne i radne sredine, koji kao antigeni izazivaju zapaljenjske reakcije alergijskog tipa na sluzokoži žrela.

KLINIČKA SLIKA

Slična je kao i kod ostalih zapaljenja sluzokože žrela.

- **Hiperemija sluznice žrela**

- **Lak edem**

- **Staklast sekret**

- **Vezikule i Ulceracije**

- U težim slučajevima

ANGIOEDEM FARINKSA - Alergijski faringitis koji zahvati hipofarinks.

- Izaziva otežano gutanje i disanje

LEČENJE

Antihistamini, nosni steroidi, stabilizatori mastocita i kromolin sodijum.

Izbegavanje alergena, primenom ličnih zaštitnih sredstava i kontrolom proizvodnog procesa.

Kod nekih osoba potrebno je promeniti radno mesto.

IRITATIVNI FARINGITIS

ETIOPATOGENEZA

Nastaje pod dejstvom različitih **hemijskih iritanasa** uključujući gasove, isparenja, prašinu, dim, smog, duvanski dim, ljuta jela i žestoka pića, hladne i vrele napitke i dr.

Kada se radi o radnoj sredini kao najčešći irritans izdvajaju se **živa**.

KLINIČKA SLIKA

Siptomatologija je slična kao kod infektivnog oblika.

OROFARINGEALNI SINDROM IZAZVAN ŽIVOM

- Nastaje usled iritativnog dejstva žive. Na sluznici farinksa javljaju se tipične promene u obliku naslaga crne ili rumene boje poznate pod imenom **Kusmaulovo lak ždrelo**.

OBOLJENJA LARINKSA

POVREDE LARINKSA

MEHANIČKE POVREDE

Mehaničke povrede larinksu su najčešće spoljašnje povrede.

U odnosu na očuvanost integriteta kože mogu se podeliti na otvorene i zatvorene.

HEMIJSKE POVREDE

ETIOPATOGENEZA

Najčešće nastaju u okviru korozivnih oštećenja farinšta i jednjaka pri zadesnim, a naročito samoubilačkim trovanjima. Izolovane povrede larinšta su retke.

U profesionalnim uslovima mogu nastati pri udisanju para hemijskih jedinjenja nastalih pri eksplozijama i velikim isparenjima u fabričkim halama (**amonijak, fenol, kiseline**).

KLINIČKA SLIKA

- Jak bol u grlu	- Hiperemija, edem i fibrinske naslage na sluznici
- Promuklost	- Adhezije i ožiljci u vestibulumu larinšta
- Otežano disanje i gutanje	
- Stanje šoka i Smrt (često)	

LEČENJE

Lečenje opštih toksičnih dejstva na organizam.

Obezbeđenje respiracijske funkcije.

Sprečavanje infekcije i lečenje šoka.

Prevencija stenoze u larinštu.

FIZIČKE POVREDE

ETIOPATOGENEZA

Nastaju dejstvom vrelog vazduha, pregrejane vodene pare, gutanjem i aspiracijom vrelih napitaka, dejstvom izrazito niskim temperaturama vazduha, električnom strujom, radijacijom itd.

U profesionalnim uslovima ove povrede mogu nastati kod radika na **parnim kotlovima i vatrogasac**.

Zavisno od spomenutih uzroka može nastati **opečenost ili oparenost larinšta**.

KLINIČKA SLIKA

Promene na sluznicama su u vidu opeketina prvog (crvenilo) ili drugog (vezikule) stepena.

Javlja se **promuklost, bol u grlu, otežano disanje i smetnje pri gutanju**.

FUKCIJSKE POVREDE (Volkalna trauma)

ETIOPATOGENEZA

Promene na glasnicama koje najčešće nastaju, usled zloupotrebe glasa **pri pevanju i vikanju**. Ređe pri kašiju, kijanju ili povraćanju.

KLINIČKA SLIKA

- **Jak iznenadni bol u larinštu koji traje kratko, a ostaju promuklost ili afonija**.

Kod dugotrajne nepravilne upotrebe glasa, naročito kod osoba koje glas koriste u svojoj profesiji (pevači, spikeri, glumci), nastaju funkcionalna oštećenja u vidu:

- **hematoma, čvorića i kontaktnih ulkusa na glasnicama ili**

- **Slabosti larinksnih mišića (Myasthenia laryngis)**.

IRITATIVNI LARINGITIS

Nastaje delovanjem hemijskih noks i može imati akutni ili hronični karakter. Može se manifestovati:

zapaljenjskim promenama na sluzokoži larinšta praćenim edemom i disfonijom - Pri nižim konc.

Refleksnim laringospazmom - Pri eksponiciji visokim koncentracijama hemijskih noks i

Ulceracije na larinštu - Kod duže eksponicije (npr. pri eksponiciji hromu).

LEČENJE

Udaljavanje obolelog iz zagađene sredine. Saniranje zapaljenja.

ALERGIJSKI LARINGITIS

Oboljenje nastaje delovanjem profesionalnih agenasa sa alergogenim svojstvima, pri čemu dolazi do zapaljenjskih procesa na sluzokoži larinšta kao posledica reakcije antigen-antitela.

AKUTNI OBLIK

KLINIČKA SLIKA

- **Edem u submukoznom tkivu**

- **Promuklost**

- **Otežano disanje**

- **Cijanoza**

QUINCKEOV EDEM GLOTISA - Najteži oblik oboljenja, praćen i drugim alergijskim manifestacijama.

LEČENJE

Antihistaminici, Kortikosteroidi, Klacijum, eventualno Adrenalin.

HRONIČNI OBLIK

ETIOLOGIJA - Nastaje pri dužem delovanju štetnih agenasa.

KLINIČKA SLIKA - Slična kao i kod drugih laringita.

LEČENJE - Prekid daljeg izlaganja alergogenim supstancama i higijensko-dijjetetski režim.

INFEKTVNI LARINGITIS

Oboljenje nastaje pod uticajem virusa i bakterija, izolovano ili u sklopu infekcije i drugih RES-puteva.

AKUNI OBLIK

- Promuklost	- Otežano gutanje	- Pojačana sekrecija
- Kašalj	- Otežano disanje	- Hiperemija glasnica
- Bol u grlu	- Laki otok sluznice	- Sitnoćeliska infiltracija

HRONIČNI OBLIK

Nastaje pri čestim i nedovoljno lečenim akutnim laringitisima, oboljenjima nosa, sinusa i ždrela. Kao favorizujući faktori navode se duvan, alkohol, klimatski faktori i opterećenje glasa. Razlikujemo

KATARALNI HRONIČNI LARINGITIS

- Promuklost i suv kašalj
- Suvoća i pečenje u grlu
- Glasnice su edematozne ili sivo-crvene boje sa proširenim krvnim sudovima
- Ostali delovi sluznice normalni ili hiperemični sa pojačanom sekrecijom.

HIPERTROFIČNI HRONIČNI LARINGITIS

- Tegobe slične kao kod katarlanog laringita, samo što je promuklost mnogo izraženija.
- Glasnice su sivo-ružičaste i vretenasto zadebljane. Sobodne ivice im mogu biti nazubljene.
- Gornja površina glasnica je posuta neravnomernim zadebljanjima, a kasnije se vide beličaste promene.

ATROFIČNI HRONIČNI LARINGITIS

Nastaje spuštanjem procesa iz gornjih RES puteva i kod dugotrajnog rada u zagadenoj atmosferi. Obično je udružen sa ozenom ili drugim atrofičnim promenama u nosu i ždrelu. Karakteriše ga:

- Promuklost
- Suvoću i pečenje u grlu
- Povremeno izbacivanje suvog, lepljivog sekreta ili sasušenih krusti
- Otežano disanje - ako se stvore veće kruste

LEČENJE

Otkalanjanje uzroka zapaljenja
Higijensko-dijjetetske mere
Aerosol terapija
Vitaminska terapija
Kortiko preparati (Kortizol)
Hirurško odstranjenje hipertrofične sluznice.

TUMORI LARINSA

Prilično su česti. Među spoljašnjim faktorima rizika za nastanak ovih tumora navode se izloženost sluznice larinxa različitim mehaničkim, fizičkim, hemijskim, inflamacijskim i funkcijskim nadražajima.

PODELA

PRAVI BENIGNI TUMORI	PSEUDO TUMORI	MALIGNI TUMORI
1. Mezenhimski tumorci (fibromi, myomi, chondromi)	1. Polipi glasnica	1. Karcinomi
2. Epitelni tumorci (papilomi, adenomi)	2. Čvorici glasnica	2. Sarkomi

KLINIČKA SLIKA

- Promuklost koja progredira
- Otežano disanje i gutanje

DIJAGNOZA

- Patohistološki pregled.

LEČENJE

- Hirurško, eventualno zračenje.

ANGIONEUROTSKI EDEM GORNJIH DISAJNIH PUTEVA

ETIOPATOGENEZA

U uslovima neadekvatne imunološke odbrane organizma i prisustva potencijalnih senzibilizatora u radnoj sredini kod eksponovanih radnika može doći do pojave angioedema (reakcije patogenski analogne urtikariji), koja se odigrava na submukozi tkiva gornjih disajnih puteva.

KLINIČKA SLIKA

Faringealni angioedem - izaziva otežano gutanje.
Laringealni angioedem - izaziva gušenje i kašalj i može neposredno ugroziti život bolesnika.
Angioedem može trajati 1 do 72 sata. Prognoza bolesti je dobra ukoliko se brzo dokaže uzročno posledična povezanost simptoma sa noksama na radnom mestu i usledi promena radnog mesta.
Kao komplikacija je moguć **anafilaktički šok** sa zahvatanjem RES-a, KVS-a, GIT-a i nervnog sistema.

DIJAGNOZA

Radna anamneza - Prisustvo materija na radnom mestu za koje se zna da mogu delovati alergogeno
Anamneza bolesti - Prisustvo recidivantnog angioneurotičnog edema gornjih disajnih puteva.

Klinička slika

Imunološki testovi

Povećane vrednosti IgE.
Positivna kožna reakcija na materijal sa radnog mesta.
Positivan bronhoprovokacioni test sa istim alergenom (pojava Kvinkeovog edema).

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

Angioneurotski edem gornjih disajnih puteva je jedino oboljenje gornjih disajnih puteva koje se nalazi na listi profesionalnih bolesti u našoj zemlji. Kruterijumi za priznavanje su sledeći:

- Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije - Da je radnik obavljao poslove ili se nalazio na radnom mestu gde postoji ekspozicija alergogenim materijama.
- Klinička slika recidivantnog angioneurotskog edema gornjih disajnih puteva pri ekspoziciji materijama s radnog

- mesta (potvrđena nalazom specijaliste za uho, grlo i nos)
- Pozitivni kožni testovi na materijale s radnog mesta ili pozitivan specifični IgE u serumu.

PNEUMOKONIOZE

DEFINICIJA

Pneumokonioze su oboljenja koje se definišu kao akumulacija prašine u plućima i reakcija tkiva na njeno prisustvo, gde se pod terminom prašina podrazumeva aerosol čvrstih neživih čestica.

KLASIFIKACIJA

PREMA UZOROČNIKU

PNEUMOKONIOZE IZAZVANE NEORGANSKOM PRAŠINOM

PRAŠINE KVARCA

Silikoza
Silikoantrakoza
Silikotuberkuloza
Reumatoидna silikoza (Kaplanov sidrom)

PRAŠINE SILIKATA

Azbestoza
Talkoza
Kaolinoza

PRAŠINE METALOIDA

Pneumokonioza rudara u ugljenokopima
Grafitna pluća
PRAŠINE METALA
Sideroza
Aluminiza
Baritoza
Stanoza
Pneumokonioze od hroma
Antimnoza

DRUGE PNEUMOKONIOZE

Pneumokonioze izavane bakelitom
Titanska pneumokonioza
Pneumokonioze izazvane veštačkim vlaknima
Pneumokonioze izazvane cirkonijumom

PNEUMOKONIOZE IZAZVANE ORGANSKOM PRAŠINOM (Pneumopatije)

Bronhijalna astma
Alergijski bronhiolo-alveolitis
Bisinoza
Bagasoza
Tabakoza pluća

PREMA PATOANATOMSKIM KARAKTERISTIKAMA

KOLAGENSKE PNEUMOKONIOZE

Odlikuju se stvaranjem kolagenskih vlakana u plućima, irreverzibilnom promenom i destrukcijom alveolarne strukture i trajnim ožiljcima u plućima. Ove fibroze obično imaju hroničan i progresivan tok, čak i nakon prestanka ekspozicije prašini. Čiste kolagenske pneumokonioze su **silikoza i azbestoza**.

Prema morfološkim oblicima koje obrazuju fibroznu vlakna mogu se podeliti na:

1. NODULARNE
2. DIFUZNE

NEKOLAGENSKE PNEUMOKONIOZE

Ovo je benignije oboljenje, alveolarna građa je intaktna, reakcija strome je minimalana i sastoji se uglavnom u stvaranju retikulinskih vlakana, a reakcija plućnog tkiva na prašinu potencijalno je reverzibilna. Čiste nekolagenske pneumokonioze su **stanoza, baritoza i sideroza**.

MEŠANE PNEUMOKONIOZE

Istovremeno imaju odlike i kolagenske i nekolagenske pneumokonioze usled ekspozicije mešanoj prašini. Mešane pneumokonioze su **talkoza, silikoantimoza i dr.**

PATOGENEZA

HEMIJSKA TEORIJA – metasilicijumova i ortosilikijumova kiselina imaju direktno toksično dejstvo na ćelije plućnog tkiva kao posledica rastvorljivosti kvarca. Može se primeniti samo kod silikoze.

TEORIJA ANGULARITETA – ivice kvarcnih čestica fizički ozleđuju plućno tkivo, izazivajući stvaranje fibroze nodularnog tipa.

TEORIJA IZOELEKTRIČNOSTI – se zasniva na izoelektričnim svojstvima nekih vrsta prašine (barijum, titanit itd.) kojima se može izazvati fibroza pluća.

TEORIJA NEGATIVNOG NABOJA – čestica kvarca je negativno nadelektrisana na površini, a protoplazma ćelija ima pozitivan naboj pa dolazi do njihovog spajanja, razgradnje parenhimatoznih ćelija i konsekutivne fibroze.

TEORIJA RASTVORLJIVOSTI – stepen fibroze u plućima zavisi od stepena rastvorljivosti minerala koji sadrže SiO_2 . Kasnije je ova teorija modifikovana tumačenjem da pH silicijumove kiseline bitno utiče na polimerizaciju silicijumdioksida.

INFEKCIJONA TEORIJA – same čestice kvarcne prašine ne dovode direktno do fibroznog procesa, već aktiviraju latentnu infekciju u plućima, posebno

tuberkuloznu infekciju koja je i razlog nastanka fibroze.

IMUNOLOŠKA TEORIJA – pretpostavlja da silicijum svojim nekrotičnim delovanjem oštećuje tkivo i omogućava stvaranje autoantitela i heteroantitela pri čemu se razvijaju mehanizmi autoagresije i oštećenja plućnog tkiva. Kasnije je utvrđeno da SiO₂ nije antigen, već da antigena svojstva imaju supstance koje se oslobadaju iz makrofaga.

RADIOLOŠKA SLIKA PNEUMOKONIOZA

Međunarodna rendgenografska klasifikacija pneumokonioza

Nema dijagnoze pneumokonioza bez radiološkog nalaza.

Sistematsko čitanje i klasifikovanje pneumokoniotičnih promena na snimcima pluća nastaje 1958. godine Ženevskom klasifikacijom trajnih rendgenoloških promena u plućima udisanjem mineralnih prašina. Prema poslednjoj reviziji Međunarodnog biroa rada (ILO) iz 1980. godine osnovne postavke su:

Parenhimske promene

Mala zasenčenja (do 10 mm)

Gustina malih zasenčenja (profuzija)

Određuje se upoređivanjem rendgenskog snimka koji se analizira sa standardnim setom rendgenskih snimaka na kojima su prikazani primeri različitih stepena perfuzije.

Postoje četiri osnovne kategorije perfuzije:

0 - Ne vide se mala zasenčenja ili se vide ali je njihova gustina manja nego u kategoriji 1.

1, 2, 3, - Mala zasenčenja su veće profuzije, a određena gustina prikazana je na standardnom setu.

Pored ove četiri glavne kategorije, gustina se može izraziti i međukategorijama, čime se dobija dvanaestostepena skala profuzije, kojom je moguće obuhvatiti sve stepene gustine.

0/- - Potpuno normalna rendgengrafiјa

0/0 - Nema malih zasenčenja ili ih ima tako malo da se ne mogu prihvati kao kategorija 1

0/1 - Gustina pripada kategoriji 0 ali se i kategorija 1 uzima kao ozbiljna alternativa

1/0 - Gustina pripada kategoriji 1 ali se i kategorija 0 uzima kao ozbiljna alternativa

1/1 - Gustina sasvim sigurno pripada kategoriji 1

1/2 - Gustina pripada kategoriji 1 ali se i kategorija 2 uzima kao ozbiljna alternativa

2/1 - Gustina pripada kategoriji 2 ali se i kategorija 1 uzima kao ozbiljna alternativa

2/2 - Gustina sasvim sigurno pripada kategoriji 2

2/3 - Gustina pripada kategoriji 2 ali se i kategorija 3 uzima kao ozbiljna alternativa

3/2 - Gustina pripada kategoriji 3 ali se i kategorija 2 uzima kao ozbiljna alternativa

3/3 - Gustina sasvim sigurno pripada kategoriji 3

3/+ - Gustina malih promena na snimku veća je od 3 (odnosno 3/3)

Oblik i veličina malih zasenčenja

Pravilna (okruglasta)

p- Prečnik promene do 1,5 mm

q- Prečnik promene 1,5 mm do 3 mm

r- Prečnik promene 3 mm do 10 mm

Nepravilna (trakasta)

s- Prečnik promene do 1,5 mm

t- Prečnik promene 1,5 mm do 3 mm

u- Prečnik promene 3 mm do 10 mm

Pri obeležavanju oblika i veličine malih zasenčenja moraju se upotrebiti dva slova npr. p/p ako su na snimku sva mala zasenčenja pravilna i prečnika do 1,5 mm ili q/t ako na snimku preovladavaju pravilna mala zasenčenja prečnika 1,5 do 3 mm (q), ali ima i nepravilnih malih zasenčenja prečnika 1,5 do 3 mm. (t). Slovo q je prvo jer preovladava a vrsta zasenčenja.

Prostranstvo koje mala zasenčenja zahvataju

- Prostranstvo se ogleda u broju zahvaćenih plućnih polja i obeležava se na sledeći način:

RU - Ako je zahvaćeno gornje desno plućno polje (Right upper)

RM - Ako je zahvaćeno srednje desno plućno polje (Right middle)

RL - Ako je zahvaćeno donje desno plućno polje (Right lower)

LU - Ako je zahvaćeno gornje levo plućno polje (Left upper)

LM - Ako je zahvaćeno srednje levo plućno polje (Left middle)

LL - Ako je zahvaćeno gornje desno plućno polje (Left lower)

Velika zasenčenja (peko 10 mm)

● Kategorija A

Jedno zasenčenje čiji je prečnika veći od 10 mm ali ne prelazi 50 mm, ili više zasenčenja čiji zbir najdužih prečnika iznosi **više od 10 mm, ali ne prelazi 50 mm**.

● Kategorija B

Jedno zasenčenje veće nego u kategoriji A, ali ne prelazi veličinu **gornjeg desnog plućnog polja**, ili više zasenčenja koja su ukupno veća nego u kategoriji A, ali ne prelaze veličinu gornjeg desnog plućnog polja.

● Kategorija C

Jedno zasenčenje čija ukupna površina premašuje veličinu gornjeg desnog plućnog polja ili više

zasenčenja čija ukupna površina premašuje veličinu gornjeg desnog plučnog polja.

Pleuralne promene

● Pleuralna zadebljaja

1. Lokacija
 2. Širina - Debljina
 3. Dužina - Rasprostranjenost
- Pleuralne kalcifikacije
 - 1. Lokacija
 - 2. Dužina – Rasprostranjenost
 - 3. Širina - Debljina

Pleuralna zadebljaja

Lokacija pleuralnih zadebljanja

- Zid grudnog koša

Kod ove lokacije treba obeležiti stranu na kojoj se nalazi zadebljanje, širinu i dužinu zadebljanja.

- Dijafragma

I ovde ovde treba obeležiti stranu na kojoj se nalazi zadebljanje, širinu i dužinu zadebljanja.

- Kostodijafragmalni sinusi

Obeležavanje obliteracije kosti dijafragmalnih sinusa vrši se nezavisno od obeležavanja pleuralnih zadebljanja. Ukoliko je obliteracija ovog sinusa udružena sa pleuralnim zadebljanjem koje se penje uz lateralni zid grudnog koša, tada treba kodirati posebno obliteraciju sinusa, a posebno pleuralno zadebljanje.

Širina pleuralnog zadebljanja

Meri se od unutrašnje ivice zida grudnog koša do unutrašnje ivice zadebljanja.

a- Najveći prečnik zadebljanja ne premašuje 5 mm
b- Najveći prečnik zadebljanja iznosi više od 5mm, ali ne premašuje 10 mm.

c- Najveći prečnik zadebljanja premašuje 10 mm.

Dužina pleuralnog zadebljanja

Predstavlja maksimalnu dužinu jednog ili zbir maksimalnih dužina više zadebljanja u odnosu na projekciju lateralnog torakalnog zida.

1- Ukupna dužina svih zadebljanja ne prelazi $\frac{1}{4}$ projekcije lateralnog torakalnog zida.

2- Ukupna dužina svih zadebljanja je između $\frac{1}{4}$ i $\frac{1}{2}$ projekcije lateralnog torakalnog zida.

3- Ukupna dužina svih zadebljanja premašuje $\frac{1}{2}$ projekcije lateralnog torakalnog zida.

Pleuralne kalcifikacije

Lokacija pleuralnih kalcifikacija

- Zid grudnog koša

Kod ove lokacije treba obeležiti stranu na kojoj se nalazi zadebljanje, debljinu i dužinu zadebljanja.

- Dijafragma

I ovde ovde treba obeležiti stranu na kojoj se nalazi zadebljanje, debljinu i dužinu zadebljanja.

- Ostale (medijastinum, perikard i dr.)

Dužina pleuralnih kalcifikacija

1 Jedna kalcifikacija čiji najveći prečnik nije veći od 20 mm ili zbir najvećih prečnika više kalcifikacija koji nije veći od 20 mm.

2 Jedna kalcifikacija čiji najveći prečnik premašuje 20 mm, ali nije veći od 100 mm ili zbir najdužih prečnikaviš kalcifikacija koji iznosi više od 20 mm, ali nije veći od 100mm

3 Jedna kalcifikacija čiji je najduži prečnik veći od 100 mm ili zbir najdužih prečnika više kalcifikacija veći od 100 mm.

Lista dodatnih simbola

Služi za obeležavanje promena koje se mogu zapaziti na PA grafijama grudnog koša, a koje nije moguće obuhvatiti opisanim načinom čitanja i kodiranja pneumokoniotičnih promena.

1. **ax** – Grupisanje malih pneumokoniotičnih zasenčenja
2. **bu** – Bula (e)
3. **ca** – Rak pluća ili pleure
4. **cn**–Kalcifikacija malih pneumokoniotičnih zasenčenja
5. **co** – Promene u obliku i veličini srčane senke
6. **cp** – Plućno srce
7. **cv** – Kaverna (e)
8. **di** – Dislokacija intertorakalnih organa
9. **ef** – Pleuralni izliv
10. **em** – Emfizem(evidentan)
11. **es** – Kalcifikacije u hilusnim ili med. limfnim žlezdam
12. **fr** – Prelom rebra (rebara)
13. **hi** – Proširenje hilusnih i medijastinalnih limfnih žlezda
14. **ho** – Sačasto pluće
15. **id** – Nejasno vidljiva ivica bazalne pleure (dijafragme)
16. **ih** – Nejasno vidljiva ivica srčane senke
17. **kl** – Septalne linije (Kerleyeve linije)
18. **od** – Druga značajna bolest koja nije posledica prašine
19. **pi** – Zadebljanje interlobarne ili medijastinalne pleure
20. **px** - Pneumotoraks
21. **rp**– Reumatoidna pneumokonioza (Caplanov sindrom)
22. **tb** – Tuberkuloza (aktivna ili neaktivna)

SILIKOZA

(Pneumokonioza uzrokvana kvarcem)

Silikoza pluća je uzrokovana inhalacijom i akumulacijom neorganske prašine slobodnog SiO₂ u plućima.

Radi se o fibrozi pluća koja se odlikuje stvaranjem kolagenskih silikotičnih čvorića.

Javlja se ako je koncentracija kvarca u mešanoj prašini veća od 18 %, a ekspozicija 20 i više godina.

Bolest je progresivnog toka i može dovesti do invalidnosti i smrti obolelog.

IZVORI EKSPOZICIJE

Radnici u kamenolomima i na drobilicama kamena

Radnici na matiranju stakla

Radnici u proizvodnji šamotnih opeka, keramike, porcelana i cementa

Rudari, Minerji, Kamenorezci, Liveci, Topioničari Elektrozavarivači, Fasaderi, Taraceri, Polireri, Vajari i drugi

FAKTORI KOJI UTIČU NA BRZINU RAZVOJA SILIKOZE

Procenta SiO₂ u česticama

Koncentracije čestica

Dužine ekspozicije

Vrste rada, režima rada i odmora

Klimatskih uslova na radnom mestu

Zaštite na radu

Stanja disajnih puteva

Individualne predispozicije

Sekundarne infekcije

Imunoloških karakteristika

Broj godina potrebnih za nastanak silikoze stalno se povećava i danas iznosi prosečno **22 - 25 godina**.

PATOGENEZA

Patogeneza silikoze nije do kraja razjašnjena. Postoje brojne teorije o nastanku ovog oboljenja: **imunološka, endokrinološka, neurološka, mehanička, infektološka, pizoelektrična, stereohemiska i dr.**

Smatra se da inhalalirane čestice SiO₂ bivaju fagocitovane od strane makrofaga na koje SiO₂ deluje citotoksično i dovodi do **smrti makrofaga** i oslobođanja SiO₂ koji biva fagocitovan od strane drugih makrofaga i taj ciklus se kontinuirano ponavlja. U intersticijumu se tako gomila SiO₂ koji dovodi do **poremećaja u sazrevanju fibroblasta**, a gomilaju se i različita hemiska jedinjenja poreklom iz uginulih makrofaga koja **stimulišu fibroblaste** da produkuju kolagen (npr. Alfa ketogluterat). Zbog svega ovoga fibroblasti počinju preterano da produkuju kolagenska i retikulinska vlakna koji se talože te se na taj način vremenom formira silikotični čvorici. Kolagen vremenom prelazi u hijelin. Progresija silikoze nakon prestanka ekspozicije objašnjava se upravo re-fagocitozom SiO₂ oslobođenog iz makrofaga.

PATOMORFOLOŠKE PROMENE

Prve promene su u vidu gomilanja makrofaga u kojima se nalazi fagocitovani SiO₂ u alveolarne prostore čime se stvaraju granulomatozne lezije okružene limfocitima i plazmocitima (monocitnog alveolitisa), zatim nodoznog endo i perialveolitisa).

Kasnije dolazi do fibroziranja granuloma koji se pretvara čvorice tzv. **silikotični noduli** (*slika 1a i 1b*). Čvorici su jajastog oblika prečnika do 5mm, jasno ograničeni od okoline. Na njihovom preseku se vide fibrinska vlakna kao konci u klupku pri čemu su retikulinska vlakna na periferiji, a kolagenska bliže centru i između njih se nalaze čestice SiO₂. Centar čvorica je bez ćelija, a na periferiji su brojni makrofagi i fibroblasti. Peribronhijalni čvorici mogu prodreti u disajni put i zapušti ga (isto važi i za krvne sudove). Disajni putevi su zadebljanih zidova sa znacima zapaljenja. Stvoreni čvorici se međusobno spajaju i okružuju kolagenim slojevima dajući veće formacije tzv.

Pseudotumore. Pseudotumori pokazuju sklonost ka kolikvacionoj nekrozi zbog oblitracije krvnih sudova koji ih ishranjuju fibroznim procesom, pri čemu se stvaraju centralne šupljine ispunjene kašastim detritusom. Ponekad pseudotumori mogu biti kalcifikovani.

U odmaklim stadijumima pseudotumori zahvataju velika polja pluća i pretvaraju ih u masivne ožiljke između kojih se nalaze ostaci **emfizematoznog plućnog parenhima** (*slika 2.*).

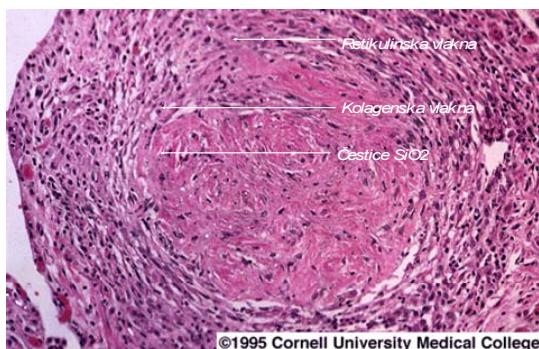
Prodiranje SiO₂ u limfne sudove i žlezde dovodi do limfangitisa i opstrukcije limfnih sudova, pri čemu se i u samim limfnim žlezdama mogu stvoriti silikotični čvorici. Oko zahvaćenih limfnih žlezda u hilusu talože se krečno fosforne soli obrazujući tzv. Rtg-sliku **Ijuske od jajeta** (*slika 3.*).

Makroskopski pluća su hiperpigmentisana, česte su pleuralne adhezije (najčešće na dijaphragmalnoj i viscelarnoj pleuri) i znaci emfizema oko silikotičnih čvorica. Pluća su čvršće koezystencije, ispod viscelarne pleure vide se sivkasti silikotični čvorici difuzno raspoređeni po celim plućima. Sinusi pleura su obično obliterisani, a međučeliske incezure mogu biti prevorene u debele švarte.

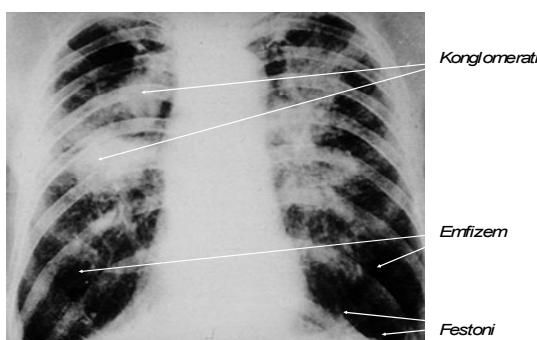
Slika 1a.



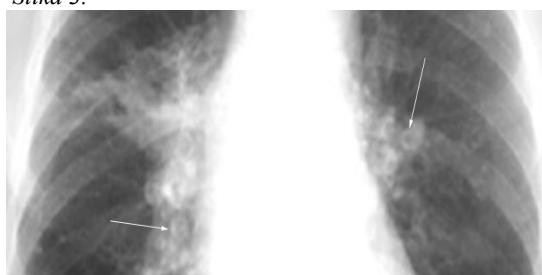
Slika 1b



Slika 2.



Slika 3.



KLINIČKA SLIKA

PRVI STADIJUM

Zamaranje
Suv kašalj

DRUGI STADIJUM

Izrazitije zamaranje
Dipnea
Stezanje u grudima
Kašalj sa iskašljavanjem sluzavo lepljivog ispljuvka u kome ima SiO₂.

TREĆI STADIJUM

Poremećaj ventilacije pluća sa poremećajem mehanike disanja.
Znaci emfizema (bačvast grudni koš, prošireni međurebarni prostori, hipersonarnost).
Disanje je oslabljeno javljaju se bronhogenih šušnjeva i vizinga, ređe produžen ekspirijum.

Ako ima bronhiektazija čuju se i krupni vlažni šušnjevi.

Srčana radnja je ubrzana, tonovi su tihi i tmuli, ponekad je drugi ton nad arterijom pulmonalis udvojen.

ZAVRŠNI STADIJUM

Kaheksija
Uznemirenost
Upale očne duplje
Zamaranje pri najmanjem naporu
Neprekidni kašalj
Znaci hroničnog plućnog srca

RADIOLOŠKI NALAZ

PROMENE U PARENHIMU

Početni stadijum - retko posejane punktiformne senke u srednjim plućnim poljima (okrugle, prečnika do 1,5mm).

Daljom progresijom povećava se broj punktiformnih senki - koje se sada javljaju i u donjim, a posle određenog vremena i u gornja plućna polja. Promene su simetrično rasporedene, u oba plućna krila (slika 4.).

Povećana je prosvetljenost donjih plućnih polja - zbog emfizema koji se tu razvija

Daljom progresijom povećava se broj promena (profuzija), ali i njihova veličina.

Punktiformne senke prerastaju u mikronodularne (1,6–3,0 mm) i makronodularne (3-10 mm).

Slika 4.



Pojava silikoma (pseudotumorske formacije) - koje nastaju spajanjem manjih zasenčenja, najčešće u gornjem segmentu donjeg režnja. Silikomi su solitarni, okruglog, ovalnog ili polumesečastog oblika. Trakcijom pomeraju mediastinalne organe.

Pluća dobijaju sačasti izgled - Usled razvoja emfizema u delovima pošteđenih silikotičnih promena.

Reichmanove kišne putanje - trakaste senke zadebljalog peribronhijalnog veziva, koje se pružaju od donjih polova hilusa ka dijafragmi.

PROMENE NA PLEURI

Početni stadijum - šatorasta uzdignuća (festoni) - Adhezivne promene u vrhovima ili na bazalnoj pleuri.

Vodoravna trakasta senka u srednjem desnom plućnom polju - zadebljanje intralobularne pleure(*slika 5.*).

Pseudotumorski stadijum - **brojne zupčaste adhezije na diafragmalnoj pleuri, trakaste senke pleuralnih zadebljanja** - na lateralnom torakalnom zidu, apikalno i intralobarnoj pleuri
Obliteracija kostofreničnih i kardiofreničnih uglova.



Slika 5..

PROMENE U HILUSIMA

Hilusne senke su proširene, nepravilnih rubova
Vremenom hilusi postaju konpaktни
Slika Ijuske od jajeta - limfne žlezde u hilusima prožete Ca- solima

PROMENE NA SRČANOJ SENCI

Pleuroperikardne adhezije
Znaci hroničnog plućnog srca (neznatno uvećanje senke desnog srca)

PROMENE NA KOSTIMA

Osfikacija na svim rebarnim rskavicama.
Rebra su horizontalnije položena, a medurebarni prostori su prošireni

ISPITIVANJE PLUĆNE FUNKCIJE

Zbog redukcije plućnog parenhima nastaje restiktivni poremećaj ventilacije, ali se istovremeno javljaju i opstruktivne promene jer silikotični čvorici vrše konpresiju na disajne puteve, a može da se razvije i hronični opstruktivni bronhitis i emfizem. Zbog toga su smanjeni i FEV₁ i Tiffneau indeks, pa je kod silikoze najčešći nalaz **Poremećaj ventilacije pluća mešovitog tipa gde dominira opstrukcija.**

KOMPLIKACIJE

Hronični opstruktivni bronhitis
Emfizem pluća
Tuberkuloza
Bronhiekstazije
Pneumotoraks (rede)

LEČENJE

Radi se o ireverzibilnom oboljenju, lekovima nije moguce smanjiti već nastalu fibrozu. Moguće je lečiti nastale komplikacije bolesti kao što su tuberkuloza i hronični opstruktivni bronhitis. Za usporavanje evolucije fibroznog procesa najznačajniji je prekid ekspozicije prašini SiO₂.

PROGNOZA

Prognoza je **nepovoljna**. Mala zasenčenja pluća imaju bolju prognozu i obično ne skraćuju znatnije životni vek ako se jave posle pedesete godine. Progresivna masivna fibroza ima lošu prognozu, obično za 10-15 godina dovedu do hronične respiratorne insuficijencije, hroničnog plućnog srca i smrti.

SILIKOANTRAKOZA **ANTRAKOZA**

Plućna antrakoza je vrsta pneumokonioze izazvana inhalacijom čestica prašine atmosferske čadi i nagomilavanjem antakotičnog pigmenta u plućima. Ove promene se u većem ili manjem stepenu nalaze kod svih odraslih osoba posebno onih koji žive u zagadenoj sredini industrijskih gradova.

Unete čestice ovakve prašine se najvećim delom eliminišu preko mukusa, a manji deo fagocitovan od strane makrofaga se taloži u plućima ili preko linfnih puteva dospeva do linfnih čvorica gde se taloži.

Tok ovog oboljenja se kod gradskog stanovništva smatra bezopasnim. Dokazano je da prašina čistog ugljenika ne može da izazove fibrozu već samo blokadu linfotoka i iritaciju tkiva dovodeći do kongestije, inflamacije i hipersekrecije.

SILIKOANRAKOZA

ETIOLOGIJA

Silikoantrakoza je retikularno-nodularna fibroza koja se javlja kod rudara izloženih ugljenoj prašini koja u sebi sadrži SiO₂ i u suštini predstavlja blažu formu silikoze. Fibroza pluća kod ovog oboljenja je posledica dejstva kvarca koji deluje na već ugljenikom izmenjeno plućno tkivo.

MAKROSKOPSKI NALAZ

Pluća su crnkasta, nešto čvršća sa čvorićima u intersticijumu veličine 2-3 mm izgleda šišarke koja čvrsto urasta u okolno tkivo. Na pleuri se vide adhezije, a linjni čvorovi su uvećani i čvrsti.

MIKROSKOPSKI NALAZ

Središnji deo lezije čini čvorić sastavljen od koncentrično postavljenih slojeva hijelina koji okružuje čestice prašine. Ivice ovih lezija prodiru u okolno plućno tkivo i sa centralno postavljenim čvorićem daju sliku Meduzine glave. Kolagen u središtu često degeneriše i nekrotizira. Oko lezije se stvara emfizem.

KLINIČKA SLIKA

Dispneja

Bol u grudima

Kašalj sa iskašljavanjem crnkastog ispljuvka

RADIOLOŠKI NALAZ

Pojačan i deformisan plućni crtež - U početku čvrsta, nehomogena, nejasno ograničena zasenčenja veličine 1-3 mm – Kanje pojavi pseudotumora - izuzetno retko hilusne senke mogu biti proširene i kompaktne.

SILIKOTUBERKULOZA

Oboljenje kod koga se pored silikoze u plućima razvija i TBC infekcija. Može nastati na tri načina
Na postojeću silikozu nadovezuje se tuberkuloza

– Najčešće (TBC je ovde komplikacija silikoze).
Na postojeću tuberkulozu nadovezuje se silikozu – retko.

Obe bolesti istovremeno nastaju i evoluiraju – izuzetno retko.

Dokazano je da kvarc smanjuje lokalnu otpornost plućnog tkiva i tako stvara uslove za reaktivaciju latentnih tuberkuloznih ognjišta. Pored toga pojavi tuberkuloze doprinosi i smanjenje opšte otpornosti organizma koje se obično javlja pri silikozi pluća sa velikim zasenčenjima.

KLINIČKA SLIKA

SIMTOMI I ZNACI

Umor

Malaksalost

Lako zamaranje pri naporu

Noćno znojenje

Povišena temperatura

Kašalj - posebno pri fizičkom naporu

Ekspektoracija - u početku osudna kasnije obilnja
Dispneja - u početku pri naporu kasnije i u miru

FIZIČKI NALAZ

Perkusijom - Sužena Kroenigova polja na strani TBC-lezije, a u pojedinim područjima pluća može se naći tmulost, a kad kad i hipersonarnost. Baze pluća su slabije pokretne.

Auskultatorno - Od normalnog nalaza do nalaza vizinga i pukota.

DIJAGNOZA

RADIOLOŠKI NALAZ

Istovremeno postoje i silikotične i tuberkulozne lezije u različitim evolutivnim stadijumima.

TBC-lezije u gornjim plućnim poljima i hilusima
Trakaste senke koje spajaju TBC-promene u vrhovima sa hilusima.

Velika silikotična zasenčenja u srednjim plućnim poljima

Prosvetljenost donjih plućnih polja (Emfizem)

Kod bronhogene diseminacije - TBC-promene se javljaju i u donjim partijama pluća.

Veće TBC-promene (senke) nastale spajanjem manjih promena, od silikotičnih pseudotumorata razlikuju se po tome što su nehomogene i nejasno ograničene.

Siliko-tuberkulozni konglomerati - Od čistih silikotičnih razlikuju se po tome što su lokalizovani u vrhovima ili gornjim plućnim poljima, mogu biti jednostrani i imaju spikularni rub.

Hematogeni oblici tuberkuloze - Na silikotičnim plućima najveći su dijagnostički problem.

TBC-čvorići su manji i gušći od silikotičnih, slabijeg intenziteta i nejasne ograničenosti.

Kavernozna TBC - Javlja se u vrhovima, karakteriše se zadebljanjem apikalne pleuralne kape, nepravilnog je oblika, nejasno ograničena, neravnih i izrečanih ivica, sa centralnim rasvetljenjem, trakasto povezana sa hilusima i bez drenažnog bronha.

RADIOLOŠKI OBLICI

Silikoza na koju se nadovezala tuberkuloza Ako su sve promene lokalizovane u gornjim i srednjim plućnim poljima, a donja plućna polja su zahvaćena emfizemom.

Tuberkuloza na koju se nadovezala silikoza - Ako se u vrhovima i infraklavikularno vide specifične promene, a u srednjim i donjim plućnim poljima postoje silikotične lezije.

PLUĆNA FUNKCIJA

Oštećena zbog silikoze, a TBC dodatno pojačava restriktivne smetnje. Zbog postojanja prethodne opstrukcije najčešći nalaz je **oštećenje plućne funkcije mašovitog tipa**.

GASNE ANALIZE

U početku normalne, kasnije **hipoksemija**, a u odmaklom stadijumu i **hiperkapnija**.

ZASEJAVANJE NA LËWENSTEIN PODLOZI

Neophodno je u cilju dokazivanja bacila TBC u iskašljanim sadržaju.

KOMPLIKACIJE

Spontani pneumotoraks

Eksudativni pleuritis

Pleuralne adhezije

Bronhitis i emfizem

Perforacija limfnih žlezda i izlivanje sadržaja u bronhije

Kazeozna pneumonija
Bronhiekstazije
Ekstrapulmonarne diseminacije.

LEČENJE

Antituberkulotici, hospitalizacija od najmanje devet meseci, nakon toga kontrola na tri meseca.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Nakon završetka lečenja osoba se smatra nesposobnom za svoj posao još 5 godina zbog mogućih recidiva bolesti.

Posle potpunog izlečenja TBC procesa ORS će zavisiti od rasprostranjenosti i težine kako tuberkuloznih tako i sličnih izmena, kao i satnja respiratorne funkcije.

REUMATOIDNA PNEUMOKONIOZA (Caplanov sindrom)

Kaplanov sindrom predstavlja udruženost pneumokonioze i reumatoidnog artritisa.
Sreće se kod rudara, livača, peskirera, kamenorezaca i drugih.

ETIOPATogeneza

Nije do kraja poznata. pretpostavlja se da prisustvo prašine u organizmu pokreće autoimunološke mehanizme koji dovode do oštećenja u nivou zglobova. Kao moguće objašnjenje se navodi i defekt na nivou T linfocita ili pojačana aktivnost B-linfocita.

PATOANATOMSKI NALAZ

Okruglasti čvorici u plućima prečnika 0,3-5cm, radi se o izmenjenim reumatoidnim čvoricima.
Tipični potkožni reumatoidni čvorici - kod 1/4 obolelih.

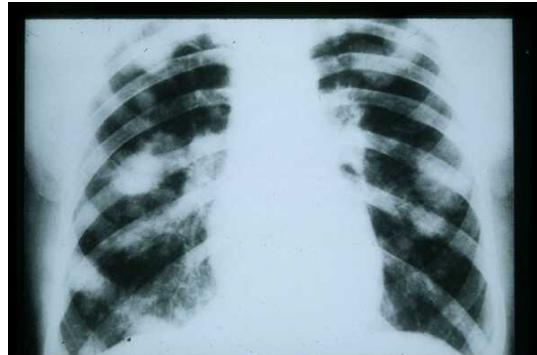
KLINIČKA SLIKA

Simptomi hroničnog reumatskog artritisa (bol u zglobovima, otok, deformacije zglobova)
Simptomi pneumokonioze (Dispnea, Kašlaj, Bolovi u grudima).

RADIOLOŠKI NALAZ

Slika prodavaca balona - Difuzno pojačan i deformisan plućni crtež u gornjim i srednjim plućnim poljima (intersticijalne promene), po kome su posute mrljaste, homogene, jasno ograničene okrugle senke, prečnika 1 cm i više, lokalizovane u perifernim partijama pluća (*Slika 6*).

Slika 6.



Znaci hroničnog siliko-artritisa na zglobovima

- Osteoporiza artikularnih delova kostiju, suženje zglobne pukotine, ivične periostalne reakcije periartikularnih koštanih delova.

AZBESTOZA (Pneumokonioza uzrokovanazbestom)

Azbestoza je difuzna intersticijalna fibroza pluća izazvana inhalacijom azbestnih vlakana tokom 10-20 godina, često je udružena i sa promenama na viscelarnoj i parijetalnoj pleuri (azbestoza pleure).

Azbest je **silikat magnezijuma** (SiO_2 vezana za Mg) koji kao primese može da sadrži Fe, Ca i Na . U prirodi se javlja u dva oblika:

SERPENTINSKI OBLIK (Hrizotil) - Čija vlakna imaju zmijolik oblik.

AMFOBILNI OBLIK (Krocidolit i Amozit) - Čija su vlakna duža, horizontalna i igličasta.

IZVORI EKSPOZICIJE

Zbog svojih izvanrednih fizičkih osobina azbest ima vema široku primenu. Povećana ekspozicija postoji

U rudnicima azbesta

Azbestno-tekstilna i azbestno-cementna industrija

Proizvodnja vatrostalnog materijala (odela, opeke)

Proizvodnja obloga za kočnice, lamele i kvačila

Proizvodnja pločica, cevi i krovnih pokrivača

Proizvodnja ploča, kartona i filtera

Mašinogradnja

Industrija plastičnih masa

Prizvodnja izolacionih traka

Automehaničari, stolari, građevinari i dr.

PATogeneza

Patogeneza azbestoze još uvek nije poznata, postoji više teorija:

MEHANIČKA TEORIJA

-Po kojoj azbestna vlakna poput iglica traumatiziraju plućno tkivo i izazivaju mikrohemoragije.

TEORIJA INDUKCIJE FIBROZE SILICIJUMOVOM KISELINOM

-Koja se sporo oslobada iz azbesta i deluje toksično na plućni parenhim.

TEORIJA IMUNOLOŠKE REAKCIJE

-azbestna telašca se u organizmu oblažu proteinima, dobijaju antigena svojstva, našta ukazuje povećanje titra antinukleranog faktora i reumatskog faktora.

Kao i kod drugih intersticijalnih fibroza pluća i ovde se ceo proces odvija kroz nekoliko faza:

Inicijalno oštećenje

Alveolitis

Proliferacija fibroblasta

Alveolarni kolaps i

Produkcija i deponovanje kolagena u intersticijum pluća

FIBRINOGENOST AZBESTA - Azbestna vlakna koja su dospela ispod terminalnih bronhiola, da bi se eliminisala bivaju fagocitovana od strane **alveolarnih makrofaga i epitelnih ćelija tip I**. Ove ćelije nose azbestna vlakna u plućno tkivo i vrše njihovu delimičnu dezintegraciju. Fagocitoza je neefikasna za vlakna duža od 30 nm. Najfibozogenija su krocidolitska vlakna.

KANCEROGENOST AZBESTA - Ogleda se u pojavi **raka pluća i mezotelijuma pleure**

PATOMORFOLOŠKE PROMENE

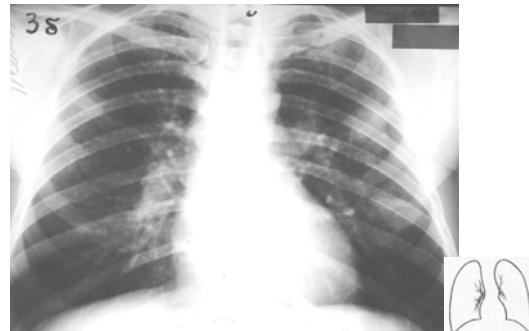
Promene su u vidu relativno acellularne **intersticijalne fibrozne reakcije**. Fibroza počinje u oblasti respiratornih bronhiola i širi se prema periferiji acinusa. Vremenom zahvata peribronhijalne i perivaskularne prostore. Intraalveolarna fibroza obliterira alveolarne prostore. Fibroza je u početku izraženija u donjim režnjevima da bi se kasnije proširila na srednje i gornje režnjeve. U gornjim režnjevima se javlja emfizem (*Slika 7.*).

AZBESTNA VLAKNA - Nalaze se u prostorima zahvaćenim fibrozom. Većina je obložena proteinima i feruginoznim materijalom obrazujući azbestna telašca.

AZBESTNA TELAŠCA - Braon ili crne boje, dužine 10-100µm, prečnika 0,5-10µm, vretenastog oblika sa krajevima u obliku buzdovana ili eksera, boje zlatno žute do braon ili zelenkaste.

Makroskopski pluća su crno-braonkasta sa zadebljanjima na pleuri (fibrozne ploče). Fibrozne ploče su česte na pleuri ali i na diafragmi i perikardu, ređe na peritoneumu i u jetri. Čine ih nakupine hijelinih vlakana, dimenzija od nekoliko milimetara do više centimetara (*Slika 8.*).

Slika 7.



Slika 8.



KLINIČKA SLIKA

Simptomi i znaci se obično javljaju nakon ekspozicije od 15 do 20 godina u vidu:

Zamor i Dispneja – čak i pre pojave radioloških znakova na plućima

Kašalj – u početku suv, kasnije produktivan sa sluzavognojavnim sputumom

Kasni inspirijumski pukoti - na bazama pluća obostrano.

Vremenom dolazi do razvoja hronične plućne insuficijencije i hroničnog plućnog srca pa se javlja **tahipneja, cijanoza, maljičasti prsti i znaci dekonpenzacije desnog srca**.

Azbestne bradavice – retko se sreću, nastaju zbog zabiranja azbestnih iglica u otkrivenu kožu.

Kao komplikacije mogu se javiti

- Okruglaste atelektaze

- Hronični opstruktivni bronhitis

- Emfizem pluća

- Bronhogeni karcinom i Mezotelijom pleure

RADIOLOŠKI NALAZ

PARENHIMSKE PROMENE

Početni stadijum

Magličasto smanjenje transparencije u donjim plućnim poljima. Vremenom se u ovoj oblasti formira **trakasto-mrežasto zasenčenje slično paukovoj mreži**.

U daljem toku pluća postaju sve mutnija i dobijaju **izgled kao da se posmatraju kroz mlečno staklo** - jer zasenčenja postaju sve gušća i intenzivnija

Konačno pluća dobijaju **izgled pčelinjeg saća** - jer promene postaju tako guste i intenzivne da se zdravi delovi plućnog parenhima vide samo u okcima mreže intersticijalne fibroze.

Slika čupavog srca - nastaje usled narušavanja kontinuiteta ivice srčane senke od strane trakasto-mrežastog zasenčenja, tako da se ova ivica nemože u potpunosti pratiti.

Kontinuitet ivice bazalne pleure takođe je zamaskiran - trakasto-mrežastom formacijom.

Plućni vrhovi i gornja plućna polja su povećane svetline (emfizem)

Kerleyeve linije – vodoravne linije, koje se pružaju, od sredine razmaka između hilusa i lateralnog torakalnog zida, prema periferiji, dužine 2-6 cm, debljina do 1 mm. Pojava ovih linija rezultat je razrastanja veziva u perilinfatičke i perivaskularne prostore.

TYPUS INVERSUS

- Poseban Rtg-tip azbestoze, gde su gornja plućna polja zahvaćena fibrozom, a donja emfizemom.

PLEURALNE PROMENE

Pleuralna zadebljanja – Javljuju se na parijetalnoj pleuri, mada se mogu proširiti i na viscelarnu pleuru. Najčešće su bilateralna i locirana u srednjim plućnim poljima.

Plaernalne plake – Izolovana pleuralna zadebljanja, lokalizovana na parijetalnoj pleuri tendinoznog dela diafragme (mogu biti locirane i u srednjim plućnim poljima). Centralni deo im je kalcifikovan po čemu se mogu razlikovati od pleuralnih zadebljanja. Obostrano locirane pleuralne plake siguran su znak izloženosti azbestnoj prašini.

Pleuralne kalcifikacije – Javljuju se na parijetalnoj pleuri u srednjim plućnim poljima, zatim na diafragmalnoj i medijastinalnoj pleuri, a mogu se obrazovati i na perikardu. Nikada ih nema na interlobarnoj pleuri. Obično su multipne, pa ako konfluiraju stvaraju sliku geografske karte. Veličina im je 2-5 cm u prečniku, površina im je homogena ili granulirana, a ivice oštре, jasne i valovite.

- Na PA grafiji, diafragmalne i medijastinalne kalcifikacije izgledaju kao linearne
- Na kosim snimcima perikardijalne kalcifikacije izgledaju kao lučne ili kružne.

Obliteracija kostofreničnog ugla - usled pleuralnog izliva.

RTG-SLIKA BRONHOGENOG KARCINOMA

- Pojava nove senke na snimku pluća, znatne promene u izgledu neke stare senke ili suspektne promene u plućnom parenhimu

RTG-SLIKA MEZOTELIJUMA PLEURE - Lobularno zadebljana pleura i pojava eksudata.

PLUĆNA FUNKCIJA

U početku očuvana, a kasnije se javlja **restriktivni poremećaji ventilacije**.

Difuzioni kapacitet je često smanjen, postoji smanjenje komplijanse i poremećaj parcijalnog pritiska kiseonika (najpre pri opterećenju).

BRONHOALVEOLARNI LAVAT

Nalaz azbestnih telašaca i povećan broj neutrofila (alveolitis).

SEROLOŠKI TESTOVI

Povećanje titra antinukleranog faktora i reumatskog faktora.

KOMPLIKACIJE

Karcinom bronha

Mezotelijum pleure

Intersticijalna atipična pneumija

Eksudativni pleuritis

LEČENJE

Podrazumeva lečenje komplikacija, bolest je irreverzibilna.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Radna sposobnost obolelih zavisi od težine kliničke slike, obima patomorfoloških promena, stanja plućne funkcije, postojanja komplikacija, učestalosti recidiva i opšteg stanja obolelog.

Kontraindikovan je dalji rad u uslovima ekspozicije fibrozogenoj prašini i drugim respiratornim štetnostima, a u pogledu fizičkog napora ORS zavisi od očuvanosti plućne funkcije.

Kod azbestoze kontraindikovan je i rad na mestima gde postoji ekspozicija materijama koje deluju kancerogeno na respiratorni sistem (Hrom, Nikl, Arsen i dr.).

TALKOZA (Pneumokonioza uzrokvana talkom)

Talkoza predstavlja pneumokoniozu izavanu inhalacijom prašine talka.

Talk je hidratisani magnezijumov silikat koji se sastoji iz MgO, SiO₂ i H₂O. Može sadržati i manje količine azbesta, kaolina, cinka, gvožnja, kalcijuma i aluminijuma.

IZVORI EKSPOZICIJE

U toku drobljenja i prerade serpentina, termolita i antofilita

U industriji hartije, boje i kaučuka

U tekstilnoj, kozmetičkoj i keramičkoj industriji

PATOGENEZA

Inhalirane čestice talka fagocitiraju alveolarni makrofagi i nose ih u plućni intersticijum gde izazivaju stvaranje retikulinskih vlakana i fibrozu.

ČIST TALK - Izaziva samo **laku peribronhijalnu fibrozu ili granulome tipa strano telo**.

Talk granulomi su sivkasto-beličasti čvorići razbacani po plućima, prečnika oko 5 mm, nastali embolijom grana plućnih arterija.

Oko granuloma je moguć razvoj emfizema. Talk koji se upotrebljava u hirurgiji može dovesti do stvaranja gigantocelularnog granuloma pri kontaktu sa tkivom u peritonealnoj duplji

TALK KOJI SADRŽI SiO₂ - Dovodi do stvaranja **Sitnih nejasno ograničenih čvorić** u donjim lobusima veličine 2-3mm, sivkaste boje, manje čvrsti od silikotičnih čvorića

TALK KOJI SADRŽI AZBEST - dovodi do obrazovanja azbestih telašaca i **Difuzne interticijalne fibroze** pri čemu se retikulinska vlakna šire u svim pravcima i razaraju elatično tkivo alveola. Šupljine koje se javljaju kod većih fibroznih promena su ishemične prirode (endarteritis grana plućne arterije)

Fibrozne promene mogu zahvatiti i pleuru pri čemu dolazi do fibroznih adhezija

KLINIČKA SLIKA

Dispnea pri napou

Bol u grudima

Kašalj sa ili bez iskašljavanja

Klinička slika slična azbestoziji

- Kod difuzne interticijalne fibroze

Nejasna klinička slika

- Kod promenama granulomatoznog tipa.

KOMPLIKACIJE

Bronhiektažije

Tuberkuloza

Karcinom pluća

RADIOLOŠKI NALAZ

Pojačan i deformisan plućni crtež u srednjim i donjim plućnim poljima

Sitne mrljaste senke veličine 2-3 mm

Ponekad pseudotumori (kod prisustva kaolina i cinka u talku)

Pleuralna zadebljanja, plake i kalcifikacije

Plućne kalcifikacije (kod prisustva Ca u talku) - U obliku senki zvezdastog izgleda, prečnika do 1mm

PLUĆNA FUNKCIJA

U početku očuvana, a kasnije se javljaju **opstruktivno-restriktivni poremećaji** (češće restriktivni).

LEČENJE

Simptomatsko (Kortikosteroidi kod promena tipa strano telo)

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Kao kod silikoze

KAOLINOZA

(Pneumokonioza uzrokavan prašinom gline)

Kaolinoza je pneumokonioza izazvana udisanjem prašina gline. Najčistiji oblik gline je kaolin (porcelanska gлина). Kao primese u prašini gline se mogu naći SiO₂, ugljenik, Al i organska jedinjenja.

IZVORI EKSPOZICIJE

Proizvodnja keramike, porcelana i vatrostalnih opeka

Tekstilana industrija

Industrija plastičnih masa

Industrija hartije

Elektrotehnika

PATOGENEZA

Iako se smatra da čist kaolin ne može da izazove pneumokoniozu opisani su i slučajevi čiste kaolinoze kod radnika koji rade u farmaceutskoj industriji. Prepostavlja se da kaolin u sprezi sa aluminijum fosfatom ima antigena svojstva čime se može objasniti nastanak čiste kaolinske pneumokonioze

Pneumokonioza kod radnika u industriji keramike i porcelana su posledica dejstva SiO₂ koji se nalazi kao primesa u glini.

Kod kaolinoze pluća su nešto tvrda sa difuznom fibrozom u gornjim režnjevima i retkim nodularnim formacijama sivkaste boje (ne tako čvrsti kao kod silikoze). U centru nodularnih formacija može doći do nekroze kao posledica ishemije (endarteritisa grana plućne arterije).

Ponekad se nalaze i masivne pleuralne adhezije

KLINIČKA SLIKA

Dispnea pri naporu

Bol u grudima

Kašalj sa ili bez iskašljavanja.

KOMPLIKACIJE

Bronhiektažije

Tuberkuloza

Karcinom pluća

RADIOLOŠKI NALAZ

PRI MANJEM PROCENTU SiO₂ U RUDI

Pojačan i deformisan plućni crtež u srednjim i gornjim plućnim poljima.

PRI VEĆEM PROCENTU SiO₂ U RUDI

Punktiformna, nodularna i mikronodularna zasenčenja.

Pleuralna zadebljanja i adhezije

PLUĆNA FUNKCIJA

U početku očuvana, a kasnije se javljaju opstruktivno-restriktivni poremećaji (češće restriktivni).

PNEUMOKONIOZA RUDARA UGLJENOKOPA (Pneumokonioza uzrokovana ugljenom prašinom)

Pneumokonioza kopača uglja je bolest uzrokovana inhalacijom i akumulacijom čestica **ugljene prašine** u plućima koja sadrži manje od 18% SiO₂ i reakcijom pluća na prisustvo te prašine.

Javlja se kod rudara u rudnicima sa podzemnom eksploatacijom posle 10 do 15 godina ekspozicije.

PATOGENEZA

Nije dovoljno poznata, smatra se da **imunološki mehanizmi** imaju najznačajniju ulogu u nastanku. Čestice prašine uglja aktiviraju alveolarne makrofage, koji oslobođaju razne medijatore, pri tom se oslobođaju H₂O₂ i drugi slobodni radikali, što remeti oksidoreduktivne procese u ćelijama tkiva. Slobodni radikali su izgleda odgovorni za inflamatorne promene u malim disajnim putevima.

OBLICI

JEDNOSTAVNA (PROSTA) PNEUMOKONIOZA

Makroskopski se zapaža fokalna crna pigmentacija pluća razdvojena velikim poljima nezahvaćenog parenhima. Fokalne pigmentacije su u vidu okruglih crnih mrlja prečnika 1-5 mm koje se nazivaju **makule**, a koje predstavljaju akumulaciju makrofaga natovarenih česticama uglja. Može se javiti i **neznatna fibrozna reakcija**. Dilatirane respiratorne bronhole zajedno sa alveolama mogu stvoriti venac **centroacinusnog emfizema** oko makule.

Ove promene su **simetrično** raspoređene u oba plućna krila sa predilekcijom **u gornjim segmentima**.

Bolest sporo napreduje i progresija se zaustavlja prestankom ekspozicije pršini.

PROGRESIVNA MASIVNA FIBROZA

Pigmentacija je intenzivnija, makule su veće i brojnije i okružene fibrozom. Vremenom se formira jedan ili više većih čvorića prečnika 2-3 cm (**pseudotumori**), čiju kapsulu čine gruba hijelinizovana kolagenska vlakna poredana u snopove ili nepravilno. Između kolagenskih vlakana nalaze se nakupine ugljenih čestica i ostaci makrofaga, a u centralnim delovima može doći do kolikvacione nekroze (tuberkulozne ili ishemične prirode). Gubitak elastičnih vlakana izaziva pojavu **centolobularnog emfizema u donjim delovima pluća** koji plućima daje sačast izgled. Fibrozne promene zahvataju i plućne arterije i vene pri čemu nastaje njihova obliteracija, plućna hipertenzija i cor-pulmonale. Bolest se može završiti i letalno. Promene su obično **asimetrične** i zahvataju najčešće **gornje delove pluća**. Razlog prelaska jednostavne pneumokonioze u masivnu fibrozu nije poznat.

KLINIČKA SLIKA

PROSTA PNEUMOKONIOZA

- Protiče bez izraženih subjektivnih tegoba.

PROGRESIVNA MASIVNA FIBROZA

- Javlja se:

- **Dispneja i cijanoza**

- **Produktivni kašalj** (crnkaš sadržaja)

- **Bol u grudima**

- Restriktivno opstruktivni tip poremećaja ventilacije pluća

- **Plućna hipertenzija**

- **Znaci hroničnog plućnog srca**

RADIOLOŠKI NALAZ

PROSTA PNEUMOKONIOZA

Pojačan i deformisan plućni crtež.

Retka mrljasta, simetrična, okruglasta zasenčenja veličine 1-5 mm u gornjim delovima pluća

PROGRESIVNA MASIVNA FIBROZA

Jedna ili više zasenčenja, veličine 2-3 cm (**pseudotumori**) obično u u gornjim delovima pluća.

Donja plućna polja su upadljivo transparentna (emfizem).

Brojne adhezije na pleuri

SIDEROZA

(Pneumokonioza uzrokovana gvožđem)

ČISTA SIDEROZA

Čista sideroza je ne-fibrozirajuća pneumokonioza (ne izaziva fibrogene reakcije), koja nastaje inhalacijom čiste prašine gvožđa. Udahnute čestice gvozdene prašine delom se izbacuju putem kašla,

delom bivaju fagocitovane od strane makrofaga i transportovane limfnim sudovima u regionalne limfne žlezde, a manjim delom se talože u plućima ali ne izazivaju fibrozu.

IZVORI EKSPOZICIJE

Javlja kod **elektrovarioca, polirera, gravera, livaca i dr.**

KLINIČKA SLIKA

Oboljenje se manifestuje blagim kliničkim simptomima i benignim tokom.

RADIOLOŠKI NALAZ

Diskretna zasenčenja veličine 1-3 mm koja se povlače po prestanku ekspozicije.

SIDERO-SILIKOZA

Siderosilikoza je fibrozirajuća pneumokonioza koja nastaje inhalacijom prašine gvožđa koja u sebi sadrži SiO₂. Stepen fibroze zavisi od sadržaja SiO₂ u prašini, koji ima primarno dejstvo na nastanak fibroze, a sama prašina gvožđa dovodi do dodatnih promena čime nastaje modifikovana sideroza.

IZVORI EKSPOZICIJE

Javlja se kod **brusača, rudara u rudnicima gvožđa, u livnicama, valjaonicama, čeličanicama itd.**

PATOMORFOLOŠKE PROMENE

Kod siderosilikoze se mogu naći tri oblika patomorfoloških promena:

Difuzni oblik - Minimalna, ali generalizovana fibroza (mahom u centralnim delovima pluća), sa pojavom centrolobularnog emfizema oko prašinskih fokusa.

Nodularni oblik - Fibrozni čvorići veličine do 1 cm u gornjim delovima pluća ponekad razmekšani u sredini. Često su prisutne i plućne adhezije.

Masivna fibroza - Zahvata gornje lobuse, sa difuznim adhezijama. Ovaj deo pluća dobija rđavo braon boju i prekriven je čvrstim crvenim masama fibroznog tkiva. Ponekad može doći do kolikvacije u fibroznom tkivu (tuberkulozne ili ishemične prirode), nastajanja bronhiektažija, emfizema i C-apluća. Limfni nodusi u hilusu su uvećani i prošarani cigla-crvenim i crnim fibroznim tkivom (čvorići). Histološki između vrtložno postavljenih kolagenih snopova vide se čestice hematita i SiO₂, a na krvnim sudovima prisutan je obliterantni endarteritis.

KLINIČKA SLIKA

Dispneja

Kašalj sa iskašljavanjem

RADIOLOŠKI NALAZ

Pojačan plućni crtež

Intenzivne mrljaste senke veličine do 5 mm difuzno rasejane

Pleuralne adhezije, pleuroperikardne adhezije i Festoni na bazalnoj pleuri

KOMPLIKACIJE

Tuberkuloza

Karcinom pluća

ALUMINOZA

(Pneumokonioza uzrokovanja aluminiјumom)

Aluminoza je fibroza pluća nastala inhalacijom čistog aluminijumovog praha ili gasova njegovih oksida.

IZVORI EKSPOZICIJE

Radnici koji rade na kopanju i obradi boksita U industriji boje

Pri čišćenju alumijumovih odlivaka

Pri pravljenju posuda i legura.

ETIOPATOGENEZA

Nije do kraja poznata. Čestice aluminijuma se fagocitiraju od strane alveolarnih makrofaga i prodiru u plućno tkivo izazivajući fibrozu pluća. Smatra se da je oboljenje posledica mehaničkog nadražaja čestica prašine i hemijskog dejstva aluminijuma na tkivne belančevine. Aluminijum u kombinaciji sa tkivnim belančevinama može delovati antigeno što može pokrenuti fibroznji proces u plućima.

Najveća koncentracija čestica prašine se nalazi u hilarnom području, manje u apikalnom delu, a pri bazama samo u tragu.

PATOMORFOLOŠKE PROMENE

MAKROSKOPSKI

Intersticijalna fibroza

Pleuralne adhezije

MIKROSKOPSKI

Proliferacija vezivnog tkiva u interlobularnim septama

Džinovske ćelije sa kristalima holesterola

KLINIČKA SLIKA

Subjektivne tegobe se obično javljaju posle 10 i više godina ekspozicije, ali se mogu javiti i posle veoma kratke ekspozicije od 3 meseca.

Progresivna dispneja

Cijanoza - kasnije

RADIOLOŠKI NALAZ

Pojačan i deformisan plućni crtež

Sitna nodularna zasenčenja u srednjim i gornjim plućnim poljima

Festoni na dijaphragmalnoj pleuri

Povećana prozračnost (emfizem) u donjim plućnim poljima.

BARITOZA (Pneumokonioza uzrokovana barijumom)

Baritoza je nekolagenska pneumokonioza koja nastaje inhalacijom prašine barita.

IZVORI EKSPOZICIJE

**Radnici na dobijanju i mlevenju barita
Hemiska industrija
Industrija boja
Industrija plastičnih masa**

ETIOPATOGENEZA

Inhalirane čestice barijuma fagocitiraju makrofagi i unose u pluća gde izazivaju **blagu intersticijalnu fibrozu**. Stepen fibrose zavisi pre svega od sadržaja SiO₂ u baritnoj prašini.

KLINIČKA SLIKA

Simptomi laringitis, traheitis, bronhitisa i emfizema.

RADIOLOŠKI NALAZ

Mikronodularne i nodularne senke lokalizovane najviše u srednjim plućnim poljima.

Znaci emfizema (povećana prozračnost) u donjim delovima pluća.

STANOZA(Pneumokonioza uzrokovana Kalajem)

Stanoza nastaje kao posledica inhalacije gasova ili prašine kalajevog oksida.

Čista stanoza je nekolagena fibroza. Intenzitet promena na plućima zavisi od procenta ssadržaja SiO₂.

Makroskopski pluća obolelih su crna ili tamno siva, mrežasta, posuta čvorićima do 5 mm lokalizovanih u interlobularnim septama, naročito subleuralno. Radiološki nalaz

**Mikronodularne senke u svim plućnim poljima
Adhezije na bazalnoj pleuri**

Prestanak ekspozicije može dovesti do spontanog povlačenja promena.

PNEUMOKONIOZA UZROKOVANA HROMOM

Dejstvo hroma na pluća pre svega se ogleda u njegovom iritativnom i alergogenom dejstvu na sluzokožu RES-a kao posledica čega dolazi do rinitisa, faringitisa, bronhitisa, pneumonije odnosno do pojave astme.

Patološki proces izazvan hromom može međutim zahvatiti i plućni intersticijum što se manifestuje pojavom **difuzne hromne fibroze**. Patomorfološke promene karakteriše pojava distrofije ćelija i deskvamacija epitela sluzokože, atrofične i hetretroficične promene muskulature, hipersekrecija i skleroza plućnih arterija. Ponekad dolazi i do metaplazije na sluzokoži krupnih bronhiola, a kao komplikacija se javlja karcinom bronha.

PNEUMOKONIOZA UZROKOVANA TVRDIM METALIMA (Volfram, Titan, Kobalt, Vandijum)

Radi se o oštećenju pluća nastalom udisanjem prašine **volframa, titana, kobalta i vanadijuma**.

ETIOPATOGENEZA

Ovi metali deluju pre svega iritativno na sluzokožu RES-a i dovode do razvoja hroničnog bronhitisa, da bi kasnije kod duže ekspozicije u plućima došlo i do nastanka fibroznih promena.

Razvija se **difuzna intersticijalna fibroza** sa zadebljanjem intraalveolarnih pregrada i prisustvom gigantskih ćelija u alveolama i bronhiolama. Može doći i do metaplazije alveolarnog epitela. U fibroznim lezijama mogu se naći veće količine čestica tvrdih metala.

Način nastanka fibroze nije poznat, a pretpostavlja se da je imunološki posredovan.

KLINIČKA SLIKA

Bronhijalni iritativni sindrom sa slikom hroničnog bronhitisa (u početku).

Simptomi difuzne fibroze (kasnije). Karakteristična je ireverzibilnost i progresivnost tegoba. Vremenom dolazi do pogoršanja opštег stanja i respiratorne insuficijencije. Opisani su i smrtni slučajevi

RADIOLOŠKI NALAZ

U iritativnom stadijumu

Normalan nalaz.

U stadijumu fibroze

Retikulonodularna zasenčenja obostrano, više basalno i perihilarno.

Hilusi prošireni, kompaktni i nejasno ograničeni.

PNEUMOKONIOZA UZROKOVANA VEŠTAČKIM VLAKNIMA

Veštačka vlakna imaju sve veću upotrebu posebno od kada je ustanovljeno da azbest ima kancerogeno dejstvo, tako da je sve veći broj radnika

profesionalno izložen raznim vrstama veštačkih vlakana.

Do ekspozicije radnika može doći:

U proizvodnji i preradi veštačkih vlakana

U izradi tekstila, produkciji gurtne i kočnice

U proizvodnji vodootpornih i termoizolacionih materijala itd.

BIOLOŠKO DEJSTVO

Do danas nisu opisane posebne patohistološke promene odnosno specifične kliničke manifestacije koje se javljaju kao posledica ekspozicije veštačkim vlaknima.

Neka eksperimentalna istraživanja pokazala su da se u plućima eksperimentalnih životinja posle inhalacije raznih mineralnih vlakana javljaju **fibrozne promene** slične onim kod azbestoze, ali je fibroznii odgovor znatno slabiji.

Uneta pak direktno (intratorakalno, intrapleuralno ili intraperitonealno), ova vlakna izazvala su kod eksperimentalne životinje ne samo fibrozu već i **karcinom pluća i mezoteliom**.

KRITERIJUMI DA SE PNEUMOKONIOZA PRIZNA KAO PROFESIONALANO OBOLJENJE

Kao profesionalno oboljenje kod nas se priznaju:

Slikoza pluća

Silikotuberkuloza

Azbestoze

Pneumokonioza rudara ugljenokopa

Pneumokonioza uzrokovna tvrdim metalima

Uslovi za priznavanje su:

Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije

Da je radnik radio na poslovima na kojima postoji ekspozicija prašini koja može da dovede do nastajanja pneumokonioze.

Klinički nalaz sa radiografskim promenama na plućima profuzije 1/1 ili više.

Poremećaj ventilacije pluća najmanje srednjeg stepena (ili veći stepen profuzije Rtg-promena).

Znaci aktivne tuberkuloze pluća ako se radi o silikotuberkulozi.

Na kraju obavezno treba napisati i komentar.

BERILIOZA

Berilioza je oboljenje pluća izazvano inhalacijom para i prašina berilijuma.

IZVORI EKSPOZICIJE

Berilijum se dobija se iz rude **berila** koja sadrži 10-13% berilijum oksida. Ima široku primenu:

Za dobijanje raznih legura sa bakrom, čelikom, aluminijumom

U mašinogradnji

U automobilskoj, avionskoj i kosmičkoj industriji

- izrada motora, reaktora, opruga, ležišta i kočnica.

U elektronici

- za izradu raznih delova elektro uređaja i keramičkih aplikacija.

U nuklearnim reaktorima

- meša se sa uranijumom čime se smanjuje izlazak neutrona

U vojnoj industriji

- U proizvodnji nuklearnog oružja i sistema za navođenje

U izradi rendgenskih i laserskih cevi

U izradi flurescentnih sijalica i neonskih lampi

Za izradu elektroda za zavarivanje.

ETIOPATOGENEZA

Berilijum se u organizam unosi najčešće inhalacijom i pokazuje višestruko biološko dejstvo (toksično, alergogeno, fibrogeno i kancerogeno).

Dovodi do oštećenja raznih organa i sistema

- **Pluća** - Zapaljenjske i fibrozne promene

- **Jetre** - Degeneracija i nekroza hepatocita

- **Kože** - Dermatitis, ulkus i granulomi u koži

- **Oka** - Konjuktivitis, Blefaritis

- **Kore nadbubrega**

- **Hematopoeznog sistema** - Pojava anemije

- **Kosti** - Osteosklerozna kostiju karlice

Pretpostavlja se da je mehanizam toksičnog delovanja berilijuma alergogene prirode, čemu idu u prilog i pozitivni kožni testovi na ovaj metal po tipu kasne preosetljivosti. Smatra se da se vezivanjem berilijuma za tkivne proteine stvaraju antigeni koji pokreću imunološku reakciju pri čemu nastaje autoagresija i oštećenje pluća i drugih tkiva i organa. Razvoj bolesti u mnogome zavisi i od individualne osjetljivosti na berilijum (samo kod 2 % izloženih radnika razvija se plućna reakcija). Zapaženo je da se plućna fibroza češće razvija kod onih koji su ponovno eksponovani berilijumu posle izvesnog perioda prekida ekspozicije.

PATOMORFOLOŠKE PROMENE

AKUTNA BERILIOZA

Nastaje pri udisanju velikih koncentracija dima berilijuma oksida.

Proces počinje kao **akutni pneumonitis** - Septalni zidovi su infiltrirani neutrofilima, dok su alveole isopunjene fibrinom, neutrofilima, Er i makrofagima. Aveolarni epitel otiče, a u lumenu alveola se pojavljuju limfociti. Makroskopski se zapaža kongestija i edem pluća.

Kasnije dolazi do organizacije alveolarnog eksudata uz razvoj **septalne fibroze** bez stvaranja granuloma.

HRONIČNA BERILIOZA

Najpre se javlja intersticijalna a zatim **konfluentna fibroza sa stvaranjem granuloma**. Granulome čine kolekcije epitelnih ćelija okružene limfocitima i džinovskim Langerhansovim ćelijama oko kojih su laminarno istaložena kolagena vlakna. Kolageno tkivo vremenom postaje sve gušće uz isčešavanje ćeliskih elementa. Kasnije granulomi fibroziraju (ožiljci) pa se dobija slika generalizovane fiboze sa obliteracijom alveola. Unutar granulomima najčešće ne dolazi do kazezne nekroze.

Slični granulomi i fibrotična reakcija javlja se i u traheobronhijalnim i hilarnim limfnim žlezdama. Makroskopski na površini preseka pluća zapažaju se u početku mala ograničena sivo-beličasta polja (fibrinski noduli) koja se uzajamno povezuju tako da se fibroza neravnomerno povećava. U fibroznim poljima nalaze se bronhiektatične šupljine što daje sliku sačastih pluća.

U kasnijoj fazi bolesti usled raznošenja berlijuma iz primarnog žarišta granulomatozne promene se mogu javiti i u jetri, slezini, bubrežima, koži, skeletnim mišićima i ekstratorakalnim limfnim žlezdama.

KLINIČKA SLIKA

AKUTNA BERILIOZA

Akutni konjuktivitis i traheobronhitis

- U početku

Kašalj, dispneja, povišena T i opšta slabost

- Kasnije

Ovaj oblik berilioze obično traje 10-60 dana i lakši oblici se povlače bez rezidua. Ponekad može doći do akutne respiratorne insuficijencije sa letalnim ishodom.

HRONIČNA BERILIOZA

Kašalj i Dispneja

Brzo zamaranje

Gubitak težine

Opšta slabost

RADIOLOŠKA SLIKA

AKUTNA BERILIOZA

Slika bronhopneumonije ili lobarne pneumonije.

HRONIČNA BERILIZOZA

Gusto posejane senke veličine do 1,5 mm, nejasno ograničene u srednjim i donjim plućnim poljima.

Pojačan i deformisan plućni crtež sa nešto širim i kompaktnim senkama –Kasnije.

DIJAGNOZA

Radna anamneza

Klinička slika

Radiološki nalaz

DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA

Silikozna

Tuberkuloza

Sarkoidoza

HRONIČNA OPSTRUKTIVNA BOLEST PLUĆA

HOBP je oboljenje pod kojima se podrazumeva hronični bronhitis, emfizem i bolest malih disajnih puteva, a koje se karakteriše hroničnim smanjenjem protoka vazduha kroz disajne puteve.

HOBP, a naročito hronični bronhitis je veoma rasprostranjeno oboljenje. Češće se javlja u industrijskim i urbanim oblastima, češće obolevaju muškarci, a morbiditet postepeno raste sa godinama starosti.

HRONIČNI BRONHITIS

Hronični bronhitis je oboljenje koje se karakteriše hroničnim porastom bronhijalne sekrecije što uzrokuje kašalj sa iskašljavanjem koje traje bar tri meseca u godini, najmanje dve uzastopne godine.

Klasifikacija hroničnog bronhitisa izvršena je na osnovu prisustva ili odsustva infekcije i opstrukcije na:

BRONCHITIS CHRONICA SIMPLEX

(Običan, Mukoidni, Pušački)

- Predstavlja početnu fazu bolesti

BRONCHITIS CHRONICA MUCOPURULENTA

(Infektivni, Mukopurulentni bronhitis)

- Odlikuje se kašljem sa iskašljavanjem gnojavog žuto-zelenog sadržaja.

BRONCHITIS CHRONICA OPSTRUCTIVA

Karakteriše se:

- Hipersekrecijom

- Kašljem sa iskašljavanjem

- Hroničnom opstrukcijom disajnih puteva

- Gušenjem sa sviranjem u grudima

EMFIZEM

Emfizem je destruktivno, trajno, prekomerno povećanje alveolarnih vazdušnih prostora distalno od terminalnih bronhiola sa razaranjem alveolarnih zidova i kapilara i bez vidljive fibroze.

BOLEST MALIH DISAJNIH PUTEVA

Bolest malih disajnih puteva je pojava patoloških promena u terminalnim i respiratornim bronhololama. Po nekim autorima ovo nije poseban klinički entitet već rana, preklinička faza HOBP.

ETIOLOGIJA

Nastanak HOBP odnosno bronhopstrukcije kao zajedničke karakteristike još uvek nije dovoljno razjašnjen. Faktori rizika se mogu podeliti na:

SPOLJAŠNJI FAKTORI

- Duvanski dim, infekcije, prašina, zagadenost životne i radne sredine

UNUTRAŠNJI FAKTORI

- Urodene ili stecene predispozicije organizma, npr.
- Nedostatak Alfa 1 inhibitora proteaze** koji dovodi do poremećaja odnosa proteaza i antiproteaza.

PATOMORFOLOŠKE PROMENE

KOD HRONIČNOG BRONHITISA

- Hiperplazija i hipertrofija mukoznih i peharastih ćelija
- Poremećen je odnos između seroznih i mukoznih žlezda u korist mukoznih
- Odvodni kanali bronhijalnih žlezda su prošireni i ispunjeni sluznim čepovima
- Uvećan je broj peharastih ćelija uz redukciju cilindričnih ćelija
- Dolazi do obliteracije i suženja disajnih puteva

Kod dugotrajnog hroničnog bronhitisa može doći do

- Isčešavanja bronhijalnih žlezda i Metaplazije pokrovног epitelia
- Povećanja deblijine mišićnog sloja u zidovima disajnih puteva
- Fibrose, Endarteritisa i Peribronhitisa
- Prelaska zapaljenja u okolno tkivo

KOD EMFIZEMA

Panacinusni emfizem - Kod ovog oblika emfizema svi delovi acinusa su razoreni, tako da na kraju ostaje čipkasta mreža potpornog tkiva. Promene su najveće u donjim i prednjim delovima pluća.

Centroacinusni emfizem - Kod ovog oblika emfizema razoreni su proksimalni i središnji delovi acinusa, dok okolne alveole ostaju neoštećene.

PATOFIZIOLOŠKE PROMENE

U početnoj fazi HOBP javljaju se početni poremećaji distribucije vazduha u plućima i laka hiperinflacija plućnog parenhima. Sa napredovanjem bolesti smanjuje se ekspiratorni protok vazduha.

U odmakloj fazi zbog neravnomerne ventilacije različitih alveola javlja se poremećaj distribucije ventilacije pluća, što dovodi do poremećaja odnosa ventilacije i perfuzije (V/Q). Kao posledica izmene ovog odnosa dolazi do poremećaja razmene gasova tj. do respiratorene insuficijencije. U cilju korekcije odnosa V/Q dolazi do hiperventilacije. Međutim, vremenom hiperventilacija postaje nedovoljna za korekciju V/Q što dovodi do pada ppO₂ i povećanja ppCO₂ i

nastaje **respiratorna acidozna**. Ovako nastala acidozna se metabolički potpuno koriguje pa je pH u krvu normalan.

U terminalnoj fazi bolesti nastaje respiratorna i metabolička dekompenzacija sa poremećajem gasne razmene koja je do te mere izražena da krv ne može da obezbedi tkivima dovoljnu količinu O₂ pa dolazi do promene pH vrednosti i **metaboličke acidoze**.

Emfizem pluća, takođe, dovodi do poremećaja plućne funkcije i to iz više razloga:

- Usled smanjenja elastičnog veziva pluća
- dolazi do suženja lumena bronhiola, čime se povećanja ukupni otpor strujanju vazduha u disajnim putevima.

- Usled spajanja alveola i respiratornih bronhiola u veće prostore

- atmosferski vazduh dospeva na veću udaljenost od zida alveola nego što je normalno što znatno otežava difuziju kiseonika kroz alveokapilarnu membranu i dovodi do nastanka hipoksemije u arteriskoj krvi.

Redukcija kapilarne mreže u zidovima alveola, takođe smanjuje difuziju kiseonika u arterisku krvi, ali i eliminaciju CO₂ preko pluća pa pored hipoksemije nastaje i hiperkapnija.

Kao kompenzatori mehanizam dolazi do povećanja plućnih volumena i povećanja inspiratornog protoka, što zahteva porast aktivnosti respiratornih mišića.

KLINIČKA SLIKA

Dispneja - razvija se postepeno tokom više godina. Može se javiti samo pri naporu (emfizem).

Kašalj sa iskašljavanjem - obično ujutru i zimi, često praćeni svirnjem u grudima.

Disanje kroz stisnuta usta

Uvlačenje interkostalnih prostora, supraklavikularnih jama i juguluma u inspirijumu

Baćvast, slabo pokretljiv grudni koš

Nabrekle vv. jugularis u ekspirijumu

Bolesnici sa emfizemom su mršavi, bledorumeni, najčešće sede i koriste pomoćnu muskulaturu

Centralna cijanoza i poliglobulični facijes

- u završnoj fazi bolesti.

AUSKULTATORNI NALAZ

Disajni šum je oslabljen

Producen EX i Rano IN pucketanje

Visokotoniski i niskotoniski zviždaci

- ukazuju na opstrukciju

Oslabljeni srčani tonovi - pri teškom obliku HOBP.

RADIOLOŠKI NALAZ

Na emfizem ukazuju:

Znaci hiperinflacije pluća - Uvećana visina pluća i širina međurebarnih prostora, spušten i zaravnjen

svod hemidijafragme, povećana dubina retrosternalnog prostora na profilnom snimku.
Redukcija sudovne šare u spoljnoj 1/3 ili 1/2 pluća na 1-1,5 cm od lateralnog zida toraksa
Pojava bula.

ISPITIVANJE PLUĆNE FUNKCIJE

KOD HRONIČNOG BRONHITISA

- Opstruktivne promene u malim disajnim putevima

U ranoj fazi bolesti

Povećane vrednosti closing volumena
Smanjene vrednosti komplijanse pluća
Smanjene vrednosti FEV₅₀ i FEV₂₅

U odmakloj fazi bolesti

Snižen FEV₁ i Tifneau uz normalni VC
Uvećan ukupni otpor u disajnim putevima
Hipoksemija, Hiposaturacija, a kasnije i Hiperkapnija

KOD EMFIZEMA PLUĆA

Mešoviti tip poremećaja ventilacije pluća
Otpori strujanju vazduha su neznatno uvećani
Smanjen transfer koefficijenta i faktora
Hipoksemija i Hiperkapnija

FARMAKODINAMSKI TESTOVI

BRONHODILATACIONI TESTOVI

- Sprovode se u cilju ispitivanja reverzibilnosti bronhoopstrukcije.

BRONHOPROVOKACIONI TESTOVI

- Sprovode se u cilju ispitivanja hipereaktivnosti traheobronhijalnog stabla na odredene faktore iz unutrašnje i spoljašnje sredine.
- Primjenjuje se u slučaju kada je rezultat bronhodilatacionog testa negativan, spirometrijski nalaz normalan, a pacijent ima karakteristične simptome dispneje.

KATEGORIZACIJA HOBP PREMA VREDNOSTI FEV₁

Blaga HOBP - FEV₁ jednak ili veći od 70% u odnosu na referentne vrednosti

Srednja HOBP - FEV₁ između 50 i 69% u odnosu na referentne vrednosti

Teška HOBP - FEV₁ jednak ili manji od 50% u odnosu na referentne vrednosti

LEČENJE

Medikamentozno

Bronhodilatatori
Mukolitici
Kortikosteroidi
Antibiotici
Sekretolitici
Ekspektoransi

Oksigenoterapija
Nadoknada alfa1 antitripsina

Nemedikamentozno

Edukacija bolesnika i njegove porodice
Psihoterapija sa vežbama za relaksaciju
Fizikalna terapija
Balneoklimatoterapija

Hirurško

Lobektomija
Transplatacija pluća

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Pri egzacerbaciji hroničnog bronhitisa profesionalne geneze nastaje privremena radna nesposobnost.

Trajna radna sposobnost ovih bolesnika potpuno je umanjena za rad gde će biti izloženi respiratornim iritansima i nepovoljnim mikroklimatskim uslovima.

U odnosu na fizički napor, radna sposobnost će zavisiti od stepena poremećaja plućne funkcije, godina starosti, mišićne snage, vrste rada.

Blaga HOBP - Nisu sposobni samo za veoma teške fizičke poslove.

Srednja HOBP - Nisu sposobni za srednje teške i teške fizičke napore.

Teška HOBP - Nisu sposobni ni za kakve fizičke napore.

KRITERIJUMI ZA PROGLAŠENJE HRONIČNOG OPSTRUKTIVNOG BRONHITISA ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

- Da radnik radi na radnom mestu gde dolazi u kontakt sa iritirajućom prašinom (dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije od najmanje **10 godina**).
- Klinička slika hroničnog opstruktivnog bronhitisa sa poremećajem plućne ventilacije teškog stepena (FEV₁ manji od 50%).
- Normalan spirometrijski nalaz pri zapošljavanju.
- Dokaz o progresiji oštećenja plućne funkcije tokom rada.
- Dokaz da je obolela osoba oduvek bila nepušač.

ASTMA

Astma je hronično oboljenje diasajnih puteva koje se karakteriše:

Hroničnim zapaljenjem u svim strukturama bronhijalnog stabla

Hiperreaktivnošću traheo-bronhijalnog stabla (urođena ili stecena)

Reverzibilnom generalizovanom bronhoopstrukcijom promenjivog intenziteta.
Bolest se ispoljava:
Napadima gušenja
Sviranjem u grudima i Kašljem

Epidemiologija - Tačna incidencija i prevalenca astme nije poznata, procenjuje se da je prevalenca bolesti u opštoj populaciji između 2 i 23%. U našoj zemlji se smatra da je negde oko 3%.

ETIOPATogeneza

Bronhokonstrikcija kod astme može da se javi usled delovanja brojnih alergena ili iritanasa:

I - ALERGENI

- Polen
- Proteini životinja
- Dermatophagoides

II - MEDIJATORI

- Histamin
- Leukotrein
- Prostaglandini
- Adenozin

III - FARMAKOLOŠKI AGENSI

- Holinergici
- Blokatori β -adrenergičkih receptora
- Stimulatori α -adrenergičkih receptora

IV - AEROZAGADIVAČI

- Sumporni oksidi
- Hlor
- Dim cigarete
- Formaldehid
- Jaki mirisi

V - FIZIČKE AGENSI

- Fizički napor
- Hiperventilacija
- Hladan vazduh

V - DRUGI HEMISKI AGENSI

- Benzoati
- Izocijanati
- Metabisulfat
- Acetilsalicilna kiselina
- Tetrazin

Hipereaktivnost traheobronhijalnog stabla koja se javlja kod astme može biti:

I - UROĐENA HIPERREAKTIVNOST

- javlja se:
Kod atopičara (najčešće)
Usled nedostatka kateholamina
Usled povećana osteljivosti alfa adrenergičkih receptora glatkih mišića bronhija

Usled smanjene osteljivosti beta adrenergičkih receptora glatkih mišića bronhija

II - STEĆENA HIPERREAKTIVNOST

- se javlja usled:
Pojačanog oslobadanju medijatora prilikom zapaljenja
Poremećaja ravnoteže između alfa i beta adrenergičkih receptora u korist ovih prvih Poremećaja funkcije Neadrenergičkog Neholinergičkog sistema

Smatra se da uzročnici zapaljenja stimulišu mastocite u bronhijalnoj sluzokoži iz kojih se prekomerno oslobađaju medijatori (histamin, leukotreini i dr.) koji deluju višestruko:

- Izazivaju spazam bronhijalne muskulature direktno ili preko vagusa
- Povećavaju lučenje sluznih žlezda sa stvaranjem sluzni čepova u lumenu bronha
- Povećavaju propustljivost postkapilarnih venula što dovodi do stvaranja edema bronhijalne sluzokože.

Smanjenje prečnika disajnih puteva (bronhoopstrukcija) nastaje dakle usled:
Spazma i hipertrofije glatkih mišića u zidu disajnih puteva

Prisustva sekreta u lumenu disajnih puteva i Edema sluzokože disajnih puteva

U toku zapaljenjskog procesa u submukozi i mukozi nalaze se ćelije imunološke reakcije sa prevagom **ezinofila**, Mastocita i Ig. Vremenom dolazi do aktiviranja fibroblasta u sluzokoži disajnih puteva što dovodi do **fibroze**, deformacije i ireverzibilne bronhijalne opstrukcije.

Ove promene dovode do smanjenja strujanja vazduha kroz disajne cevi i povećanja otpora u njima. Usled poremećaja alveolarne ventilacije i perfuzije često dolazi do poremećaja parcijalnih pritisaka respiratornih gasova i acidobaznog stanja u arteriskoj krvi (hipoksemije, a kasnije i hiperkapnije).

PODELA ASTME

I - ALERGIČKA ASTMA (Ekstrinzička)

UROĐENA (Atopijska)

Javlja se u detinjstvu i genetski je uslovljena (poremećaj funkcije gena vezanog za 11 hromozom).

Kod obolelih rano nakon kontakta sa **alergenima** dolazi do **senzibilizacije** anafilaktičkog tipa (**Imunološka reakcija tip I**) i stvaranja **antitela iz grupe IgE**.

Kod 2-3% bolesnika umesto IgE stvaraju se antitela iz grupe IgG - Imunološka reakcija tip III

Veoma retko može da postoji istovremeno imunološka reakcija Tip I i Tip III tzv. dvojna astma.

STEĆENA (Neatopijkska)

Javlja se nakon senzibilizacije najčešće na inhalacione alergene u bilo kom životnom dobu.

Radi se o mešovitom tipu senzibilizacije

- Imunološka reakcija Tip I i Tip III.

II -IDIOPATSKA ASTMA (Intrinzička)

Karakteriše se bronhijalnom hiperreaktivnošću kod osoba koje nemaju atopijsku konstituciju, koncentracije IgE-a su normalne, a kožni i inhalacionioni bronhoprovokacioni testovi su negativni.

III -POSEBNE VARIJANTE ASTME

Infektivna astma

Astma izazvana stresom i hladnoćom

Astma izazvana fizičkim naporom

Astma izazvana lekovima (Aspirin, Tetrazin)

Astma trudnica

Profesionalna astma

KLINIČKA SLIKA

Asmatični napadi variraju u intenzitetu bronhokonstrikcije od blagih i kratkotrajnih do teških koji traju satima i danima. Napadi mogu biti svakodnevni ili retki (1-2 puta godišnje), češći su noću i pred zorom.

Klasični simptomi i znaci napada su

Gušenje

Sviranje u grudima

Kašalj - u početku suv kasnije produktivan

Pri težem napadu dolazi do

Angažovanje pomoćne RES-muskulature

Cijanoze

Nabrekle vene na vratu

Perkutorno - **Sonorost**

Auskultatorno - **Visokotoniski zviždaci**

STEPENOVARANJE ASTME PREMA TEŽINI KLINIČKE SLIKE

Stepen težine	Klinička slika pre terapije	Plućna funkcija
Laka astma	<ul style="list-style-type: none"> - Dnevni simptomi do 2 puta nedeljno - Noćni simptomi do 2 puta mesečno - Bez simptoma između napada 	PEF ili FEV1 veći od 80% norme PEF varira manje od 20% PEF normalan posle bronhodilatatora
Srednje teška astma	<ul style="list-style-type: none"> - Dnevni simptomi češći od 2 puta nedeljno - Noćni simptomi češći od 2 puta mesečno - Simptomi utiču na fizičku aktivnost i spavanje 	PEF ili FEV1 60-80% od norme sa varijacijama 20-30% u napadu
Teška astma	<ul style="list-style-type: none"> - Stalni simptomi - Učestali noćni napadi - Ograničena fizička aktivnost 	PEF ili FEV1 manji od 60% od norme sa varijacijama većim od 30%

PROGNOZA

Kod oko 25 % obolele dece dolazi do potpune remisije simptoma u adolescentnom dobu.

Kod oko 20% odraslih dolazi spontano do kraćih ili dužih remisija. Kod oko 40% odraslih asmatični napadi sa starenjem postaju redi i slabiji. Oko 1% umire u produženom napadu.

LEČENJE

Bronhodilatatori (Beta 2 agonisti, teofilinski preparati)

Kortikosteroidi

Dinatrijumhromoglikat

Nedohromisodijum

Antibiotici - kod infekcije

Hidratacija

Specifična hiposenzibilizacija

Oksigenoterapija

PROFESIONALNA ASTMA

Profesionalna astma je oboljenje uzrokovano agensima iz radne sredine koji dovode do asmatičnih znakova i simptoma, bilo zato što je konc. agenasa visoka ili zato što je reakcija radnika na njih pojačana.

Prevalenca oboljenja je 3-20%, a oko 15% svih asmatičara povezuje svoju bolest sa radnim mestom.

ETIOPATOGENEZA

Više od 200 različitih materija sa radnog mesta mogu prouzrokovati asmatične napade. Delimo ih na:

HEMIJSKE MATERIJE VELIKE MOLEKULSKE MASE

VRSTA MATERIJE	RIZIČNE PROFESIJE
1. Proteini životinjskog porekla - Meso - Mleko - Jaja - Krzno - Koža - Serum	- Laboratorijski radnici - Veterinari - Farmeri - Šumari - Ribari - Mesari
2. Proteini biljnog porekla - Polen - Brašno - Kafa - Biber - Lan - Duvan - Soja - Čaj Pamuk - Ulje	- Mlinari - Radnici u prehrabenoj industriji - Pekari - Radnici u tekstilnoj industriji - Kuvari
3. Enzimi - Tripsin - Himotipsin - Amilaza - Ekstrakti - Pepsin - Pektinaza - Proteaza pankreasa	- U farmaceutskoj industriji - U industriji gume - U proizvodnji deterđenata

HEMIJSKE MATERIJE MALE MOLEKULSKE MASE

1. Metali - Platina - Nikl - Hrom - Kobalt - Vanadijum - Volfram - Aluminijum - Cink	2. Lekovi - Penicilin - Cefalospini - Fenilglicin - Metildopa - Salbutamol - Tetraciklin - Sulfonamidi	3. Materijali za sastavljanje i lemljenje - Etanolamin - Kolofonijum	4. Diizocijanati - Toluen-diizocijanat - Difenil-Metandiizocijanat - Naftalen-diizocijanat
5. Boje - Antrahinon - Karmin - Parafenil-diamin	6. Anhidridi - Ftalni - Trimetilni	7. Prašine drveta - Mahagoni - Hrast - Topola	8. Raznovrsne hemikalije - Formaldehid - Etilendiamin - Etilenoksid - Organo-fosforni insekticidi
RIZIČNE PROFESIJE		Radnici u hemiskoj industriji, metalurgiji i industriji nameštaja	

Hemijske materije velike molekulske mase češće se ponašaju kao alergeni i dovode do **alergijske astme**.

Hemijske materije male molekulske mase u većim koncentracijama deluju kao iritansi i uzrokuju inflamatornu bronhokonstrikciju ili **sindrom poremećene reaktivnosti disajnih puteva (RADS)**.

KLASIFIKACIJA PROFESIONALNE ASTME

PREMA MEHANIZMU NASTANKA

ALERGISKA PROFESIONALNA ASTMA

Nastaje usled senzibilizacije radnika na **alergene sa radnog mesta**.

Ovdje se produkuju imunoglobulini klase **IgE (prvi tip imunološke reakcije)** kao reakcija na alergene.

ZAPALJENJSKA (IRITATIVNA) PROFESIONALNA ASTMA

Nastaje pri ekspoziciji **respiratornim iritansima** (hlor, sumporni i azotni oksidi, amonijak).

Opstrukcija je izazvana **zapaljenjem disajnih puteva** i nadražajem vagusa i lokalnih aksonskih refleksa.

Asmatični napadi se javljaju u toku inhalacije pomenutih gasova (Rana reakcija) i simptomi mogu prestati ubrzo po narušanju radne sredine ili nekoliko sati kasnije.

MEŠOVITA PROFESIONALNA ASTMA

Najčešće se javlja pri ekspoziciji **materijama male molekulske mase** (anhidridi, izocianati, lekovi).

Odlikuje se udruženim delovanjem **alergiskih i zaplenjenskih efekata** pomenutih materija.

Asmatični napadi mogu biti ranog i kasnog tipa, javljaju se obično nakon više godina ekspozicije.

FARMAKOLOŠKA PROFESIONALNA ASTMA

Javlja se pri ekspoziciji **pamuku, konoplji, lanu, pšeničnom brašnu** i dr. Ove materije deluju dvojako, sa jedne strane aktiviraju mastocite **anafilaktičkim putem**, a sa druge **aktiviraju sistem komplementa**.

PREMA KLINIČKOM I PATOGENETSKOM ASPEKTU

I - IMUNOLOŠKA PROFESIONALNA ASTMA

Klasična IgE posredovana Poliimunološka

II - NE-IMUNOLOŠKA PROFESIONALNA ASTMA

Sindrom reaktivne disfunkcije disajnih puteva (**RADS**)

Refleksna bronhokonstrikcija

Farmakološka bronhokonstrikcija.

Imajući ovo u vidu može se razumeti zašto akutna ekspozicija visokim dozama određenim industrijskim iritansima može provocirati RADS sa jedne strane, dok hronična ekspozicija niskim dozama može indukovati imunološku ili farmakološku profesionalnu astmu sa druge strane

PATOGENEZA

Tačan mehanizam nastanka profesionalne astme još uvek nije u potpunosti jasan.

Alergija zahvata samo deo radničke populacije eksponovane istim profesionalnim noksama. Zašto se pri ekspoziciji istim noksom kod nekih radnika pojavljuje ovo oboljenje a kod drugih ne, nije poznato.

Antigenska specifičnost i intenzitet imunoreakcije su između ostalog i pod genskom kontrolom jedinke. Još uvek međutim nisu poznati geni koji regulišu selektivan odgovor disajnih puteva na alergene.

U osnovi su tri poremećaja:

Inflamacija

Hipereaktivnost

Reverzibilna opstrukcija disajnih puteva

Stalna inflamacije nakon više godina dovodi do:

Hipertrofije glatkih mišića

Hiperplazije epitela

Proliferacije fibroblasta

Pojave kolagenskih vlakana

Rezultat ovih promena jeste pojava ireverzibilne opstrukcije disajne cevi.

KLINIČKA SLIKA

Simptomi i znaci profesionalne astme isti su kao i kod neprofesionalne (gušenje, sviranje, kašalj).

Specifičnost u kliničkoj slici jeste vremenska i prostorna povezanost simptoma i znakova sa ekspozicijom na radnom mestu.

Opstrukcija u disajnim putevima varira u intenzitetu i često je kompetno reverzibilna po prestanku ekspozicije. Karakteristike asmatičnih napada zavisi od tipa astme i koncentracije nokse u radnoj sredini.

TIPOVI ASMATIČNIH REAKCIJA

RANA REAKCIJA - Javlja se nekoliko minuta nakon inhalacije i traje 30-60 minuta.

- Javlja se pri senzibilizaciji na antigene velike molekulske mase i pri inhalaciji respiratornih iritanasa.

KASNA REAKCIJA - Javlja se 4-6 h nakon ekspozicije, dostiže max. posle 5-8 h i traje najduže

1 dan. - Karakteristična je za farmakološki oblik astme.

DVOJAKA REAKCIJA - Prvo se javlja rana reakcija, a nakon 4-6 sati i kasna reakcija.

- Najčešća je kod alergiske astme, ali je moguća i kod zapaljenjske.

DIJAGNOZA

ANAMNEZA

- Iserpna radna anamneza sa hronološkim pregledom poslova i faktora ekspozicije u toku ukupnog radnog staža do trenutka pregleda bolesnika je neophodna kako bi se moglo utvrditi vreme prve izloženosti materijama i uslovima koji ne moraju biti odmah uočljivi, a uzročni su faktori simptoma zbog kojih se obraća.

- Lična i porodična anamneza (alergische bolesti u detinjstvu i u porodici), Anamneza bolesti.

KLINIČKA SLIKA

- Verifikacija asmatičnih napada na radnom mestu ili 4-8 sati po završetku rada od neprocenjivog je dijagnostičkog značaja, posebno ako je to u više navrata potvrđeno.

SPIROMETRIJA

- Pad vrednosti PEF ili FEV₁ za preko 15% u toku radnog vremena se smatra značajnim pokazateljem uticaja profesionalne ekspozicije. Međutim, vrlo često je teško obaviti potrebna merenja rano ujutru pre posla ili kasno uveče posle posla.

- Negativan rezultat ovakvog merenja ne bi trebalo da isključi postojanje profesionalne asthma.

PEAK-FLOW METAR

- Radnik meri PEF svaka 2 sata od budjenja do odlaska na spavanje jednu nedelju kada je na radnom mestu, dve nedelje kada je na bolovanju i ponovo dve nedelje kada je na poslu. Ako se ustanovljeno smanjenje PEF-a poklapa sa radnom nedeljom ili poboljšanje u dane bez ekspozicije u više od 75% merenja, dijagnostikujemo profesionalnu astmu.

BRONHODILATACIONI TESTOVI

- Pozitivan nalaz ukazuje na reverzibilnost bronhopstrukcije i ide u prilog astmi

BRONHOPROVOKACIONI TESTOVI

Nespecifični - Pozitivan nalaz potvrđuje hipereaktivnost disajnih puteva što ide u prilog astmi ali se može javiti i kod drugih oboljenja.

Specifični - Rade se sa prepratima spremljenih od materjala sa radnog mesta za koje postoji sumnja da su uzročnici asmatičnih napada. Pozitivan rezultat predstavlja najznačajniji podatak u dijagnostici profesionalne astme.

IMUNOLOŠKI KOŽNI TESTOVI

- Obuhvataju kožne testove sa standardnim inhalacionim alergenima i materijalom sa radnog mesta.

- Imaju značaja u slučaju alergiske profesionalne astme

MERENJE SPECIFIČNIH IgE i IgG U SERUMU

- IgE antitela analizirana RAST ili ELISA testom, mogu potvrditi izlaganja nekim alergenima.

INFLAMATORNI MEDIJATORI U KRVI

- Najviše se govorи o korelaciji nalaza Eozinofila sa težinom oboljenja.

PREGLED SPUTUMA I

BRONHOALVEOLARNOG LAVATA

- Reprezentuje dobro eozinofile mada su ovi nalazi suviše varijabilni.

BIOPSIIJA PLUĆA

- Najvalidnija ali agresivna metoda za procenu inflamacije kod astme.

LEČENJE

Prekid dalje ekspozicije.

Principi lečenja kao i kod neprofesionalne astme.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

OPŠTI KRITERIJUMI

Odnose se na sva profesionalna alergiska oboljenja. Ista bolest ne sme da bude manifestna pre zaposlenja u radnoj sredini koju označavamo kao izvor antigena (uvid u rezultate predhodnih i periodičnih pregleda).

Simptomi moraju da budu najizraženiji na radnom mestu ili pak moraju da se javljaju u određenim vremenskim odnosima prema ekspoziciji što se potvrđuje od strane ordinirajućeg lekara.

Simptomi bolesti moraju da se poprave ako je bolesnik duže vreme izvan radne sredine.

Prepostavljen uzročni agens mora da spada u grupu priznatih alergena, odnosno neposrednih i posrednih izazivača bronhokonstrikcije.

KRITERIJUMI ZA UTVRĐIVANJE PROFESIONALNE ALERGISKE ASTME

Dokaz ordinirajućeg lekara da radnik pre zaposlenja nije bolovao od astme.

Da je radnik obavljao poslove ili se nalazio na radnim mestima na kojima je dolazilo do kontakta sa materijama koje izazivaju alergijsko dejstvo na disajne puteve (dokaz o ekspoziciji).

Klinička slika astme sa verifikacijom napada u toku rada, potvrđena od strane pulmologa, koja traje šest i više meseci.

Pozitivan ne-specifični bronhoprovokacioni test, a negativan test sa fiziološkim rastvorom.

Pozitivan specifični bronhoprovokacioni test sa materijalima sa radnog mesta.

KRITERIJUMI ZA UTVRĐIVANJE PROFESIONALNE IRITATIVNE ASTME

Da je radnik obavljao poslove ili se nalazio na radnom mestu na kojima je dolazilo do kontakta sa

materijama koje izazivaju iritativno dejstvo na disajne puteve (dokaz o ekspoziciji).

Pozitivan nespecifični bronhoprovokacioni test, a negativan test sa fiziološkim rastvorom.

Pozitivan test ekspozicije na radnom mestu - Spirometrijski test pokazuje smanjenje FEV₁ u toku radne smene za 20% i više u odnosu na vrednosti FEV₁ na početku smene - potvrđen najmanje 3 puta

U slučaju kada je izvođenje bronhoprovokacionih testova kontraindikovano (FEV₁<50%) kao kriterijum se prihvataju pozitivni imunološki testovi (nalaz specifičnog IgE ili IgG4 antitela na materijale s radnog mesta).

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Radna sposobnost osoba sa astmom zavisi od učestalosti i težine napada, stepena bronhijalne hiperreaktivnosti i stanja plućne funkcije van napada.

U vreme napada obolela osoba je nesposobna za rad. Postoji privremena radna nesposobnost.

Osoba kod koje je utvrđena profesionalna astma nije sposobna za poslove koje obavlja. Nije sposobna ni za druge poslove gde bi bila izložena materijama na koje je dokazana preosetljivost, respiratornim štetnostima bilo kog porekla kao i za rad u nepovoljnim mikroklimatskim i klimatskim uslovima.

ALERGIJSKI BRONHILO- ALVEOLITIS (AB)

Alergijski bronhiolo-alveolitis (Hipersenzitivni pneumonitis ili Ekstrinzički alergiski alveolitis) predstavlja imunološki posredovan zapaljenjsko oboljenje koja zahvata plućni intersticijum, terminalne bronhiole i alveole. Oboljenje je izazvano inhalacijom organske prašine koja sadrži različite etiološke agense (bakterije, gljivice, amebe, životinske proteine i dr.) kod preosetljivih radnika.

KLASIFIKACIJA

Iako postoji mnogo različitih antigena sposobnih da izazovu AB osnovni klinički i patološki nalazi su slični bez obzira na prirodu inhalirane prašine. U zavisnosti od vrste antigena, najčešće se sreću Farmerska pluća, Pluća odgajivača ptica i Ventilacioni pneumonitis mada se sve češće pomije i pneumonitis izazvan niskomolekularnim jedinjenjima:

Farmerska pluća

Bolest odgajivača ptica

Ventilacioni pneumonitis

Pluća pivarskih radnika

Pluća šumarskih radnika

Pluća peraća sira

Pluća laboratoriskih radnika
Pluća radnika sa kafom
Pluća berača pečurki
Pluća lakirera porcelana
Enzimska pluća
Mlinarska pluća
Krznarska pluća
Bagasoza
Suberoza
Sekvojoza
Pluća radnika sa epoksidnim smolama
Pluća radnika na mlevenju paprike

PATOGENEZA

Osnovu za nastanak oboljenja čini imunološki proces uslovljen genskom predispozicijom osobe koja udiše odgovarajući antigen. Genetska predispozicija odnosi se na postojanje **urodenog defekta u funkciji makrofaga** koji nedovoljno brzo obrađuju i eliminišu štetne materije iz spoljne sredine. Ove materije se tako duže zadržavaju u disajnim putevima što dovodi do lučenja i aktivacije **citokina** koji oštećuju membranu alveola i bronhiola što omogućava prodror štetnih materija u unutrašnjost plućnog parenhima. U plućnom parenhimu ove materije **dobijaju svojstva antiga** i sreću se sa makrofagima koji ih priprema za kontakta sa T i B limfocitima.

Osobe predisponirane za ovu vrstu oboljenja pored urođenog defekta u funkciji makrofaga imaju i **urođeni funkcionalni defekt T-supresornih limfocita** što dovodi do pojačane reakcije T-helper limfocita, koji preko **Interleukina 3** dovode do oslobođanja **vazoaktivnih medijatora iz mastocita** čime se povećava propustljivost kapilara i omogućava **prodror monocita** iz cirkulacije u pluća što dalje omogućava prelaz imunološkog u inflamatorni odgovor.

Sa druge strane kontakt antiga sa **B-limfocitima** dovodi do stvaranja atitela koja se spajaju sa antigenima stavarajući imunokopleksse koji **aktiviraju komplement** što kao krajnji rezultat ima takođe nastanak inflamatorne reakcije.

Trajno stvaranje imunokopleksa izaziva hroničnu inflamaciju plućnog parenhima.

Nepušači češće obolevaju od pušača cigareta. Pretpostavlja se da je razlog smanjena prezentacija antiga T-helper limfocitima koja postoji kod pušača.

PATOMORFOLOŠKE PROMENE

Osnovna karakteristika AB jestе **GRANULOMSKA INFLAMATORNA REAKCIJA** koja zahvata periferne bronhole i alveole. Histološka slika zavisi od stadijuma bolesti:

Bronhiolitis i alveolitis (Muralni i luminalni) - U početnom stadijumu.

Sa makrofagima u alveolama i limfocitima u interalveolarnim pregradama.

Interstitialni pneumonitis i prisustvo granuloma

- U kasnijim fazama bolesti
Granulome čine džinovske ćelije zajedno sa makrofagima, monocitima i limfocitima.

Interstitialna fibroza i obliterativni bronhiolitis

- U odmaklom stadijumu
Karakterističan je nalaz brojnih limfocita rasejanih po fibroznou izmenjenom tkivu.
Fibrozne promene su lokalizovane uglavnom **u gornjim delovima** pluća uzrokujući smanjenje pluća i cistične formacije.

KLINIČKA SLIKA

I - AKUTNI OBLIK - Nastaje kod intenzivne izloženosti antigenu u kratkom vremenskom roku.

Simptomi se javlja 4-6 sati nakon izlaganja i povlače unutar 24 sati po prekidu izlaganja.

Javlja se:

- Dispneje bez vizinga
- Suv kašlja
- Groznica
- Drhtavica
- Malaksalost
- Bolovi u mišićima

Auskultatorno - Normalan nalaz ili kasno IN-pucketanje i IN-škripanje pri bazama pluća.

II - SUBAKUTNI OBLIK - Nastaje pri dužoj izloženosti manjoj koncentraciji antiga. Javlja se:

- Kašalj i dispneja
- Cijanoza i gubitak telesne težine - U težim slučajevima.

III - HRONIČNI OBLIK - Nastaje kod kontinuiranog izlaganja malim koncentracijama antiga simptomima:

- Postepnog pogoršanja dispneje pri naporu
- Kašlja i cijanoze.

DIJAGNOZA

I - RTG PLUĆA

Akutni oblik - Obostrano, mahom u donjim delovima pluća vidi se

- **Difuzni alveolarni i intersticijalni inflamati sa multiplim, malim nejasno ograničenim čvoricima**
Hronični oblik

- **Difuzna nodularna ili retikulonodularna zasenčenja na periferiji plućnih polja** - U početku
- **Saćasta pluća sa kardiomegalijom** - U odmakloj fazi

Rtg-pluća je potrebna na svakih 5 godina kod svih radnika koji su eksponovani organskoj prašini.

II - ISPITIVANJE PLUĆNE FUNKCIJE

- **Smanjenja FVC i FEV₁** - 4-8 sati posle izlaganja antigenu.

- **Restriktivni poremećaj ventilacije** - U odmakloj fazi usled smanjenja elastičnosti pluća.

III - LABORATORIJSKI NALAZ

Povećana sedimentacija

Hipergamaglobulinemija

Povećan titar IgG

Normalan titar Ig-E

IV - ISPITIVANJE IMUNOLOŠKOG

STATUSA

Povećana koncentracija serumskog IgG na poznati antigen - Znači potvrdu izloženosti tom antigenu, ali nije siguran dokaz da je taj antigen uzročnik bolesti. Negativan nalaz ne isključuje Dg.

Normalna koncentracija serumskog IgE

- Alergijski odgovor nije posredovan IgE reakcijom
Pozitivni kožni testovi sa specifičnim antigenom (ukoliko je moguće sačiniti takve alergene) dobija se tipična Arthus-reakciju u roku od 4-8 sati.

Pozitivan bronhoprovokacioni test sa specifičnim antigenom - Simptmi i znaci AB se javljaju u vidu rane (ubrzo nakon inhalacije), kasne (4-6 sati nakon inhalacije) ili dualne reakcije.

V - ANALIZA BRONHOALVEOLARNOG LAVATA

Povećan broj granulocita, mastocita i limfocita - U početku

Ubrzo se broj granulocita i mastocita normalizuje, dok broj limfocita nastavlja da raste, pri čemu dominiraju **T-Supresorni limfociti**. Odnos T-Helper i T-Supresorski limfociti se smanjuje ispod 1,0.

VI - BIOPSIJA PLUĆA I PATHOHISTOLOŠKA ANALIZA

Nalaz mononukleranih ćelija i granulomske inflamatorne reakcije u bronhiolama i zidovima alveola.

PROGNOZA

Akutni i subakutni oblik - promene su reverzibilne te prekid ekspozicije u najčešćem broju slučajeva dovodi do povlačenja simptoma i potpunog izlečenja. Kortikosteroidi ubrzavaju oporavak.

Hronični oblik bolesti sa ireverzibilnim promenama nema povoljnu prognozu, čak i situacijama kada se prekine izlaganje uzročnom antigenu, a zavisi od težine ovih promena.

NAJČEŠĆI TIPOVI ALERGIJSKIH BRONHIOLO ALVEOLITISA

1. FARMERSKA PLUĆA

Farmerska pluća su najčešća forma AB. Posledica su alergijske reakcije koja nastaje nakon inhalacije

termofilnih aktinomiceta koje se stvaraju u skladištima sena, slame ili žitarica.

Proces budanja i razvoja termofilnih aktinomiceta odvija se u uslovima povećane temperature koja se stvara kada se seno i drugi usevi uskladiše pre nego što se dovoljno osuše, naročito ako se skladištenje vrši u zatvorenim i slabo proventrenim prostorijama. Ako se seno uskladišti sa sadržajem vode između 30-50% temperatura u njemu može vremenom da poraste i do 50-65°C što pogoduje razvoju termofilnih aktinomiceta. Do inhalacije spora ili micelijumskih fragmenata dolazi pri rukovanju ovakvim usevima.

Prevalenza farmerskih pluća zavisi od intenziteta lokalnih padavina određenog podneblja i opremljenosti farmi za tu vrstu delatnosti. Bolest se uglavno javlja u hladnim i vlažnim oblastima, kao i na farmama gde su ekonomski okolnosti takve da nema mogućnosti za adekvatno sušenje useva pre skladištenja, kao ni za zaštitu uskladištenih useva od naknadnog kvašenja.

2. PLUĆA ODGAJIVAČA GOLUBOVA

Bolest nastaje inhalacijom serumskih proteina koji se nalaze u sekretima i ekskretima ptica. Najčešće obolevaju osobe koje gaje golubove, ali mogu oboleti i oni koji čuvaju ptice u kući. Prašina sa uzročnim agensima stalno postoji u vazduhu prostorije gde se ptica nalazi, posebno kada se čiste kavezni.

3. VENTILACIONI PNEUMONITIS

Ova forma AB opisana je kod boravka u prostorijama sa **klima uredajima**. Izazivači bolesti su **termofilne aktinomicete** koje se razvijaju u rezervoarima sistema za povećanje vlažnosti vazduha, u kojima voda recirkuliše pri temperaturi dovoljno visokoj da omogući razvoj ovih aktinomiceta.

Ventilacioni pneumonitis ima sve karakteristike drugih formi AB. Ovo oboljenje treba razlikovati od Vlažne groznice, koja je praćena sličnim simptomima, ali u čijoj osnovi stoji reakcija organizma na endotoksine bakterija iz hladnih rezervoara vode sistema za povećanje vlažnosti vazduha.

4. AB IZAZVAN NISKOMOLEKULARNIM JEDINJENJIMA

Jedinjenja **diizocijanata** (diizocijanat-toluol, diizocijanat-heksametilen, diizocijanatdifenilmetan) mogu da izazovu alergijska oboljenja bronhopulmonalnog sistema. Ove materije se primenjuju u automobilskoj industriji, industriji lakova i boja i u proizvodnji izolacionog materijala. Pomenuta jedinjenja deluju kao haptenci koji dobijaju antigaena svojstva tek kada se u organizmu veži za proteinske molekule. Niskomolekularna

jedinjenja imaju određeni značaj i kao komponente visokomolekularne organske prašine.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBOLJENJE

Da je radnik obavljao poslove ili se nalazio na radnom mestu gde je bio eksponovan sporama gljivica i heterolognim proteinima (dokaz o ekspoziciji).

Klinička slika akutnog i subakutnog oblika.
Radiografske promene na plućima tipa fibroze u srednjim ili donjim plućnim poljima.
Poremećaj ventilacije pluća srednjeg i teškog stepena ili smanjen transfer faktor za CO.
Pozitivan specifični bronhoprovokativni test na materije sa radnog mesta-poznog tipa ili
Ukoliko je specifičan bronhoprovokativni kontraindikovan.
Pozitivan specifičan precipitinski test ili specifičan odnos subpopulacija T limfocita u BAL-u.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

U akutnoj fazi bolesti do potpunog oporavka, bolesnik je privremeno nesposoban za rad. Posle toga, radna sposobnost je očuvana za ranije poslove uz primenu mera zaštite.

Ukoliko se javе nove epizode AB, neophodno je takvom radniku promeniti radno mesto zbog mogućnosti napredovanja bolesti. Promena radnog mesta je obavezna čak i u slučaju kada je plućna funkcija očuvana i kada nema rendgenoloških promena na plućima.

BISINOZA BLUĆA

Bisinoza pluća predstavlja hronično oboljenje disajnih puteva nastalo inhalacijom čestica pamuka, konoplje, lana i jute i to posle ekspozicije od deset i više godina. Najčešće se javlja kod: *berača pamuka i radnika na preradi pamuka, radnika koji obavljaju čišćenje i demotiranje mašina za prečišćavanje pamuka.*

Epidemiologija - Procenat obolelih radnika koji rade u tekstilnoj industriji je oko 30% zaposlenih, a kod radnika koji rade sa konopljem i do 50%.

ETIOPATOGENEZA

U osnovi patogenetskog mehanizma nastanka oboljenja je **suženje lumena malih disajnih puteva**, ali proces nije do kraja poznat. Dokazano je da u pamučnoj prašini postoji niz agenasa koji mogu izazvati suženje lumena sitnih disajnih puteva (faktori koji oslobođaju histamin iz pluća). Favorizujući faktori su - **duvanski dim i infekcija respiratornih puteva**.

Patomorfološka slika je slična hroničnom bronhitisu i emfizemu.

Metapalizije epitela sluzokože bronhija

Okrugla telašca u plućima u čijem su centru čestice prašine.

KLINIČKA SLIKA

Bisinoza se najčešće javlja posle ekspozicije od 10 i više godina, mada ima primera da se početni simptomi javljaju već posle godinu dana izlaganja prašini pamuka, lana, konoplja ili jute.

I - POČETNI STADIJUM

Prvi klinički simptomi javljaju se prvog radnog dana po povratku na posao posle nekog odsustvovanja (vikend, praznik, odmor), obično ponедeljkom i to pri kraju radnog vremena.

Javlja se:

- Stezanje u grudima

- Dispneja

- Suv kašalj

- Neznatan porst T

Ove tegobe prestaju 1-2 sata po povratku kući (**ponedeljnička dispneja**). Narednih dana intenzitet tegoba opada bez obzira na dužinu i intenzitet ekspozicije.

Ukoliko se u ovom stadijumu prekine dalja ekspozicija subjektivne smetnje prestaju ali ostaje poremećaj ventilacije pluća opstruktivnog tipa.

II - ODMAKLI STADIJUM

Ako se ekspozicija prašini nastavi bolest napreduje

- **Klinička slika hroničnog bronhitisa, astme i emfizema**
- **subjektivne tegobe traju i ostalim radnim danima nedelje**
- **postoji poremećaj ventilacije pluća opstruktivnog tipa.**

STADIJUMI BOLESTI

Stepen	Stezanje u grudima	Dispneja	Plućna funkcija
0	Nema	Nema	Normalna
1/2	Povremeno	Samo prvog radnog dana u nedelji	Normalna
1	Stalno	Samo prvog radnog dana u nedelji	Normalna
2	Stalno	Svih radnih dana	Normalna
3	Stalno	Svih radnih dana	Poremećena

DIJAGNOZA

Anamneza - Podatak o radu sa organskom prašinom.

Klinička slika - Dispnoični napadi prvog radog dana po povratku na posao posle prekida ekspozicije.

Ispitivanje plućne funkcije - Merenje FEV₁ na početku prvog radnog dana nakon odsustvovanja sa posla i na kraju radne smene. Pad vrednosti FEV₁ za više od 15% ukazuje na opasnost od bisinoze.

Laboratorijski rezultati - Prvih dana ekspozicije **eozinofilija i umerena trombocitopenija**.

Rtg-pluća - U kasnim stadijumima bolesti **promene slične onima kod hroničnog bronhitisa i emfizema**.

DIFERENCIJALNA DIJAGNOZA

Pedijatrijska groznica

Pedijatrijski kašalj

Astma radnika

Hronični opstruktivni sindrom pluća

LEČENJE

Prekid ekspozicije

Simptomatska terapija (dispneja, kašalj)

PROGNOZA

Ukoliko se ekspozicija prekine u ranim stadijumima bolesti svi simptomi isčešavaju.

Nastavak ekspozicije dovodi do ireverzibilnih patomorfoloških promena, opstrukcija disajnih puteva je sve izraženija i vodi u kardiorespiratornu insuficijenciju.

KRITERIJUMI ZA PROFESIONALNO OBLOLJENJE

Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima postoji ekspozicija prašini pamuka, lana i konoplje, posebno u početnim fazama prerade (Dokaz o intenzitetu i trajanju ekspozicije od **najmanje 10 godina**).

Klinička slika **2 i 3 stadijuma** bolesti (stalno stezanje u grudima i dispneja svih radnih dana u nedelji).

Smanjenje FEV1 na kraju radne smene **za 20%** i više u odnosu na vrednost na početku smene, potvrđeno najmanje tri puta.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Prekid ekspozicije u početnim stadijumima bolesti omogućava obolelom punu radnu aktivnost van kontakta sa iritansima RES-a i potencijalno alergogenim materijama.

U izraženom stadijumu bolesti, u zavisnosti od stepena oštećenja plućne funkcije, radna sposobnost je ograničena i za fizičke aktivnosti.

AGENSI BIOLOŠKE PRIRODE

PROFESIONALNE BOLESTI IZAZVANE BIOLOŠKIM AGENSIMA

Profesionalna izloženost radnika mikrobiološkim agensima (bakterije, virusi, rikecije, protozoe, gljivice i helminti) može dovesti do razvoja akutnog ili hroničnog infektivnog oboljenja, koje se u tom slučaju smatra profesionalnim oboljenjem.

Profesionalne bolesti izazvane biološkim agensima mogu se podeliti na:

Zoonoze	Importovane tropске bolesti	Infektivne bolesti
Antraks	<i>Virusi</i> Krpeljski encefalitis	<i>Protozoe</i> Malaria
Brucelzoza	Žuta groznica	Amebijaza
Erizipeloid	Denga	Trypanosmiasis
Tularemia	Papatači groznica	Lajšmanijaza
Leptospiroza	<i>Bakterije</i>	<i>Arbovirusne infekcije</i>
Listerioza	Guba	Botulizam
Malleus	Kolera	Akutni virusni hepatitis
Psitakoza	Kuga	Besnilo
Q-groznica	<i>Gljivice</i> Blastomikoza	Sida
	Kokcidomikoza	Tetanus
		Tuberkuloza pluća

I - ZOONOZE

Zoonoze su bolesti koje nastaju tako što se biološki agens preneses sa životinje na čoveka. Ugroženi su radnici koji rade sa životnjama (odgajaju, prodaju) i pojedinim delovima životinja (industrija prerade mesa i kože, klanice i sl.).

1. ANTRAKS (Crni prišt)

ETIOLOGIJA

Antraks je akutna kontagiozna infektivna bolest iz grupe zoonoze koju uzrokuje **Bacillus anthracis**. Radi se o Gram negativnoj aerobnoj bakteriji koja na vazduhu stvara vrlo otporne spore.

Virulencija bacila ostvaruje se pomoću tri vrste egzotoksina

Edemski toksin - izaziva edem.

Letalni toksin - izaziva nekrozu tkiva.

Kapsularni materijal.

PATOGENEZA

Spore nanete na kožu ili unete u RES i GIT prelaze u vegetativne oblike koji produkuju toksine i tako izazivaju **lokalna oštećenja**. Ukoliko se toksini i bakterije raznesu krvlju dolazi do generalizacije infekcije. Bakterija se takođe propagira limfatičnim sistemom izazivajući **limfagitis i limfadenitis**.

Antraks je prevashodno bolest biljojeda, od antraksa obolevaju brojne domaće životinje (koze, ovce, goveda, svinje) kao i mali sisari koji se koriste u laboratorijskom radu (beli miš, kunić, zamorac).

Čovek se može inficirati:

Direktnim kontaktom - sa obolenom životinjom odnosno materijalom uzetim od nje (koža, meso, kosti).

Preko zemljišta - inficiranog sporama usled neadekvatnog postupka sa uginulim životnjama.

Preko vazduha - naročito kada se u vazduhu rasprše dlačice i bacili.

Preko hrane - dosta retko.

Interhuman prenos - izuzetno redko.

Povećanom riziku da obole izloženi su:

Seosko stanovništvo - najčešće leti zbog najvećeg obima poljskih radova i kontakta sa stokom.

Zanatlije - Kožari, čurčije, krznari, vunovlačari, četkari i dr. koji imaju kontakta sa ostacima životinja.

Tekstilni radnici - Posebno u pripremnim i početnim fazama izrade tkanine (češljjanje, grebanje vune).

KLINIČKA SLIKA

I - SPOLJAŠNJI (KOŽNI) ANTRAKS

Maligna pustula - Najčešća forma bolesti. Nakon inkubacije od 1-3 dana javljaju se:

- Na šakama ređe na licu javljaju se redom makula, papula, vezikula, fenomena kokarde i krusta koja otpada posle više od 20 dana. Može se javiti i veći broj promena. Kožne promenene su praćene:
- Okolnim edemom i svrabom,
- Limfagitisom i regionalni lmfadenitisom.

Maligna pustula sa edemom

- Razvoj pustule na licu i vratu prati edem okolnog i dubokih tkiva.

Otok je bled, bezbolan, nejasno ograničen, brzo napreduje i konpresijom može ugroziti disanje.

Maligni edem

- Edem na licu bez razvoja kožnih manifestacija. Ulazno mesto je najčešće konjuktiva oka.

Sve opisane oblike spoljašnjeg antraksa prati pojava *opštih simptoma* (**Povišena temperatura, Jeza, Drhtavica, Malaksalost, Gubitak apetita, Glavobolja**).

II - UNUTRAŠNJI ANTRAKS

Respiratorna forma

Nakon kratke inkubacije javlja se:

- Malaksalost
- Mialgije
- Povišena T
- Neproduktivni kašalj
- Umor
- Prekordijalni pritisak

Nakon 2-4 dana poboljšanje, a zatim vrlo brzo

- Dispneja
- Pleuralne efuzije
- Cijanoza
- Septični šok
- Respiratori distres
- Smrt.

Gastrointestinalna forma - Nastaje posle inkubacije od 2-7 dana i ima dve kliničke prezentacije:

Abominalna forma - Nespecifične abdominalne tegobe koje progrediraju u sliku trbušne drame sa:

- Krvavim prolivima
- Hematemezom
- Razvojem ascitesa
- Generalizacijom infekcije
- Toksemijom
- Fatalnim ishodom.

Orofaringealna forma - Karakteriše se:

- Edemom i nekrozom tkiva u vratnom delu GIT-a
- Otok vrata
- Limfadenopatija
- Kompresija okolnih disajnih struktura
- Brz letalni ishod.

Antraksna sepsa

- Nastaje iz viscelarne (retko iz kožne) forme bolesti.
- Teski opšti poremećaji

- Hemoragični meningitis (kliničke manifestacije vezane za bolest nervnog sistema.)
- Smrt - Ishod bolesti je najčešće fatalan

DIJAGNOZA

- Karakteristična morfologija kožnih promena.
- Izolacija bakterija iz promena na koži.
- Nalaz antitela na edemski i letalni toksin.

LEČENJE

- Penicilin - parenteralno 4-20 miliona IJ.
- Traheotomija - kod kompresije disajnih puteva
- Kortikosteridi - kod velikih edema i meningitis-a
- Reanimacija i simptomatska terapija.

PREVENCIJA

I - SEOSKI ANTRAKS

1. Obavezna vakcinacija stoke
2. Adekvatan postupak sa leševima uginulih životinja
3. Sprečavanje klanja i upotrebe mesa obolelih životinja.

II - INDUSTRISKI ANTRAKS

1. Mere zaštite na radu
 - Dezinfekcija potencijalno infektivnog materijala (masnom sodom).
 - Adekvatna higijena i ventilacija prostorija.
 - Nošenje zaštitne odeće, rukavice i naočara.
 - Vakcinacija izloženih radnika
2. Zdravstveno prosvećenje radnika.

2. BRUCELOZA

ETIOLOGIJA

Brucelzoa je infektivna bolest iz grupe zoonoza, koju izazivaju četiri tipa kokobacila:

1. **Brucella melitensis**- Daje najtežu kliničku sliku i najčešće komplikacije.
2. **Brucella abortus**- Izaziva blagu bolest bez komplikacija koju karakteriše formiranje granuloma.
3. **Brucella suis**- Dovodi do hronične bolesti sa destruktivnim lezijama u zahvaćenim organima.
4. **Brucella canis** - Retko se javlja.

Bolest se javlja širom sveta, u Evropi naročito na Mediteranu, a kod nas na Kosovu i južnoj Srbiji.

Od Bruceloze primarno obolevaju domaće životine (koze, ovce, goveda, svinje, konji, psi) u čijem se genitorinarnom traktu mogu naći Brucelle. Kao profesionalno oboljenje javlja se kod **stočara, pastira, veterinara, mesara i laboratorijskih radnika**.

PATOGENEZA

Čovek se može zaraziti:

- Direktno - preko posteljice i lohija posle porođaja i pobačaja domaćih životinja, kao i preko vaginalnog sekreta i urina obolelih životinja. Zato

je to prvenstveno bolest stočara i drugih ljudi koji rade sa stokom, veterinari, domaćice, mesari, mlekarci, radnici u mikrobiološkim i istraživačkim laboratorijama.

- Indirektno - upotrebo nepasterizovanog mleka i mlečnih proizvoda. Manje značajan način prenošenja.
- Interhuman prenos - je moguć dojenjem, transfuzijama krvi i seksualnim putem. Brucele mogu da prođu u organizam čoveka preko:
 - Abrazija na koži (najčešće)
 - Kroz konjuktivu i
 - Preko digestivnog trakta.

Posle replikacije u regionalnim limfnim žlezdama rasejavaju se u različite organe (žlezde, slezina, jetra, kosna srž) gde se razmnožavaju.

KLINIČKA SLIKA

Inkubacija je od nekoliko nedelja do nekoliko meseci, a oboljenje ima produženi tok. Razlikujemo:

1. AKUTNI OBLIK - Karakteriše se:

- Dugotrajnom undulentnom T
- Obilno znojenje
- Mijalgie
- Artralgie
- Hepatosplenomegalija
- Limfadenopatija

Bolest traje nedeljama, a moguće je i spontano izlечение uz dugotrajanu rekovalescenciju.

2. REKURRENTNI OBLIK

- Odlikuje se subakutnim tokom uz recidive bakterijemije sa pojavom žarišnih promena najčešće na lokomotornom aparatu ali i na miokadu i nervnom sistemu.

- - Artritis
- - Burzitisi
- - Sakroileitisi
- - Spondilitisi
- - Miokarditisi
- - Neurološke manifestacije.

3. HRONIČNI OBLIK - Simptomi traju duže od jedne, a mogu trajati i do tri godine. Simptomi su:

- - Glavobolja
- - Malaksalost
- - Neuropsihijatritki poremećaji
- - Promena na kostima i zglobovima (spondiliisi, sakroileitis) i dr.

Manifestacija na nervnom sistemu
Meningitis, Encefalitis, Radikulitis, Mijelitis.

Manifestacije na kardiovaskularnom sistemu
Endokarditis, Miokarditis, Perikarditis.

Manifestacije na genitourinarnom sistemu
Rekurentni epididimoorhitis.

DIJAGNOZA

- Izolacija brucele iz krvi, zglobne tečnosti, koštane srži i drugih uzoraka gajenjem na podlozi.

- Serološke reakcije - (BAB-test, Wrihtova reakcija aglutinacije, ELISA i RIA-metode).
- Nalaz u perifernoj krvi - leukopenija sa limfocitozom.

LEČENJE

Kombinovana antibiotska terapija (Tetraciklini, Streptomycin, Rifampicin, Cefalosporini).

PREVENCIJA

- Otkrivanje i uništavanje zaražene stoke (veterinarska služba).
- Obuka ljudi koji rade sa stokom kako da se zaštite - zaštitne rukavice, odela, naočare, izbegavanje upotrebe nepasterizovanog mleka i mlečnih proizvoda
- Vakcinacija ugroženih - Vakcina postoji ali se slabo koristi zbog niza nedostataka.

3. ERIZIPELOID (Svinjski crveni vutar)

ETIOLOGIJA

Erizipeloid je zoonoza koju uzrokuje *Erysipelotrix rhusopathiae*, nesporušući gram pozitivni štapić koji se često javlja u kraćim lancima. Glavni izvor bolesti su domaće svinje, slike ovce, patke, čarke i brojne divlje životinje. Ribe verovatno ne obolejavaju ali je bakterija nađena u sluzi koja pokriva njihovo telo.

Najugroženija zanimanja su ribari, poloprivrednici, stočari, mesari, veterinari, kuvari i domaćice.

PATOGENEZA

Bolest nastaje tako što uzročnik ulazi kroz abrazije na koži čoveka ili životine.

Virulencija bakterije potiče od dva enzima koje ona produkuje:

Hijaluronidaza	• Aktivnošću ovih enzima objašnjava se nastanak lokalnog edema i propagacija limfnim pa i krvnim putem što može dovesti do slike generalizovane infekcije i toksemije.
Neuraminidaza	• Neuraminidaza ima značajnu ulogu u nastanku artritisa i trombocitopenije kod životinja.

KLINIČKA SLIKA

1. LOKALIZOVAN KOŽNA INFEKCIJA (Rosenbachov erizipeloid)

- Celulitis - na mestu prodora uzročnika kroz lediranu kožu (najčešće na prstima šaka).
- Posle inkubacije od 2-7 dan javlja se:
- Bol, svrab i pečenje
- Otok i Ostali znaci upale
- Svetlocrvena lezija, ograničena bedemastim rubom

- Vezikule (ponekad)
- Limfagitis i limfadenitis (U 1/3 slučajeva)
- Otok regionalnih zglobova (znatno ređe).

Promene na koži se povlače za 3-4 nedelje ostavljajući samo lamenarno perutanje.

Mogući su recidivi.

2. DIFUZNA KOŽNA ERUPCIJA

Obično kod svinja, retko kod ljudi, karakteriše je dug tok i ekstenzivna propagacija infekcije u vidu:

- *Urtikarije romboidne morfologije* - praćene
- *Opštim promenama (povišena temperatura i artralgijske)*.

3. BAKTERIJSKA FORMA

Retko se javljaju, obično kod imuno-kompromitovanih osoba. Karakteriše je:

- Kožne promene
- Simptomatologija sepsa
- Endokarditis
- Apsces mozga
- Osteomijelitis
- Artritis.

DIJAGNOZA

Izolacija uzročnika iz kože i krvi (kod sistemskih oblika).

LEČENJE

Antibiotička terapija (penicilin, cefalosporini, karbapemeni, ciprofloksacin, klindamicin).

PREVENCIJA

Vakcinacija životinja (Vakcina za ljude ne postoji)

Nošenje rukavica pri obradi ribe i mesa

Zaštita kože od povreda i ispucalosti

Edukacija radnika

4. TULAREMIJA

Izazivač oboljenja je *Pasteurella tularensis*. Infekcija se prenosi na čoveka preko glodara (zečeva).

KLINIČKA SLIKA

Manifestuje se u četiri oblika: 1.Ulcero-granularni 2.Okulo-glandularni 3.Anginozni 4.Gastrointestinalni	Nakon inkubacije od oko 7 dana javlja se: - Temperatura - Bolovi u mišićima i kostima - Glavobolja - Muka i gađenje Na mestu infekcije na koži (sluzokoži) dolazi do zapaljenjske reakcije praćene - Nekrozom - Regionalnim limfadenitisom - Ulceracijom
--	--

LEČENJE

Davanje tetraciklina, hloramfenikola i streptomicina.

5. LEPTOSPIROZA

EPIDEMIOLOGIJA

Leptospiroza je akutna zoonoza koju izazivaju spirohete roda **leptospira**.

Leptospiroza je rasprostranjena širom sveta. Rezervoar infekcije su divlje (pacovi) ili domaće životinje (psi, goveda, mačke) koje su preživele infekciju, u čijim su se u bubrežnim tubulima zadržale spirohete koje se preko urina izbacuju u spoljnu sredinu. U spoljašnjoj sredini leptospire preživljavaju najčešće u stajaćim i otpadnim vodama.

Oboljevanje je povezano sa profesijama u kojima ljudi dolaze u kontakt sa obolelim životinjama ili sa zemljištem i vodom koja je kontaminirana životinjskim urinom. Rizična zanimanja su zemljoradnici, veterinari, klanički radnici, radnici u kanalizaciji, rudari, laboratorijski radnici, građevinski radnici, vojnici, kao i kamperi, kupači u bazenima i stajaćim vodama, lovci i pecaroši.

PATOGENEZA

Leptospire prodiru u organizam preko povredene kože ili intaktne sluzokože. Preko krvi diseminiraju se po celom organizmu. Osnovna patološka promena u toku bolesti je **vaskulitis** zbog kog nastaju gotovo sve kliničke manifestacije bolesti. Najznačajnije promene su u bubrežima (nekroza tubula), a u težim formama zahvaćena je i jetra. Bolest prolazi kroz dve faze

- Septikemčna faza** - Spirohete se mogu naći u krvi, traje do 7 dana.
- Imunološka faza** - Odlikuje se pojavom antitela u krvi dok spirohete isčezavaju, traje 4-30 dana.

KLINIČKA SLIKA

Bolest najčešće prolazi asimptomatski ili je sasvim blaga, dok u 10% slučajeva ima tešku kliničku sliku.

- Blaga forma** - Nakon inkubacije koja traje 7-12 dana, javljaju se simptomi koji **liče na grip**.

Počinje naglo sa:

- Visokom temperaturom
- Glavoboljom
- Mijalgijama
- Konjuktivitisom
- Bolovima u trbuhi.

- Posle 3-7 dana simptomi prestaju, da bi se posle nekoliko dana javio**

- Blag skok temperature
- Simptomi i znaci seroznog meningitisa
- Subkonjunktivalne sufuzije
- Uveitis
- Ospa po koži

Prognoza je dobra.

Teška forma karakteriše je:

- Febrilnost
- Žutica - posle par dana
- Poremećajem bubrežne funkcije
- Akutna bubrežna insuficijencija
- Smrt - u najtežim slučajevima.

Skoro uvek su prisutni

- Subkonjuktivalne sufuzije (hemoragični sindrom)
- Respiratori distres sindrom
- Kongestivna srčana insuficijencija
- Aritmije

Težina bolesti zavisi od težine vaskulitisa koji leži u njenoj osnovi.

DIJAGNOZA

Lake forme bolesti najčešće prođu etiološki nepotvrđene.

- Izolacija leptospire iz krvi i cerebrospinalne tečnosti - u septikemičnoj fazi bolesti.
- Izolacija leptospira iz urina i drugih tkiva uzetih biopsijom - u imunološkoj fazi bolesti.
- Serološke reakcije (najčešće) - na osnovu porasta titra antitela (Mikroskopska aglutinacija, ELISA-test)
- Nalaz u krvi - povišena SE, leukocitoza, blaga anemija, a kod težke forme bolesti i povećana ureja, bilirubin, alkalna fosfataza, transaminaza i kreatinfosfokinaza.
- Nalaz u urinu - (kod teške forme) Blaga proteinurija, piurija, granulirani cilindri, eritrociturijsa.
- Nalaz u likvoru - U slučaju meningitisa pleocitoza uz normalan šećer i proteine.

LEČENJE

Antibotska terapija (Penicilin G, Ampicilin, Tetraciklini)

Dijaliza - u slučaju teže bubrežne insuficijencije.

PREVENCIJA

Vakcinacija domaćih životinja.

Uništavanje pacova.

Dezinfekcija kontaminiranih površina (voda, zemljište)

Izbegavanje kupanja u stajaćim vodama i sl.

Doxycyclin - 200 mg nedeljno.

6. LISTERIOZA

ETIOLOGIJA

Listerioze su grupa oboljenja izazvana bakterijom *Listeria monocytogenes*.

Od 11 serotipova, samo 3 su epidemiološki značajna (Ia, Ib, IVb).

Listeria monocytogenes se nalazi svuda u spoljašnjoj sredini (zemlji, vodi, povrću, GIT-u mnogih životinja pa i ljudi). Najviše obolevaju *ljudi koji rade sa stokom i u klanicama*. Listerija može

izazvati mastitis kod krava, pa ljudi zaposleni u mlekarskoj industriji mogu oboljeti od lokalnih infekcija na koži i sluzokožama, a osobe koje konzumiraju nepasterizovano mleko i od generalizovane infekcije. Nedovoljno termički obrađena hrana takođe može biti izvor infekcije. Nastanku infekcije doprinose stanja kao što su imunodeficijencija, trudnoća i nedonesenost novorođenčeta.

PATOGENEZA

Do infekcije najčešće dolazi **oralnim putem**. U sumbukozi tankog creva listerija se razmnožava, odlazi u krv i izaziva hematogenu diseminaciju u različite organe (najčešće su zahvaćene **moždanice**) u kojima dovodi do formiranja **granuloma**. Ukoliko do infekcije dođe u toku trudnoće, može nastati abortus, prevremeni porodaj ili perinatalne infekcije novorođenčeta.

KLINIČKA SLIKA

I - INFEKCIJA NOVOROĐENČADI - Usled itrauterine infekcije ploda. Ispoljavaju se u tri forme.

1. **Granulomatosis infantiseptica** - Teško generalizovano oboljenje na rođenju. Završava se smrtno.
2. **Septičana forma** - Razvija se ubrzano po rođenju. Karakteriše se sepsom, a može se javiti i meningitis.
3. **Meningealna forma** - Javlja se između prvog i drugog meseca života. Manifestuje se meningitismom.

II - INFEKCIJA ODRASLIH

Meningitis - najčešća klinička manifestacija.

Sepsa - rede u toku koje ponekad može nastati i

- Granulomatozni hepatitis
- Gnojni apses jetre i slezine
- Endokarditis.

Ponekad se javljaju benigna

Oboljenja kože

Oboljenja sluzokože

Gnojni konjuktivitis

DIJAGNOZA

1. **Serološke reakcije** - (najčešće). Njima se dokazuje prisustvo antitela na neki od 3 najčešća serotipa.

2. **Kultivisanje infektivnog materijala** - je moguća ali je izolacija relativno teška. U toku meningitisa Listerija se može kulturom dokazati u cerebrospinalnom likvoru.

3. **Biopsija i pravljenje histopatoloških preparata** - koji se boje specijalnim bojama.

LEČENJE

Antibotska terapija (Ampicilin je lek izbora, Eritromicin kao alternativa).

7. MALLEUS (Sakagija, Slinavka)

ETIOPATOGENEZA

Izazivač ovog oboljenja je **Bacillus mallei**, gram negativni štapić. Nastaje pri kontaktu zdrave osobe sa obolelim životinjama i zaraženim materijalom preko kože i sluzokože.

Rizična zanimanja su **mesari, kočijaši, potkivači, poljoprivrednici, kožari, medicinski radnici itd.**

KLINIČKA SLIKA

Bolest nastaje 1-5 dana nakon kontakta i karakteriše se:

- Visokom T i drhtavicom
- Znojenjem
- Crvenilo, otok i ranica - na mestu infekcije
- Otokom limfnih žlezda.

DIJAGNOZA

Postavlja se izolacijom uzročnika iz sekreta direktnim razmazom.

LEČENJE

Davanje sulfonamida i antibiotika širokog spektra.

PREVENCIJA

Upotreba rukavica i maske

8. PSITAKOZA (ORNITOZA)

ETIOLOGIJA

Psitakoza (Papagajska bolest) je infektivno oboljenje iz grupe zoonoza izazvano **Chlamydia psittaci**. Reč je o intracelularnom parazitu čiji genom sadrži DNK i RNK.

Oboljenje je široko rasprostranjeno u svetu. Rezervoar infekcije u prirodi su **ptice** i druge pernate životinje. Uzročnik bolesti je prisutan u krvi, tkivima i ekskretima obolele ptice.

Riziku da obole se posebno izloženi odgajivači i prodavci ptica, stočari, radnici u zoološkim vrtovima, veterinari, osobe koje drže ptice kao kućne ljubimce, laboratorijski i medicinski radnici.

PATOGENEZA

Čovek se zarazi inhalacijom prašine suvog ptičijeg sekreta ili sadržaja stolice. Infekcija se može preneti i kontaktnim putem, dok je interhumano prenošenje veoma retko.

Posle inhalacije infektivni agens dolazi do ćelija retikuloendotelnog sistema i razmnožava se u jetri i slezini. Hematogenom diseminacijom dolazi do pluća gde izaziva zapaljenjski odgovor intersticijuma.

U težim kliničkim oblicima zahvaćeni su srce, mozak, moždanice, jetra i bubrezi.

KLINIČKA SLIKA

1. **Rana faza** - nakon perioda inkubacije od 7-14 dana naglo se javlja:

Visoka T, Jeza i Drhtavica

Malaksalost

Bolovi u mišićima, vratu i leđima

Glavobolja

Apetit je slab

Ponekad blede makule po koži trupa.

2. **Kasna faza**

Kašalj

Dispneja

Bol u grudima

Cijanoza

Konfuzno stanje - zbog hipoksije

Neki od bolesnika imaju

Bol u trbuhu

Mučninu, povraćanje

Prolivaste stolice

Žuticu - znak teške infekcije.

RTG pluća - slika atipične intersticijalne pneumonije.

Kod teških infekcija pored pluća zapaljenjske promene mogu da se javi i na miokardu, endokardu, mozgu, moždanicama, jetri i bubregu.

PROGNOZA

Bolest traje 2-4 nedelje, prognoza je dobra, čovek je sklon reinfekcijama.

DIJAGNOZA

- Epidemiološki podaci
- Klinička slika
- Izolacija uzročnika - moguća je ali se ne radi rutinski zbog opasnosti za laboratorijske radnike
- Serološki testovi (reakcija vezivanja kompelenta, reakcija aglutinacije i inhibicije hemaglutinacije). Vrlo se pogodne, njima se detektuju specifična antitela.
- Miko-imunofluorescencija - se takođe primenjuje.
- Biološki ogled - za potvrdu dijagnoze retko je potreban.

LEČENJE

Antibiotička terapija - Tetraciklini su lek izbora. Slični terapski efekti postižu se Hloramfenikolom.

PREVENCIJA

Izolacija i lečenje inficiranih i obolelih ptica (Retko je potrebno njihovo uništavanje)

Lekarska kontrola i nadzor radnika koji su profesionalno upućeni na kontakt sa pernatim životinjama.

Korišćenje zaštitnih maski i odela.

Dezinfekcija kaveza i prostorija u kojima su boravile inficirane ptice

Kontrola uvoza ptica - Pri uvozu ptica iz egzotičnih predela zakonski je obavezno da se one

drže u karantinu određeno vreme i da im se preventivno daju tetraciklini.

9. Q-GROZNICA

ETIOLOGIJA

Akutno infektivno nekontagiozno oboljenje iz grupe zoonoza koje izaziva rikecija Coxiella burnetii. Radi se o mikroorganizmu u obliku koke, štapića, vlakana i lanaca, koji se po Gramu boje negativno.

Oboljenje je široko rasprostranjeno u prirodi, javlja se sporadično ili u vidu manjih epidemija. Rezervoar infekcije u prirodi su divlje i domaće životinje (krpelj, mušica, pacov, miš, jež, ptice, konj, goveče, ovca, koza, svinja, golubovi i dr.). Inficirane životinje infektivni agens izbacuju u spoljnu sredinu preko izlučevina (sluz, mleko, urin, stolica, posteljica).

Infekciji su najviše izloženi stočari, ratari, mesari, veterinari, laboratorijski i medicinski radnici, seosko stanovništvo, radnici na preradi mleka, vune, kože i krvna. Veća incidenca očekuje se zimi i u proleće (vreme jagnjenja i kontakta sa posteljicom), a ako bolest prenosi krpelj češće se javlja u proleće i jesen.

PATOGENEZA

Čovek se najčešće zarazi inhalacijom prašine i drugih čestica u kojima se nalaze rikecije. Oboljenje se može preneti i kontaktom obolele životinje sa čovekom, kao i ingestijom kontaminirane hrane i vode.

Posle ulaska u organizam rikecija limfotokom dospeva u cirkulaciju i nastaje sistemska diseminacija u razne organe i tkiva gde izaziva zapaljenje intersticijuma.

Najčešće su zahvaćena pluća, ali i GIT, jetra, srce, mozak i moždanice.

KLINIČKA SLIKA

Tok bolesti može biti **akutan i hroničan**, a česti su i subklinički oblici infekcije.

Nakon perioda inkubacije koji traje 2-4 nedelje, bolest obično počinje naglo. Javlja se:

- Visoka temperatura
- Jeza i drhtavica
- Opšta slabost i malaksalost
- Bolovi u mišićima
- Glavobolja
- Obilno znojenje
- Smajenje apetita
- Mučnina i povraćanje
- Bol u trbuhi.

Tok i ishod bolesti zavisi od stepena zahvaćenosti pojedinih organa. Razlikujemo tri oblika bolesti:

1. Abdominalni oblik

Bol u trbuhi

Mučnina, povraćanje
Učestalo crevno pražnjenje

Hepato-splenomegalija
Granulomatozni hepatitis

2. Plućni oblik - (najčešći). Karakteriše ga Kašalj - U početku suv posle nekoliko dana umereno produktivan.

Auskultatorini nalaz je oskudana

Rtg pluća: Vidi se atipična intersticijlana pneumonija.

3. Hronični oblici

Znaci edokraditisa i miokarditisa. Moguć je i meningitis, encefalitis i generalizovane limfodenopatije.

Infekcija ponekad dovodi do spontanog pobačaja.

Bolest obično traje 3-4, a oporavak 2-3 nedelje, nekada i znatno duže. Posle preležane bolesti znatan je gubitak telesne težine. Smrtnost od akutnih oblika je oko 1%, a od hroničnih nešto veća, najčešće zbog insuficijencije jetre ili srca.

DIJAGNOZA

- Epidemiološki podaci.
- Klinička slika.
- Serološke reakcije (reakcija aglutinacije, reakcija fiksacije komplementa).
- Direktna imunoflorescencija.
- ELISA-test.

LEČENJE

Antibiotska terapija - Lek izbora su *Tetraciklini* (25mg/kg tokom 14 dana) ili hloramfenikol.

PREVENCIJA

- Zdravstveno prosvećivanje.
- Primena opštih higijenskih mera za radnike koji su profesionalno ugroženi infekcijom.
- Korišćenje zaštitnih rukavica, maski i odela.
- Higijenski uslovi rada na farmama, u halama za preradu mesa, kože, vune, krvna, mleka i drugih produkata domaćih ili divljih životinja.

KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE ZOOZOA KAO PROFESIONALNOG OBOLJENJA

Da bi se neka od zoonoza priznala za profesionalno oboljenje moraju biti ispunjeni sledeći uslovi:

1. Pozitivna radna anamenza

Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima je ostvaren kontakt sa uzročnikom bolesti.

2. Da postoji klinička slika zoonoza u akutnom, subakutnom i hroničnom stadijumu ili stanje posle preležale bolesti (dijagnoza potvrđena kod specijaliste infektologa) - bakteriološke i serološke reakcije.

3. Da postoji dokaz o kontaktu sa uzročnikom bolesti na radnom mestu.

- Overem opis poslova radnog mesta.
4. Prostorna i vremenska povezanost sa pojmom bolesti. Da vremenski period od momenta kontakta sa agensom do momenta pojave bolesti odgovara periodu inkubacije te bolesti.
 5. Da postoje dokazi iz kojih se stiče uvid u aktuelnu epidemiološku situaciju u porodici i u okolini-van radne sredine (podaci o oboljevanju članova porodice koje daje ordinirajući lekar).

OCENJIVANJE RADNE SPOSOBNOSTI OBOLELIH OD ZOONOZA

Nesposobnost za rad nastaje iz dva razloga:
Infektivni - U fazi kada je zaraženi radnik izvor infekcije postoji potpuna nesposobnost za rad kako ne bi postao razlog širenja zaraze na ljude i životinje.

Klinički - Zbog pojave poremećaja zdravlja obolelog radnika karakterističnih za svaku zoonozu postoji radna nesposobnost. U slučaju pojave komplikacija može doći do produženja radne nesposobnosti.

II - IMPORTOVANE TROPSKE BOLESTI

Pojam importovane tropске bolesti najčešće je vezan za kraći ili duži radni ili turistički boravak u tropskim krajevima. Zakonski je propisana kontrola svakog boravka u tropskim krajevima. Svi oni koji nameravaju da putuju u ove krajeve moraju biti adekvatno informisani, da prime određene vakcine i savete o preventivnim merama i načinu lačenja za vreme boravaka. Pri povratku iz tropskih krajeva postoji obaveza prijavljivanja nadležnoj epidemiološkoj odnosno sanitarnoj službi, koja će preduzeti odgovarajuće mere, kako radi lečenja eventualno obolelih, tako i radi zaštite ostalog stanovništva.

Kao profesionalna oboljenja mogu se priznati kod:

- Mornara dugih plovidbi koji borave u tropskim predelima.
- Kod osoba koje odlaze na rad u tropске preele i
- Kod zdravstvenih radnika koji neguju i leče obolele.

Importovane tropске bolesti mogu se podeliti prema uzročniku na one izazvane virusima, bakterijama, protozoama i helmintima

TROPSKE BOLESTI IZAZVANE VIRUSIMA

Među ovim bolestima po važnosti se izdvajaju one koje se prenose insektima. Izazivači

ovih bolesti su najčešće virusi koji pripadaju familiji Toga-viride i Bunya-viride. Radi se o malim RNK virusima koji sadrže masti (osetljivi na dezinficijense) i hemaglutinine (olakšavaju serodiagnostiku i tipizaciju). Njavažnija oboljenja iz ove grupe jesu:

1. Krpeljski encefalitis
2. Žuta groznica
3. Denga
4. Papadači groznica

KRPELJSKI ENCEFALITIS

Nastaje nakon uboda inficiranog **krpelja**. Javlja se ne samo u tropskim krajevima, već i u ruskim tajgama i nekim zemljama srednje Evrope (Austrija, Češka), bilo ga je i u nekim krajevima naše zemlje.

KLINIČKA SLIKA

Opšta simptomatologija.
 Poremećaj svesti uz različite neurološke ispadne teško oboljenje nervnog sistema.

ŽUTA GROZNICA (FEBRIS FLAVA)

Javlja se u tropskim krajevima Afrike i Južne Amerike. Rezervoar bolesti su **majmuni**, a prenosioци **komarci**. Javlja se pojedinačno kod ljudi koji borave ili rade u džungli i bušu, dok su u gradskim sredinama moguće i manje epidemije.

KLINIČKA SLIKA

1. Prva faza bolesti

Nakon inkubacije od 3-6 dana javlja se:

Teško opšte stanje
 Temperatura
 Glvobilja
 Bolovi duž leđnih mišića
 Konjuktivitis

2. Druga faza bolesti

Nakon kratkotrajnog poboljšanja javlja se:

Ponovni skok T
 Ikterus - oštećenje jetre
 Teška hemoragička dijateza sa krvarenjem iz brojnih organa
 Bubrežna insuficijencija - često
 Smrt - u 80% slučajeva.

Kod preživelih posle desetak dana nastupa rekovalescencija sa potpunim izlečenjem.

RADNA SPOSOBNOST

Nesposobnost za rad traje od nekoliko nedelja do meseci.

DIJAGNOZA

Serološkim metodama (neutralizacija i komplement fiksacija).
 Izolacija virusa.

DENGA

Virusna bolest koja ima prirodni rezervoar u majmunima, ali se kao i žuta grozica adaptira na ljudе, koji dalje uz pomoć komaraca šire bolest. Izazivač bolesti je Arbo-virus

KLINIČKA SLIKA

Nakon inkubacije od 5-8 dana javlja se:

- Skok temperature (39-40°C)
- Glavobolja
- Bolovi u mišićima i zglobovima
- Diskretna ospa

Nakon kratkotrajnog poboljšanja javlja se:

- Ponovni skok temperature
- Mišićni i retrobulbarni bolovi
- Otok limfnih žlezda
- Tipična ospa na trupu
- Šok - kod teških oblika sa hemoragičnim sindromom.

RADNA SPOSOBNOST

Nesposobnost za rad traje oko mesec dana posle završetka bolesti

PAPATAČI GROZNICA (FEBRIS PAPATACI)

Javlja se u Evro-Aziskoj regiji na 20-45 stepenu geografske širine, ranije se često javljala i u našoj zemlji. Izvor bolesti je čovek.

KLINIČKA SLIKA

Posle inkubacije od 3-6 dana javlja se:

- Skok temperature (39-40 C),
- Bolovi u mišićima,
- GIT-poremećajima,
- Konjuktivitis,
- Izrazito crvenilo lica.

Nakon 2-3 dana stanje se normalizuje i bolest ulazi u fazu rekovalescencije, ali se mogu javiti i recidivi.

TERAPIJA

Terapija svih opisanih oboljenja je u osnovi simptomatska.

Vakcina postoji za žutu groznicu (obavezna je za sve tropске krajeve) i krpeljski encefalitis

Hiperimuni serumi mogu se primeniti u inkubaciјi bolesti.

TROPSKE BOLESTI IZAZVANE BAKTERIJAMA

KOLERA (Cholera)

ETIOLOGIJA

Teška infekcija GIT-a koju uzrokuje Gram negativni štapić **Vibrio cholerae**, koji raste dobro u

alkalnoj sredini. Glavno hranilište mu je alkalna peptonska voda odakle se presejava na druge podloge. Pored klasičnih tipova, poslednjih godina je posebno aktuelan biotip El Tor.

Bolest se prenosi putem vode i karakteriše se velikom zaraznošću, a najčeće obolevaju osobe sa već postojećim poremećajima GIT-a. Bolest se javlja u vidu manjih epidemija u nekim Azijskim (Indija) i Afričkim zemljama, odakle se povremeno unosi u različite pa i Evropske zemlje.

PATOGENEZA

Nakon unosa vibrion se razmnožava u GIT-u gde produkuje moćan **enterotoksin** koji se irreverzibilno vezuje za gangliozidne receptore na površini enterocita čime se aktivira adenil-ciklazu, što za rezultat ima produciju 3,5 cAMP, pod čijim uticajem dolazi do ekstremnog **gubitka vode i elektrolita** putem creva, te nastaje ekstremna dehidratacija sa hipovolemičnim šokom i acidozom.

KLINIČKA SLIKA

Nakon inkubacije od 3-4 dana javlja se:

Dijarejalni sindrom -stolice liče na pirinčanu vodu. Putem stolice se gubi i po 10l tečnosti za 24h.

Povraćane mase imaju sastav kao i stolica.-usled regurgitacije.

Znaci hipovolemijskog šoka.

TERAPIJA

Nadoknada tečnosti i elektrolita (per-venum ili per-os) - Izotonični rastvor – Ringer.

Antibiotici (Tetraciklini) - sami nisu dovoljni za zaustavljanje toka bolesti.

PROFILAKSA

Higijenske mere - Upotreba higijenski ispravne vode za piće i hrane su u prvom planu.

Davanje tetraciklina - u profilaktičke svrhe opravdano je kod osoba koje već boluju od crevnih bolesti.

KUGA (Pestis)

ETIOLOGIJA

Izazivač kuge je *Yersinia pestis* bakterija koja se dugo može održavati u spoljnoj sredini. Radi se primarno o zoonozni, pri čemu su glavni rezervoar infekcije divlji glodari. Kontaktom divljih sa domaćim glodarima infekcija se unosi u čovekovu okolinu. Pacovska buva prenosi bolest na čoveka, nakon čega je moguće dalje širenje infekcije interhumano kapljičnim putem.

Infekciji su posebno izložene osobe koje dolaze u kontakt sa bolesnim životinjama.

Mornari, obalski radnici, lovci, šumari, veterinari, laboratorisko i medicinsko osoblje.

KLINIČKA SLIKA

I - Bubunska kuga - Najčešći oblik bolesti. Nakon perioda inkubacije od 3-5 dana javlja se:

- Drhtavica i opšti znaci
- Otok regionalnih *limfnih žlezda* - koje se stapaju u pakete i fistuliziraju
- Vežikule sa nekrotičnim centrom - na mestu uboda insekta
- Teška septička slika - ako se infekcija ne zaustavi u limfnim žlezdama (generalizacija bolesti).

II - Plućna kuga - Može nastati u toku opisane generalizacije bolesti, ali se može razviti i kao primarni entitet nakon kapljicne infekcije kada je inkubacioni period znatno kraći. Bolest se manifestuje:

- Bronhitisom koji progredira u tešku bronhopneumoniju
- Krvavim ispljuvkom
- Dispnejom
- Teškim opštim stanjem
- Popuštanjem desnog srca
- Smrtni ishod je čest.

LEČENJE

Antibotska terapije (Aminoglikozidi u kombinaciji sa Tetraciklinima)

PREVENCIJA

1. Uništavanje glodara
2. Opšte higijenske mere zaštite
3. Izolacija bolesnika
4. Vakcinacija - Vakcinišu se laboratorijski radnici, ali vakcina nema pravu antiepidemsku vrednost.

GUBA (Lepra)

Izazivač oboljenja je **Mycobacterium leprae** koji izaziva oštećenje:

1. Kože
2. Sluzokože
3. Perifernih nerava
4. Očiju
5. Kostiju
6. Testisa

KLINIČKA SLIKA

Kao posledica njegovog delovanja na mestu oštećenja javljaju se:

1. Fibrozne promene ili
2. Granulomatozne tvorevine (Lepromi).

DIJAGNOZA

Nalazom Hansenovih acidorezistentnih bacila u lepromima i koži.

RADNA SPOSOBNOST

Potpuno umanjena doživotno - zbog nastalih sekvela na nervnom sistemu, oku (slepilo) itd.

TROPSKE BOLESTI IZAZVANE PROTOZOAMA

MALARIJA

ETIOPATOGENAZA

Bolest sa bolesne na zdravu osobu prenosi **ženka komarca**. Uneti parazit dospeva u ćelije *jetre* gde sazревa. Oslobođeni **merozoiti** iz jetre napadaju *eritrocite* (u kojima se dovršava sazrevanje) dovodeći do njihovog prskanja što se klinički manifestuje malaričnim napadom. Oslobođeni paraziti iz eritrocita napadaju i uništavaju nove eritrocite što dovodi do ponovnih malaričnih napada. Iz pojedinih eritrocitnih formi parazita razvijaju se **gameti**, čija se maturacija i oplodnja odigravaju u komarcu, čime se ciklus bolesti zatvara.

Postoji nekoliko vrsta parazita koji izazivaju malariju:

Plasmodium falciparum	Daje malarične napade na svakih 36 sata. Napada sve maturacione oblike eritrocita zbog čega je parazitemija velika, a bolest po pravilu teška.
Plasmodium ovale Plasmodium vivax	Daju malarične napade na svakih 48 h. Napadaju samo mlade forme eritrocita. Mogu da daju recidive bolesti jer se u jetri zadržavaju uspavane forme parazita.
Plasmodium malariae	Daje malarične napade na svakih 72 sata

KLINIČKA SLIKA

Malarični napadi - U određenim vremenskim intervalima (zavisno od vrste parazita) koje karakteriše:

Jeza
Treskavica
Skok temperature
Hepatosplenomegalija
Anemija.

Oštećenje brojnih drugih organa - u težim oblicima bolesti.

Najteže forme bolesti sa oštećenjem bubrega, pluća i mozga i potencijalnim smrtnim ishodom daje *Plasmodium falciparum*, koji je i najotporniji na lečenje.

DIJAGNOZA

Identifikacija vrste parazita pregledom periferne krvi i razmaza.

LEČENJE

1. Hlorokvin - lek izbora.
2. Primakvin - se daje da•bi se uništili paraziti u jetri.
3. Kinin + Tetraciklini - kod rezistencija na Hlorokvin, kada je stanje pacijenta teško.
4. Meflokin ili Halofantron - kod rezistencije na Hlorokvin, kada stanje pacijenta nije teško.
5. Sulfadoksins-pirimetamin - Se takođe primenjuje ali se i na ovaj lek često razvija rezistencija.

PROFILAKSA

1. Hemoprofilaksa - Treba je započeti 2 nedelje pre i nastaviti je 4 nedelje po povratku iz tropskih krajeva. Najčešće se preporučuje *Hlorokvin* (300 mg nedeljno), a ako postoji rezistencija na ovaj lek dodaje se i Proguanil (200 mg dnevno). Za kraće boravke do 2 meseca preporučuje se *Meflokin* jednom nedeljno.
2. Borba protiv ujeda komaraca - Mreže, razna protektivna sredstva za zaštitu kože.

RADNA SPOSOBNOST

Radna nesposobnost je najčešće kratka sem u slučajevima velike iscrpljenosti.

Ukoliko dođe do teškog oštećenja bubrega nastaje trajna radna nesposobnost.

AMEBIJAZA

Česta importovana bolest koju izaziva *Entamoeba histolytica*.

KLINIČKA SLIKA

I - Intestinalna forma bolesti - Najčešći oblik oboljenja.

Terapija - Metronidazolom, Furamidom i derivatima jodkinoleina.

II - Viscelarne forme bolesti - među kojima se posebno izdvaja

1. Ameboidni apses jetre, pluća i mozga

Terapija - Metronidazol, Dihidroemetin i drugi lekovi.

DIJAGNOZA

- Pregled stolice i izolacija izazivača.

RADNA SPOSOBNOST

- Zavisi od nastalih komplikacija

TRIPANOZOMIJAZA

- Najčešće se javlja u Africi. Prema vrsti izazivača razlikujemo dve vrste ovog oboljenja:

TIP I - Izazivač je *Trypanosoma gambiense*

TIP II - Izazivač je *Trypanosoma rhodesiense*

KLINIČKA SLIKA

- Visoka temperatura sa remisijama,
- Otoci limfnih žlezdi (posebno subokcipitalnih)
- Eitem na koži praćen otokom
- Depresija
- Insomnija
- Oštećenje srca - Najčešća komplikacija

RADNA SPOSOBNOST

Zavisi od sekvela posle preležane bolesti.

LAJŠMANIJAZA

I - KOŽNI OBLIK

Etiopatogeneza - Uzročnik su brojni varijjeti parazita *Leishmania tropica*. Bolest prenosi komarac sa bolesnih životinja (najčešće psa) na čoveka. Najčešće se javlja na Srednjem Istoku, Mediteranu i Severnoj Africi. Uz malariju to je najčešća importovana tropska bolest kod nas.

Klinička slika - Manifestuje se kao uporna kožna promena na regijama koje ne pokriva odeća.

- Papule, preko nodusa do kruste
- Regionalna limfadenopatijsa - može pratiti promene na koži.

Bolest ima spontanu benignu evoluciju.

Lečenje - Obično nije potrebno

- Petovalentni antimonski preparati
- Antiglavivičnim lekovima
- Estetsko hiruške intervencije - ako je lokalizacija estetski opterećujuća.

II - VISCELARNI OBLIK

Etiopatogeneza - Uzročnik je *Leishmania donovani*. Bolest prenosi komarac sa bolesnih životinja na čoveka. Rasprostranjena je u svim tropskim i subtropskim krajevima. Unešeni parazit razvija se u ćelijama retikuloendoteljnog sistema jetre, slezine, kosne srži i limfnih žlezda.

Klinička slika - Manifestuje se:

- Temperaturom
- Hepatosplenomegalijom
- Pancitopenijom
- Hipergamaglobulinemijom
- Sklonosti ka bakteriskim infekcijama
- Krvarenjima.
- Smrt - ako se ne leči.

Dijagnoza se postavlja izolacijom uzročnika najčešće punkcijom kosne srži.

Lečenje - Petovalentni antimonski preparati (alternativa Aromatični diamidini i Amfotericin B).

III - MUKO-KUTANI OBLIK

Etiopatogeneza - Uzročnik je *Lishmania brasiliensis i tropica*. Javlja se u Južnoj Americi.

Klinička slika - Teške mutilantne promenane na licu.

Lečenje - Otporna je na lečenje

Profilaksia - Borba protiv ujeda komaraca - Mreže, razna protektivna sredstva za zaštitu kože.

TROPSKE BOLESTI IZAZVANE HELMINTIMA

ŠISTOZOMIJAZA

ETIOPATOGENEZA

Oboljenje izazivaju različite vrste **Nematoda**

Schistosoma: *Haematobijum, Japonicus i Manson*

1. *S. haematobijum* (parazitira u mokraćnim putevima) - Izaziva oštećenja u genitourinarnom traktu
2. *S. mansoni i japonicus* - Mogu izazivati oštećenja na jetri, slezini, plućima, CNS-u i malignu alteraciju.
- Čovek se zarazi kada jedan razvojni oblik parazita, koji živi u slatkoj vodi tropskih krajeva uđe kroz kožu ili se unese preko usta pri kupanju u ovim vodama.

KLINIČKA SLIKA

I - Prva faza bolesti

- *Svrab* - na mestu ulaska parazita.

II - Druga faza - nakon mesec i više dana

- Povišena temperatura
- Generalizovana ospa (urtikarija)
- Otoci usana i kapaka
- Eozinofilija.

III - Treća faza - Klinička slika zavisi od vrste parazita.

1. *Schistosoma Haematobijum*

- Visoka temperatura
- Urtikarija
- Hematurija
- Nodulusi i ranice na sluzokoži bešike
- Oštećenja bubrega (pijelitis, hidronefroza i pionefroza).

Komplikacije

- Epididimitis
- Prostatitis
- Uretritis
- Maligna alteracija.

2. *Schistosoma japonicus*

- Visoka temperatura
- Urtikarija
- Papula sa jakim svrabom
- - Bolovi u stomaku

Kasnije se javljaju

- Intenzivni prolivi
- Hepato-splenomegalija
- Plućne promene.

U završnom stadijumu

- Ciroza jetre
- Teška oštećenja CNS-a (rede)

3. *Schistosoma Mansoni*

- Visoka temperatura
- Izaziva oštećenja jetre i slezine
- Brzo propadanje

- Simptomi od strane RES-a
- Hepato-splenomegalija
- Otoci ekstremiteta
- Hematemiza
- Krvni podliv

Komplikacije

- Tromboza vene porte
- Karcinom jetre

DIJAGNOZA

Eozinofilija u krvi

Nalaz parazita u stolici i mokraći

Povišen titar antitela na pojedine uzročnike

LEČENJE

Antiparazitarni lekovi (Prazikvantel, Niridazol, Oltipraz, Metrifonat).

PROFILAKSA

Izbegavanje kupanja u rekama i jezerima tropskih regija.

Nošenje zaštitne odeće pri radu na mestima gde se infekcija može preneti.

RADNA SPOSOBNOST

- Kod Schistosoma haematobijum zavisi od stepena oštećenja genitourinarnog sistema.
- Kod Schistosoma Japonicus zavisi od stepena oštećenja raznih organa i sistema i može biti znatno umanjena do potpune radne nesposobnosti.

FILARIJAZA

ETIOPATOGENEZA

Uzročnik oboljenja su **Nematode** - Valjkasti crvi čije se mlade forme - *Mikrofilarije* prenose različitim antropodama tropskih krajeva sa bolesne životinje na čoveka.

Unete mlade forme u organizmu čoveka prodiru u krv i migriraju kroz različita tkiva izazivajući laksu ili težu oštećenja. Mlade forme razvijaju se u odrasle parzite koji napadaju uglavnom potkožno ili limfno tkivo u kojima mogu dovesti do teških promena.

KLINIČKA SLIKA

Zavisi od loklizacije mikrofilija, mogu se javiti:

- Limfadenitis
- Otoci potkožnog tkiva
- Otoci skrotuma
- Urtikarije
- Konjuktivitis
- Keratitisi pa i *slepilo*

Alergiske manifestacije (na prisustvo parazita)

- Kalabarski otoci mekih tkiva
- Eozinofilija i reaginska antitela

DIJAGNOZA

1. Nalaz mikrofilarija u krvi

2. Identifikacija odraslog parzita u potkožnom i drugim zahvaćenim tkivima histološkim pregledom.

LEČENJE

Dietilcarbamazin ili u novije vreme Ivermectin koji je manje toksičan.

ANKILOSTOMIJAZA

Oboljenje izazivaju crevni paraziti Ankylostoma duodenale i Necator americanus.

Manifestuje se GIT-poremećajima i anemijom.

Radna nesposobnost je privremena.

STRONGILOIDOSIS

Izazivač oboljenja je crevni parazit **Strongiloides stercoralis** koji ulazi u organizam kroz kožu odakle venskim krvotokom dolazi do pluća i GIT-a.

Klinička slika

- Papula na mestu ulaska parazita
- Eozinofilni infiltrat u plućima
- Uporene diareje.

Radna nesposobnost je privremena.

KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE IMPORTOVANIH TROPSKIH BOLESTI KAO PROFESIONALNOG OBOLJENJA

Da je radnik obavljao poslove na službi u oblastima gde se tropске bolesti javljaju endemski i epidemijski (Osoba koje rade u tropskim predelima, Osoba duge plovidbe) kao i Zdravstveno osoblje koje neguje obolele od ovih bolesti.

Da postoji klinička slika infektivne bolesti u akutnom, subakutnom ili hroničnom stadijumu ili stanje posle preležale bolesti (dijagnozu utvrdio specijalista za infektivne bolesti)

Da postoji kontakt sa uzročnikom bolesti na radnom mestu (overen opis poslova radnog mesta, prostorna i vremenska povezanost sa uzročnikom)

Da postoje dokazi iz kojih se stiče uvid u aktuelnu epidemiološku situaciju u porodici i u okolinu-van radne sredine (podaci o oboljevanju članova porodice-daje ih ordinirajući lekar).

III - INFETKIVNE BOLESTI

1. ABROVIRUSNE INFEKCIJE (Virusne hemoragične groznice)

Heterogena grupa infektivnih oboljenja koja izazivaju **ARBO-virusi**. Radi se o RNK virusima koje prenose insekti.

Kod čoveka ovi virusi mogu izazvati različite infekcije od kojih su najznačajnije

1. ENCEFALITIS

2. VIRUSNE HEMORAGIČNE GROZNICE

VIRUSNE HEMORAGIČNE GROZNICE

Virusne hemoragične groznice (VHG) su grupa obaljenja čija su zajedničke osobine

Da su izazvane virusima

Da su praćene temperaturim i krvarenjem

Da su po prirodi žarišna oboljenja

Izazivači VHG su virusi koji pripadaju familijama **Togaviridae**, **Arenaviridae**, i **Bunyaviridae**.

Način prenošenja bolesti može biti preko:

I - Krpelja

- Krimsko-kongoanska VHG
- Omske hemoragične groznice
- Kjasanurske šumske bolesti

II - Komaraca

- Denga
- Žuta grozna
- Chicungunguny VHG

III - Kontaktom

- VHG sa bubrežnim sindromom
- Afrička hemoragična grozna
- Ebola

KRIMSKO-KONGOANSKA HEMORAGIČKA GROZNA (KKHG)

ETIOPATOGENEZA

Izazivač je virus iz familije **Bunyaviridae**. Najčešće je na Krimu i Kongu, ali je registrovana i kod nas.

Rezervoar virusa su neke **domaće životinje** (ovce, krave, koze), a **krpelji** su prenosoci virusa na čoveka. Posle ujeda krpelja virus ulazi u krv i nastaje viremija. U daljem toku patogeneza je slična kao i kod ostalih hemoragičkih groznica.

Bolest je najčešća kod osoba koje rade sa stokom. Postoji mogućnost da se virus prenese preko bolesnikove krvi na zdravstveno osoblje.

KLINIČKA SLIKA

Inkubacija traje 4-8 dana, nakon čega se razvija klinička slika **slična onoj kod HGSBS** stim što nema manifestnog oštećenja bubrega. Tok je najčešće povoljan.

DIJAGNOZA

Postavlja se na sličan načina kao kod HGSBS.

LEČENJE

Simptomatsko.

PROFILAKSA

1. Veterinarska kontrola stoke i zaštitom radnika koji rade sa njom.
2. Nošenje zaštitnih rukavica kod osoblja koje neguje obolelog.

HEMORAGIČNA GROZNICA SA BUBREŽNIM SINDROMOM (HGSBS)

ETIOPATOGENEZA

Postoji oko 100 serotipova virusa koji izazivaju HGSBS svrstanih u 6 serogrupa:

1. Hantan
2. Pumala
3. Seoul
4. Prospect
5. Hill
6. Leaky

Rezervoar infekcije virusa HANTAN u prirodi su neki **glodari**, koji izlaze virus preko urina, fecesa i sline u spoljašnju sredinu.

Čovek se inficira preko **kontaminirane hrane, vode, vazduha ili direktnim kontaktom**.

Posle ulaska u organizam virus se replicira u ćelijam **Retikuloendotelnog sistema** i nastaje viremija. Dolazi do **vazopatije i poremećaja koagulacije** što dovodi do krvarenja. Česta je diseminirana intravaskularna koagulacija sa poremećajem mikrocirkulacije.

Važno mesto u nastanku tkivnog oštećenja imaju i **autoimuni procesi** koji su između ostalog odgovorni i za nastanak **akutne bubrežne insuficijencije**. Bubrezi su otečeni što smanjuje njihovu filtraciju pa dolazi do oligurije i anurije.

Najčešće obolevaju muškarci između 20 i 60 godina u periodu maj-oktobar i to poljoprivredni radnici, izletnici, čobani i vojnici.

Postoji **seoski, gradski i laboratorijski tip razbolevanja**.

KLINIČKA SLIKA

prolazi Nakon perioda inkubacije koji traje 3-4 nedelje bolest kroz nekoliko faza:

Uvodna faza

- Visoka T
- Drhtavica
- Malaksalost
- Glavobolja
- Bolovi u mišićima
- Bolovi u zglobovima
- Lice i grudi su hiperemični
- Konjuktivitis
- Nepce i ždrela su jako crveni

Oligurična faza - Razvija se između 2 i 8 dana

- Smanjenje diureze (Oligurija i Anurija)
- Povraćanje
- Krvarenje iz nosa, kože i konjuktiva
- Hematurija i Melena (često)

Poliurična faza - Nastaje između 9 - 13 dana bolesti.

- Obilnije mokrenje

- Opšte stanje *se popravlja*

Period oporavka - Počinje oko 21 dana i traje više nedelja

- Povlačenje subjektivnih smetnji i normalizacija fizikalnog nalaza

KOMPLIKACIJE

Azotemija s uremijom - može dovesti do edema pluća, konvulzija i smrti.

Krvarenja - mogu biti uzrok nepovoljnog ishoda bolesti.

DIJAGNOZA

1. **Epidemiološka anketa** - o mogućem kontaktu obolelog sa glodarima ili njihovim izlučevinama
2. **Klinička slika** - Visoka T, krvarenje, oligurija odnosno anurija (Bubrežna insuficijencija)
3. **Dokazivanje atitela** - Specifičnih antivirusnih, Neutrališućih ili antitela koja fiksiraju komplement
4. **Identifikacija virusa** - Inokulacijom, kulturom ili elektronskom mikroskopijom

LEČENJE

1. **Simptomatsko** - Važan je odmor u postelji i korekcija vodenno-elektrolitičkog bilansa
2. **Dijaliza** - je neophodna u slučaju azotemije

PREVENCIJA

1. **Mere zaštite od kontakta sa glodarima i njihovim izlučevinama** - kod profesionalno izloženih osoba
2. **Plansko uništavanje glodara**

2. BOTULIZAM

ETIOPATOGENEZA

Izazivač bolesti je gram pozitivna sporogena bakterija **Clostridium botulinum** koja izlučuje najmanje 7 egzotoksina (A,B,C,D,E,F i G) koji su po svom sastavu proteini (uništava ih kuvanje na 100 C).

Bolest ljudi uglavnom izazivaju **tipovi A, B i E**, dok tip **G** može kod novorođenčadi da izazove smrtnu neurointoksikaciju.

Rezervoar spora bakterija je digestivni trakt mnogih životinja, odakle spore dospevaju u spoljnu sredinu i kontaminiraju biljne kulture i životinjske proizvode u kojima se razvijaju u vegetativne oblike koji luče tksine. Čovek se inficira **konzumiranjem hrane u kojoj se nalazi neki od toksina** (hrana koja nije termički adekvatno obrađena ili sveže konzervisane namirnice).

Posle ingestije kontaminirane hrane toksin se apsorbuje iz želudca i tankog creva i linfom dospeva u cirkulaciju gde se zadržava kratko jer pokazuje veliki afinitet za receptore

- Na acetilholinergičnim sinapsama** - čime ometa oslobađanje ACTH, što dovodi do *mišićne slabosti*
- U autonomnim ganglijama** - čime *utiče na rad žlezda* koje su pod kontrolom tih receptora.
- Botulizam se najčešće javlja sporadično ali su moguće i manje epidemije ako veći broj ljudi konzumira kontaminiranu hranu.

POSEBNI OBLICI BOTULIZMA

- Botulizam rana** - nastaje zagađivanjem povrede sporoma bakterije i to najčešće tipovima A i B. Ovde se apsorpcija toksina vrši linfom i krvlju.
- Botulizam narkomana** - nastaje kod narkomana posle intravenske upotrebe droge.
- Botulizam novorođenčadi** - do intoksikacije dolazi upotreboru kontaminiranog mleka u prahu i meda

KLINIČKA SLIKA

Nakon perioda inkubacije koji traje od nekoliko časova do nekoliko dana, javljaju se:

I - Digestivne smetnje (lokalno dejstvo toksina)
- Muka i Gađenj
- Suvoća sluzokoža
- Povraćanje
- Otežano mokrenje
- Proliv
- Zatvor (sledećeg dana)
III - Mišićne smetnje (Opšte, simetrične, progresivnog karaktera)
- Pareze i Paralize
- Usled paralize dijafragme i medurebarnih mišića
- Mišićna hiperrefleksija-
- može doći do RES- insuficijencije
II - Neurološke smetnje (potiču od kranijalnih nerava)
- Diplopije
- Disfonija
- Mutnoće vida
- Dizartija
- Paraliza akomodacije
- Disfagija

U fazi oporavka mišićna slabost se povlači obrnutim redom od onog pri nastanku. Bolest traje 3-4 nedelje. Kod nekih mišićna slabost i malaksalost se održava i po više meseci. Smrtnost je 5-65%.

DIJAGNOZA

ANAMENEZA

Podatak o konzumiraju neisprane hrane.

KLINIČKA SLIKA

Zbog svoje karakterističnosti najčešće je dovoljna za dijagnozu.

DOKAZIVANJE BAKTERIJE

U hrani, stolici, rani direktno ili putem kulture.

INOKULACIJA

Sumnjivog sadržaja iz hrane mišu. Njegova smrt ukazuje na botulizam.

LEČENJE

- Antibotulinski serum** (za tipove A, B i E) - Primjenjuje se prvih dana bolesti. Antitela iz seruma vezuju i neutrališu cirkulišuće toksine. Zbog čestih serumskih reakcija neophodna je desenzibilizacija.
- Postavljanje nazo-gastrične sonde** - Za regulisanje ishrane i unosa tečnosti.
- Postavljanje urinarnog katetera** - za regulisanje retencije mokraće.
- Duboke klizme** - U cilju regulacije opstipacije
- Kontrolisano disanje** - U najtežim slučajevima kada postoji respiratorna insuficijencija.
- Prostigmin** - se daje da bi se ublažila preterana suvoća sluznica.

PREVENCIJA

- Higijensko-sanitarna kontrola industrijske proizvodnje namirnica**
- Davanje stručnih uputstava za konzerviranje namirnica u domaćinstvu**
- Termička odrada namirnica, kako u industriji tako i u domaćinstvu.**

3. AKUTNI VIRUSNI HEPATITIS

Akutni virusni hepatitis je akutna nekroza i zapaljenje jetre koje najčešće protiče kao blaga infektivna bolest ali se može ispoljiti i kao subakutna hepatička nekroza ili fulminantni hepatitis sa visokim letalitetom. Žutica i tamna mokraća su najupadljiviji znaci oboljenja ali se ne javljaju kod svih bolesnika.

Bolest izazivaju hepatotropni virusi koji se označavaju sa:

1. Hepatitis A virus (HAV)
2. Hepatitis B virus (HBV)
3. Hepatitis C virus (HCV)
4. Hepatitis D virus (HDV)
5. Hepatitis E virus (HEV)
6. Hepatitis G virus (HGV)

ETIOPATOGENEZA

I - HEPATITIS A

Reservoar infekcije je bolesnik. Izazivač je RNK-virus koji se može naći u stolici u toku inkubacije, koja traje 15-45 dana. Infekcija može nastati fekalno-oralnim putem, pri kontaktu sa ekskretima obolelog, unošenjem seruma bolesnika i povredom instrumentima zagađenim serumom obolelog.

Ovako nastalo oboljenje ostavlja doživotan imunitet.

Najvećem riziku su izloženi **zdravstveni radnici, vojnici i deca u školama i obdaništima**.

II - HEPATITIS B

Rezervoar infekcije je bolesnik. Izazivač je DNK-virus. Najčešće se prenosi seksualnim putem (u 50%), zatim putem krvi i njenih derivata, vertikalnim putem sa majke na dete u toku porođaja, a u 20-30% slučajeva put prenošenja je nepoznat što ukazuje na mogućnost horizontalne transmisije (blizak kontakt sa HBsAg pozitivnom osobom). Izazivač se u organizam može uneti i preko povredene kože, pri pranju i čišćenju mašina za hemodijalizu i vršenju hemodijalize.

Najvećem riziku da obole su izloženi laboratorijski i zdravstveni radnici u odeljenjima za hemodijalizu, hiruškim, hematološkim, giekološkim, infektoškim i stomatološkim odeljenjima. Rizična grupa su i intravenski narkomani. Period inkubacije traje od 40 dana do 6 meseci.

III - HEPATITIS C

Rezervoar infekcije je bolesnik. Infekcija se najčešće prenosi transfuzijama krvi i derivata krvi, ređe kontaminiranim iglama i špricevima, kao i seksualnim kontaktom. Prenos sa majke na dete je moguć ali je od malog epidemiološkog značaja. Horizontalna transmisija se negira ali se ne može ni isklučiti. Zdravstveni radnici obolevaju tri puta češće od opšte populacije.

IV - HEPATITIS D

Rezervoar infekcije je bolesnik. Infekcija je ograničena na grupe sa učestalim perkutanim ekspozicijama (intravenski narkomani, hemofiličari, bolesnici na hemodijalizi). Zdravstveni radnici koji leče ove bolesnike takođe se mogu inficirati.

V - HEPATITIS G

Rezervoar infekcije je bolesnik. Njegov značaj u humanoj patologiji još uvek je u fazi istraživanja. Prenosi se transfuzijom i derivatima krvi.

KLINIČKA SLIKA

I - Preikterični stadijum Traje 3-5 dana karakteriše ga <ul style="list-style-type: none"> • Gubitak apetita • Mučnina • Gađenje • Povraćanje • Tup bol u epigastrijumu • Malaksalost • Klonulost • Glavobolja • Ponekad • Povišena temperatur Kašalj i Bolovi u grlu 	II - Ikterični stadijum Traje 4-6 nedelja, karakteriše ga <ul style="list-style-type: none"> • Opšti simptomi jenjavaju • Žutilo kože i vidljivih sluzokoža • Tamna mokraća • Svetla stolica • Kod Hepatita B • Bolovi u zglobovima bez otoka • Eritema, hiperemije i urtikarije • Hepatomegalija III - Stadijum rekovaescencije - Postupni oporavak
---	---

SUBKLINIČKI OBLIK

ANIKTERIČNI OBLIK

Javljuju se češći od tipičnog oblika ali se često ne prepoznaju

HOLESTAZNI OBLIK

BIFAZNI OBLIK

PRODUŽENI OBLIK

SUBAKUTNI OBLIK

CITROGENI OBLIK

FULMINANTNI OBLIK

Javljuju se zatno rede

DIJAGNOZA

I - ANAMNEZA I KLINIČKA SLIKA

II - EPIDEMIOLOŠKA ANKETA

III - HEMATOLOŠKE ANALIZE

IV - BIOHEMIJSKE ANALIZE

- Povećanje transaminaza (naročito ALT)

- Patološke vrednosti rezultata testova kojima se procenjuje sintetska funkcija jetre, holestaza i citoliza

V - SEROLOŠKE ANALIZE

1. **Odredivanje Antitela protiv virusa A** u klasi IgM i IgG (ELISA i RIA test),

2. **Odredivanje HBs antiga -** (ELISA i RIA testovi)

Antigen virusa hepatita B javlja se u serumu bolesnika 2-7 nedelja pre početka bolesti

3. **Odredivanje Anti HBs -** Posle osme nedelje bolesti stvaraju se antitela (anti HBs)

4. **Odredivanje HCb antiga i Anti HCb**

5. **Odredivanje HBe antiga i Anti HBe -** koji se javlja u serumu u ranoj fazi bolesti.

Održavanje HBe antiga bez stvaranja antitela je loš prognostički znak (hronični aktivni hepatitis).

PROGNOZA

Zavisi od tipa virusa i imunološke reakcije domaćina. U nepovoljne faktore spadaju:

1. Starost bolesnika

2. Ishrana siromašna proteinima

3. Alkoholizam

4. Hronična bolest jetre

5. Fizički zamor

6. Operacije i Trudnoća

LEČENJE

1. **Mirovanje u postelji 3-4 nedelje**

2. **Adekvatna ishrana** - Redukcija unosa životinjskih masti putem ishrane u akutnoj fazi bolesti, dosta belančevina, uglenih hidrata i vitamina.

3. **Alfa-2 interferon** - Daje se kod hroničnog virusnog hepatita sa delimičnim terapiskim efektom

4. **Transplatacija jetre** - kod fulminantnog oblika

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Potpuno izlečenje nakon preležanog akutnog virusnog hepatita	<ul style="list-style-type: none"> - Potpuna radna nesposobnost traje 2 meseca od završetka žutice - Prvi 4-6 nedelja posle toga skraćeno radno vreme (do 4 sata dnevno) - Veća fizička naprezanja nisu dozvoljena bar 6 meseci posle preležane bolesti - Kontraidikovan je rad pri visokim temperaturama, u zoni ionizujućeg zračenja kao i ekspozicija hepatotoksičnim noksama bar 12-18 meseci
Producen oblik bolesti Pogoršanje bolesti Recidiv bolesti	<ul style="list-style-type: none"> - Radnik nije sposoban da obavlja poslove gde će biti izložen hepatotoksičnim noksama sve do potpunog poboljšanja zdravstvenog stanja
Posthepatitisna hiperbilirubinemija	<ul style="list-style-type: none"> - Trajna nesposobnost za rad sa hepatotoksičnim noksama
Perzistentni oblik hroničnog virusnog hepatita	<ul style="list-style-type: none"> - Nisu sposobni za veće fizičko angažovanje i za rad sa hepatotropnim noksama
Aktivni oblik hroničnog virusnog hepatita	<ul style="list-style-type: none"> - Nesposobnost za rad sve do potpune kliničke i biohemiske remisije bolesti - Nakon toga isti kriterijumi kao za perzistentni oblik - U slučaju recidiva ponovo su nesposobni za bilo kakav posao.

Potpuno izlečenje - Odsustvo kliničkih simptoma i laboratorijskih znakova bolesti

Produceni virusnog hepatit - Klinički oblik duži od 2 a biohemiska normalizacija duža od 4 meseci

Pogoršanje bolesti - ponovni ikterus, novo uvećanje jetre i pogoršanje biohemiskog sindroma)

iRecidiv bolesti - Egzacerbacije iste virusne infekcije)

Posthepatitisna hiperbilirubinemija - Javlja se u oko 5% bolesnika nakon akutnog virusnog hepatita

Hronični virusni hepatit - Patološki, zapaljenjske, proces u jetri koji traje duže od 12 meseci

PREVENCIJA

Striktno sprovodenje higijenskog režima u zdravstvenim ustanovama:

1. Korišćenje igli, špriceva i zaštitnih rukavica za jednokratnu upotrebu.
2. Nošenje zaštitne opreme, stalno pranje ruku posle kontakta sa obolelima i zagađenim materijalom.
3. Zabranu pušenja i uzimanja hrane za vreme rada.
4. Izolacija osoba koje su nosioci antiga u odeljenjima za hemodijalizu.
5. Posebni aparati sa hemodijaliziranje HBV i HCV pozitivni bolesnika.
6. Pažljivo pranje, dezinfekcija i sterilizacija aparata za hemodijalizu.

Testiranje krvi dobrovoljnih davaoca na HBV i HCV.

Testiranje trudnica na HBsAg u trećem trimestru.

Profilaks humanim γ -globulinom A i B - kod osoba koje su bile u bliskom kontaktu sa obolelim.

Aktivna imunizacija - Posebno je idikovan kod rizičnih grupa (zdravstveni radnici, hemofiličari, osobe na hemodializi, narkomani, homoseksualci, prostitutke, mentalno retardirane osobe, osobe koje odlaze na rad u visoko endemične krajeve, novorođenčad majki pozitivnih na HBsAg).

KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE VIRUSNOG HEPATITISA KAO PROFESIONALNOG OBOLJENJA

Pozitivna radna anamenza - Poslovi i radna mesta na kojima je ostvaren parenteralni kontakt sa uzročnikom bolesti - podatak o radnom mestu na kome se dogodila infekcija

Dokaz o kontaktu obolelog sa infektivnim materijalom na radnom mestu (overen opis poslova radnog mesta, prostorna i vremenska povezanost sa uzročnikom, izveštaj o povredi na radu),

Klinička slika virusnog hepatitisa u akutnom, subakutnom ili hroničnom stadijumu ili stanje posle preležale bolesti - medicinska dokumentacija o oboljevanju od virusnog hepatitisa (dijagnozu postavio specijalista za infektivne bolesti)

Dokazi iz kojih se stiče uvid u aktuelnu epidemiološku situaciju: ličnu, u porodici i u okolini-epidemiloški podatak da u porodici obolelog i bližoj okolini nije bilo slučajeva virusnog hepatitisa unazad tri meseca (za obolelog su potrebni podaci ordinirajućeg lekara o primanju parenteralne terapije unutar inkubacionog perioda a za članove porodice o oboljevanju),

Podatak da unazad šest meseci pre početka bolesti oboleli nije primao injekcije, serume, vakcine ili transfuziju

Laboratorijske analize koje ukazuju na prisustvo uzročnika.

4. BESNILO (Rabies)

Virusni smrtonosni encefalitis (encefalomijelitis) čije su glavne kliničke karakteristike psihomotorni nemir sa strahom, hidrofobija, slinavljenje, mišićna slabost i paralize sa respiratornom insuficijencijom.

ETIOPATOGENEZA

Uzročnik bolesti je **Rabies virus**. Radi se o RNK virusu čiji genom kodira sintezu najmanje 5 proteina od kojih su najznačajniji M i G-protein koji stimulišu sintezu neutrališućih i hemaglutinizirajućih antitela. Ovaj virus se lako uništava Sunčevim zracima, sušenjem, alkoholom, formalinom, fenolom, etrom i dr.

Rezervoar besnila u prirodi je zaražena ili bolesna divlja ili domaća životinja. **Lisice i vukovi** su kod nas glavni rezervoar besnila, preko njih se infekcija **prenosi na pse i mačke** i time unosi u čovekovu okolinu.

Rabijes virus najčešće ulazi u organizam čoveka **ujedom besne ili zaražene životinja**. Virus se razmnožava na mestu povrede u nervnom i mišićnom tkivu, a zatim kreće duž nerava sve do mozga ili kičmene moždine. Najveći tropizam virus besnila pokazuje za bazalne strukture mozga, zatim limbički sistem, hipokampus, moždano stablo, mali mozak i kičmenu moždinu.

U nervnom sistemu virus ima izraženo **destruktivno dejstvo na neurone** izazivajući njihovu nekrozu i smrt. Usled replikacije virusa u perikarionu i dendritima neurona nastaju Nagrijeve inkruzije. Virus se od CNS-a može širiti i ka periferiji, pa tako može dospeti i do pljuvačnih žlezda preko nerava koji kontrolišu njihovu sekreciju i izlučiti slinom.

Najugroženiji su **veterinari, lovočuvari, radnici u ZOO vrтовima, kontrolori tehnički neobradenog mesa, šumari, lovci, pastiri, speolozi i laboratorijski radnici**.

KLINIČKA SLIKA

• Period inkubacije
Traje od nekoliko dana do više meseci ili godina (najčešće između 30 i 90 dana)
• Prodromalni stadijum
- Malaksalost - Muka i Povraćanje - Osećaj trnjenja i bola na mestu ujeda - Bolovi u mišićima - Stanje slično gripu (lokalna neuropatijska zbog replikacije virusa)

• Akutni stadijum	
Furiozno besnilo (u 80%)	<ul style="list-style-type: none"> - Strah - Psihomotorni nemir - Mišićnim grčevima - Hidrofobija - Halucinacije - Konvulzije - Aerofobija - Izraženo slinavljenje - Koma i smrt (oko 6. dana bolesti)
Paralitčno besnilo	<ul style="list-style-type: none"> - Mišićna slabost od samog početka, koja kroz 2-3 dana prelazi u paralizu - U osnovi bolesti je diseminovani mijelitis - Smrt oko 6. dana kao posledica respiratorne insuficijencije i ugušenja

PROGNOZA

Ishod bolesti je nepovoljan, zahvaljujući respiratoru život se može produžiti do 26 dana.

DIJAGNOZA

1. Podatak da je čoveka povredila zaražena životinja.
2. Klinička slika - Je karakteristična i često dovoljna za dijagnozu.
3. Utvrđivanje virusa rabijesa metodom imunofluorescencije u moždanom tkivu dobijenom biopsijom.
4. Dokazivanje virusa u salivu obolelog čoveka ili životinje koja je nanela povredu.
5. Dokazivanje virusa biopsijom mišića i perifernih nerava obolelog.
6. Pregled mozga životinje koja je nanela povredu na Negrijeva telašca.
7. Dokazivanje prisustva neutrališućih i hemaglutinirajućih antitela u serumu i likvoru obolelog.

LEČENJE

Diazepam - Za ublažavanje psihomotornog nemira, straha i prekid konvulzija

Postavljanje nazo-gastrične sonde za unos hrane, tečnosti i lekova.

Traheotomijski i kontrolisano disanje - U fazi mišićne paralize i gušenja.

PREVENCIJA

Procena rizika od pojave besnila - Ispitivanje okolnosti pod kojima se desila povreda, Vakcinarni status životinje koja je nanela povredu, Utvrđivanje aktuelnog epidemiološkog stanja u regionu.

Obrada rane - Čišćenje i ispiranje nekim sredstvom koje uništava virus rabijes (alkohol, jod).

Seroprofilaksa - Osobe kod kojih je utvrđen visok rizik od dobijanja besnila posle povrede moraju odmah primiti humani rabijes imunoglobulin (1/2 doze u okolini povrede, a druga 1/2 u butni mišić).

Vakcinopropofilaksa - Sprovodi se kod osoba koje su pod rizikom da dobiju besnilo posle povrede

Prevencija besnila kod životinja

5. SINDROM STEČENE IMUNODEFICIJENCIJE (AIDS)

ETIOPATOGENEZA

AIDS je terminalni stadijum infekcije **virusom humane imunodeficijencije**. Poznata su dva tipa ovog virusa HIV-1 i HIV-2. Ovaj virus spada u familiju retrovirusa koji ima sposobnost replikacije virusne RNK preko intermedijarne DNK forme koja se naziva provirus. Provirus se inkorporira u genetski materijal osetljive ćelije domaćina, da bi potom došlo do transkripcije i translacije virusnih proteina i konačnog obrazovanja novog virusa koji napušta inficiranu ćeliju. Virus pokazuje posebni tropizam za imunokompetentne ćelije, pre svega one koje na svojoj površini imaju CD4 molekul, dovodeći do **poremećaja funkcije CD4 T-limfocita i antigen prezentujućih ćelija** što nakon više godina dovodi do razvoja teške imunodeficijencije koja se manifestuje **pojavom oportunističkih infekcija i tumora**.

Oboljenje se prevashodno **prenosi seksualnim putem i krvlju**, pa su pod povećanim rizikom da obole homoseksualaci, prostitutke, promiskuitetne osobe, intravenski narkomani, deca majki koje su obolele, osobe koje su primile krv transfuzijom i zdravstveni radnici. Rizik od infekcije nakon uboda na iglu ili oštricu instrumenata je 0,4-0,5%. Do infekcije može doći i posle kontaminacije sluzokoža inficiranim krvljom. Iako je HIV izolovan i iz suza, pljuvačke, cervikalnog i vaginalnog sekreta, urina i majčinog mleka do sada nije dokazano da je kontakt sa ovim telesnim tečnostima rizičan.

EPIDEMIOLOGIJA

Procenjuje se da je u celom svetu HIV-om inficirano preko 20 miliona ljudi, od čega je oko 4 miliona do sada već obolelo, od kojih je bar polovina već umrla. Prosечan period inkubacije AIDS-a je oko 10 god. Najviše obolelih je u zemljama trećeg sveta (Afrika, Južna Amerika, Jugoistočna Azija), dok je u industrijski razvijenim zemljama epidemija HIV infekcije vezana za velike gradove (Los Andeles, San Francisko, Njujork, Amsterdam). Procena je da u našoj zemlji ima oko 6 hiljada inficiranih, sa Beogradom kao centrom epidemije.

PREVENCIJA

Smatra se da su preventivne mere koje se primenjuju u zdravstvenim ustanovama protiv svih krvljivih prenosivih bolesti, a koje su precizno razrađene za hepatitis B potpuno dovoljne i za prevenciju intrahospitalnog širenja HIV-a. Ove mere je potrebno primenjivati u svim slučajevima bez obzira na HIV status pacienta.

KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE AIDS-a KAO PROFESIONALNOG OBOLJENJA

Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima je ostvaren parenteralni kontakt sa uzročnikom bolesti

Dokaz o kontaktu sa uzročnikom na radnom mestu (overen opis poslova radnog mesta, izveštaj o povredi na radu, prostorna i vremenska povezanost sa uzročnikom),

Dokazi iz kojih se stiče uvid u aktuelnu epidemiološku situaciju, ličnu, u porodici i u okolini-van radne sredine (podaci ordinirajućeg lekara o oboljevanju članova porodice)

Serološka reakcija na AIDS-parametar koji podrazumeva prelazak latentnog stanja u manifestni oblik (dijagnoza utvrđena kod specijaliste za infektivna oboljenja),

OCENJIVANJE RADNE SPOSOBNOSTI

Privremena sprečenost za rad u egzacerbacijama infekcije postoji do potpunog saniranja infekcije i stabilizovanja opšteg stanja bolesnika.

Ocena trajne radne sposobnosti zavisi od stadijuma bolesti, stanja imunološkog sistema i vrste posla.

Osobe koje su samo inficirane virusom HIV-a i one kod kojih postoje oportunističke infekcije, a nisu u akutnoj fazi bolesti, nisu sposobne za poslove gde bi dolazile u kontakt sa derivatima krvi, za poslove zdravstvenih radnika, rad u kuhinjama i na mestima gde se priprema i dostavlja hrana, za poslove u vrtićima i one gde postoji povećana mogućnost infekcije.

U uznapredovalom stadijumu bolesti oboleli nisu sposobni ni za kakav posao.

6. TETANUS

Tetanus je teška akutna, infektivna, nekontagiozna bolest koju izaziva toksin bakterije Clostridium tetani, a koja se klinički manifestuje nevoljnim grčenjem poprečnoprugastih mišića.

ETIOPATOGENEZA

Clostridium tetani je anaerobna, sporogena bakterija. Kada se unese u tkivu u kome nema kiseonika iz spora nastaju vegetativni oblici koji luči više toksina od kojih je najznačajniji **Tetanospazmin** koji izaziva mišićne grčeve i razdražuje Sy-nervni sistem.

Izvor infekcije su neke domaće životinje i čovek u čijem digestivnom traktu Clostridium tetani živi kao saprofit. Fecesom dospeva u spoljnju sredinu, gde prelazi u otpornu sporu.

Spori tetanusa dospevaju u organizam čoveka iz spoljne sredine prilikom povređivanja.

Naročito su opsane duboke i nekrotične povrede tkiva koje je lišeno kiseonika, a pritom je još i slabije prokrvljeno.

U takvim anaerobnim uslovima spore prelaze u vegetativne oblike, razmnožavaju se i luče toksine koji se krvlju i limfom prenose do ganglioza nervnih ćelija pretežno onih u moždanom stablu i kičmenoj moždini. Najznačajniji toksin, tetanospazmin, duž aksona dolazi do motornih neuron u prednjim rogovima kičmene moždine, a preko sinaptičkih prostora stiže i do inhibitornih neurona blokirajući njihovu aktivnost čime izaziva razdraženje poprečnoprugastih mišića što se manifestuje hipertonusom (preterano grčenje) i paroksizmima (periodično grčenje). Tatanospazmin izaziva i pojačanu aktivnost Sy-nervnog sistema blokiranjem mehanizama njegove inhibicije.

Povećan riziki od infekcije postoji kod svih onih zanimanja gde u toku rada može doći do povredivanja (poloprivreda, stočarstvo, klanička industrija itd.)

KLINIČKA SLIKA

Nakon perioda inkubacije koji traje oko 7 dana, razvija se jedan od kliničkih oblika tetanusa.

I - GENERALIZOVANI TETANUS (najčešći oblik)

- Počinje trizmusom, slede toničnim grčevima mišića lica, vrata, trupa i ekstremiteta i nastaje opistotonus
- Zbog grčenja respiratorne muskulature disanje je otežano sve do respiratorne insuficijencije
- Naročito su opasni paroksizmi (periodični grčevi) koji ometaju disanje i izazivaju hipoksiju
- Zbog stimulacije Sy-sistema javlja se tahikardija, aritmija, hipertenzija i pojačano znojenje
- U krvi su povećani cateholamini, a u urinu produkti njihove razgradnje
- Na EKG-u se mogu videti znaci ishemije srčanog mišića
- Kod povoljnog toka u 3 nedelji grčevi popuštaju, srčana radnja se stabilizuje i nastaje oporavak
- Smrtnost je 20-40%, a kod novorođenčadi i starijih od 70 godina i preko tog procenta.

II - LOKALNI TETANUS

- Redak klinički oblik koji nastaje kod osoba sa nedovoljnim imunitetom, a ispoljava se
- Višenedeljnim grčem povređenog prsta na ruci ili nozi.

III - CEFALITIČNI TETANUS

- Protiče kao grč mišića u zoni inervacije 7 kranijalnog nerva.

IV - TETANUS NOVOROĐENČADI

Retko se javlja jer se ženska deca obavezno vakcinisu, tako da se u toku trudnoće plodu prenesu antitela.

KOMPLIKACIJE

Najčešće

- Ishemičke lezije srca
- Respiratorna insuficijencija
- Pneumonije
- Atelektaze
- Pneumotoraks

Rede

- Ruptura mišića
- Prelomi kičmenih pršljenova i rebara
- Ugrizi jezika i dr.

Kasne

Tromboze u dubokim venama

DIJAGNOZA

1. **Podatak o povredi** - osobe koja nije vakcinisana protiv tetanusa
2. **Klinika slika** - je najčešće dovoljna za prepoznavanje tetanusa (ispoljen trizmus i grčenje mišića)
3. **Nalaz Clostridium tetani u povređenom tkivu** - potvrđuje dijagnozu

LEČENJE

- Obrada rane
- Davanje tetanusnog imunoglobulina
- Dijazepam - protiv mišićnih grčeva
- Traheotomija - kod opasnosti od ugušenja
- Kiseonika preko respiratora
- Beta blokatori - protiv tahikardije i aritmije
- Kontrola i korekcije vode i elektrolita
- Metronidazol (i.v.) - Za uništavanje C. tetani u rani.
- Antibiotici - Za sprečavanje sekundarnih infekcija
- Nega u cilju prevencije dekubitusa, konkratura i tromboza.

PREVENCIJA

Vakcinopropilakska - Obavezna za sve (4 doze od 3 meseca života, revakcinacija posle 5-10 godina)

Obrada rane i eventualna primena antibiotika (Metronidazol ili Penicilin) nakon povrede

Jedne doze tetanusne vakcine + Tetabulina ako je od poslednje vakcinacije povređenog prošlo više od 5 godina, odnosno samo jedna doza vakcine ako je od poslednje vakcinacije prošlo manje od 5 god.

7. BRONHOPULMONALNA OBOLJENJA IZAZVANA ATIPIČNIM MIKOBAKTERIJAMA

ETIOPATOGENEZA

- Najčešći izazivači oboljenja su *Mycobacterium avium* i *Mycobacterium kansalj*

Mycobacterium intracelulare

Ove mikobakterije pomažu razvoj tuberkuloze i plućnih oboljenja i mogu prouzrokovati čak i smrt.

Osim plućnih oboljenja mogu izazvati i cervikalni adenitis i generalizaciju oboljenja.

Mikobakterije se neprenose direktnim kontaktom sa obolele osobe. Postoje međutim neki dokazi širenja oboljenja među pneumokoniotičarima, pa je zato neophodno, kao i pri tuberkulozi radiografski kontrolisati industrijske radnike.

Najugroženiji su radnici koji su izloženi prašini (rudari u rudnicima uglja i slična zanimaњa).

LEČENJE

Ova oboljenja su veoma rezistentna na terapiju, ali obično reaguju na udruženu terapiju:

- Rifadinom
- Etambutolom i
- Etionamidom.

8. TUBERKULOZA PLUĆA

ETIOPATOGENEZA

Tuberkuloza je zarazna bolest bronha i pleure izazvana bacilom **Mycobacterium tuberculosis** (najčešće humani tip, mada su mogući i drugi sojevi).

Izvor zaraze je čovek preko svojih ekskreta, ređe izvor zaraze mogu biti domaće životinje (goveće preko mleka i mlečnih proizvoda), živina i ptice (kokoši i papagaji).

Povećanom riziku da obole izloženo je medicinsko i drugo osoblje koje radi na odeljenjima na kojima se leče oboleli od tuberkuloze (laboranti, higijeničari).

Najčešći put infekcije je respiratori trakt (inhalačija kapljica i čestica prašine), ređe organi za varenje, još ređe sluzokoža gornjih disajnih puteva, a izuzetno retko oštećena koža.

Na razvoj bolesti utiče virulencija, patogenost i otpornost bacila tuberkuloze sa jedne strane odnosno prirodna otpornost, životna dob i eventualna druga oboljenja inficiranog sa druge strane. Prirodnu otpornost organizma je snižena kod zaraznih bolesti, graviditeta, laktacije, bolesti endokrinog sistema, alkoholizma, psihičkih stresova i loših životnih i radnih uslova.

Bacil tuberkuloze unesen u pluća stvara zapaljenjske promene tzv. **rani infiltrat**. Jedan broj bacila se raznosi limfotokom do regionalnih limfnih žlezda izazivajući zapaljenjski proces u njima - **limfadenitis** i samom limfotoku - **limfagitis**. Mesto ranog infiltrata i susedne limfne žlezde u zapaljenju sa limfangitisom između njih čine **primarni kompleks**.

Tako nastaje *primarna tuberkuloza* koja može da ima različiti dalji tok:

I - BENIGNI TOK

Kada se ognjište infekcije lokalizuje i eliminisaniše na nivou primarnog kompleksa. Infekcija se najčešće završava na ovaj način ukoliko je opšta otpornost organizma dobra (u 88% slučajeva). Takva lica osim pozitivne tuberkulinske reakcije i fibroznog i kalcifikovanog žarišta u plućima nemaju druge znakove aktivnosti tuberkulognog procesa.

Kod manjeg broja ovih osoba može posle kraćeg ili dužeg vremena doći do buđenja latentnog ognjišta i pojave znakova bolesti tj. do nastanka **postprimarne tuberkuloze**.

II - MALIGNI TOK

Ukoliko se iz primarnog kompleksa infekcija širi u susedne delove pluća ili udaljene organe i tkiva gde može da napreduje do fatalnog završetka.

KLINIČKA SLIKA

I - PRIMARNA TUBERKULOZA

Nastaje pri prvom kontaktu TBC-bacila sa organizmom, pri čemu se razvija primarni kompleks sa uvećanjem regionalnih limfnih žlezda. U odnosu na težinu kliničke slike može biti

1. Primarna tuberkuloza sa primarnom kavernom
2. Primarna tuberkuloza sa teškim promenama u limfnim žlezdama
3. Kazeozna pneumonija i bronhopneumonija
4. Primarna tuberkuloza sa hematogenim širenjem (milijarna tuberkuloza)

II - POSTPRIMARNA TUBERKULOZA

Javlja se kod osoba koje su preležale primarnu infekciju. Njeni oblici su:

Fibrokazeozni oblici

- Početne forme
- Odmakle forme

Hematogeni oblici

- Opšta milijarna tuberkuloza
- Akutna milijarna tuberkuloza
- Hronični apiretični oblici
- Fibrozni i ulcerozni oblici

Kazeozni oblici

- Primarna kazeozna pneumonija
- Primarna kazeozna bronhopneumonija
- Postprimarni kazeozni oblici

DIJAGNOZA

I - PRIMARNA TUBERKULOZA

1. Radiološki nalaz

- Bipolarna senka primarnog kompleksa
- Policiklično zasenčenje usled uvećanih limfnih žlezda u medijastinumu
- Znaci atelektaze pluća
- Diseminovana milijarna, bronhopneumonična i pneumonična ognjišta.

2. Pozitivan tuberkulinski test

3. Moguć nalaz bacila u sputumu ili kulturi

II - POSTPRIMARNA TUBERKULOZA

1. Radiološki nalaz

- Mekte okrugle senke lokalizovane ispod ili u visini klavikule, nekad po čitavom plućnom tkivu ili režnju
- Kaverne nepravilnog oblika.

LEČENJE

Počinje se sa kombinacijom **Rifampicina**, **Izonijazida** i **Streptomicina**, a nakon nestanka kliničkih znakova bolesti jedan lek se isključuje i nastavlja sa dva.

Pored navedenih koriste se i **Pirazinomid**, **Etambutol**, **Etionamid**, **Cicloserin**, **Kanamicin**, **Kapreomicin**.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

I - PRIMARNA TUBERKULOZA

U toku primarne tuberkuloze postoji privremena radna nesposobnost, koja može da traje do godinu dana.

Po završenom lečenju definitivna radna sposobnost daje se na osnovu subjektivnog stanja obolelog, stepena oštećenja plućne funkcije i zahteva na radnom mestu.

Bolesnik je najčešće sposoban skoro za sve poslove osim za one koji iziskuju težak fizički napor.

II - POSTPRIMARNA TUBERKULOZA

Fibrokazeozni oblici

U početnoj fazi bolesti bolesnici su nesposobni za rad dok god traju simptomi.

Po završenom lečenju radna sposobnost će zavisiti od stepena oštećenja pluća i stanja plućne funkcije.

Bolesnici sa odmaklim oblikom fibrokazeozne ftize privremeno su nesposobni za rad sve do sanacije krvarenja.

Kod težih formi dolazi do potpune i trajne radne nesposobnosti. Ponekad se predlaže promena radnog mesta osobama izloženim respiratornim noksama. Ove osobe takođe ne smeju da rade u ustanovama gde bi bile u kontaktu sa životinjama namirnicama i drugim osobama (prosveta, usluge).

Milijski oblici

Nesposobnost za rad traje dok traje lečenje.

Po završenom lečenju radna sposobnost će zavisiti od opštег stanja plućne funkcije i zahteva radnog mesta.

Fibrozni i ulcerozni oblici

Po završenom lečenju radna sposobnost će zavisiti od stepena oštećenja disajnih funkcija i radnih uslova.

Teško oštećenje plućne funkcije dovodi do potpunog gubitka radne sposobnosti.

Ukoliko postoji oštećenje plućne funkcije ali sa normalnim vrednostima gasova u perifernoj krvi u miru i pri opterećenju postoji umanjenje radne sopsobnosti. Takvi radnici mogu da obavljaju rad

bez fizičkog opterećenja, u konformim uslovima i na mestima gde nepostoji opasnost širenja infekcije.

Kazeozni oblici

U toku lečenja nisu sposobni ni za kakav rad.

Po završenom lečenju radna sposobnost će zavisiti od obimnosti rezidua na plućima i stanja plućne funkcije.

KRITERIJUMI ZA PRIZNAVANJE

TUBERKULOZE KAO

PROFESIONALNOG OBOLJENJA

Da je radnik radio na poslovima i radnim mestima na kojima je ostvaren parenteralni kontakt sa bacilom tuberkuloze

Da je potvrđena dijagnoza tuberkuloze pluća (radiografski dokazi, dokazano prisustvo bacila tuberkuloze, pozitivna tuberkulinska proba), Klinička slika bolesti prouzrokovane bacilom rezistentnim na antituberkulozne lekove

Da je tok bolesti produžen zbog rezistencije na antituberkulinsku terapiju,

Dokazi da obolela osoba u trenutku zasnivanja radnog odnosa nije imala tuberkuloznu infekciju.

ZAŠTITA OD BIOLOŠKIH AGENASA

1. Mehanizacija, automatizacija i hermetizacija procesa

• Sprečava direktni kontakt radnika sa infektivnim agensom

2. Vakcinacija stoke i druge veterinarske mere

3. Odgovarajući postupak sa leševima uginulih životinja i ljudi

4. Higijenske mere zaštite radnih prostorija, površina, pribora, instrumenata i aparata

Primenu dezinfekcijena (kiseline, baze, alkohol, deterdženti, formaldehid, UV-zračenje, visoka T itd)

5. Mere lične higijene - posebno higijena ruku uz primenu dezinfekcijena

6. Kontrola izvršene dezinfekcije - uzimanjem uzorka vazduha, brisa radnih površina i ruku.

7. Higijensko otklanjanje otpadnih tečnih i čvrstih materija

8. Lična zaštitna sredstva - Radna odela, Zaštitne rukavice, Zaštitne kape, Maske za lice, Zaštitna obuća

Obično su za jednokratnu upotrebu, ukoliko to nije slučaj izrađuju se od materijala otpornog na dezinfekcijene ili visoku temperaturu.

9. Infektivne bolesti nalaze se na listi profesionalni oboljenja

10. Profesionalna rehabilitacija

Veliki broj oboljenja ostavlja trajne posledice po zdravlje radnika, što iziskuje da se nakon lečenja i medicinske rehabilitacije sproveđe i profesionalna rehabilitacija.

PROFESIONALNA MALIGNA OBOLJENJA

Procenjuje se da je oko 4% svih smrtnih slučajeva od raka uzrokovano ekspozicijom profesionalnim kancerogenima. Profesionalne maligne bolesti čine 1,4% svih verifikovanih profesionalnih bolesti u Srbiji, odnosni 7,6% svih profesionalnih bolesti u populaciji zdravstvenih radnika.

Profesionalni rak - je oblik kasnog odloženog štetnog delovanja ekspozicije hemijskim, fizičkim i biološkim agensima sa radnog mesta.

Kancerogeni rizik - je verovatnoća da će ekspozicija nekom agnesu iz rane sredine dovesti do pojave malignog oboljenja.

PODELA KANCEROGENA

Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC) deli sve kancerogene na one koji su prisutni u radnoj sredini (profesionalni kancerogeni) i one koji su prisutni u životnoj sredini.

PROFESIONALNI KANCEROGENI

Profesionalni kancerogeni su svi hemijski, fizički i biološki agensi na radnom mestu koji povećavaju rizik od nastanka malignog oboljenja među izloženim radnicima.

IARC je sačinila listu Hemijskih profesionalnih kancerogena u kojoj se kancerogeni rizik procenjuje na osnovu epidemioloških studija, eksperimentalnih istraživanja na životnjama i podataka iz in vitro testova. Po ovoj listi hemijske materije kao i zanimanja klasifikovani su u četiri grupe.

I - GRUPA 1 (Agensi koji su za ljude kancerogeni) - 22 materije

- Hemijske materije za koje postoje čvrsti dokazi o kancerogenom dejstvu.

II - GRUPA 2 - Ima dve podgrupe:

- 2A (Verovatno kancerogeni agensi) - 22 hemijske materije

Čije je kancerogeno dejstvo dokazano u eksperimentu, ali su dokazi o kancerogenosti za ljude ograničeni.

- 2B (Mogće kancerogene materije) - 91 hemijska materija

Čije je kancerogeno dejstvo potvrđeno samo u eksperimentu.

III - GRUPA 3 (Agensi koji se nemogu klasifikovati u odnosu na kancerogeno dejstvo)

IV - GRUPA 4 (Agensi koji verovatno nisu kancerogeni za ljude)

- Materije za koje postoje dokazi da nisu kancerogene za ljude i životinje.

AGENSI KANCEROGENI ZA LJUDE	ORGAN NA KOJI DELUJU	IZVORI EKSPozICIJЕ
1. Nikl	Nos, Sinusi, Pluća, Bronhije	Metalurgija, legure, katalizatori
2. Kadmijum	Pluća, Prostata	Proizvodnja boja/pigmenata
3. Arsen	Pluća, Koža, Jetra	Staklo, metal, pesticidi
4. Hrom (šestovalentni)	Bronhije, Pluća	Oblaganje metala, proizvodnja boja
5. Berilijum	Pluća, Kosti	Vazduhoplovna industrija/metali
6. Azbest	Pluća, Pleura, Peritoneum	Izolacija, filterski materijal, tekstil
7. Hematit	Pluća	Rudari u rudnicima gvozdene rude
8. Venilhlorid	Jetra	Plastika, monomer
9. Katran, Parafin	Koža	Gorivo
10. Benzen, Toluen, Ksilen	Leukemija	Organski rastvarači, gumarstvo
11. Etilenoksid	Leukemija	Sterilizacija
12. Mineralna ulja	Koža	Maziva
13. Iperit	Farinks, Pluća	Bojni otrovi
14. 2-Naftilamin	Mokraćna bešika	Industrija boje/pigmenata
15. Bis-etar i hlormetiletiletar	Pluća	Hemiski meduproizvodi
16. Nafta iz škriljaca	Koža	Maziva, gorivo
17. Čad	Koža, Pluća	Pigmenti
18. Magle jakih neorganskih kiselina sa sumporom	Pluća	Metali
19. Smola katrana kamenog uglja	Koža, Pluća, M. bešika	Građevinski materijal, elektrode
20. Prašina drveta	Nazalna šupljina	Drvana industrija
21. Benzidin	Mokraćna bešika	Proizvodnja boja, laboratorije
22. 4- Aminobifenil	Mokraćna bešika	Proizvodnja gume

KANCEROGENI IZ ŽIVOTNE SREDINE

Pored profesionalnih kancerogena utvrđeno je da postoje i različiti agensi iz spoljašnje sredine

koji mogu dovesti do nastanka malignih tumora kod ljudi. Mada oni nisu primarno profesionalni agensi, postoje grupe ljudi koji su njima izloženi u toku rada.

- I ovi agensi klasifikovani su u
1. Grupa 1 (Agensi koji su za ljude kancerogeni) - 9 agensa
 2. Grupa 2A (Verovatno kancerogeni agensi)
 3. Grupa 2B (Mogće kancerogene materije)

- **GRUPA 1 (Agensi koji su za ljude kancerogeni)**

AGENSI KANCEROGENI ZA LJUDE	ORGAN NA KOJI DELUJU	IZVORI EKSPozICIJE
1. Sunčev zračenje (UV-zračenje)	Koža	Radnici koji rade na otvorenom
2. Radon	Pluća	Rudari u rudnicima gvozdene rude
3. Hronična infekcija Hepatitisom B	Jetra	Zdravstveni radnici
4. Hronična infekcija Hepatitisom C	Jetra	Zdravstveni radnici
5. Infekcija Schistosomom haematobium	Mokraćna bešika	
6. Humani papiloma virus	Grljic materice	
7. Duvanski dim	Pluća, Bešika, Gornji RES	Kelneri
8. Alfatoksin	Jetra	Proizvodači hrane
9. Erionit	Pluća, Pleura	

Lista IARC ne obrađuje neke značajne uzroke nastanka malignih oboljenja kao što su

1. **Jonizujuće zračenje (X, α , β , γ)** - Za koje postoje sigurni dokazi o kancerogenom dejstvu.
2. **Elektromagnetna polja** - Čije kancerogeno dejstvo još uvek nije dokazano.
3. **Lekovi i Pesticidi.**

KANCEROGENEZA

Nastanak malignog tumora rezultat je gubitka kontrole nad ćelijskom deobom i proliferacijom. Sponatno ili pod dejstvom različitih fizičkih, hemijskih i bioloških faktora dolazi do promene u strukturi DNK molekula ćelije (promena u rasporedu nukleotida, prekid lanca i sl.) što se naziva **mutacijom**. Takva ćelija može da izgubi svoju primarnu funkciju pa organizam procesom reparacije nastoji da popravi nastalo stanje, odstranjivanjem promjenjenog DNK molekula odnosno uništavanjem transformisane ćelije pre nastanka njene deobe.

Međutim, ukoliko do deobe mutirane ćelije dode pre reparacije (posebno ćelije koje se brzo dele), oštećena DNK koristi se kao šablon za dalju DNK replikaciju. Patološke ćelije proliferišu i

stvaraju se paraneoplastični čvorići, od kojih će se neki razviti u tumore.

Proces kancerogeneze prolazi kroz nekoliko stadijuma

1. **Stadijum inicijacije** - Nastaje kao posledica irreverzibilne promene genetskog materijala (DNK) ćelije usled interakcije sa nekom kancerogenom materijom.
2. **Stadijum promocije** - U ovom stadijumu kao posledica dejstva nekog drugog kancerogena (ne onog koji je izazao promenu u genetskom materijalu) tz. Promotera, dolazi do stimulacije razvoja primarno izmenjene ćelije. Promocija dakle nije rezultat vezivanja ili promene DNK.
3. **Stadijum proliferacije** - Karakteriše ubrzan rast, invanzivnost i nastanak metastaza

GRANIČNE VREDNOSTI

Činjenica da mutacija samo jedne ćelije može dovesti do nastanka malignog tumora govori u prilog tome da za kancerogene ne postoje granične vrednosti. Zbog toga preventivna strategija i dalje ima za cilj da se ekspozicija kancerogenim materijama sasvim isključi.

Na drugoj strani dokazano je da se pri izlaganju višim dozama kancerogena javlja viša stopa incidence i mortaliteta od malignih tumora nego pri izlaganju nižim dozama (postojanje odnosa doza-odgovor).

Problem je ordrediti oblik krive doz-odgovor i dati odgovor da li ova kriva ima granični nivo. I pored toga što ovaj problem nije rešen do kraja za većinu toksičnih materija utvrđene su doze ili koncentracije ispod kojih kako se smatra ne dolazi do pojave štetnih posledica po zdravlje eksponovanih.

NAJČEŠĆI PROFESIONALNI KANCEROGENI

NAJČEŠĆI HEMIJSKI PROFESSIONALNI KANCEROGENI

AZBEST

Može izazvati **karcinom pluća** i **mezoteliom** pleure i peritonuma.

HEMATIT

Može izazvati **karcinom pluća**. Smatra se da kancerogeni efekti ovde nastaju kao posledica udruženog delovanja gvožđa i silikogene prašine. Kao mogući uzrok nastanka karcinoma pominje se i Radon

ARSEN

Arsen izaziva **rak kože, pluća i jetre** kod ljudi. Opisano je da se rak pluća javlja dva puta, a rak kože deset puta češće u radnika izloženih arsenu u industriji u poređenju sa kontrolnom grupom.

Latentni period oboljenja je veoma dug i kreće se od 30-40 godina.

NIKL

Izaziva **rak sluzokože nosa i paranasalnih šupljina, primarni rak bronhija i pluća.**

Prosečni period razvijanja raka nosa i paranasalnih sinusa je 23 godine, bronhija i pluća 25 godina.

Dokazano je kancerogeno dejstvo jedinjenja nikla u eksperimentalnih životinja.

HROM

Šestovalentna jedinjenja hroma mogu izazvati **rak bronhija i pluća.**

POLICKLIČNI AROMATIČNI UGLJOVODONICI

Mogu izazvati **karcinom pluća i kože.**
Posebno se izdvaja Benzopiren

HLOR-METIL-ETAR

Može izazvati **karcinom pluća**

KADMIJUM

Povećava rizik od pojave **karcinoma prostate i karcinoma respiratornog trakta.**

BERILIJUM

Berilijumova jedinjenja su kancerogena za zrćeve (intravenski daju izazivaju sarkome kostiju) i pacove (udisanje dovodi do karcinoma bronha). Nije dokazano kancerogeno dejstvo na čoveka.

VINILHLORID

Može izazvati **angiosarkom jetre.**

KATRAN I PARAFIN

Mogu izazvati **karcinom kože, larinks-a i pluća**

BENZEN, TOLUEN, KSILEN

Mogu biti uzrok leukemije.

NAJČEŠĆI FIZIČKI PROFESSIONALNI KANCEROGENI

1. Ultraljubičasto zračenje
2. Jonizujuće zračenje (α , β , γ , i X)

NAJČEŠĆI BIOLOŠKI PROFESIONALNI KANCEROGENI

1. *Virusni hepatit B*
2. *Virusni hepatit C*

NAJČEŠĆI PROFESIONALNI MALIGNI TUMORI RAK PLUĆA

Smatra se da se udeo zanimanja u nastanku raka pluća kreće od 1-40%. Mogući izazivači oboljenja su:

AZBEST (Karcinom bronha i Mezoteliom pleure)

- **Bronhogeni karcinom** - Smatra se da sve vrste azbestnih vlakana dovode do nastanka

raka pluća, pri čemu je **karcidolit** verovatno najopasniji. Mehanizam indukcije nije poznat, ali se zna da azbestna vlakna ne deluju hemijski već svojim fizičkim osobinama. Povećanom riziku izloženi su radnici u azbestno-tekstilnoj industriji, u rudnicima i mlinovima amfibolita i krocidolita, radnici koji rade na izolaciji u brodogradilištima i građevinarstvu, kao i radnici koji rade sa cementom.

- **Mezoteliom pleure** - Maligni tumor specifično vezan za ekspoziciju azbestu. Najčešće se javlja među radnicima u rudnicima i pri mlevenju azbesta, pri transportu iskopanog azbesta, zatim u proizvodnji azbestno-cementnih cevi, frakcionog materijala, tekstila i krovnih materijala i u brodogradnji, a najčešće obolevaju građevinski radnici, vodoinstalateri, zavaricači i električari.

POVEĆANA RADIOAKTIVNOST

(Karcinom bronha i pluća)

Najveći rizik postoji kod radnika u rudnicima uranijuma, atomskim centralama, hemijskoj industriji i laboratorijama. Uranijum se raspada do Radona 222 i njegovih potomaka koji emituje alfa zrake koji se apsorbuju od strane čestica prašine i inhaliraju u pluća gde ionizacijom oštećuju ćelije bronhijalnog epitela što može da dovede do razvoja karcinoma.

KALCIJUM FLUORID (Karcinom pluća)

Veća učestalost karcinoma pluća kod rudara u rudnicima gde se vrši eksploracija kalcijum fluorida objašnjava se takođe, jonizujućim oštećenjima nastalim dejstvom Radona koji je bio rastvoren u vodi.

HEMATIT (Karcinom pluća)

Povećana učestalost karcinoma pluća nađena je i kod radnika koji rade u rudnicima hematita. Smatra se da kancerogeni efekti ovde nastaju kao posledica udruženog delovanja gvožđa i silikogene prašine. Kao mogući uzrok nastanka karcinoma pominje se i Radon koji je prisutan u visokim konc. u ovim rudnicima.

ARSEN (Karcinom pluća)

Porast Ca-pluća zabeležen je kod radnika izloženih arsentriksidu u topionicama bakra.

NIKL (Karcinom pluća)

Naročito je kancerogen Niklkarbonil ali je danas on retko uzrok nastanka karcinoma zahvaljujući izmeni tehnološkog procesa koji obezbeđuje da su koncentracije prašine nikla u radnoj sredini znatno smanjene.

HROM (Karcinom pluća)

Najveći rizik postoji kod proizvodnje hromata i bihromata kada se stvara velika količina fine prašine.

KATRAN I PARAFIN (Karcinom larinks-a i pluća)

Prašine ulglja mogu dovesti do karcinoma larINKSA i pluća

POLICKLIČNI AROMATIČNI UGLJOVODONICI (Kacinom pluća)

Posebno se izdvaja Benzopiren kome su eksponovani radnici u kožarsko-hemijskoj industriji

U kancerogenu grupu materija spadaju i Nitrojedinjenja i Izopropanol

HLOR-METIL-ETAR(Kacinom pluća)

Koristi se u proizvodnji jonskih izmenjivača, baktericida, pesticida, disperzionih agenasa, vodenih repelenata, organskih rastvarača i dr.

MASTILO (Bronhogeni karcinom)

U štamparskoj industriji.

KADMIJUM I BERILIJUM

Kancerogenost Kadmijuma i Berilijuma na pluća je dokazana samo u eksperimentima na životinjama.

RAK KOŽE

Najčešće se javljaju epitelioni (bazo i spinocelularni). Najčešći uzročnici karcinoma kože su:

ULTRALJUBIČASTO ZRAČENJE

Povećanoj ekspoziciji izloženi su poljoprivredni radnici, radnici na lučnom zavarivanju, pri radu sa germicidnim sredstvima i štamparijama, profesionalni sportisti i svi oni koji profesionalno duže borave na otvorenom prostoru. Lokalizacija karcinoma je najčešće na glavi i vratu. Smatra se da UV-zračenje deluje i kao inicijator i kao promoter. Usled izlaganja UV-zračenju nastaje fotohemijska reakcija sa DNK.

POLICKLIČNI AROMATIČNI UGLJOVODONICI

Ima ih u čadi (benzopiren), katranu kamenog uglja, asfaltu, kerozinu, antracenu, parafinskom vosku i uljima za podmazivanje i sečenje. Povećanom riziku su izloženi dimničari, radnici koji rade sa naftom iz škriljaca, na obradi jute, presovanju voska, metalski radnici i radnicima koji koriste različita ulja.

ARSEN

Radnici su izloženi arsenu u velikom broju zanimanja (topionice olova, metalurška industrija, vinogradarstvo i dr.) ali se među ovim radnicima karcinom kože retko javlja. Smatra se da do krakinoma kože može doći nakon ingestije, inhalacije ili ubrizgavanja arsena, a ne kontaktom preko kože.

JONIZUJUĆE ZRAČENJE

Zahvaljujući strogim merama kontrole ekspozicije jonizujućem zračenju danas se javlja mali broj Ca-kože usled ove ekspozicije. Povećanom riziku su izloženi radiolozi, rudari u uranijumskim rudnicima i dr.

LEUKEMIJA

Akutne i hronične mijeloidne leukemije mogu nastati usled profesionalne ekspozicije.

JONIZUJUĆE ZRAČENJE

Povećanom riziku izloženo je medicinsko osoblje na radiološkim odeljenjima, rudari u uranijumskim rudnicima, radnici u nuklearnim elektranama, vojna lica koja su prisustvovala nuklearnim probama itd.

Latentni period je 2-14 god. Jonizujuće zračenje deluje tako što dovodi do oštećenja DNK molekula.

BENZEN

Benzen ima izrazito toksično dejstvo na koštanu srž dovodeći do anemije i leukemije. Benzen se koristi u proizvodnji eksploziva, kozmetike, sapuna, parfema, lekova, boja, gume i obuće.

Latentni period iznosi do 30 godina.

ANGIOSARKOM JETRE

Angiosarkom jetre je redak tumor, čiji se nastanak vezuje za ekspoziciju **vinilhloridu**. Latentni period je oko 19 godina, muškarci obolevaju 4 puta češće od žena. Mehanizam kancerogenog dejstva nije poznat. Bolest karakteriše dug asimptomatski period sa patološkim laboratorijskim vrednostima.

I neki paraziti npr. Schistosoma haematium, mogu izazvati maligne tumore jetre kod poljoprivrednika

RAK MOKRACNE BEŠIKE

Najznačajniji uzročni faktori je pušenje a u profesionalnoj ekspoziciji α i β naftilaminima i benzinu koji se javljaju u hemijskoj industriji, proizvodnji boja i pigmenta, proizvodnji kablova, tekstilnoj industriji, pri obradi kože, postavljanju krovova i drugim poslovima gde postoji izloženost katranu kamenog uglja, kao i među električarima, frizerima, mehaničarima, metalским i gumarskim radnicima.

Latentni period je oko 20 godina (4-40 god).

RAK NAZALNIH I PARANAZALNIH ŠUPLJINA

Među uzročnim faktorima navodi se **prašina dryveta, nikl, kadmijum, iperit i ulja** koja se koriste pri sečenju, možda i **formaldehid**. Povećanom riziku su izloženi radnici u proizvodnji nameštaja i obuće, u rudnicima uglja, radnici na pećima sa gasom ili koksom, lvcici, radnici u hemijskoj i tekstilnoj industriji.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI

Kod svih prekanceroznih stanja, treba bezuslovno prekinuti dalji kontakt sa kancerogenim noksama. Kada je u pitanju rad na drugim radnim mestima, treba uzeti u obzir mogućnost društvene i

socijalne adaptacije obolelog, kao i njegovo psihičko stanje, odnosno motivaciju za dalji rad.

Bolesnike sa malignim oboljenjem prilikom profesionalne orientacije ne usmeravati na zanimanja gde postoji mogućnost kontakta sa dokazanim, verovatnim i mogućim kancerogenima, kao ni sa agensima koji podstiču i ubrzavaju procese kancerogeneze. Ovakve radnike treba isključiti i iz kontakta sa faktorima koji remete ravnotežu imunološkog sistema organizma.

Privremena sprečenost za rad postoji prilikom ispitivanja i lečenja novootkrivenih malignih oboljenja, tokom recidiva i pogoršanja. U fazi remisije, bolesnici su sposobni za rad, sem za veće fizičke napore, kontakt sa kancerogenim agensima, rad u lošim mikroklimatskim uslovima, smenski i terenski rad.

U fazi evolucije bolesti sa metastazama radna sposobnost ne postoji.

Od svih navedenih oblika profesionalnog raka, u zakonu se priznaju kao profesionalna oboljenja samo maligne neoplazme na koži, mokraćnoj bešici i na plućima.

PREVENTIVNE MERE

TEHNOLOŠKO-TEHNIČKE MERE

1. Zamena opasnih kancerogenih materijala nekancerogenim.
2. Smanjenje broj radnika izloženih kancerogenima, trajanje i stepen tog izlaganja.
3. Hermetizacija, mehanizacija i automatizacija proizvodno-tehnološkog procesa.
4. Ventilacija (lokalna i opšta) i uklanjanje kancerogenih aerosola iz radne sredine.

ORGANACIONO-TEHNIČKE MERE

1. Uvođenje sistema signalizacije za upozoravanje na opasne momente pri radu.
2. Organizacija tehnoloških linija u proizvodnji tako da se otkloni unakrsno kretanje materijala i ljudi.
3. Svođenje na minimum nagomilavanje štetnih kancerogenih materijala u toku rada.
4. Racionalni razmeštaj uređaja, tako da ne dolazi do potenciranja efekata pojedinih štetnih materija.

LIČNE MERE ZAŠTITE

Primenu različitih ličnih zaštitnih sredstava u zavisnosti od prirode i lokalizacije delovanja kancerogena: Respiratori i gasne maske, zaštitno radno odelo, rukavice, kecelje i dr.

HIGIJENSKE MERE ZAŠTITE

- Lična higijena radnika, za šta je neophodno obezbediti uslove za higijenu ruku i tuširanje
- Higijena radne prostorije.
- Higijensko održavanje zaštitnog radnog odela i dr.

MEDICINSKE MERE ZAŠTITE

Prethodni i periodični pregledi u intervalima od 6-12 meseci. Cilj periodičnih pregleda je da se blagovremeno otkriju prekancerozna stanja, što će

omogućiti uspešnije lečenje. Cilj je i promena radnog mesta obolelih.

Obzirom na dug latentni period profesionalnog raka treba izbegavati zaposlenje mladih lica od 40 godina u uslovima rada gde postoji kontakt sa kancerogenim materijalima.

U cilju ranog otkrivanja preporučuje se ultrazvučni pregled ciljnih organa i organskih sistema na 12 meseci posle desetogodišnje ekspozicije.

ZAKONODAVNO-ADMINISTRATIVNE MERE

1. Zabranu primene opasnih kancerogena u proizvodnji
2. Posebne mere zaštite na radu na rizičnim radnim mestima
3. Kontrole inspekcijskih službi radi preduzimanja mera za zaštitu na radu.

KRITERIJUMI ZA UTVRDJIVANJE PROFESIONALNIH MALIGNIH BOLESTI

IZAZVANIH FIZIČKIM KANCEROGENIMA

Dokaz o ekspoziciji - Da je radnik obavljao poslove i zadatke na mestima gde se ostvaruje kontakt sa kancerogenim fizičkim agensima kao što su:

1. Sva jonizujuća zračenja - hronična granulocitna leukemija, planocelularni i bazocelularni karcinom kože, fibrosarkom potkožnog tkiva i sinovija zglobova.
2. Ultraljubičasto zračenje - nemelanomski rak kože i maligni melanom kože.
3. Radon - adenokarcinom bronha i pluća.
4. Radioaktivni jod - adenokarcinom tireoidne žlezde.
5. Uran, torijum, radijum i tehnicijum - osteosarkom kosti.

Klinička slika maligne bolesti

IZAZVANIH HEMISKIM KANCEROGENIMA

Dokaz o ekspoziciji - Da je radnik obavljao poslove i zadatke na mestima gde se ostvaruje kontakt sa kancerogenim hemiskim agensima koji se nalaze u prvoj grupi IARC liste

Uzročnici, histološki tipovi, lokalizacija tumora u skladu sa I grupom IARC liste

Klinička slika maligne bolesti

IZAZVANIH BIOLOŠKIM KANCEROGENIMA

Dokaz o ekspoziciji - Da je radnik obavljao poslove i zadatke na mestima gde se ostvaruje kontakt sa kancerogenim biološkim agensima kao što su

- *Virus hepatitis B i C*

Klinička slika maligne bolesti.

PROFESIONALNA OŠTEĆENJA KOŽE

PROFESIONALNA OŠTEĆENJA KOŽE

Oštećenje kože nastalo delovanjem štetnih agenasa iz radne sredine predstavlja grupu najčešćih profesionalnih oboljenja. Zastupljenost profesionalnih dermatoza u odnosu na ostala profesionalna oboljenja, zavisi od zemlje u kojoj se posmatra i varira od 20-70%.

Profesionalne dermatoze definišu se kao patološka stanja kože za koje je dokazano da profesionalna izloženost predstavlja glavni ili doprinoseći, pomažući faktor njihovog nastanka.

ETIOLOGIJA

U nastanku profesionalnih oštećenja kože učestvuju endogeni, egzogeni i pomažući faktori.

ENDOGENI FAKTORI	EGZOGENI FAKTORI	POMAŽUĆI FAKTORI
I INDIVIDUALNE OSOBINE Pol i Starost Boja i vrsta kože Rasa	I FIZIČKI FAKTORI Mehanički Termički Aktinički	I RADNA SREDINA Vrsta ekspozicije Dužina ekspozicije Vreme ekspozicije Frekfencija ekspozicije Intenzitet ekspozicije
II KONSTITUCIJA Nasledna oboljenja Genetski poremećaji Atopija	II HEMIJSKI FAKTORI Neorganske materije Organske materije	II ŽIVOTNA SREDINA Geografska oblast Klima
III FIZIOLOŠKA STANJA Trudnoća Dojenje	III BIOLOŠKI FAKTORI Bakterije i Virusi Paraziti Dermatofiti Fitogene nokse	
IV PATOLOŠKA STANJA Razna oboljenja		

IZVORI EKSPOZICIJE

Profesionalne dermatoze javljaju se kod radnika u:

Metalnoj i metaloprerađivačkoj industriji - Metali (hrom, nikl i dr.), Ulja za podmazivanje, Emulzije za hlađenj, Organski rastvarači, Boje, Lakovi, Smole i dr.

Gradjevinarstvu - Cement (zbog sadržaja hroma), Kobalt, Nikl, Utvrđivač cementa

Drvnoprerađivačkoj industriji - Smole, Boje, Lakovi, Lepkovi itd.

Industriji guma - Rastvarači, Katran, Boje, Antioksidansi itd.

Industriji kože - Hromati, Formalin, Terpentin, Lepkovi, Boje, Anilin, Tanin, Parafenilendiamin itd.

Tekstilnoj industriji - Hromati, Boje, Anilin, Sintetska vlakna itd.

Fotografskoj industriji - Hromatin, Natrijumtiosulfat itd.
Farmaceutskoj industriji - Penicilin, Streptomicin, Jod, Kinini, Largaktil itd.
Pekarskoj industriji - Brašno
Poljoprivredi - Sredstva za zaprašivanje, Ultravioletni zraci itd.
Rendgenološkim, onkološkim i nuklearnim institutima - Jonizujuće zračenje
Frizerskim salonima - Eterična ulja, Kiseline, Boje sa parafenilendiaminom itd.
Automehaničarskim radionicama - Nafta, Benzin, Terpentin itd.

PODELA

Prema načinu delovanja naksi i reakcije organizma, profesionalne dermatoze se dele na:

I - NEALERGIJSKE PROFESIONALNE DERMATOZE - nastaju zbog direktnog dejstva fizičkih faktora (mehanički, termički, aktinički) Hemijskih faktora Bioloških faktora

II - ALERGIJSKE PROFESIONALNE DERMATOZE

OŠTEĆENJA KOŽE IZAZVANA FIZIČKIM FAKTORIMA

MEHANIČKIM FAKTORIMA

Nastaju nadražajem kože usled pritiskanja, trenja, rastezanja ili uvijanja. Na mestu delovanja nokse javljaju se zadebljanja, pigmentacije i atrofije, a kod jačeg delovanja prekid kontinuiteta kože i rane.

Ekskoracije - Tačkasta ili linearna oštećenja kože nastala obično kao posledica intenzivnog svrba.

Pigmentacije - Promene boje kože. Nastaju usled češanja ili stalnog pritiska na kožu.

Kalusi - Zadebljanja kože na mestima dugotrajnog pritiska.

Klavus (Žulj) - Lokalizovani kalus.

Sve ove promene karakteristične su za pojedina zanimanja i spadaju u grupu profesionalnih stigm.

TERMIČKIM FAKTORIMA

I - VISOKA TEMPERATURA

Najčešća su kod kuvara, pekara, livaca, kovača, topioničara, ložača, asfaltera, duvača stakla i sl.

1. Opekotine - 3 stepena: - Dermatitis combustiones erythematosa - Dermatitis combustiones bullosa - Dermatitis combustiones escharotica	Nastaju kratkotrajnim delovanjem ugrejanih čvrstih tela, tečnosti i gasova
2. Hiperpigmentacija	Taliagiektažije
3. Depigmentacija	Atrofija kože
4. Eritem	Nastaju pri dugotrajnom indirektnom delovanju topote (Toplotne radijacije, odnosno IC-zračenja)

II - NISKA TEMPERATURA

Najčešća su kod poljoprivrednih i građevinskih radnika, radnika u hladnjačama, ribara, pralja i sl.

Smrzavanje	Nastaje jednokratnim delovanjem jako niskih temperatura
Promrzline	Lokalne lezije nastale udruženim delovanjem hladnoće i vlage
Akrocijanoza	Lividna i hladna koža distalnih delova ekstremiteta, ušnih školjki i nosa
Cutis mramorata e frigore	Pojava mrežastih, lividnih, eritematoznih promena na koži

AKTINIČKIM FAKTORIMA

I - SUNČEVA SVETLOST

Najčešća su kod mornara, poljoprivrednih i građevinskih radnika, šumara, putara, lučkih radnika.

Dermatitis solaris	Eritem u fazi povlačenja deskvamacija i pigmentacija kože
Cutis rhomboidalis nuchae	Nastaje pri dugotrajnoj intermitentnoj ekspoziciji sunčevim zracima
Keratitis solaris	Prekancerska lezija u vidu smeđih makula sa adherentnim skramama
Fotodermatitis	Javlja se kod radnika koji rade sa materijama koje imaju fototskično i fotoalergisko delovanje (produkti destilacije kamenog uglja i nafta). Ove materije se fiksiraju za proteine kože i pri izlaganju UV-zracima dobijaju antigena svojstva dovodeći do nastaka eritema, vezikula i urtikarija.

II - VEŠTAČKO OSVETLJENJE

Intenzivno veštačko osvetljenje može izazvati promene na koži koje se kreću od **blagog eritema do hroničnih dermatitisa sa hiperpigmentacijom**.

Najčešća su kod radnika na elektrolučnom zavarivanju i u filmskim i TV-studijima.

III - JONIZUJUĆE ZRAČENJE

Najčešća su kod osoblja u radiološkim, onkološkim i nuklearnim institutima.

1. Akutni radiodermatitis - Postoje 3 stepena - <i>Radiodermatitis erythematosa</i> - <i>Radiodermatitis bulosa</i> - <i>Radiodermatitis ulcerosa</i>	Kod ozračivanja kože velikom dozom ionizujućeg zračenja za kratko vreme
2. Hronični radiodermatitis - Javlja se kao - <i>Kutane distrofije</i> - <i>Tardive radionekroze</i> - <i>Radiacioni karcinom</i>	Nastaje usled kumulativnog efekta dugogodišnje ekspozicije kože zračenjem

OŠTEĆENJA KOŽE IZAZVANA BIOLOŠKIM FAKTORIMA

I - PARAZITI

Vašljivost i šuga - Kod radnika u zdravstvenim ustanovama, dečijim kolektivima, frizera, veterinaru.

Žitna šuga i trombikulijaza - Kod zemljoradnika, žetaoca, mlinara, evečara.

Ankilostomijaza - Kod rudara, radnika u tunelima i na plantažama pirinča.

II - BAKTERIJE

Razne piodermije - Kod radnika u zdravstvenim ustanovama, čistača ulica, mesara.

Folikulitis i Furunculosis - Kod radnika na održavanju kanalizacije, kod čistača i dubretara.

TBC-cutis - Kod zdravstvenih radnika, veterinara, mesara, muzača krava, laboratorijskih radnika.

Erizipeloid - Kod mesara, ribara, lovaca i veterinara.

Antrak - Kod osoba koje dolaze u dodir sa životinjama njihovim mesom ili kožom.

Maleus - Kod veterinara, konjušara, kočijaša.

Tularemija - Kod lovaca, šumara, mesara, laboratorijskih radnika.

III - GLJIVICE

Trihofitija - Kod zdravstvenih radnika, brijača, kozmetičara, masera.

Tinea pedis - Kod nošenja nepropustljive obuće (rudari, čistači bazena).

Tinea manum - Kod zdravstvenih radnika, peraća posuđa, točilaca pića i dr.

Kandidija - Kod kuvara, poslastičara, točioca pića, radnika na preradi voća i povrća i dr.

Sporotrichosis - Kod zemljoradnika, prodavaca povrća, vrtlara, veterinara i dr.

Aktinomikoza - Kod šumara, agronoma i zemljoradnika.

IV - VIRUSI

Čvorići muzača krava - Izazivač je virus paravakcinije, manifestuje se promenama na prsimu

V - FITOGENE MATERIJE

Fitodermatitisi - Fitogeni agensi (biljke, njihovi sastojci ili ekskreti) mogu da deluju na kožu toksično, alergijski, fototoksični i fotoalergijski.

Toksično dejstvo može imati konoplja, duvan, hmelj, bršljan, smokva i začini (cimet, vanila, biber).

Fotofitodermatitis - Za nastanak fotofitodermatitisa pored kontakta sa fitogenim materijama (peršun, paškanat) potrebna je i ekspozicija svetlosnim zracima. Javljuju se kod cvećara, vrtlara, voćara, zemljoradnika, agronoma, šumara, botaničara, u drvnoj industriji i dr.

OŠTEĆENJA KOŽE IZAZVANA HEMIJSKIM FAKTORIMA

I - AKUTNE PROMENE NA KOŽI

Nastaju dejstvom *koncentrovanih kiselina, baza i organskih rastvarača* - Hemijske opekatine. Nastaju pri jednokratnom kontaktu sa kožom i odlikuju se **inflamacijom i nekrozom kože (eritem, bula, nekroza, ulceracija)**. Promene su lokalizovane na mestu kontakta, a intenzitet zavisi od vrste materija, koncentracije, vremena i načina kontakta. Česte su u *hemiskoj, metalскоj, kožarskoj, gumarskoj i drvnoj industriji*. Analogno termičkim, opisana su tri stepena hemijskih opekatina.

Hemijske opekatine u profesionalnim uslovima najčešće izazivaju:

Hlorovodonična kiselina
Azotna kiselina
Hromna kiselina
Sumporna kiselina
Sumporasta kiselina
Fenolan kiselina
Oksalna kiselina
Pikrinska kiselina
Mravlja kiselina
Fluorna kiselina
Natrijum hidroksid
Natrijum karbonat
Kalijum karbonat
Kalcijum karbonat
Amonijak
Formaldehid
Fenol
Fosfor

Kiseline na mestu delovanja izazivaju koagulacionu nekrozu, a baze kolikvacionu nekrozu.

II - HRONIČNE PROMENE NA KOŽI

Nastaju kada hemijske materije deluju polako, ponovljenim ili dužim kontaktom sa kožom, javlja se:

Oštećenja rožnatog sloja, masne barijere i kiselog plašta kože - Kiseline, Baze, Organski rastvarači.

Sušenja kože - Higroskopne materije (Kiseline, Baze, Ca-oksid).

Denaturacije belančevina i stvaraja albuminata - Soli teških metala.

Stvaranje akni (Acne oleosa, Acne picea, Hlorne akne) - Derivati nafte, katrani i hlorirani ugljovodonici.

Hiperkeratoze - Nafta, Katran, Arsen.

Zapaljenjskih promena - Kiseline, Baze, Organski rastvarači.

Depigmentacije - Derivati fenola i katehola.

Promena boja kože - Teški metali.

PROFESIONALNE STIGME

Profesionalne stigme su promene na koži i njenim andeksama koje nastaju kao posledica dužeg delovanja nekih fizičkih i/ili hemijskih štetnosti slabijeg intenziteta na radnom mestu.

Pojava profesionalnih stigmi zavisi od individualne adaptabilnosti kože, vrste agenasa, njegovog intenziteta, učestalosti i trajanja. Mogu biti prolazne ili trajne.

I - PROLAZNE STIGME

Nestaju spontano nakon prekida ekspozicije ili se lako uklanjaju primenom higijenskih mera (pranje vodom, sapunima, deterdžentima ili razređivačima).

IMPREGNACIJA KOŽE

Nastaje delovanjem boja ili oboljenih materija. Dovodi do prebojenosti kože, kose i nokatnih ploča. Npr. kod pekara i mlinara naslage brašna na koži, kod rudara taloženje uglja na koži itd.

POVRŠNA OŠTEĆENJA KOŽE

(Ragade, Ulceracije, Ekskorijacije)

Mogu nastati u većini zanimanja. Po prestanku ekspozicije dolazi do epitelizacije i obnove kože.

HIPERKERATOTIČNE I HIPERTROFIČNE PROMENE

Ukoliko nastaju posle kraćeg delovanja nokse i ne ponavljaju se često, obično prolaze bez posledica. Ukoliko je delovanje dugotrajno i često se ponavlja nastaju trajne hiperkeratoze i hipertrofija

II - TRAJNE STIGME

Održavaju se dugi niz godina ili celog života.

TELEANGIEKTAZIJE

Nastaju zbog poremećaja periferne vazomotorike i dilatacije malih krvnih sudova derma pri dugotrajanom izlaganju kože toplosti i

hladnoći. Uglavnom su lokalizovane na otkrivenim delovima tela (licu) kod livaca, ložača i drugih radnika izloženih visokim temperaturama.

BRAZGOTINE KOŽE

Javljuju se u vidu ožiljnih promena na mestu traumatskih oštećenja kože. Ožiljci nastaju proliferacijom vezivnog tkiva i obično su glatki, sedefasto-sjajni i ispod nivoa kože.

ATROFIJA KOŽE

Nastaje usled dugotrajnog pritiska alata na kožu. Koža je glatka, sjajna i neelastična.

IMPREGNACIJA KOŽE

Najčešće nastaje pri kontaktu sa prašinom ruda i česticama metala (srebro, zlato, živa, arsen).

Koža je difuzno i regionalno izmenjene boje.

PROFESIONALNE TATUAŽE

Nastaje kod akcidentalnog unošenja u kožu u vodi nerastvorljivih čestica baruta, prašine i ruda.

Npr. pri eksplozijama baruta i gasova u rudnicima. Lokalizovana je na otkrivenim delovima tela, nepravilnih su oblika i raznih boja.

KONTAKTNI DERMATITIS

Kontaktni dermatitis predstavlja inflamaciju kože izazvanu direktnim delovanjem fizičkih i/ili hemijskih egzogenih agenasa. Može se podeliti na:

I - IRITANTNI KONTAKTNI DERMATITIS

Akutni (toksični) iritantni kontaktni dermatitis

Iritantna reakcija

Kumulativni (insult) iritantni kontaktni dermatitis

II - ALERGIJSKI KONTAKTNI DERMATITIS

III - KONTAKTNA URTIKARIJA

Imunološka kontaktna urtikarija

Neimunološka kontaktna urtikarija

IV - FOTOTOKSIČNI, FOTOALERGIJSKI KONTAKTNI DERMATITIS

Profesionalne štetnosti mogu biti iritansi ili senzibilizatori. Inflamacija dakle može biti izazvana iritacijom, alergijom ili delovanjem oba mehanizma istovremeno.

I - IRITANTNI KONTAKTNI DERMATITIS

Iritantni kontaktni dermatitis nastaje pri kontaktu kože sa materijama (iritansima) koje oštećuju kožu na ne-imunološkoj bazi. Radi se o odgovoru kože na direktno fizičko ili hemijsko oštećenje.

Intenzitet reakcije proporcionalan je koncentraciji iritansa i vremenu ekspozicije, pri čemu koncentracija iritanasa mora da pređe određeni prag da bi došlo do reakcije.

Kožne iritanse možemo podeliti na:

Jake - Trenutno i direktno dovode do jakih inflamatornih promena, već pri prvoj ekspoziciji.

Slabe - Dovode do inflamatornih promena pri ponovljenim ekspozicijama. Imaju kumulativno dejstvo dovodeći vremenom do iscrpljivanja i smanjenja odbranbenih sposobnosti kože.

AKUTNI IRITANTNI KONTAKTNI DERMATITIS

Nastaje pri jednokratnom masivnom izlaganju iritansu. Najčešće kod nesreća na poslu. Javlja se akutna zapaljenjska reakcija koju prati hemijsko oštećenje kože.

Reakcija nastaje na mestu kontakta jasno ograničena od okolne zdrave kože.

KLINIČKA SLIKA

Eritema

Edem

Zapaljenje

Vežikule

U težim slučajevima

- Eksudacije

- Bule

- Nekroza kože

Kasna (odložena) iritativnost - Pojava inflamatorne reakcije 48 sati i više nakon ekspozicije.

Npr. kod dejstva Natrijmu-lauril-sulfata, Propilenglikola ili Diakrilata.

IRITANTNA REAKCIJA

Prolazan kratkotrajan ne-ekcemski dermatitis nastao delovanjem slabih iritanasa.

Tokom iritantne reakcije dolazi do slabljenja funkcije barijere kože, nekada klinički neprimetno.

Iritantna reakcija prethodi Kumulativnom kontaktnom dermatitisu.

KUMULATIVNI KONTAKTNI DERMATITIS

Razvija se kod ponovljenih oštećenja kože nastalih delovanjem iritanasa hemijske i fizičke prirode.

Usled duže izloženosti kože dejstvu agenasa dolazi do sumiranja dejstva i smanjenja otpornosti kože.

Promene su lokalizovane na mestima koja su najviše izložena štetnostima (šake, podlaktice, lice, vrat).

Zanimanja sa povećenim rizikom su:

Dobavljači hrane

Spremači i Čistači

Medicinski tehničari

Gradevinski radnici

Frizeri

Mehaničari
Metalopreradivači
Zemljoradnici i Agronomi
Domaćice

I - PRVI STADIJUM

- Može trajati danima, mesecima pa i godinama.

Klinička slika

Koža je suva i dehidrirana
Sa fisurama

Patohistološki nalaz

U dermu - Perivaskularni limfocitarni infiltrat
U epidermu - parakeratoze, spongioze i intracelularni edem.

II - DRUGI STADIJUM

- Promene recidiviraju pri svakom izlaganju kože iritansima.

Klinička slika

Eritem - vezikule
Edem - kruste

Ako proces traje duže
Lihenifikacija
Ekskorijacije

Patohistološki nalaz

Promene slične kao kod alergijskog kontaktne dermatita.

DERMATITIS DETRITIVA (Dermatitis domaćica)

Hronični iritantni dermatitis koji nastaje pri ponovljenom **kontaktu sa deterdžentima i sapunima**, ove materije smanjuju kiselu reakciju površine kože, rastvaraju masti u površnom sloju kože i uklanjuju hidrofilne supstance.

Koža je suva sa blagim eritemom, ragadama i deskvamacijama i pogodna je za razvoj infekcija i za prodiranje jačih iritanasa ili alergena. Ovaj dermatitis nema profesionalni karakter.

DERMATITIS ARTEFAKTA

Označava promene na koži koje izaziva sam pacijent (ili u dogovoru sa drugom osobom), primenom fizičkih, termičkih, mehanički, hemijskih i drugih sredstava, bilo zbog postojanja psihičkog oboljenja, bilo zbog određenih ličnih koristi. Imat će karakterističnu lokaciju i kliničku sliku.

II - ALERGIJSKI KONTAKTNI DERMATITIS (AKD)

Alergijski kontaktni dermatitis je posledica alergijske senzibilizacije na različite materije, najčešće hemikalije koje iz okoline dolaze u dodir sa kožom.

Profesionalni alergijski kontaktni dermatitis je zapaljenje kože tipa ekcema nastalo usled ponovljenog kontakta senzibilisane osobe sa senzibilizatorom u profesionalnim uslovima.

ETIOLOGIJA

Metali	<u>Nikl</u> <u>Kobalt</u> <u>Hrom</u> Bakar Arsen Olovo Fluor Zlato Berilijum Fosfor Živa
II - Antiseptici i Dezinficijensi	Aldehidi Alkoholi Feonli Oksidansi
III - Alergeni iz gume	<u>Akceleratori</u> <u>Antioksidanti</u> <u>Parafenilendiamin</u> Kaučuk Sredstva za vulkanizaciju Aktivatori vulkanizacije Plastifikatori Sredstva za punjenje
IV - Industriska ulja	Derivati naftne Derivati katrana Amini Boje Germicidi Inhibitori korozije
V - Medikamenti	Sulfonamidi Neomicin Penicilin Streptomicin Hloramfenikol
VI - Plastične materije	<u>Epoksiđen smole</u> <u>Formaldehidne smole</u> Akrilne smole
VIII - Konzervansi	Etilendiamini Parabeni Bigvandini
IX - Organski rastvarači	Tempertin
X - Biljni alergeni	
XI - Fotoalergeni	

Dermatitis

Irritant Contact



Allergic Contact



PATOGENEZA

Radi se o kasnom tipu preosetljivosti (celularni imunitet) pri čemu pri prvom kontaktu sa alergenom dolazi do senzibilizacije i stvaranja specifičnog imunološkog odgovora koji se pri ponovnom izlaganju istom alergenu aktivira i izaziva dermatitis.

U profesionalnim uslovima alergijsku reakciju najčešće izazivaju Hapteni, to su mali molekuli koji dobijaju antigena svojstva tek pošto se u koži vežu za proteine ili celiske membrane keratinocita i Langerhansovih ćelija. Langerhansonove ćelije sa haptenima na svojoj površini migriraju iz kože do regionalnih limfnih žlezda gde dolaze u kontakt sa T-limfocitima što ima za posledicu stvaranje specifične populacije efektornih T-limfocita. Istovremeno se stvaraju i Memori T-limfociti koji imaju sposobnost pamćenja odgovora na specifični antigen.

Pri ponovnom kontaktu sa istim antigenom zahvaljujući stvorenim Memori T-limfocitima mnogo brže i obimnije se produkuju specifični Efektori T-limfociti koji migriraju u atakovanu kožu gde preko čitavog niza promena karakterističnih za imunološku reakciju IV tipa senzibiliteta izazivaju dermatitis.

Oslobodenii medijatori Limfokini izaivaju vazodilataciju krvnih sudova – Eritem.

Povećanu propustljivost krvnih sudova – Edem. Taloženje fibrina i ekstravaskularne tečnosti – Induracija.

Ovako nastalo imunološko prepoznavanje može se izgubiti ukoliko prestane eksponicija, ali je za ponovno uspostavljanje senzibilizacije na isti antigen potrebno mnogo kraća eksponicija.

KLINIČKA SLIKA

Promene na koži javljaju se na mestu kontakta sa alergenom, ali nisu jasno ograničene. Mogu se javiti i na osjetljivim delovima kože (očni kapci, genitalije), a moguća je i generalizovana kožna reakcija.

I - AKUTNI OBLIK

Eritem

Edem

Papule

Vežikule - čijim prskanjem dolazi do vlaženja.

Kruste - nastaju sasušenjem prsnutih vezikula.

Erozije - nastaju usled intenzivnog svraba.

Po smirivanju inflamacije, eritem se povlači, kruste otpadaju, erozije epitelizuju i nastaje deskvamacija.

II - SUBAKUTNI OBLIK

Blagi eritem i manje prisustvo vezikula. Nema vlaženja.

III - HRONIČNI OBLIK

Koža je gruba, suva i zadebljala.

Pigmentacije, fisure i naglašen kožni crtež.

Dolazi do lihenifikacije - zbog svraba i recidiva, nema edema, vezikula i vlaženja.

NAJČEŠĆI UZROCI PROFESIONALNOG AKD

NIKL

Kod: *Frizera, Blagajnika, Kasira, Juvelira Medicinskog osoblja, U fabrikama niklovanih delova*. Senzibilizacija je češće kod žena zbog nošenja nakita



Nickel dermatitis from contact with nickel plated paint spray gun.

KOBALT

Ima ga u: Cementu, Uljima za rezanje, Bojama, Pigmentu za emajl, Industriji gume i plastike

HROM

Ima ga u *Cementu*. Češći kod muškaraca i to na prsima i šakama.



GUMA

U proizvodnji gume - Akceleratori, antioksidansi, parafenilendiamin. Češći je kod muškaraca.

EPOKSIDNE SMOLE

Osnovni senzibilizatori su monomeri epoksidnih smola (*Epihlorhidrin i Bisphenol A*), zatim očvršćivači (*Alifatični poliamini*) i rastvarači (*fenil, butil*).

FORMALDEHIDNE SMOLE

Javlja se kod - Tekstilnih radnika, u proizvodnji smola, lepkova, lakova i dr.

Promene su češće kod muškaraca i to na šakama, rukama i licu.

BILJNIALERGENI

Dermatitis mogu izazvati bršljan, narcisi, lale, hrizanteme i dr.

Javlja se kod - baštovana, agronoma i cvećara. Lokalizovan je na rukama, licu i nogama.

LEČENJE

Prestanak ekspozicije inkriminisanom alergenu. Kortikosteroide kreme i masti (Hydrokortizon). Obloge 3% Acidi borici, antibiotici i sedativi.

PROGNOZA

Kod akutnog AKD - prestanak ekspozicije obično dovodi do potpunog povlačenja promena na koži.

Kod hroničnog AKD - po prestanku ekspozicije koža se ne oporavlja u potpunosti (ostaje izmenjena).

III - KONTAKTNA URTIKARIJA

Tip neposredne kontaktne reakcije koja nastaje penetracijom stranih, uglavnom hemijskih materija u kožu, mada može nastati i delovanjem fizičkih agenasa na mestu kontakta.

Odlikuje se **lokализованим уртикаралним променама** на коži koje se javljaju od nekoliko minuta do najviše jednog sata nakon kontakta i koje se povlače se za nekoliko sati (najduže za 24-48 sati).

Česta je kod veterinara, farmera, mlekara, radnika u klanicama, mesara, frizeru, farmaceute.

Nastaje kao posledica alergijske reakcije prvog tipa.

Može biti izazvana:

I - IMUNOLOŠKIM MEHANIZMIMA (IgE zavisna)

Etiopatogeneza - Nastaje kao odgovor senzibilisanog organizma na prisustvo specifičnog alergena, što rezultira oslobađanjem histamina i

drugih vazoaktivnih materija iz mastocita u koži. Ređe je izazvana aktivacijom komplementa.

Klinička slika - Svrab, otok, tendencija širenja promena u okolinu.

II - NEIMUNOLOŠKIM

MEHANIZMIMA

Etiopatogeneza - Nastaje **direktnim delovanjem hemijskih materija**, degranulacijom mastocita i oslobađanjem histamina i vazoaktivnih amina.

Klinička slika - Osećajem napetosti i otoka lokalizovanog na mestu kontakta.

NEKI OBLICI URIKARIJA

Pressure urticaria - Javlja se na mestima mehaničkog pritiska, u vidu eflorescencija tipa urtike.

Urticaria e` facticia - Javlja se na mestima delovanje mehaničkih noksi u vidu tačkastih urtika.

Urticaria e` frigore (Cold urticaria) - Javlja se na mestima izloženih hladnoći u vidu okruglih urtika.

Urticaria e` calore (Heat urticaria) - Javlja se na mestima lokalnog pregrejavanja kože.

Urticaria e` solaris (Light urticaria) - Javlja se na mestima izloženim sunčevoj svetlosti.

Urticaria e` cholinergica - Odlikuje se malim urtikama koje nastaju pri pojačanom znojenju.

Aquagenic urticaria - Nastaje pri kontaktu kože sa vodom.

DIJAGNOSTIKOVANJE KONTAKTNOG DERMATITA

I - ANAMNEZA

Radna anamniza

Potvrda iz preduzeća o dužini radnog staža na radnom mestu gde su se promene javile, kao i ranijim radnim mestima i ukupnom radnom stažu.

Opis poslova - Materije sa kojima radnik dolazi u kontakt i da li je ovaj kontakt povremen ili stalni (tokom celog radnog vremena). Ako je stalni eksponacija treba da da traje najmanje 1 godinu, a ako je povremen 2-3 godine.

Lična i porodična anamniza - U cilju isključivanja atopijske konstitucije.

Podaci o aktivnostima van radnog mesta - U cilju eliminisanja eksponacije van radnog mesta (hobi).

II - NALAZ DERMATOLOGA - Postojanje promena na koži sa detaljnim opisom dermatološkog statusa.

III - TEST EKSPOZICIJE I ELIMINACIJE



Cholinergic urticaria (left); Dermographism (centre and right).



Cold urticaria (left and centre); Heat urticaria (right).

Pojava recidiva ili pogoršanja oboljenja sa ekspozicijom, smirivanje ili potpuno isčešavanje promena kada je radnik na bolovanju, odmoru ili drugom radnom mestu i ponovno pogoršanje pri reekspoziciji.

IV - TESTOVI ZA OCENU FUNKCIONALNOG STANJA KOŽE

Test alkalne rezistencije.

Test alkalne neutralizacije.

V - IMUNOLOŠKI TESTOVI

Epikutani test (Patch test)

Najadekvatnija metoda za otkrivanje i potvrdu kontaktne reakcije. Postoje standardne serije epikutanih testova koje uključuju najčešće alergene iz životne sredine i specifične serije za datu industrijsku granu ili zanimanje.

Intradermalni test (Prick test)

Test ubodom, koristi se za potvrdu osetljivosti osobe kod koje postoji.

- Preosetljivost ranog tipa (Tip I)
- Specifična IgE senzibilizacija ili
- IgG za reakciju Arthusovog tipa.

Za ispitivanje kontaktne urikarije test se izvodi ubodom kroz inkrimisanu materiju aplikovanu na kožu.

Scratch test - Izvodi se na sličan način kao i Prik test samo što se vrši grebanje umesto uboda.

Test blastne transformacije limfocita

Test inhibicije migracije makrofaga

Test inhibicije migracije limfocita

Testovi za utvrđivanje atopijske konstrukcije (\uparrow IgE, \downarrow IgA, smanjena sposobnost fagocitoze).

Testovi za utvrđivanje imunološke sposobnosti organizma.

VI - DOPUNSKA ISPITIVANJA

KRITERIJUMI ZA PROGLAŠENJE PROFESIONALNOG OBOLJENJA

KONTAKTNI DERMATITIS

Da radnik radi na poslovima i radnim mestima na kojima je eksponovan alergogenim ili iritativnim materijama (dokaz o ekspoziciji).

Klinička slika težeg hroničnog ili recidivantnog kontaktog dermatitisa sa pozitivnim specifičnim imunološkim i drugim testovima.

RECIDIVANTNA URTIKARIJA

Da radnik radi na poslovima i radnim mestima na kojima je eksponovan alergogenim materijama (dokaz o ekspoziciji).

Klinička slika sa pozitivnim ekspozicionim i imunološkim testovima.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI KOD KONTAKTNOG DERMATITA

Ako su ispunjeni svi uslovi za verifikovanje oboljenja kao profesionalnog, onda obolelu osobu treba isključiti iz kontakta sa materijama na koje je utvrđena senzibilizacija, kao i sa srodnim materijama.

Ako nije utvrđena specifična senzibilizacija, a verifikovane su kožne promene može se postupiti dvojako:

Ukoliko radnik nije atopičar - ostaviti ga na istom radnom mestu uz maksimalnu primenu mera zaštite i redovnu lekarsku kontrolu. Ako dođe do lakšeg pogoršanja ponoviti alergološko testiranje, a ako se jave teški recidivi, radnik nije više sposoban za rad sa kožnim iritansima i senzibilizatorima.

Ukoliko je radnik atopičar - sa senzibilizacijom na nespecifične alergene i kožnim promenama on nije više sposoban za rad sa kožnim iritansima i senzibilizatorima.

Kod radnika kod kojih je utvrđena senzibilizacija na specifične alergene ali bez kliničkih manifestacija na koži, radna sposobnost nije umanjena.

PREVENCIJA PROFESIONALNIH DERMATOZA

Profesionalna orientacija - Oboljenja kože i alergijska oboljenja kod budućeg radnika ili u članova njegove porodice su kotraindikacije za zapošljavanje na radna mesta na kojima postoji ekspozicija materijama koje na kožu deluju iritativno ili alergogeno.

Tehničke mere - Modernizacija tehnologije, mehanizacija, automatizacija, zatvoreni sistemi transporta, maksimalna čistoća radnog prostora, dobra ventilacija.

Individualne mere - Odeća, rukavice, obuća, štitnici, redovno pranje ruku, korišćenje zaštitnih kremi.

Edukacija radnika - Filmovi, plakati, brošure, fabrički listovi i dr.

Medicinske mere zaštite - Sistematski i periodični pregledi radnika na ugroženim radnim mestima.

SMERNICE ZA EVALUIRANJE TRAJNOG OŠTEĆENJA KOŽE

Kategorija	Očtećenje (%)	Komentar
I	0-9	Znaci i simptomi poremećaja kože su prisutni ili periodično prisutni. Postoji ograničenje u obavljanju par uobičajnih dnevnih aktivnosti, mada izloženost određenim agensima može privremeno da uveća ograničenje. Nije potrebna nikakva terapija ili periodična terapija.
II	10-24	Znaci i simptomi poremećaja kože su prisutni ili periodično prisutni. Postoji ograničenje u obavljanju nekoliko uobičajnih dnevnih aktivnosti. Možda će biti neophodna periodična ili stalna terapija.
III	25-54	Znaci i simptomi su prisutni ili periodično prisutni. Postoji ograničenje u obavljanju većeg broja uobičajnih dnevnih aktivnosti. Možda će biti neophodna periodična ili stalna terapija.
IV	55-84	Znaci i simptomi poremećaja kože su konstantno prisutni. Postoji ograničenje u obavljanju velikog broja uobičajnih dnevnih aktivnosti uključujući i periodično kućno lečenje. Možda će biti neophodna periodična ili stalna terapija.
V	85-95	Znaci i simptomi poremećaja kože su konstantno prisutni. Postoji ograničenje u obavljanju većine uobičajnih dnevnih aktivnosti, uključujući povremeno do konstantno kućno lečenje. Možda će biti neophodna periodična ili stalna terapija.

PROFESIONALNI TRAUMATIZAM

Povredivanje uopšte predstavlja ozbiljan sociomedicinski i ekonomski problem. Smatra se da je povredivanje vodeći uzrok smrti za populaciju do 37 godina života, a da se za celu populaciju nalazi na trećem mestu posle KVS i malignih oboljenja, pri tom povredivanje u saobraćaju ima vodeću ulogu.

Broj povreda na radu u našoj zemlji stalno je rastao do osamdesetih godina nakon čega je usledio period stagnacije do 1985 a zatim pad broja povredivanja. Razlog za ovo je verovatno smanjenje obima proizvodnje i neredovno prijavljivanje povreda. Istovremeno broj smrtnih povreda nije bitno smanjen.

Najveći broj povređenih je u **šumarstvu, zatim vodoprivredi, gradevinarstvu i poljoprivredi**. Broj povreda na radu sa smrtnim ishodom najveći je u vodoprivredi, zatim saobraćaju, gradevinarstvu i poljoprivredi.

Povrede na radu su češće kod muškaraca što se objašnjava time da muškarci u većem broju obavljaju poslove na kojima postoji opasnost od povredivanja u odnosu na žene.

Zbog povreda na radu svake godine se izgubi veliki broj radnih dana, a jedan broj radnika nije više sposoban da obavlja poslove na svom radnom mestu.

DEFINICIJA POVREDA NA RADU

Heinrichova definicija - Nesreća je nepredviđeni i nekontrolisani događaj u kome je akcija i reakcija jednog objekta, materije, osobe ili radnici imala za posledicu povredu neke osobe.

Letavetova definicija - Povreda na radu predstavlja neočekivani događaj koji na organizam vrše faktori čije dejstvo dolazi spolja, a koji stoje u neposrednoj vezi sa uslovima proizvodnje, te ozleđuju tkivo ili izazivaju njegovo oboljenje.

Definicija u zakonu o osnovnom penziskom i invalidskom osiguranju - Povreda na radu je povreda osiguranika koja se dogodi u prostornoj, vremenskoj i uzročnoj povezanosti sa obavljanjem posla po osnovu koga je osiguran, prouzrokovana neposrednim i kratkotrajnim mehaničkim, fizičkim ili hemijskim dejstvom (akutna trovanja), naglim promenama položaja tela, iznenadnim opterećenjima tela ili drugim promenama fiziološkog stanja organizma. Kao povreda na radu priznaje se i povreda nastala:

Pri obavljanju posla na koje radnik nije raspoređen ali koje obavlja u interesu svog poslodavca.

Pri dolasku na posao ili povratku sa posla ako pri tom koristi najkraći put, kao i na službenom put.

U vezi sa korišćenjem prava na raspoređivanje tj. zaposlenje na posao sa punim radnim vremenom.

U vezi sa korišćenjem prava na prekvalifikaciju ili dokvalifikaciju kao i prava na zdravstvenu zaštitu.

U akcijama spasavanjan i odbrane od elemtnarnih nepogoda i nesreća

U vojnoj vežbi ili vršenju drugih obaveza iz oblasti odbrane zemlje.

Na omladinskim radnim akcijama, odnosno radnom kampu ili takmičenju, kao i na svim drugim poslovima za koje je zakonom utvrđeno da su od opštег interesa.

Pored termina povreda na radu u upotrebi je i termin **nesreća na radu** ili nesrečni slučaj koji imaju šire značenje i označavaju svaki iznenadni neočekivani događaj, koji može ali ne mora imati za posledicu povredu na radu ili veću materijalnu štetu. Poznavanje nesrečnih događaja bez posledica veoma je važno u prevenciji nesrečnih slučajeva sa posledicama nažalost evidencije o ovim događajima najčešće nema.

UZROCI POVREDA NA RADU

Brojni su faktori koji sudeluju u nastanku povrede na radu i u najvećem broju slučajeva postoji istovremeno dejstvo više njih. Isprepletanost različitih faktora i njihovo uzajamno dejstvo je često takvo da je teško definisati pravi uzrok povrede. Pri tom je jedan faktor uvek dominantan i on se obično uzima kao jedini uzrok povrede na radu.

Da bi uzrok povrede na radu bio adekvatno definisan neophodno je da u tome učestvuju: Lekari specijalisti medicine rada ili ordinirajući lekar, inženjer zaštite na radu i neposredni rukovodilac radnika.

Potrebno je u svakom preduzeću stalno pratiti povredivanje i na osnovu dobijenih rezultata predložiti mere prevencije.

Bez obzira na veliki broj faktora koji mogu biti uzroci povreda na radu oni se šematski mogu podeliti u dve velike grupe

Uzroci u kojima dominira ljudski faktor

Uzroci koji potiču iz radne i životne sredine

LJUDSKI FAKTOR

O značaju ljudskog faktora pri nastajanju povrede na radu postoje brojne teorije kao što su:

Domino teorija

Prema domino teoriji 88% svih nezgoda uzrokovano je nebezbednim ponašanjem radnika, 10% nebezbednim akcijama i 2% „Božjom voljom“. Predlaže se petofaktorni sled dogadaja u kojem svaki prethodni faktor pokreće sledeći korak u padajuća domina koje se odvija u nizu prema sledećem redosledu. Sled faktora nezgode je sledeći:

1. poreklo i društveno okruženje,
2. greške radnika,
3. nebezbedno rukovanje mehaničkim i fizičkim štetnostima,
4. nezgoda,
5. oštećenje i povrede.

Na isti način će i uklanjanje jedne domine u redu poremetiti tok padanja. Uklanjanje jednog faktora će sprečiti nezgode i posledične povrede. To se može postići uklanjanjem ključne domine u nizu pod rednim brojem 3.

Mada autor nije potvrdio svoju teoriju činjenicama, ona ipak predstavlja korisnu pokretnicu za dalju diskusiju i temelj za buduća istraživanja (39).

Višestruko uzročna teorija

Višestruko uzročna teorija proizilazi iz domino teorije, ali predpostavlja da za jednu nezgodu postoji mnogo dodatnih faktora, uzroka i dubljih uzročnika i da izvesna kombinacija istih doprinosi nastanku nezgoda. Prema ovoj teoriji doprinoсеći faktori mogu da se grupišu u sledeće dve kategorije.

- Faktori ponašanja, gde su uključeni faktori koji se odnose na radnike kao što je neprikladan karakter, nedostatak znanja i neadekvatni fizički i mentalni uslovi,
- Faktori životne sredine, koji uključuju neprikladno rukovanje opasnim procesima rada, zastarelost opreme koja se koristi i opasne i nebezbedne procedure.

Glavni doprinos ove teorije je da ukaže na činjenicu da gotovo nikada, ili izuzetno retko, nezgoda nastaje kao rezultat pojedinačnog uzroka ili radnje.

Teorija o čisto slučajnom događanju nezgoda

Prema teoriji o čisto slučajnom događanju nezgoda svako od zaposlenih radnika ima jednakе šanse da doživi nezgodu. To dalje znači da ne postoji nikakva zakonitost nastajanja nezgoda. Prema ovoj teoriji sve nezgode se tretiraju kao „Božje delo“ i insistira se na činjenici da se nezgode ne mogu sprečiti.

Jednostavno pouzdana teorija

Jednostavno pouzdana teorija se bazira na činjenici da radnik koji je već doživeo nezgodu ima veće ili manje šanse da ponovo učestvuje u nezgodi u budućem radu u poređenju sa ostalim radnicima.

Doživljena nezgoda ga ili predisponira ka novim ili štiti od novih nezgoda. Doprinos ove teorije je veoma mali ali ipak doprinosi razvoju preventivnih akcija za izbegavanje nezgoda.

Teorija sklonosti ka nezgodama

Teorija sklonosti ka nezgodama podržava činjenicu da u dатој grupи radnika postoje određeni radnici koji su skloni nezgodama na radu. Istraživači nisu u mogućnosti da dokažu ovu teoriju zato što je najveći broj istraživačkog rada bio loše vođen i najveći broj nalaza je protivurečan i ne dovodi do validnih zaključaka. Ova teorija nije opšte prihvaćena. Smatra se da kada bi ova teorija čak bila podržana i nekim empirijskim dokazima, oni ne bi imali statističku značajnost.

Teorija o simptomima i uzrocima

Teorija o simptomima i uzrocima nezgoda je više upozorenje nego teorija, a ukazuje na simptome koje je potrebno prepoznati da bi se razumeo pravi uzrok nezgode na radu. Kada se analizira nezgoda na radu, obično postoji težnja da se očigledni i na prvi pogled jasno prepoznatljivi simptomi predstave kao uzroci nezgode a da se pravi uzroci zanemare. Tako na primer, neoprezni pokreti i akcije ili nebezbedni uslovi su samo neposredni simptomi, ali ne i pravi, koreniti, uzroci nezgode na radu.

Teorija predispozicije ili individualne sklonosti povređivanju

Ideja sklonosti povređivanju je poslednjih decenija veoma naglo evoluirala. Prvi istraživači, Green Wood i Marbe su 1919. godine postavili hipotezu o individualnoj predispoziciji ka povređivanju. Oni ukazuju na "neujednačenu početnu tendenciju prema povredama". Njihovi stavovi su sledeći:

- Povrede na poslu su slučajnog karaktera. Njihovi uzroci su nezavisni jedan od drugog, a distribucija povreda bi imala raspodelu koja odgovara Poisonovoj distribuciji frekvencija.
- Prva povreda koja nastaje slučajno stvara kod povređenog određenu sklonost da će se više puta povređivati. Međutim, ona može imati i pozitivan učinak tako da se takva osoba više ne povređuje.
- Ljudi se među sobom razlikuju u odnosu na sklonost ka povređivanju.

Sklonost ili afinitet povređivanju je determinisana određenim faktorima u čijem delovanju i odnosima postoje zakonitosti.

Ova hipoteza ima najveći broj pristalica. Autori su pošli od zapažanja da se ljudi međusobno razlikuju po tzv. "sklonosti prema nezgodama". Farmer i Chambers su prvi 1926. godine upotrebili termin "sklonost nezgodama", vršeći ispitivanje i merenja

faktora koji potenciraju individualnu "neotpornost" prema nezgodama. Smatra se da neke osobe poseduju psihofiziološku predispoziciju da im se dogode nezgode, koje ih čine sklonim povredama skoro u svakom zanimanju, pa i u saobraćaju. Slokombe i Bingham su utvrdili da su sledeće varijable u neposrednoj vezi sa nezgodama: nekooperativnost, urođene sposobnosti, radne navike, odnos prema autoritetu, odnosi u socijalnoj sredini, krizna stanja i bolesti.

Alexander i saradnici smatraju da je jedna od naglašeno akcidentogenih potreba u stvari, **potreba za samokažnjavanjem** koja se često realizuje kao relativno trajna osobina kroz nezgode i povređivanje. Sklonost ka nezgodama imaju one osobe koje moraju da stalno **potiskuju agresivnost prema prepostavljenima i autoritetu**. Takve osobe imaju nesvesnu želju da kažnjavajući sebe kazne svoje prepostavljene. Schulzinger smatra da postoje predisponirane osobe za nezgode i to su po pravilu mlađe, slabo adaptirane osobe koje usmeravaju svoju **agresiju** na način koji rezultira nezgodom. Meninger smatra da u osnovi motiva i sklonosti nezgodama i povređivanju egzistira agresija kao trajno svojstvo ličnosti, odnosno **autoagresija** sa nesvesno motivisanom potrebom za samokažnjavanjem ili instinktivnom željom za smrtnim ishodom.

Predstavnici **sociometrijske škole** na čelu sa **Morenom** sklonost povredama pokušavaju da objasne koncepcijom o grupnoj dinamici, odnosno ponašanjem grupe prema pojedincu i ponašanjem pojedinka prema grupi. Oni smatraju da su **neprihvaćena "odbačena"** lica u grupi sklona povredama. To su one ličnosti čije potrebe nisu zadovoljene u detinjstvu ili u odraslim dobu, one su prepustene same sebi, osećaju se nesigurnim, nemaju stabilan položaj u grupi i na radnom mestu. One traže svoje mesto u grupi, žele da su cenzene i voljene. Nepopularne osobe u grupi pokazuju povećanu sklonost povređivanju.

Predispoziciju povredama jedan broj autora je pokušao da objasni **teorijom uslovnih refleksa**. Predstavnici teorije uslovnih refleksa ističu da je najčešći uzrok povrede jedan "pokret" koji je učinio povređeni. To je u stvari "**kobni pokret**" koji se nalazi na granici svesti i podsvesti, a može biti voljne prirode, ali se najčešće nalazi u okviru uslovnih refleksa koji imaju važnu ulogu u mehanizovanom radu. "Kobni pokret" je izraz automatskih refleksa, van volje svesti, asimilovan od nekontrolisanog uslovnog refleksa. Ako u procesu rada nastupi kočenje "ideje sigurnosti" usled zamora, alkoholisanosti, može doći do "kobnog pokreta" i stvaranje okolnosti za nastajanje povrede.

Psihomotorne sposobnosti radnika mogu predisponirati čestu pojavu povreda na radu. Fleishman je obavio obimna istraživanja i dobio je 11 uzajamno nezavisnih faktora psihomotorike:

preciznost, procena kontrole, koordinacija pokreta, psihomotorna orientacija, vreme reakcije, brzina pokreta ruku, manuelna sposobnost, spretnost prstiju šake, stabilnost pokreta i sposobnost gađanja.

Neki savremeni francuski, švajcarski i američki psihohanalitičari govore o nezgodama kao o "obliku ublaženog suicida" odnosno o "tendenciji koja usmerava ka rešavanju svih problema putem akcidenta". Mc Farland smatra da je **sklonost nezgodama** privremena pojava, a da su njeni nosioci obično neprilagođene i asocijalne, emocionalno i socijalno nedovoljno zrele ličnosti. Hakkinen izvodi zaključak po kome je sklonost nezgodama potencijalna lična osobina koja predodreduje pojedinca da stalno ili povremeno čini više nezgoda. On je utvrdio faktorsku strukturu ličnosti sklone nezgodama. Na osnovu tih rezultata sastavio je validnu bateriju testova za uspešnu selekciju kako sigurnih, tako i nesigurnih vozača i radnika. On smatra da individualni psihološki i fiziološki faktori koji doprinose fenomenu sklonosti nezgodama čine tri relativno zasebne grupe: konstantne faktore, relativno trajne faktore koji se vremenom mogu menjati i fluktuirajuće faktore sa ograničenim vremenskim trajanjem. Na osnovu **karakteristika ličnosti sklone nezgodama**, sve faktori su svrstani u tri grupe:

- Prvu grupu čine konstantni faktori otporni na promene, nepromjenjivi u toku dugog vremenskog perioda, koji mogu biti nasledni i stečeni. Najčešće se radi o insuficijencijama psihološke, telesne ili organske prirode koji značajno umanjuju vozačku i radnu sposobnost. Radi se trajnim svojstvima ličnosti.
- U drugu grupu spadaju relativno trajna krizna stanja, adolescentna kriza, emocionalna i socijalna nezrelost, stresna stanja dakle faktori koji se vremenom polako menjaju kao što su edukativno-kulturalni faktori, svojstva ličnosti, nepovoljne navike i stavovi, životna dob, radni staž, vozačko, radno i životno iskustvo.
- U treću grupu spadaju povremeno teško predvidivi, iznenadni činioci kao što su nagle promene raspolaženja i stresno stanje.

Utvrđen je visok stepen povezanosti između povreda na radu i individualnih karakteristika ličnosti kao što su: agresivnost, destruktivnost, impulsivnost, rigidnost, neodgovornost, psihopatske tendencije, nepoštovanje, nezrelost, nedostatak samokontrole i discipline, nebrižljivost, nedostatak samouvida, neprilagođenost, emocionalna nestabilnost, izopačena percepcija života, nezadovoljstvo, agresija, antagonizam prema autoritetu, sebičnost i niska frustraciona tolerancija.

Teorija psihološke klime

Ova teorija je i danas aktuelna tako da mnogi autori nalaze pozitivnu korelaciju između pojedinih

psihofizioloških karakteristika radnika (narav, raspoloženje, navike, anksioznost) i povreda. Neki autori su utvrdili da levoruki vozači i radnici češće izazivaju nezgode od onih koji pretežno koriste desnu ruku.

Savremeno tumačenje teorije o potrebi za samokažnjavanjem kao uzroku saobraćajnih nezgoda se nalazi u radovima autora koji smatraju da povrede na radu i saobraćajne nezgode često predstavljaju oblik realizacije samoubilačkih tendencija.

Teorija izloženosti pritiscima i stresnim situacijama

Osnovne postavke ove hipoteze su da stres i ekspozicija nepovoljnim životnim situacijama i pritiscima socijalne i fizičke sredine smanjuju radnu efikasnost i povećavaju sklonost organizma prema nezgodama i povređivanjima. Psihički stres i preopterećenost dovode do kratkotrajnog bloka prijema informacija i reagovanja što može rezultirati saobraćajnom nezgodom i povredom na radu.

Razvojna teorija ličnosti

Prema ovoj teoriji emocionalno nezrele osobe sa neprilagođenim i asocijalnim ponašanjem koje nije u skladu sa pravnim i moralnim normama su češći izazivači saobraćajnih nezgoda i češće se povređuju na radnom mestu.

Teorija nesvesne motivacije

Na osnovu ove teorije osobe sa naglašenim i jakim egom se smatraju znatno bezbednijim i pouzdanijim radnicima i učesnicima u saobraćaju od osoba sa slabim egom. Jak ego podrazumeva ličnost koja uspešno kontrološe svoje impulse i tolerantna je. Osobe sa slabim egom su impulsivne, razdražljive, netolerantne, svadljive i sa uvek prisutnim konfliktima.

FAKTORI IZ RADNE I ŽIVOTNE SREDINE

Američki psiholozi smatraju da je pri povređivanju značaj okoline najveći, zbog čega treba raditi na ergonomskim rešenjima uređaja, mašina itd. jer je to nabolji način za sprečavanje povreda.

Mnogi faktori iz životne i radne sredine mogu da dovedu do privremenog smanjenja sposobnosti radnika za uspešno obavljanje poslova što za posledicu može da ima povredu na radu:

Neharmonični odnosi u porodici - Bolest, nerešeni problemi, svade i dr. dovode do zabrinutosti, neraspoloženja, potištenosti i napetosti radnika što ima za posledicu smanjenje koncentracije i promenu načina ponašanja, pa se pri

radu čine greške i propusti koji za posledicu mogu imati povređivanje.

Loši meduljudski odnosi u kolektivu - dovode do stvaranja nezadovoljstva kod radnika, promene odnosa prema radu, radniku se čini da ga neko iskorišćava, postaje nemaran i netačan na poslu, što sve može da dovede do brojnih grešaka koje u određenoj situaciji dovode do povreda.

Loša organizacija rada - Do povređivanja može doći ukoliko pojedine faze tehnološkog procesa nisu uskladene, ukoliko postoji ukrštanje puteva, ukoliko pri grupnom radu ne postoji sinhronizacija posla itd. Pored toga loša organizacija rada može dovesti do zamora i premora koji često dovodi do povređivanja.

Faktori radne okoline - Tehnička neispravnost i neadekvatna kontrola mašina, uređaja i alata, upotreba tz. otvorenih alata, zakrčenost radne sredine, klizavost podova, neadekvatna osvetljenost, buka, pare i gasovi, aerosoli, rad na otvorenom, su faktori iz radne sredine koji mogu dovesti do povređivanja

Nepoštovanje uputstava za obavljanje poslova i nepoštovanje preporučenih mera zaštite - Radnici često zanemaruju ova uputstva i mere zaštite verujući da će tako lakše i brže obaviti posao što često dovodi do povređivanja čak i sa smrtnim ishodom.

Alkoholisanost radnika - Retko se navodi kao uzrok u prijavi povrede na radu ali se smatra da je veoma bitan faktor u nastanku povređivanja.

KLASIFIKACIJA POVREDA NA RADU

PREMA NAČINU NASTANKA

- **Pad lica** - U oko 15% slučajeva
- **Pad predmeta**
- **Hodanje po..., udar o ..., sudar sa predmetima** (sa izuzetkom pada predmeta) - Najčešće u oko 32%
- **Uklještenje u jednom predmetu ili između više predmeta**
- **Preterano naprezanje ili pogrešni pokreti**
- **Izlaganje nečemu ili dodir sa nečim - Ekstremne temperature**
- **Izlaganje nečemu ili dodir sa nečim - Električna struja**
- **Izlaganje nečemu ili dodir sa nečim - Štetne materije ili radijacija**
- **Ostali načini nastanka povreda na radu koji nisu nabrojani na drugim mestima**

PREMA MATERIJALNOM UZROČNIKU

Mašine - pogonske, prenosioци, mašine za obradu metala, drveta, poljoprivredne mašine i dr.

Sredstva za transport i vertikalni prenos - razna prevozna sredstva, dizalice, viljuškari i sl.

Ostala sredstva - sudovi pod pritiskom, rashladni uređaji, električne instalacije, peći i dr. U 20%

Materijal, supstance i radijacija - eksplozivi, prahovi, gasovi, tečnosti, hemikalije, radijacije. U 36%

Radna sredina - spoljašnja, unutrašnja, podzemlje. U 16% slučajeva

Ostali uzročnici koji nisu nabrojani na drugim mestima - životinje, životinjski proizvodi

Uzročnici koji nisu nabrojani usled nedostatka potrebnih podataka

PREMA UZROKU POVREDE

- Neispravnost mašina i drugih uređaja
- Poremećaj normalnog tehnološkog procesa
- Neispravnost ručnog alata na mehanički pogon
- Neispravnost električnih uređaja i instalacija
- Neispravno izgrađene, opremljene ili neuredno održavane radne prostorije i radilišta
- Nepravilno ili nepovoljno osvetljenje i ventilacija, nezdrava atmosfera, buka
- **Zakrčenost radilišta, naročito prolaza za ljudе -** U oko 6,6% slučajeva
- Neispravnost transportnih puteva
- Nedostatak zaštitnih naprava ili njihova oštećenja
- **Nedostatak, neodgovarajuća ili neispravna lična zaštitna sredstva -** U oko 11% slučajeva
- Viša sila (Elementarne sile)
- **Neracionalan ili nesiguran način rada pojedinca -** U 28% slučajeva
- Loša organizacija rada
- **Zamor zbog prekovremenog rada, brzog tempa rada, nekorишćenje odmora u toku rada -** U 21%
- Nedostatak opšte kontrole posebno pri opasnim radovima
- Nedostatak odgovarajuće profesionalne spreme stečene školovanjem
- Nedostatak odgovarajućeg profesionalnog iskustva
- Kršenje propisa o sigurnosti
- Akutne i hronične bolesti, fizički nedostaci, alkoholisanost
- Zamor zbog načina dolaska na posao i odlaska sa posla
- Zamor zbog nedovoljnog odmora u slobodno vreme
- Lični stav radnika prema poslu koji radi u preduzeću
- Brige i razni konflikti radnika
- Psihičke osobine i nedostaci

- Ostali razlozi
- Nepoznato

PREMA LOKALIZACIJI POVREDE

Glava - U 19%

Vrat

Trbuh - U 7%

Gornji udovi - U 43%

Donji udovi - U 29%

Više mesta

Opšte povrede- npr. trovanja

Neodređena lokalizacija

PREMA PRIRODI POVREDE

- **Prelomi** (U 9% slučajeva)
- **Iščašenja**
- **Uganuća** (U 10% slučajeva) i nategnuća
- Komocije i ostale unutrašnja povrede
- Amputacije i enakulacije
- **Laceracije** (U 35% slučajeva) i otvorene rane
- **Površinske povrede**
- **Kontuzije** (U 26% slučajeva) i prignjećenja
- Opekotine
- Akutna trovanja i intoksikacije
- Posledice spoljašnjih faktora (promrzline, sunčanica, toplotni udar, i dr.)
- Davljenje i ugušenje
- Povrede zbog delovanja električne struje
- Štetne posledice radijacije
- Oštećenje stranim telom ušlim kroz otvor
- Višestruke povrede razne prirode

PREVENCIJA PROFESIONALNOG TRAUMATIZMA

Mere prevencije profesionalnog traumatizma su različite, shodno brojnim uzrocima koji ih zazivaju. Stav američkih psihologa je da su u prevenciji bitna ergonomski rešenja mašina, alata, uređaja i okoline dok se psihofizičke karakteristike radnika (ljudski faktori) stavljuju u drugi plan.

Najznačajnije mere prevencije profesionalnog traumatizma jesu:

TEHNIČKE MERE ZAŠTITE

Izbor tehnološkog procesa, mašina, uređaja i alata kao i održavanje i kontrola njihove ispravnosti

Zaštita od delova mašina i alata koji mogu da izazovu povredu.

Mehanizacija, automatizacija i robotika

Adekvatna mikroklima i osvetljenost

Svođenje fizičkih i hemiskih štetnosti u granicama dozvoljenih normi, nivoa i koncentracija

ORGANACIONE MERE ZAŠTITIE

Osigurati bezbedan grupni rad, adekvatan ritam i način rada i odmora, mikropauze u toku rada

Eliminisati faktore koji mogu ubrzati nastanak zamora, učiniti rad monotonim i izazvati nezadovoljstvo.

MEDICINSKE MERE PREVENCije

Profesionalna orijentacija i selekcija - Usmerava učenike na zanimanja za koja imaju sklonosti

Prethodni i periodični pregledi

Obezbeđuju da svaki radnik radi na onom poslu na kome će svojim sposobnostima moći da odgovori zahtevima radnog mesta

Zdravstveno vaspitni rad - Treba da ukaže radniku na opsnosti na radnom mestu, na efikasnu zaštitu i na posledice nepostojanja ili nepoštovanja mera zaštite.

PROFESIONALNI TRENING I STICANJE VEŠTINA

Sticanje određenog iskustva neophodno je na početku svakog posla, kao i slučaju promene mašina, uređaja i alata sa kojima treba raditi.

NEGOVANJE DOBRIH MEĐULJUDSKIH ODNOŠA U KOLEKTIVU

Doprinosi bezbednosti na radu naročito ako postoji povezanost tehnološkog procesa, grupni rad i slično.

SOCIJALNE MERE ZAŠTITE

Ishrana radnika u toku rada, prevoz, pomoć u čuvanju i školovanju dece, rešenje stambenog pitanja itd.

Preduzimanje mera u cilju smanjenja upotrebe alkohola u toku rada.

PRIMENA MERA LIČNE ZAŠTITE

Bez primene ovih mera obavljanje pojedinih poslova je veoma rizično. Lična zaštitna sredstva treba da odgovaraju nameni, da se održavaju, kontrolišu i zanavljaju.

PROPRIJI U OBLASTI ZAŠTITE NA RADU

MEĐUNARODNI PROPISI

Konvencija broj 12 o obeštećivanju nesrećnih slučajeva na poslu u poljoprivredi

Konvencija broj 17 o obeštećivanju nesrećnih slučajeva pri radu

Konvencija broj 32 o zaštiti dokera od nesreća na poslu

Konvencija broj 121 o davanjima za slučaj nesreće na poslu i profesionalnih bolesti

Konvencija broj 155 o zaštiti na radu, zdravstvenoj zaštiti i radnoj okolini

Konvencija broj 167 o bezbednosti i zdravlju u građevinarstvu

Direktive Evropske zajednice

Minimalni standardi za upotrebu mašina, opreme i instalacije

Minimalni standardi za upotrebu lične zaštitne opreme

Minimalni zaštitni i zdravstveni zahtevi za rad na pokretnim ili privremenim gradilištima

Minimalni zahtevi koje treba primeniti za poboljšanje zaštite i zdravlja radnika u industrijskim

Minimalni zahtevi za obaveštenje o zaštiti i zdravlju na radnom mestu

Minimalni bezbednosni i zdravstveni uslovi koje treba da ispunи radnik da bi koristio LZS

Minimalni zdravstveni i sigurnosni uslovi za rad sa teškim teretima

DOMAĆI PROPISI

Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu

Pravilnik o opštim merama i zdržatite na radu za građevinske objekte namenjene za radne i pomoćne prostorije

Pravilnik o merama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad

Pravilnik o sredstvima lične zaštite na radu i ličnoj zaštitnoj opremi

Pravilnik o opremi i postupku za pružanje prve pomoći i organizovanju službe spasavanja u slučaju nezgoda na radu

Opšti pravilnik o higijenskim i tehničkim zaštitnim merama pri radu

Pravilnik o sadržini i načinu izdavanja liste o povredi na radu

Pravilnik o vođenju evidencije iz zaštite na radu

TRAUMATIZAM U DRUMSKOM SAOBRAĆAJU

Saobraćajne nezgode kao individualna i masovna negativna pojava, postale su veoma ozbiljan problem savremenog sveta. U svetu se godišnje dogodi preko 50 miliona saobraćajnih nezgoda, a do danas je poginulo preko 20 miliona osoba, a 15 miliona je nesposobno za bilo kakav rad. U saobraćajnim nezgodama najčešće stradaju mlađi od 15-25 godina.

Saobraćajna nezgoda (SN) podrazumeva nezgodu na putu u kojoj je učestvovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojoj je jedno ili više lica izgubilo život ili bilo povređeno ili je izazvana materijalna šteta.

Evropska komisija WHO definise smrte povrede u saobraćaju kao one zbog kojih je smrt povređenih nastupila u toku 30 dana od povredivanja.

Vrste saobraćajnih nezgoda:

- sudar vozila na putu
- nezgode bez sudara vozila na putu
- sletanje vozila sa puta

Struktura izvršilaca SN:

- 2/3 vozači motornih vozila, biciklisti, vozači mopeda, traktora i zaprežnih kola,
- 10% pešaci

Žene su u 18% vozači, a izvršiocu SN u 6% slučajeva.

UZROCI SAOBRAĆAJNIH NESREĆA (SN)

SN nastaju kombinovanim delovanjem velikog broja faktora pri čemu je jedan faktor uvek dominantan (Neposredni uzrok SN), a ostali su pomažući faktora.

Uzrok SN - Je faktor koji neposredno izaziva nastanak SN npr. uticaj alkohola.

Uslovi za nastanak SN - Stvaraju ambijent, asistiraju i olakšavaju dejstvo neposrednog uzroka SN

npr. loši klimatski uslovi ili društveni uslovi (ekonomski, kulturni i dr.)

Povod za nastanak SN - Su spoljni uticaji koji utiču na ponašanje. npr žurba, prisustvo neke osobe i dr.

Pomažući faktori - Su faktori koji održavaju uzroke nezgoda. npr. neefikasan sistem pripreme ljudi za saobraćaj, loš sistem selekcije vozača, loše održavanje vozila i puteva, niska saobraćajna kultura i dr.

Da bi došlo do SN neophodno je da istovremeno deluje određeni sklop faktora dovoljan da u određenoj saobraćajnoj situaciji izazove nezgodu.

Faktori koji izazivaju nastanak SN mogu se podeliti prema vremenu delovanja na

Stabilni - Koji se ne menjaju u dužem vremenskom periodu (Tehnički elementi puta, Struktura ličnosti)

Vremenski zavisni - Promenjivi (Pouzdanost vozila, Stanje puteva, Godine starosti, Iskustvo)

Kratkotrajni - (Uticaj alkohola, Zamor, Klimatske prilike)

Uzroci SN najčešće se dele na

SUBJEKTIVNI FAKTORI

Starost vozača

Vozačko iskustvo

Pol vozača

Socijalno-demografska obeležja

Telesna konstitucija

Psihološke osobine i karakteristike

Sposobnost vozača

Uticaj alkohola

Uticaj lekova

Uticaj zamora i premor

Uticaj pušenja

Uticaj bolesti

Ishrana vozača

Uticaj bioritma vozača

Uticaj odeće i obuće

II - OBJEKTIVNI FAKTORI

Društveni faktori (Društveno ekonomski kretanja)

Tehnički faktori (Vozilo, Put, Bezbednosna oprema)

Prirodni faktori (Klimatski i Geografski)

SUBJEKTIVNI FAKTORI

STAROST VOZAČA

MLADI VOZAČI

Mladi ljudi imaju dobre fizičke i psihofiziološke preduslove, dobre perceptivne i reakcione sposobnosti, ali im nedostaje rutina, iskustvo, izdiferencirana struktura ličnosti i veština, koja bi im omogućila dobru procenu i snalaženje u složenim saobraćajnim situacijama.

Kod mlađih ljudi postoji nesklad između samopouzdanja, subjektivnih sposobnosti i tehničkih mogućnosti vozila. Kod njih je češće prisutna nekritičnost, sklonost ka avanturizmu, nepromišljenost, neobuzdanost, plahovitost i želja za isticanjem, zbog čega često voze neprilagođenom brzinom.

Ljudi malđi od 20 god. znatno češće izazivaju saobraćajne nesreće od vozača koji su stariji od 60 godina.

STARII VOZAČI

Sa starenjem dolazi do opadanje svih psihofizičkih sposobnosti, čime se može objasniti činjenica da vozači stariji od 50 godina znatno češće izazivaju i stradaju u SN.

Opadaju čulne sposobnosti pre svega vida, sluha i ravnoteže (vreme reakcije na akustičke i vizuelne draži je znatno duže, samnjuje se oština vida, adaptacija na zasenjivanje itd.).

Opada sposobnost koordinacije pokreta, ispravnost i brzina reagovanja kao i smisljenost postupaka.

Često dolazi do duševnih promena pa i psihijatrickih oboljenja (demencija, melanolija, psihoze) kao i promene u karakternom i intelektualnom pogledu.

Skleroza krvnih sudova CNS-a otežava shatanje, rasudjivanje i pamćenje.

U starosti se javljaju oboljenja degenerativnog tipa, oboljenja zglobova, dijabetes, loša cirulacija, zbog kojih se često uzimaju lekovi od kojih neki dodatno umanjuju sposobnost upravljanja motornim vozilom.

Stari ljudi teško prihvataju novine koje nameće savremeni saobraćaj.

Sa druge strane stariji vozači su emotivno stabilniji, zreliji, tolerantniji, manje skloni riziku,

realniji u procenjivanju, strpljiviji, sistematicniji, kritičniji, odgovorniji i imaju veliko iskustvo.

Smanjenje funkcionalnih kapaciteta strarji ljudi mogu donekle kompenzovati npr. Izbegavanje vožnje noću i u lošim vremenskim uslovima, po lošem putu, ređe konzumiranje alkohola, pažljivija vožnja i dr.

VOZAČKO ISKUSTVO

Nedostatak ili nedovoljno vozačko iskustvo predstavlja čest uzrok SN pri čemu je posebno kritičan period tokom prve godine vozačkog staža. Posle 5 godina kontinuirane vožnje ne bi se moglo govoriti o postojanju nedovoljnog vozačkog iskustva.

Sa većim vozačkim iskustvom se poboljšava kvalitet opažanja, shvatanja i prilagođavanja uslovima u saobraćaju, a perceptivne funkcije se razvijaju. Iskusniji vozači ređe preduzimaju nepotrebne radnje a pokrete izvode sa većom lakoćom i preciznošću.

POL VOZAČA

Žene vozači manje učestvuju i stradaju u SN od muškaraca ali su i manje eksponovane.

Žene manje vremena provode za volanom u odnosu na muškarce tako da imaju i manje vozačko iskustvo

Žene vozači pokazuju veću odgovornost u saobraćaju, disciplinovanije su, opreznije, nisu sklone agresivnom ponašanju, ređe voze u alkoholisanom stanju i ređe koriste vozilo za dokazivanje snage i prestiža u odnosu na muškarace.

Žene vozači su podložne negativnom uticaju nekih svojih psihofizičkih stanja (period ovulacije, predmenstrualni i period menstruacije, klimakterični period i trudnoća) koja mogu značajno umanjiti njihovu sposobnost za bezbedno učešće u saobraćaju.

Suptilnija fizička konstitucija žene može uticati na povećanje rizika u nastajanju zamora, posebno kada je u pitanju noćna i dugotrajna vožnja.

PSIHOLOŠKE OSOBINE I KARAKTERISTIKE VOZAČA

Za ponašanje vozača u saobraćaju bitna je uravnotežena kombinacija većeg broja karakteristika ličnosti kao što su temperament, karakter, inteligencija i konstitucija

Nemogućnost adaptacije na uslove u saobraćaju može biti posledica nedovoljno razvijenih psihičkih funkcija i neadekvatne strukture ličnosti.

Među vozačima koji mogu ugroziti bezbednost saobraćaja spadaju:

Ekstrovertne osobe

Agresivne i Depresivne osobe

Neurotske osobe (Anksioznost)

Psihopatske osobe

Neurolabilne osobe

Intelektualno zaostale osobe

Osobe sa poremećajem u strukturi ličnosti

Asocijalne osobe

Osobe sa niskom moralnom odgovornošću

Eksplozivne osobe

Netolerantne osobe

Neuravnotežene osobe

Plašljive i kolebljive osobe

Preterano smirene osobe

Emotivno nezrele osobe

Inferiorne osobe

SPOSOBNOSTI VOZAČA

A - SENZORNE SPOSOBNOSTI

Vezano za senzorne sposobnosti najveći značaj za vozačku sposobnost imaju:

Čulo vida

Čulo sluha i ravnoteže i

Pažnja

ČULO VIDA

Da bi čulo vida moglo da zadovolji sve zahteve intenzivnog saobraćaja neophodni su sledeći kvaliteti:

Normalna oština vida na oba oka

(statička i dinamička)

Dinamičku oštiru vida smanjuju - magla, kiša, treperenje vazduha, osvetljenje, zaslepljenje, zaprljanost šoferšajbne i naočara, defekti u vidnom polju, prostornom vidu, adaptaciji i osetljivost na zableštenje.

Nedostaci naočara - Mogu izazvati zableštenje od automobila koji vozi pozadi, mogu se zamagliti, mogu pasti, okvir naočara stvara ispad u vidnom polju, stvaraju težinu na nosu i licu itd.

Normalna širina vidnog polja na oba oka

Širinu vidnog polja smanjuju - Velika brzina kretanja vozila, okvir naočara, okvir šoferšajbne, nisko postavljeno sedište, razna oftamološka i neurološka oboljenja i stanja.

Sposobnost dubinskog (stereoskopskog) videnja

Stereoskopski vid podrazumeva mogućnost prosuđivanja dubine i prostornih odnosa u saobraćaju.

Posebno je značajan u uslovima gradske vožnje.

Sposobnost adaptacije na svetlost i tamu

Brzina adaptacije oka na svetlost i tamu varira od osobe do osobe, kao i kod iste osobe zavisno od vremena i situacije (izloženost intenzivnoj svetlosti ili tami u toku dužeg perioda, produžava ovo vreme).

Zbog nedostatka vitamina A neka lica u sumrak ne vide ili slabo vide (kokošje slepilo).

Sposobnost viđenja u uslovima noćne vožnje

U uslovima snižene prirodne i veštačke svetlosti, kao i pod uticajem prekomernog zableštavanja svetlima vozila ili sunčevim zracima, uslovi za odvijanje saobraćaja se bitno pogoršavaju, što zahteva od vozača normalnu sposobnost adaptacije na tamu, sposobnost brze readaptacije nakon zableštavanja i dobru oštrinu vida pri niskim pragovima osvetljenja.

Sposobnost raspoznavanja svih nijansi boja

Raspoznavanje boja bitno je za praćenje svetla na semaforu, mada se vozači koji neraspoznaju boje lako orijentisu tako što nauče položaj svetla. Problem može nastati jedino u uslovima smanjene vidljivosti (da bi osoba koja ne raspoznaje boje uočila signal na semaforu intenzitet tog signala treba da bude tri puta jači nego li kod osobe koja normalno razlikuje boje).

Značaj raspoznavanja boja je i u tome što boje privlače pažnju vozača, razbijaju monotoniju i sprečavaju nastanak zamora.

Normalna sposobnost akomodacije i konvergencije

Brzina akomodacije oka normalno iznosi 0,5 sec i sa starošću se produžuje što se može konpenzovati sporijom vožnjom.

Normalna pokretljivost očnih jabučica

Kod poremećaja pokretljivosti očnih jabučica produžuje se vreme potrebno za uočavanje neke pojave, što stvara teškoće kod pokušaja preticanja drugih radnji kod kojih je bitna procena udaljenosti i brzine drugog vozila.

ČULO SLUHA I RAVNOTEŽE

Čulo sluha ima značajnu ulogu u percepciji osećaja prostora i zvuka.

U održavanju ravnoteže učestvuju tri sistema vestibularni sistem uva, čulo vida i duboki senzibilitet, pri čemu je za održavanje ravnoteže potrebno da bar dva od ova tri sistema budu očuvana.

Kod gluvih osoba kod kojih postoji i oštećenje čula vida ili dubokog senzibiliteta dolazi do poremećaja ravnoteže posebno tokom noćne vožnje kada vrednost vizuelnih nadražaj opada.

To znači da gluva osoba sa oštećenim vestibularnim aparatom može upravljati motornim vozilom jedino ako ima potpuno očuvano čulo vida (dobra oštrina, binokulus, očuvana funkcija za dubinski, prostorni i trodimenzionalni vid) i očuvan duboki senzibilitet, kao i normalnu strukturu ličnosti i očuvane psihomotorne sposobnosti.

PAŽNJA

Pod pažnjom podrazumevamo mentalnu usmerenost na određene pojave.

Od obima, intenziteta, trajanja, distribucije, podele i skretanja pažnje zavisi da li će osoba primiti iz okoline informacije neophodne za uspešno učestvovanje u saobraćaju.

Negativan uticaj na učestvovanje u saobraćaju ima:

Pažnja više usmerena na unutrašnji život nego li na okolinu

Lako skretanje usmerene pažnje na atraktivne pojave u okolini

Smanjen obim i kapacitet pažnje - smanjena sposobnost istovremenog opažanja većeg broja vizuelnih i akustičkih signala neophodnih za pravilno ponašanje u saobraćaju.

Slaba distribucija pažnje - Usresređenost pažnje samo na jedan objekat ili samo na jednu radnju. Upravljanje motornim vozilom zahteva sposobnost opažanja više pojava u jedinici vremena.

Sporo preusmeravanje pažnje - sposobnost brzog pomeranja pažnje sa jednog na drugi predmet

Slaba selektivnost pažnje - izbor onih elemenata koji su bitni za učestvovanje u saobraćaju.

Nedovoljno vozačko iskustvo - Iskusni vozači lakše uočavaju, održavaju i usmeravaju pažnju lakše vrše selekciju, ne opterećuju se nebitnim pa se i manje zamaraju.

Vožnja u uslovima smanjenih spoljašnjih nadražaja - Pažnju u većoj meri privlače promenjivi nadražaji, nadražaji u pokretu i oni sa izraženim kontrastom. Zbog toga se pažnja teže održava pri vožnji na jednoličnom i dugom putu bez krivina i uspona i bez spoljnih nadražaja. U ovim slučajevima pažnja se veoma lako pomera od spoljašnjeg ka unutrašnjem svetu vozača što može da dovede do SN.

Noćna vožnja - Zahteva od vozača povećani napor da organizuje i drži pažnju. Pri noćnoj vožnji postoji povećana opasnost da vozač zapadne u stanje pospanosti u kome je pažnja svedena na minimum.

Zamor i premor - takođe otežavaju održavanje i usmeravanje pažnje u toku vožnje.

B - PSIHOMOTORNE SPOSOBNOSTI

Za uspešno upravljanje motornim vozilom naročito je značajna čulno-motorna koordinacija koja se izražava u uskladenoj koordinaciji čulnog opažanja sa voljnim reakcijama ekstremiteta.

VREME REAGOVANJA

Je vreme koje prođe od nadražaja organa čula sluha ili vida do motoričkog reagovanja. Dužina ovog vremena zavisi od karakteristika nadražaja i vremena odlučivanja. Prosečno vreme reagovanja iznosi na svetlost **0,19 - 0,29**, a na zvuk **0,17 - 0,20** sekundi. U saobraćaju se istovremeno sreću i ukrštaju različiti nadražaji zbog čega je prosečno vreme reagovanja znatno duže oko 0,9 do 1,2 sekunde.

Psihomotorna usporenost - je pojava koja se manifestuje poduženjem vremena reagovanja

Na vreme reagovanja utiču brojni faktori:

Bolesti i Telesni nedostaci

Starost - sa starošću se vreme reakcije produžava

Osobine podražaja - jači podražaj brže reagovanje

Složenost saobraćajne situacije - produžuje vreme reagovanja

Psihičko stanje - uzbudjenje, strah, depresija, rasejanost)

Doba dana - prepodne i noću je duže vreme reagovanja

Nadmorska visina - veće visine kraće vreme reagovanja

Vozачko iskustvo

Fizička i psihička kondicija

Motivisanost i Raspoložnje

Klimatski uslovi

Zamor

Tip vozila

Buka i Vibracije

Alkohol i Neki lekovi

Individualne osobine

Sem brzine reagovanja važna je i pouzdanost reakcije. Najmanje SN izazivaju vozači sa brzim i pouzdanim reakcijama, ali čak i ovi vozači izazivaju saobraćajne nesreće ukoliko imaju pogrešne procene saobraćajne situacije i pogrešna predviđanja ponašanja drugih učesnika u saobraćaju.

C - MENTALNA SPOSOBNOST

INTELIGENCIJA

Ima veliki značaj za efikasno upravljanje motornim vozilom u saobraćaju. Inteligente osobe se lakše snalaze u složenim saobraćajnim situacijama, brže stiču kvalitetnije iskustvo i adekvatnije koriste stečeno iskustvo u novim situacijama.

Međutim ni najinteligentniji ljudi ne moraju biti dobri vozači ako im ostale osobine ličnosti i psihičke funkcije nisu skladno razvijene.

OSTALE KARAKTERISTIKE LIČNOSTI

MOTIVI

Motivi kao što su želja za samopotvrđivanjem, afirmacijom, isticanjem sebe i vozila, želje da se bude zapažen, želje za prestižom i dobijanja priznanja od okoline, sami po sebi ne moraju biti opasni međutim ako se ostvarivanje ovih motiva kompenzira u saobraćaju onda mogu usloviti opasno ponašanje.

Sprečavanje zadovoljenja motiva izaziva frustracije koje dovode do anksioznosti i

agresivnosti, pa čak i do neuroza i psiho-neuroza koje imaju negativan uticaj na učestvovanje u saobraćaju.

SKLONOSTI I NAVIKE

Loše formirane životne i radne sklonosti i navike nepovoljno utiču na uspeh učestvovanja u saobraćaju. Npr. loše navike koje se odnose na način upravljanja vozilom, ritam rada i odmora, ritam i vrsta ishrane.

STAV

Stav predstavlja tendenciju da se preduzimaju pozitivne ili negativne akcije u odnosu na određenu situaciju ili pojavu. Stavovi se formiraju tokom života i teško se menjaju.

RAZVIJEN OSEĆAJ ZA PROSTOR

Omogućuje lakše snalaženje i prilagođavanje u saobraćaju. Vozači kod kojih je osećaj za prostor slabije razvijeni manje su precizni u upravljanju vozilom i slabije procenjuju poziciju vozila u pokretu.

PREDRASUDE

Predrasude su neosnovani stavovi koji se stiču tokom života. Vozač može biti opterećen predrasudama prema određenoj kategoriji učesnika u saobraćaju (npr. prema ženama) ili prema saobraćajnoj policiji.

Ove predrasude mogu uticati na ponašanje vozača u nekim saobraćajnim situacijama i usloviti oslobođanje nagomilanog nezadovoljstva i agresivnosti.

INTERESI

Interes za upravljanje motornim vozilom vozača profesionalca (izvor egzistencije) je drugačiji od interesa vozača amatera, što dovodi do različitog ponašanja ovih vozača u saobraćaju.

Od ostalih interesa značajni za saobraćaj su interesi za putovanjem, interes za promenu, zabavu ili interes za razumevanje.

NISKA TOLERANCIJA NA FRUSTRACIJE

Frustracije nastaju kao posledica sprečavanja zadovoljenja motiva, želja, ciljeva i interesa i dovode do anksioznosti, agresivnosti pa čak i do neuroza i psiho-neuroza koje imaju negativan uticaj na učestvovanje u saobraćaju

Vozači sa nižim pragom tolerancije na frustraciju teže podnose nemogućnost zadovoljenja svojih ciljeva, što kod njih izaziva neadekvatno reagovanje i može biti izvor opasnosti u saobraćaju.

UTICAJ ALKOHOOLA

Duža upotreba alkohola oštećuje skoro sve organe i tkiva a najviše nervni sistem, jetru, bubrege, srce, k.sudove i imunološki sistem. Alkoholizam razara fizičku, psihičku i društvenu sferu čovekovog života.

Posle višegodišnje upotrebe alkohola javljaju se duševni poremećaji, otupljenje volje i svesti i

mentalna degradacija koju prati i socijalna degradacija ličnosti.

Alkoholičari često dolaze u sukobe na radnom mestu i porodici, gube interes za rad.

Sve ovo negativno utiče na bezbedno upravljanje motornim vozilom.

UTICAJ LEKOVA

Na sposobnost upravljanja vozilom negativno mogu delovati razni lekovi, pri čemu postoje velike individualne razlike u reagovanju na razne lekove što je delom i genetski uslovljeno.

Uzimanje lekova pre vožnje naročito može biti opasno ako se kombinuje više lekova istovremeno ili ako se lekovi kombinuju sa alkoholom pri čemu lek može pojačati dejstvo alkohola ili što je znatno ređe smanjiti dejstvo alkohola (npr. stimulansi). Pojačanje dejstva alkohola pod uticajem lekova može biti:

Aditivno - ukupno negativno dejstvo jednako je zbiru pojedinačnih negativnih dejstva alkohola i leka

Sinergičko - ukupno negativno dejstvo znatno nadmašuje zbir pojedinačnih negativnih dejstva

Npr. Barbiturati koji uzeti sa malom dozom alkohola mogu dovesti do smrtonosnog trovanja.

Upotreba lekova danas je preterana (tabletomanija), često i bez konsultacije sa lekarom. Odgovrnost za konzumiranje lekova snose sami pacijenti ali i lekari koji često kod prepisivanja lekova ne upozore pacijenta na njegovo negativno dejstvo na upravljanje vozilom.

U našoj zemlji postoji Lista lekova koji se ne smeju upotrebljavati neposredno pre i u toku vožnje. Lekovi sa ove liste podeljeni su u dve grupe:

I - LEKOVI KOJI SNAŽNO DELUJU NA PSIHO-FIZIČKU SPOSOBONST

Sedativi (Anksiolitici)

Hipnotici i Narkotici

Antihistaminici

Antiepileptici

Na pakovanju ovi lekovi imaju trougao ispunjen crvenom bojom (▲).

II - LEKOVI KOJI MOGU UTICATI NA PSIHO-FIZIČKU SPOSOBNOST

Analgetici

Stimulansi CNS-a

Antihipertenzivi

Lekovi protiv angine pektoris

Lekovi protiv psihičke napetosti

Antitusici sa centralnim dejstvom

Lekovi protiv migrene

Antiemetici

Antidepresivi

Na pakovanju ovi lekovi imaju trougao čije su strane crvene, a sredina bela (Δ).

SEDATIVI (ANSIOLITICI)

Deluju **depresivno na CNS**, ali imaju i druga dejstva koja umanjuju vozačku sposobnost. Posledice su:

Smanjenje pažnje

Otežana koordinacija pokreta

Produženo vreme reagovanja

Inhibicija psiho-motorne funkcije

Pospanost, Tromost i Osećaj umora

Vrtoglavica i Glavobolja

Poremećaj mišljenja

Poremećaj vestibularnog sistema

Pad krvnog pritiska (moguć kolaps)

Poremećaj akomodacije oka (nejasno viđenje)

HIPNOTICI

Hipnotici deluju **depresivno na CNS**.

Izazivaju:

San, pospanost i smanjenje pažnje

Poremećaj psihomotorne sposobnosti

Poremećaj perceptivne sposobnosti

Poremećaj sposobnosti procenjivanja

Posebnu opasnost predstavljaju **barbiturati sa produženim dejstvom** zbog spore eliminacije i mogućnosti kumulacije pri dužoj upotrebi. Oni pre svega smanjuju sposobnost vizuelne percepције, a mamurluk koji izazivaju može potrajati dosta dugo pa se ne savetuje upravljanje vozilom 24-48 sati posle njihove upotrebe

Istovremeno konzumiranje alkohola i hipnotika povećava dejstvo alkohola i rizik za nastanak SN.

NARKOTICI

Narkotici izazivaju sanjivost, usporene reakcije, smanjenu sposobnost koncentracije.

Posle primene narkotika vozač je nesposoban za upravljanje vozilom najmanje 24-48 sati.

ANTIHISTAMINICI

Antihistaminici koji se koriste za lečenje različitih vrsta alergiskih oboljenja, kao neželjeno dejstvo imaju **Sedativni efekat na CNS** koji izaziva pospanost koja traje i 12 sati posle konzumiranja leka, što umanjuje vozačku sposobnost.

ANALGETICI

Analgetici imaju **blago sedativno dejstvo** oni usporavaju psihomotorne reakcije i nervne procese zbog čega je vozač pospan i manje pažljiv što sve povećava verovatnoću za nastajanje SN.

Naročito su opasni **Analgetici sa barbituratima** čiju upotrebu treba apsolutno izbegavati pri vožnji.

Najbolje je da se u toku vožnje ne uzimaju analgetici, ali ukoliko to nije moguće onda treba uzeti čiste salicilne preparate (andol, acisal, aspirin).

STIMULANSI CNS-a

Stimulansi CNS-a otklanjaju zamor i povećavaju radnu sposobnost ali samo za poslove koji se ponavljaju i koji ne zahtevaju promišljeno delovanje u relativno složenim situacijama što nije slučaj u saobraćaju.

Zbog toga stimulansi otežavaju snalaženje u saobraćaju, a istovremeno pružaju preterani osećaj samopouzdanja i nekritičnost što može da dovede do SN.

Sa smanjenjem koncentracije leka u krvi posle kratkotrajnog perioda stimulacije nastaje depresija CNS-a, javlja se zamor sa usporenim reagovanjem i iznenadnim atacima sna.

Zbog svega navedenog dejstvo stimulansa je krajnje nepovoljno na upravljanje vozilom.

ANTIHIPERTENZITIVI

Antihipertenzitivi zbog naglog smanjenja TA i sedativnog dejstva mogu uticati na vozačku sposobnost.

Antagonisti alfa 1 adrenergičkih receptora

- izazivaju

- Sinkopa - Vrtoglavica
- Glavobolja - Nazalna kongestija

Rezerpin - izaziva

- Smanjenje pažnje i Koncentracije
- Pad radne i psihomotorne sposobnosti

OPOJNE DROGE

Droge slično alkoholu ali u znatno većoj meri dovode do:

- Oštećenje najpre viših moždanih centara što dovodi do oslobođanja primitivnih nagona
- Smanjenje pažnje i koncentracije
- Producuje vreme opažanja, shvatanja, odlučivanja i reagovanja
- Smanjuje kritičnost, moć rasuđivanja, moć shvatanja i kontrolu ponašanja
- Remeti psihomotorne funkcije
- Izaziva poremećaj mišićne koordinacije i slabljenje rafleksa, pa pokreti postaju grubi i nesigurni
- Daje osećaj lažne hrabrosti, povećane snage i sposobnosti, a otklanja osećaj straha i krivice
- Povećava samopouzdanje i samouverenje
- Izaziva euforiju, agresivnost, svadljivost, netrpeljivost, razdražljivost, grubost i bezobzirnost
- Umanjuje osećaj opreznosti, odgovornosti, moralnosti i humanosti
- Oštećuje funkcije svih čula posebno vida i ravnoteže

Zbog svega navedenog intoksiciirani vozači (narkomani) ne poštuju ograničenja i pravila ponašanja u saobraćaju, tako da mnogo češće izazivaju SN

Našim pravilnikom predviđeno je oduzimanje vozačke dozvole svim osobama koje uživaju drogu i vraćanje iste posle apstinencije od najmanje 12 meseci.

UTICAJ PUŠENJA CIGARETA

EPIDEMIOLOGIJA

Ispitivanja u Engleskoj pokazuju da je uzrok oko 5% SN pušenje cigareta od strane vozača u toku vožnje

Procena je da u našoj zemlji godišnje izgubi život oko 250 osoba zbog pušenja vozača u toku vožnje

EFEKTI PUŠENJA

Pušenje za volanom višestruko umanjuje sposobnost za upravljanje motornim vozilom:

SMANJUJE PAŽNJU VOZAČA

Od momenta kada je osetio potrebu za cigaretom, vozač postaje manje koncentrisan na vožnju. U slučaju da tu potrebu ne može da zadovolji on postaje nervozan, razdražljiv, netolerantan, čak i agresivan.

Za vreme traženja cigareta, otvaranja kutije, paljenja cigareta i tokom pušenja kada prinosi cigaretu ustima vozač vozi jednom rukom. Za suto vreme pažnja vozača je velikim delom skrenuta sa praćenja saobraćajne situacije.

REMETI FUNKCIJU ČULA VIDA

U toku pušenja dim cigarete može dospeti u oči, što izaziva bolni nadražaj konjuktiva, suženje i treptanje. Moguće je i da vazdušna struja vrati pepeo cigarete u oči što može imati kobne posledice pri velikim brzinama vozila. Pušenje većeg broja cigareta smanjuje vidljivost u kolima i nadražuje oči

Kod dugogodišnjih pušača dolazi do smanjenje oštine vida i sposobnosti raspoznavanje boja kao posledica suženja i spazma arterija koje ishranjuju retinu (hipoksiju)

IZAZIVA STALNI NADRAŽAJNI KAŠALJ

Nadražajni kašalj javlja se kao posledica irutacije sluzokože gornjih disajnih puteva naročito izražen pri većoj zadimljenosti u vozačkoj kabini i dodatno umanjuje vozačku sposobnost.

DOVODI DO HIPOKSIIJE TKIVA

Sagorevanjem duvana oslobada se CO koji ima veći afinitet prema Hb od O₂ što kod dužeg pušenja naročito u zatvorenoj kabini vozila može da dovede do hipoksije tkiva i poremećaja pre svega od strane CNS-a koji je najosetljiviji na hipoksiju. Usled nastale hipoksije može doći do smanjenja oštine vida.

DEJSTVO NIKOTINA

Duvanski dim sadrži u sebi nikotin čije je dejstvo višestruko i nije uvek isto

Akutni efekti

- Izaziva sedaciju ili stimulaciju (Centralni efekat)
- Izaziva vazokonstrikciju krvnih sudova kože koja je najizraženija na ekstremitetima
- Nebithov paradoks - Subjektivni osećaj relaksacije, dok je Sy prenадražen (stresna reakcija)
- **Hronični efekti**
- **Drhtanje ruku**
- **Glavobolja**
- **Pojačanje refleksa**
- **Psihomotorni nemir**
- **Oslabljena koncentracija pažnje**
- **Anksioznost**
- **Poremećaj pamćenja**
- **Smanjenje moždane cirkulacije**
- **Spazam mišićnih vlakana**
- **Mlitava paraliza mišića**
- **Smanjenje oštchine vida i raspoznavanje boja.**

KARAKTERISTIKE PUŠAČA

Među pušačima ima mnogo više osoba čije karakteristike pogoduju nastanku SN

- Neurotične osobe
- Emocionalno nestabilne osobe
- Osobe sa avanturičkim crtama ličnosti
- Agresivne osobe

PERIOD ODVIKAVANJA OD PUŠENJA

Period odvikavanja od pušenja je posebno opasnost po bezbednost saobraćaja. Prekid pušenja dovodi do

- Poremećaja uslovnih refleksa
- Anksioznost
- Drhtanje ruku
- Ubrzanje srčanog rada
- Pad krvnog pritiska
- Smetnje od strane želudca

Ovi znaci psihološke zavisnosti kulminiraju 3 dana po prestanku pošenja i umanjuju vozačku sposobnost

PREVENCIJA

Vozač pušač treba da puši samo za vreme pauza u vožnji

Saputnici ne bi trebali da puše u toku vožnje ili ako to čine onda treba da drže otvoren prozor.

UTICAJ BOLESTI

Oboljenja bilo kog organa i sistema u određenoj meri negativno utiču na sposobnost upravljanja vozilom i može biti uzrok nastanka SN. Posebno su opasna oboljenja koja mogu izazvati iznenadnu smrt ili gubitak svesti, kao i bolesti koje slabe koncentraciju, reakcionu sposobnost i vizuo-motornu koordinaciju.

Veliki problem su i povrede vozača u SN koje ostavljaju negativne posledice na psihofizičko stanje.

Postojeći zakon omogućava da se uskrati izdavanje vozačke dozvole bolesnim vozačima

zbog čega se zdravstveno stanjene ne javlja tako često kao uzrok teših SN.

OBOLJENJA KVS-a

ARTERISKA HIPERTENZIJA

Umanjenje vozačke sposobnosti kod obolelih od arteriske hipertenzije postoji pre svega zbog komplikacija ove bolesti, ali i dejstva pojedinih antihipertenzijskih lekova.

I - Komplikacije arteriske hipertenzije:

- Cerebrovaskularni poremećaji
 - Promene na retini i smetnje vida
 - Loš san i noćno buđenje
 - Oboljenje srca
- Psihološki poremećaji** - kao što su
- - Poremećaj pažnje
 - - Neurotsko ponašanje
 - - Emocionalna nestabilnost
 - - Tvrdoglavost i Rigidnost
 - - Razdražljivost
 - - Disharmonični stavovi

II - Upotreba antihipertenziva - Pre svega ganglijskih blokatora može izazvati

Nagli pad krvnog pritiska praćen Omaglicom pred očima i Gubitkom svesti

Sa druge strane razne nokse koje postoje u saobraćaju mogu potencirati nastanak arteriske hipertenzije.

KORONARNA BOLEST SRCA

Često izaziva iznenadnu nesvesticu i kolaps - zbog čega bitno umanjuje vozačku sposobnost.

Nastanak koronarne bolesti potenciraju nokse u saobraćaju (dugo sedenje, stres, napetost). U toku vožnje menja se frekfencija i pravilnost srčanog rada, raste TA i puls što doprinosi bržoj pojavi koronarne bolesti.

INFARKT MIOKARDA

Nakon preležanog infarkta miokarda vozačima saveovati da ne voze bar **6 meseci**.

ANGINA PEKTORIS

U slučaju da se javi bolovi i stezanje u predelu grudne kosti treba savetovati odustajanje tj. prekid vožnje

ARITMIJE

Poremećaj srčanog ritma može dovesti do hemodinamskih poremećaja i smanjenog dotoka krvi u mozak što dovodi do niza poremećaja koji umanjuju vozačku sposobnost od kojih su najznačajniji

- Slabost
- Ošamućenost
- Vidne smetnje
- Bolovi u grudima
- Pospanost

Sinkopalni napad - kod kompletног bloka
(Adam -Stokesov sindrom)

- **Usponenje reakcija**
- **Nesigurno pamćenje**
- **Vrtoglavica**
- **Nesvestica**

STENOZA ILI INSUFICIJENCIJA AORTNOG ZALISTKA

Može izazvati sinkopu i napad angine pektoris - čime bitno umanjuje vozačku sposobnost.

OBOLJENJA ARTERIJSKIH KRVNIH SUDOVA DONJIH EKSTREMITETA

Otežava manipulaciju nožnim komandama vozila - čime ugrožava bezbednost u saobraćaju.

OBOLJENJA VENSKIH KRVNIH SUDOVA DONJIH EKSTREMITETA

Varikozni sindrom i tromboflebitis - Smanjuje pokretljivost nogu i mogućnost brzog reagovanja.

Iznenadna embolija krvnih sudova donjih ekstremiteta - je takođe akcidentogeni faktor u saobraćaju.

OBOLJENJA RES-a

AKUTNA OBOLJENJA RES-a

Često dovode do privremene nesposobnosti za upravljanje motornim vozilom.

OBOLJENJA GORNJIH DISAJNIH PUTEVA

Utiču na vozačku sposobnost zbog otežanog i poremećenog sna i smanjenja pažnje.

HRONIČNI BRONHITIS I ASTMA

Teže forme ovih oboljenja - Predstavljaju kontraindikaciju za bezbedno upravljanje motornim vozilom.

Blaže forme ovih oboljenja - U periodu intenzivnog kašla i dispneje mogu da dekoncentrišu vozača.

OPSTRUKTIVNA SLEEP APNEJA

Vozači koji pate od ove bolesti su:

- Hronično umorni
- Pospani i somnolentni
- Imaju poremećaj kognitivnih funkcija
- Često zaspe za volanom (zbog hipoksije CNS-a).

Sleep apneja je često udružena sa arteriskom hipertenzijom, gojaznošću i upotrebot alkohola. Istovremeno prisustvo ovih bolesti značajno povećava rizik za nastanak SN.

OBOLJENJA ENDOKRINOG SISTEMA

DIJABETES

Dijabetes može da umanji vozačku sposobnost iz više razloga.

Iznenadna pojava prolazne hipoglikemije - je glavni faktor koji dovodi do umanjenja vozačke sposobnosti kod vozača dijabetičara. Opasnost od pojave hipoglikemije kod vozača postoji naročito ukoliko uslovi vožnje nalažu propuštanje redovnih obroka (npr. zakrčenje u saobraćaju) ili povećan fizički napor (zamena točka, guranje automobila zbog kvara i sl.) i od načina lečenja dijabetesa

Kod vozača dijabetičara koji bolest kontrolišu samo dijetom opasnost od pojave hipoglikemije postoji jedino pri dugim i napornim putovanjima (vozači teških kamiona) tokom kojih je onemogućen redovni higijensko-dijetetski režim života i ishrane.

Kod vozača dijabetičara koji bolest kontrolišu dijetom i oralnim antidiabeticima opasnost od hipoglikemije postoji nakon upotrebe lekova premda je rizik mali ako se obroci redovno uzimaju. (Bigvanidini, Sulfanilini i Glimbeklamidi - antidiabetici koji nešto češće izazivaju hipoglikemiju)

Kod vozača dijabetičara koji bolest kontrolišu dijetom i insulinom češće se može javiti hipoglikemija. Pored toga insulin daje i simptome cerebralne prirode koji mogu umanjiti vozačku sposobnost kao što su:

- **Teškoće u prosudivanju**
- **Agresivnost**
- **Teškoće u kontroli rada mišića**
- **Iznenadna pojava nesvestice**

Oslabljen vid - Zbog katarakte i retinopatije (komplikacije višegodišnjeg dijabetesa).

Dijabetična neuropatija (Periferni neuritis)

Ukoliko dođe do nastanka ovih komplikacija.

Oštećenje perifernih arteriskih krvnih sudova vozaču treba savetovati apstinenciju od vožnje.

Komplikacije od strane bubrega i srca.

HIPERTIREOZA

Hipertireoza težeg stepena sa okulobulbarnim sindromom ili KVS-komplikacijama - Umanjuje vozačku sposobnost.

HIPOTIREOZA

Hipo-tireoza težeg stepena praćena bradipsijom - Umanjuje vozačku sposobnost.

HIPO I HIPER-ADRENOKORTICIZAM

Teški oblici ovih bolesti umanjuju vozačku sposobnost.

NEUROLOŠKA OBOLJENJA

EPILEPSIJA

I - EPI-napadi

Pojavu Epi-napada je uglavnom nemoguće predvideti zbog čega ovi pacijenti moraju biti pod stalnom lekarskom kontrolom i terapijom. Najveći broj SN događa se za vreme prvog Epi-napada.

Ako se radi o novootkrivenom pacijentu treba zahtevati oduzimanje vozačke dozvole i detaljno kliničko ispitivanje. Oduzimanje dozvole je indikovano i kod postojanja sigurnih Epi-napada. Ako pacijent nije imao napade najmanje dve godine može mu se izdati dozvola uz obavezne redovne kontrolne preglede. Preventivno dozvolu treba oduzeti i svim pacijentima nakon teške traume lobanje i operacija tumora mozga u trajanju od najmanje 6 meseci u cilju praćenja eventualne pojave sekundarnih Epi-napada.

II - Duševne promene epileptičara

Za bezbednost u saobraćaju značajna je i pojava određenih duševnih promena koje prate epilepsiju

- Eksplozivnost
- Promena raspoloženja
- Razdražljivost
- Emocionalna napetost
- Labilnost
- Želja za dominacijom
- Neuvidavnost
- Lepljivost
- Preopširnost

III - Uticaj antiepileptične terapije

- Usporen psihomotilitet
- Oskudne asocijacije
- Otežano shvatanje
- Burno reagovanje i Agresivnost

PSIHOZE

Hipomanija - Praćena je impusivnošću i entuzijazmom što može navesti vozača na vrlo opasnu vožnju.

Organske psihoze i presenilna demencija - Usled pogrešnog zaključivanja obolelog mogu biti uzrok SN

Vozaci sa suicidalnim namerama i depresivni vozači - Izazivaju znatno veći broj SN u odnosu na ostale vozače (Neprepoznati pokušaji suicida kod mladih).

Šizofreničari - Mogu verovati da ih drugi vozači progone što ih natera u veoma opasnu i brzu vožnju.

Anksiozni vozači - Mogu se osloboditi straha brzom vožnjom, pa predstavljaju rizičnu grupu.

NEUROZE

Smanjuju vozačku sposobnost kako zbog same bolesti tako i zbog lekova koje koriste u terapiji.

Psihoneuroza

- Vozači sa dijagnozom psiho-neuroze su nestabilni, nesigurni, sumnjivi i hiperaktivni što sve može biti uzrok opasnosti u saobraćaju.

Anksiozni neurotičari

- Imaju manju intelektualnu efikasnost, slabiju koncentraciju pažnje i otežanu sposobnost sagledavanja situacije. Oni su u vožnji nesigurni i pasivni ili napeti i agresivni.

Neurastenični sindrom

- Karakteriše se malaksalošću, čestim promenama raspoloženja, glavoboljom, poremećajem sna i pospanošću, što kod vozača može uticati na nastanak SN.

Histerične osobe

- Su emotivno nezrele, egocentrične, sugestibilne, neodlučne i željne dominacije zbog čega predstavljaju izvor rizika u saobraćaju

Psihosomatski poremećaji vozača

- Mogu često predstavljati uzrok SN sa teškim posledicama

Izraziti poremećaji strukture ličnosti - koji se ispoljavaju kao:

- Sklonost neprilagođenom ponašanju

- Socijalna i emocionalna nezrelost i nestabilnost

Predstavljaju kontraindikacije za bezbedno upravljanje vozilom. Ovi vozači najčešće ne poštuju saobraćajne propise.

PARKINSONOVA BOLEST

Blaži oblici bolesti - sa slabim unilateralnim tremorom, ne umanjuju vozačku sposobnost

Teži oblici bolesti - sa jako izraženim horetičnim i atetoničnim pokretima, akinezijom, ukočenošću i tremorom dovode do potpunog gubitka sposobnosti za upravljanje motornim vozilom

MULTIPLA SKLEROZA

Poremećaji koji se javljaju kod MS, a koji negativno utiču na vozačku sposobnost jesu:

Poremećaj vida

Nistagmus

Vroglavica

Opšta slabost

Euforija

Senzorni poremećaji u ekstremitetima

Cerebralna nekoordinacija

Preterano samopouzdanje

VERTEBRO-BAZILARNA INSUFICIJENCIJA

Predstavlja opasnost za bezbedno upravljanje motornim vozilom jer izaziva:

Nesvestica

Glavobolja i Vrtoglavica

Vidne smetnje

Slabost

CEREBRALNA ATROSKLEROZA

Ispoljava se telesnim, žarišnim i psihičkim poremećajima od kojih su za vozačku sposobnost značajni:

- Poremećaji vida

- Motorni poremećaji

- Hemipareze

- Hiperrefleksija

- Oslabljena koordinacija pokreta

Glavobolja

Omaglica

Zujanje u ušima

Vrtoglavica

Smetnje sna
Brzo zamaranje
Oslabljena koncentracija
Slabost pažnje
Poremećaj pamćenja

ZAPALJENJE CNS

Dovodi do nesposobnosti upravljanja vozilom u toku trajanja bolesti i u fazi rekovalescencije.

MENIEROV SINDROM

Karakteriše se nepredvidivim napadima vrtoglavica - što dovodi do gubitka vozačke sposobnosti ukoliko se napadi vrtoglavice ponavljaju ili se nemogu ukloniti lekovima.

MIGRENA

U vreme napada teških migrena vozačka sposobnost je značajno umanjena.

CEREBRALNI POREMEĆAJI SA ATAJSIJOM

Dovode do nespretnosti pri upravljanju vozilom pogotovo ako je zahvaćana desna noga i ako izazivaju drhtanje gornjih ekstremiteta.

POREMEĆAJ VESTIBULARNOG APARATA SA VRTOGLAVICOM

Dovodi do nesposobnosti upravljanja vozilom sve do smirivanja stanja.

OŠTEĆENJA KIČMENE MOŽDINE

Izazivaju pareze i paralize pri čemu vozačka sposobnost zavisi od težine bolesti. Javlja se kod:

Multiple skleroze
Siringomijelitisa
Spondiloze
Tumora i trauma

DISKUS HERNIJA

Dovodi do lumoijalgie i neuroloških lezija koje su praćene iznenadnom pojmom bola koji za trenutak skreće pažnju vozaču što pri brzoj vožnji može ugroziti bezbednost saobraćaja.

SENZORNI POREMEĆAJI NA EKSTREMITETIMA

Mogu značajno ugroziti sigurnost pri upravljanju motornim vozilom. Javljuju se kod:

Perifernih neuropatija
Lezije kičmene moždine
Lezije u lobus parietalisu

SLABOST U EKSTRIMITETIMA

Može značajno uticati na bezbedno upravljanje motornim vozilom. Javlja se kod:

Miastenije gravis
Miozitisa
Mišićne distrofije
Polimijelitisa
Polineuritisa
Lokalnih lezija nerava

OSTALA OBOLJENJA I STANJA OBOLJENJA GIT-a

Potencijalnu opasnost za nastajanje SN predstavljaju sledeća oboljeja GIT-a:

Ulkusna bolest u bolnoj fazi

Perforacija ulkusa - Zbog masovnog krvarenja može izazvati kolapsna i šokna stanja za volanom.

Hernije trbušnog zida u bolnoj fazi

Pankreatitis u bolnoj fazi

Oboljenja žučne kese u bolnoj fazi

OBOLJENJA UROGENITALNOG SISTEMA

Smetnje za bezbedno upravljanje motornim vozilom mogu predstavljati:

Oboljenja praćena uremijom

Oboljenja praćena čestim nagonom na mokrenje

Oboljenja praćena bubrežnim kolikama

Oboljenja praćena komatoznim stanjem

Izenenadne hidrocele i varikocele

HEMATOLOŠKA OBOLJENJA

Hemoragični sindrom

Anemija

Mogu biti favorizujući faktor brže pojave zamora i kolapsnog stanja čime utiču na češću pojavu SN.

OBOLJENJA KOŽE

Praćena svrabom, bolom i smetnjama u pokretu - Mogu remetiti koncentraciju, slabiti pažnju, izazivati povećanu razdražljivost čime smanjuju vozačku sposobnost.

UTICAJ ISHRANE VOZAČA

RAZNOVRSNOST ISHRANE

Po svom sastavu hrana mora da bude raznovrsna kako bi zadovoljila sve nutritivne potrebe organizma vozača (npr. nNa brzinu reagovanja imaju uticaj vitamini B i C).

REDOVNOST ISHRANE

Veoma je bitno i redovno uzimanje obroka. Kod vozača razmak između obroka ne bi smeo da bude duži od 4 sata. Višesatno neuzimanje hrane dovodi do smanjenja nivoa šećera u krvi što može imati za posledicu malaksalost, bezvoljnost, prgavost, vrtoglavicu, drhtavicu, zamor, nesvesticu pa čak i gubitak svesti što sve umanjuje vozačku sposobnost.

ISPRAVNOST HRANE

Uzimanje higijenski i bakteriološki neispravne hrane u toku putovanja može dovesti do mučnine, povraćanja, grčeva, glavobolja, proliva i drugih smetnji koje umanjuju vozačku sposobnost.

OBIMNOST OBROKA

Poželjno je da vozači uzimaju manje količine lako svarljive hrane na svaka 2-3 sata.

Pri uzimanju velike količine teže svarljive hrane, masne hrane i hrane koja nadima dolazi do preusmeravanja veće količine krvi u abdominalne

organe što dovodi do relativne ishemije CNS-a koja se manifestuje pospanošću, tromošću, bezvoljnošću i smanjenjem psihofizičkih sposobnosti (produženo vreme reagovanja, slabljenje pažnje i koncentracije). Sem toga prepun želudac vrši pritisak preko dijafragme na torakalne organe čime još više otežava adekvatnu reakciju vozača.

UPOTREBA KAFE

Kofein u manjim dozama deluje stimulativno na sve funkcije CNS-a. Međutim veće doze kofeina mogu imati izrazito nepovoljne efekte na vozačku sposobnost jer dovode do:

- Uznemirenosti
- Straha i tremora
- Misaone konfuzije
- Poremećaja koordinacije
- Palpitacija
- Zujanja u ušima
- Vrtoglavice
- Treperenja pred očima
- Slabljenje kritičnosti

Kafa predstavlja posebnu opasnost za umorne vozače koji uzimanjem kafe žele da zamene odmor. U takvim slučajevima kafa će trenutno smanjiti subjektivni osećaj umora ali će se posle kratkog vremena umor manifestovati u najizraženijoj formi što predstavlja veliku opasnost za bezbednu vožnju.

UNOS TEČNOSTI

Najbolje je u toku vožnje uzimati **čistu vodu ili prirodne sokove**, ne preporučuju se gazirani sokovi zbog nadimanja i sokovi koji sadrže kofein.

Nedovoljan unos tečnosti u toku vožnje uzrokuje brojne promene u organizmu i pogoduje bržem nastanku zamora, što negativno utiče na sigurnost vožnje.

PREVENCIJA TRAUMATIZMA U DRUMSKOM SAOBRĀCAJU

Mere kojima se sprečavaju saobraćajne nesreće mogu se podeliti na:

MERE PRIMARNE PREVENCIJE - Imaju za cilj da spreče nastanak SN.

MERE SEKUNDARNE PREVENCIJE - Imaju za cilj da ublaže žestinu SN:

- Poboljšanje pasivnih elemenata bezbednosti vozila.
- Poboljšanje elementata puta i okoline

MERE TERCIJANE PREVENCIJE - Imaju za cilj da ublaže posledice SN koje su se već dogodile:

- Prva pomoć
- Transport
- Lečenje

- Rehabilitacija

REPRESIVNE MERE - Podrazumevaju primenu odgovarajućih sankcija prema nesavesnim vozačima.

U sprovođenju ovih mera moraju biti uključeni svi elementi društvene zajednice, a njihova realizacija se sprovodi kroz sledeće aktivnosti:

ZAKONSKA REGULATIVA

Podrazumeva postojanje zakona koji će normirati međusobne odnose, stanje i ponašanje u saobraćaju.

Zakonski propisi omogućavaju da se izbegnu konflikti i stvore uslovi da se saobraćaj odvija organizovano, racionalno i bezbedno.

PRIPREMA LJUDI ZA UČEŠĆE U SAOBRĀCAJU

OBUKA VOZAČA MOTORNIH VOZILA

Podrazumeva upoznavanje budućih vozača sa saobraćajnim propisima i veštinom upravljanja vozilom i proveru stečenog znanja polaganjem vozačkog ispita i praktičnom proverom sposobnosti na poligonu.

DOPUNSKO SAOBRĀCAJNO OBRAZOVANJE

Zaboravljanje naučenog, izmene saobraćajnih propisa i uvođenje raznih drugih novina u oblasti saobraćaja, nalažu potrebu dopuskog obrazovanja vozača koji već imaju vozačku dozvolu.

OBRAZOVANJE KADRA ZA POTREBE SAOBRĀCAJA

Podrazumeva da se u toku redovnog školovanja stručnih kadrova za sva zanimanja koja imaju veze sa saobraćajem uvede i obrazovanje iz ove oblasti.

OBRAZOVNO-VASPITNI RAD SA OSTALIM UČESNICIMA U SAOBRĀCAJU

Posebno organizovana obuka postoji za vozače koji čine svega oko 10% stanovništva. Ostali učesnici u saobraćaju takođe moraju imati bar minimum znanja iz ove oblasti kako bi bezbedno učestvovali u saobraćaju. Njihova edukacija vrši se najpre u okviru porodice, zatim preko predškolskih ustanova, škola, fakulteta i sredstava javnog informisanjaje.

Posebnu pažnju treba obratiti na pripremu pešaka (pre svega dece), biciklista i motociklista za saobraćaj.

ZDRAVSTVENO-VASPITNI RAD

Zdravstvena služba takođe treba da uzme učešće u edikaciji iz ove oblasti preko zdravstveno-vaspitnog rada. Kao najznačajnije teme nameću se:

Uticaj alkohola na vozačku sposobnost

Pušenje cigareta za volanom
Ishrana vozača
Bolesti vozača i SN
Uticaj lekova na vozačku sposobnost
Prva pomoć na mestu SN
Način transporta povredenih do zdravstvene ustanove
Uticaj okoline na nastanak SN
Uticaj socijalnih faktora i porodičnih prilika na nastanak SN

SELEKCIJA POJEDINIH KATEGORIJA UČESNIKA U SAOBRAĆAJU

VOZAČKI ISPIT

Predstavlja selekciju u pogledu znanja, prilagođenosti i veštini neophodnoj za samostalno upravljanje motornim vozilom.

ZDRAVSTVENA SELEKCIJA

Predstavlja selekciju u pogledu psihofizičkih sposobnosti za bezbedno upravljanje vozilom pre svega budućih vozača (dobijanje lekarskog uverenja) ali i onih koji to već jesu (najčešće na zahtev MUP-a).

INFORMISANJE UČESNIKA U SAOBRAĆAJU

STATIČKE INFORMACIJE - Ne menjaju se ili se retko menjaju u vremenu:

- Saobraćajni propisi
- Postupanje u slučaju SN
- Kodeks etičkih normi

DINAMIČKE INFORMACIJE - Relativno se brzo se menjaju u vremenu:

- Stanje na putevima
- Podaci o klimatskim uslovima
- Intenzitet i struktura saobraćaja
- Obaveštenja o alternativnim putnim pravcima

KONTROLA I REGULISANJE SAOBRAĆAJA

Ima za cilj postizanje duštvene discipline, pravilnog korišćenja puteva i zadržavanje ponašanja učesnika u saobraćaju u normalno dozvoljenim okvirima. Strožija kaznena politika značajno redukuje broj SN (npr. sankcionisanje vožnje u alkoholisanom stanju)

Pored toga kontrola saobraćaja ima za cilj i da uoči najčešće greške i prekršaje i da o tome obavesti nadležne institucije koje svojim radom te greške mogu otkloniti.

Kontrola saobraćaja obuhvati i

Zabranu vožnje motociklom osobama mlađim od 17 godina u periodu od ponoći do 5 ujutru.

Redovno održavanje puteva, pešačkih prelaza i instalirane opreme na putu.

Očuvanje dobre osvetljenosti puta i svetlosne signalizacije.

Redovno održavanje i tehnički pregledi vozila.

Održavanje uređaja za svetlosnu signalizaciju na vozilu.

Vožnja sa upaljenim svetlima u toku dana.

Instaliranje izvora svetlosti na kacige motociklista.

SISTEM OSIGURANJA

Zavisnost visine premije osiguranja od uspešnosti vozača u vožnji (visoke premije za rizične vozače, a male premije za uspešne vozače), pozitivno deluje na ponašanje vozača.

UBLAŽANJE POSLEDICA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA

Brzo i efikasno preduzimanje mera na mestu nezgode u cilju sprečavanja nastajanja novih nezgoda

Pružanje prve pomoći povredenim licima

Brzo i stručno zbrinjavanje nastradalih lica

Adekvatan transport nastradalih do zdravstvene ustanove (najbolje helikopterom)

Adekvatan prijem i tretman u bolnici

Rehabilitacija povredenih lica

Obaveštavanje nadležnih organa (Saobraćajna policija, Zdravstvena ustanova)

Očuvanje tragova nezgode u cilju sprovođenja istrage

Sprečavanje nastaka zastoja

UKLJUČIVANJE ZDRAVSTVENE SLUŽBE U BEZBEDNOST U SAOBRAĆAJU

Medicina rada može uticati na povećanje bezbednosti u saobraćaju kroz sledeće aktivnosti

Vršenjem ocene vozačke sposobnosti kroz prethodne, periodične i vanredne preglede, kao i pri svakodnevnom kontaktu sa imaočima vozačkih dozvola.

Vršenjem ocene psiho-fizičkih sposobnosti drugih radnika koji su indirektno odgovorni za bezbednost saobraćaja (saobraćajna milicija, putari, radnici koji rade na tehničkoj ispravnosti vozila i sl.)

Vršenjem ocene vozačke sposobnosti obolelih, nakon raznih medicinskih intervencija i upotrebe lekova

Zdravstveno vaspitnim radom sa vozačima i drugim učesnicima u saobraćaju

Davanjem inicijativa za izmene i dopune pojedinih odredbi Pravilnika o zdravstvenim uslovima koje moraju ispunjavati vozači motornih vozila.

BOLESTI U VEZI SA RADOM

Bolesti u vezi sa radom predstavljaju vrlo širok spektar bolesti koje su na neki način ne uvek uzročno, povezane sa zanimanjem ili uslovima rada, a etiologija tih bolesti uvek je multikauzalna.

PODELA

Iz tog veoma širokog spektra bolesti u vezi sa radom izdvajaju se:

Oboljenj respiratornog sistema (Hronični bronhitis, Emfizem i Astma)

Oboljenja KVS-a (Hipertenzija, Ishemičko oboljenje srca i Cerebrovaskularna bolest)

Bihevioralni poremećaji i mentalne bolesti

Obolegenja lokomotornog sistema (Lumbalni i Cervikobrahijalni sindrom)

Za ovu grupu poremećaj danas je u upotrebi termin Hronična opstruktivna bolest pluća (HOBP).

Stavljanjem astme i hroničnog bronhitisa na listu profesionalnih bolesti početna definicija je znatno sužena ali ipak nije izgubila na značaju.

FAKTORI RIZIKA

- Pušenje
- Vreme i klima
- Faktori rada
- Socioekonomski status
- Porodični i genetski faktori
- Atopija predispozicija
- Bronhijalna reaktivnost
- Respiratorne bolesti u detinjstvu
- Aerozagadnje životne i radne sredine

FAKTORI RIZIKA

Kao faktori rizika za nastanak ovih bolesti izdvajaju se:

Nepovoljni psihosocijalni faktori na radu

Nedostaci u ergonomskim rešenjima za oruda

Mentalno preopterećenje

Niz drugih štetnosti i uslova radne sredine

Individualne karakteristike (životna dob, pol, rasa, genetski faktori, tip ličnosti i dr.)

Loše navike (pušenje, alkohol, ishrana i dr.)

FAKTORI RADA

Kod bolesti u vezi sa radom faktor rada može biti:

Jedan od više etioloških činioca tj. parcijalni uzročnik bolesti

Provocirajući faktor u pojavi bolesti

Faktor koji pogoršava tok i težinu bolesti

OBOLJENJA RESPIRATORNOG SISTEMA

HRONIČNA NESPECIFIČNA RESPIRATORNA BOLEST

Iako se mnoga oboljenja RES-a mogu dovesti u vezi sa faktorima rada, SZO je posebno izdvojena, hroničnu nespecifičnu respiratornu bolest. Pod ovim terminom se podrazumeva grupa poremećaja pri kojima se javlja **hronično iskašljavanje i ili gušenje u miru i ili u naporu**.

Poremećaji uključuju:

- **BRONHITIS**
- **EMFIZEM**
- **ASTMU**

OBOLJENJA KARDIOVASKULARNOG SISTEMA

Od oboljenja KVS u vezi sa radom najveći značaj imaju:

- hipertenzija
- ishemijsko oboljenje srca
- cerebrovaskularna bolest

Hipertenzija je značajna i kao samostalna bolest i kao faktor rizika za nastanak druge dve bolesti.

Za prevenciju navedenih KVS-oboljenja važna je identifikacija faktora rada koji doprinose pojavi oboljenja ili dovode do njegovog pogoršanja.

U etiopatogenezi KVS-oboljenja važnu ulogu imaju i individualne karakteristike, navike, životna sredina i brojni drugi faktori zbog čega je evaluacija faktora radne sredine znatno otežana.

FIZIČKI FAKTORI RIZIKA

BUKA

Pretpostavlja se da buka na KVS deluje kao stresor. Rad u uslovima povećane buke izaziva

Povećanje TA - Buka povećava tonus simpatikusa što dovodi do spazma arteriola i porasta TA.

Povećanje frekfencije srčanog rada, miokardne kontraktilnosti i koronarnog protoka - Usled pojačane β -adrenergičke aktivnosti Sy i istezanja zidova desne pretkomore usled venokonstrikcije.

Povećan je rizik za nastanak ateroskleroze i koronarne bolesti - Zbog povećanja holesterola, triglicerida i LDL koje nastaje usled povećanog lučenja kateholamina, gliko i mineralokortikoida koji stimulišu β receptore u masnom tkivu što dovodi do pojačane lipolize.

Vazokonstrikcija perifernih krvnih sudova -
Pri čemu se zapaža spazam kapilarne zone i smanjenje pulsnih oscilacija. Ova vazokonstrikcija se primarno manifestuje na periferiji (prsti, ušne školjke).

Ishemija miokarda - Na EKG-u se registruje skraćenje PR intervala i ST segmenta.

VISOKA TEMPERATURA

Duži rad u toplim pogonima može dovesti do
Hipertenzije
Ishemijskog oboljenja srca
Akutnih ataka ishemijskog oboljenja srca

NISKA TEMPERATURA

Rad u hladnim pogonima povećava rizik od
Akutnih ataka angine pektoris
Akutnog infarkta miokarda
Faktor rizika u razvoju drugih oboljenja KVS-a.

HEMIJSKI FAKTORI RIZIKA

- olovo
- kadmijum
- kobalt
- arsen
- ugljenmonoksid
- organski rastvarači (Neki)

O uticaju ovih hemijskih štetnosti na pojavu KVS oboljenja ima dosta podataka, ali su zaključci protivurečni.

RADNA OPTEREĆENJA

MALO FIZIČKO OPTEREĆENJE (inaktivnost na radu)

Ishemijsko oboljenje srca - Povećava incidencu.

HRONIČNI PROFESIONALNI STRES

Povećava rizik od KVS oboljenja psihofiziološkim procesima ili preko poremećaja ponašanja (prekomerno pušenje, ishrana, alkohol).

SMENSKI RAD I IREGULARAN REŽIM RADA I ODOMORA

Takođe povećava rizik od KVS oboljenja.

BIHEVIORALNI POREMEĆAJI I MENTALNE BOLESTI

Bihevioralne reakcije po pravilu prethode pojavi mentalnih i psihosomatskih oboljenja i odlikuju se subjektivnim i objektivnim promenama u mentalnom stanju pojedinca i lakin disfunkcijama fizioloških sistema. Najčešći poremećaji u mentalnoj sferi koji se mogu dovesti u vezu sa radom jesu:

ANKSIOZNE ILI DEPRESIVNE REAKCIJE

Ove disfunkcije se obično spontano poboljšavaju, ali ako traju dovoljno dugo ili se često ponavljaju bez odgovarajućih perioda oporavka povećava se rizik od težih manifestacija hroničnog stresa u vidu pojave:

- **Depresije**
- **Neurotične reakcije**
- **Poremećaji ličnosti**
- **Poremećaja ponašanja**
(pušenje, alkohol, droga)
- **Hipertenzija**
- **Peptičkog ulkusa**
- **Blagog porasta holesterola u krvi**

SINDOM SAGOREVANJA

To je tip prolongirane bihevioralne reakcije na hronične emocionalne i interpersonalne stresore na radu.

Predstavlja specifični oblik stresa koji se javlja kod radnika u uslužnim delatnostima, zdravstvu ili školstvu, kao i na drugim radnim mestima gde postoje naglašene interpersonalne komunikacije sa visokim emocionalnim ulogom. Odlikuje se :

- **Emocionalnom ispražnjenošću**
- **Depersonalizacijom**
- **Smanjenom samorealizacijom**
- **Smanjenjem kvaliteta rada**
- **Povećanjem fluktuacije i apsentizma**
- **Pojavom nesanice**
- **Povećanom konzumacijom alkohola ili droge**
- **Pojavom problema u porodici i braku**

TEHNOSTRES

Nastaje u uslovima nove tehnologije čija primena nameće svakodnevne izuzetno brze promene i stalni nedostatak vremena čime se potiskuju lične potrebe radnika.

Stalni zahtevi za novim znanjima i brzinom, neprilagođeni biološkom biću čoveka, stavljuju radnika u stanje neizvesnosti i zbumjenosti, koje je praćeno strahom od zaostajanja, izraženim anksioznim reakcijama i otežanom relaksacijom nakon rada. Nemogućnost opuštanja posle rada produžava i pogoršava efekte tehnostresa.

Efekti su praćeni:

- **Glavoboljom**
- **Stalnim opštima zamorom**
- **Malaksalošću**

Kod dužeg trajanja bihevioralnih reakcija na tehnostres

- **Češća pojave mentalnih bolesti**
- **KVS-oboljenja**
- **Koštano-mišićni poremećaji**
-

MENTALNE BOLESTI U VEZI SA RADOM

- **Depresije**

- Neurotične reakcije
- Poremećaji ličnosti
- Psihoze (ređe)

Češće se javljaju u radnoj populaciji nižeg socioekonomskog stanja i obrazovanja, iako individualne karakteristike imaju poseban značaj u njihovoј pojavi.

OBOLJENJA LOKOMOTORNOG SISTEMA

Ovi poremećaji se često javljaju u zanimanjima koja zahtevaju dizanje tereta posebno kada je ono udruženo sa dužim sedenjem ili ekspozicijom opštim vibracijama

LUMBALNI SINDROM

Većina oštećenja intervertebralnog diskusa u lumbalnom delu kičme vodi se pod dijagnozom **lumbalni sindrom**. Pod ovom dijagnozom mogu se kriti različite patološke promene čiji je zajednički simptom lumbalni ili luboišljalgični bol. Lumbalni sindrom nastaje kao posledica kompresije na korenove kičmenih živaca. Do kompresije u 80% slučajeva dolazi zbog oštećenja invertebralnog diskusa (ošećenja anulus fibrozusa kroz koja prodiru delovi nukleusa pulposusa i vrši pritisak na korenove živaca).

FAKTORI RIZIKA

Težak fizički rad - Dovodi do degenerativnih promena u lumbalnom delu kičme.

Statičko opterećenje - Dugotrajno sedenje u ispravljenom položaju bez oslonca.

Dinamičko opterećenje - Kod dizanja, nošenja, vučenja i guranja tereta češće se javlja lumbalni bol.

Opšte vibracije - Pri vožnji motornih vozila nađena je veća učestalost lumbosakralnog bola.

Monoton rad i nezadovoljstvo radom - Takođe se povezuju sa pojavom lumbosakralnog bola.

Individualni faktori - Konstitucionalni (starost, visina, težina, mišićna snaga, fizička sposobnost), zdravstveno stanje (ranije bolesti), navike (pušenje) i dr.

BOLNI SINDROM VRATA I GORNJIH EKSTREMITETA

U ove poremećaje ubrajaju se poremećaji koji imaju veze sa radom. Oštećenja su uglavnom izazvana čestim ponovljenim naprezanjem i povezana sa prisilnim i neugodnim položajem pri radu, ponavljanim radnim zadacima i aktivnostima i neadekvatnom organizacijom rada.

FAKTORI RIZIKA

Ekstremni pokreti u vratnog delu kičme

Dugotrajna fleksija i ekstenzija vratnog dela kičme

Dugotrajna ekstenzija vratnog dela kičme

Česte rotacije vratnog dela kičme

Veliki i stalni pritisak usled nedostatka vremena

Nedovoljan uticaj pri odlučivanju o radu

Stalne kratkotrajne ponovljene aktivnosti

Monoton rad

Pomanjkanje satisfakcije na radu

Hronični stres

MEHANIZAM NASTANKA

Više hipoteza pokušavaju da objasne nastanak ovih poremećaja.

Hipoteza o energetskoj krizi u mišićima -

Monoton rad, ponovljeni pokreti pri radu tokom dužeg perioda dovode do "Burnouta" i poremećaja cirkulacije u mišićima što izaziva oštećenja mišićnih vlakana. Mišićne jedinice se aktiviraju po principu veličine (male jedinice se aktiviraju malim, a velike velikim naporom) što znači da su za vreme obavljanja istih radnih zadataka uvek aktivne iste mišićne jedinice koje u takvim uslovima čak i kad su zahtevi mali, rade blizu svog maksimalnog kapaciteta pa je rizik od nastanka njihovog oštećenja veliki.

Komplementarna hipoteza - Po kojoj uzrok

oštećenja mišića nije njihova aktivacija sama po sebi već kratak vremenski razmak između kontrakcija tako da mišići ne stignu da se oporave od prethodnem, a usledi nova kontrakcija što vremenom dovodi do njihovog trajnog oštećenja.

Hipoteza o interakciji fiziološkog opterećenja i psihosocijalnih faktora rizika na radu - Polazi od prepostavke da negativni psihosocijalni faktori povećavaju efekte ekspozicije mehaničkim faktorima radne sredine i povećavaju rizik od sindroma ponovljenog oštećenja.

OCENJIVANJE RADNE SPOSOBNOSTI

Radna sposobnost je sposobnost čoveka da koristeći svoje fizičke, psihičke i senzorne potencijale, obavlja posao koji se može valorizovati na tržištu rada. Ona se može se klasifikovati na dva načina kao:

- Fizička radna sposobnost
- Psihička radna sposobnost
- Senzorna radna sposobnost

ILI

- Opšta radna sposobnost
- Specifična (profesionalna) radna sposobnost

Ocenjivanje radne sposobnosti (ORS) je postupak kojim se na osnovu bioloških funkcija organizma neke osobe sa jedne strane i bioloških zahteva određenog posla i karakteristika radnog mesta sa druge strane utvrđuje da li je ispitivana osoba sposobna za određni posao ili grupu poslova.

KADA SE VRŠI ORS

Pri profesionalnoj orientaciji i selekciji

Prilikom zasnivanja radnog odnosa (**prethodni pregled** koji su obavezni za radnike koji se zapošljavaju na radnim mestima sa povećanim rizikom).

Nakon periodičnih i ciljanih pregleda radnika koji su takođe obavezni za sve radnike koji rade na radnim mestima sa povećanim rizikom.

Radi ostvarivanja prava iz penzijskog i invalidskog osiguranja (prekvalifikacija, invalidska penzija).

Pri promeni radnog mesta ako se ono znatno razlikuje od prethodnog radnog mesta.

Pri promeni tehnologije na radnom mestu ako se novi tehnološki procesi bitno razlikuju od prethodnog.

U sudskim sporovima da bi se presudilo o potrebama davanja rente (razvod braka, životno osiguranje).

U slučajevima privremene radne nesposobnosti (određivanja dužine privremene sprecnosti za rad).

Pri regрутacijama i ocenjivanju sposobnosti za obavljanje ratne službe.

Pri procenjivanju mogućnosti bavljenja sportom i dr.

OSNOVI PRINCIPI ORS

Važno je imati optimalni uvid u stanje funkcije većine organa, a posebno onih koji su direktno vezani za radno mesto na kome osoba radi ili za koje konkuriše.

Pri ispitivanju funkcije organa treba koristiti što specifičnije i što je moguće manje invazivne testove. Poželjno je što više koristiti testove opterećenja kojima se imitiraju radne aktivnosti na radnom mestu.

ORS obolelih i povređenih vrši se tek pošto su iscrpljene mogućnosti daljeg lečenja i rehabilitacije, odnosno kada je stanje bolesti stabilizovano i funkcija dovedena do maksimalno moguće.

ORS vrši se na osnovu posla koji radnik obavlja, a ne na osnovu njegovog zanimanja. Zato je neophodno dobro se upoznati sa radnim mestom u preduzeću u kome radnik radi za šta je neophodna i adekvatna dokumentacija iz samog preduzeća (opis radnog mesta)

Posao na koji se ispitivana osoba raspoređuje mora biti takav da radni naporci kojima se izlaže ne ugrožavaju zdravje niti dovode do premora. Odnosno da postoji prognoza da će ispitivana osoba na tom radnom mestu moći da radi narednih 30-40 godina bez ikakvih zdravstvenih posledica.

ORS treba da bude timska i da uključi znanje Specijaliste medicine rada, Oftamologa, Otorinolaringologa, Neurologa, Psihologa, Pedagoga. Poznavaoca zanimanja iz RO i dr.

Data ORS najčešće nije definitivna (dinamička ocena).

Pri ORS potrebna je fleksibilnost - Na prethodnom pregledu kriterijumi su najošttriji, dok se pri periodičnom pregledu, a posebno pri obradi za organe veštacanja tolerišu izvesna bolesna stanja i mane i radnik ipak osposobljav za rad.

Pri ORS treba imati na umu da je redak radnik koji je sposoban za svaki posao, kao što je i redak radnik koji je nesposoban za bilo kakav posao.

Pri ORS mora se voditi računa o njenoj sprovođljivosti u praksi.

ORS treba da bude opisna, konkretna i da obavezno odgovori da li je data osoba sposobna za svoj posao Ako nije treba nabrojati činioce koji limitiraju radnu sposobnost, a poželjno je dati i predlog novih poslova i novog radnog mesta za koji je radnik sposban.

Pri ORS anamnestički podaci nemaju istu težinu kao pri drugim medicinskim postupcima jer je jedan broj radnika rentno zainteresovan za rezultate ocene pa ili preuvečava svoje tegobe ili ih umanjuje, čak i negira. Zato postoji preporuka da ispitnik svoju izjavu potpiše na formularu lekarskog uverenja.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI KOD PROFESIONALNE ORIJENTACIJE I SELKCIJE

PROFESIONALNA ORJENTACIJA

Profesionalna orientacija je aktivnost čiji je cilj da svakome kome je to potrebno pomogne pri izboru zanimanja. Ona podrazumeva pomoć kandidatu da odabere onu vrstu stručnog sposobljavanja koja će mu omogućiti da koristeći svoje potencijale, zadovolji zahteve željenog zanimanja.

Drugim rečima profesionalnom orientacijom se kandidatu na osnovu podataka o njegovim karakteristikama i potencijalima sa jedne strane i poznavanja zahteva pojedinih zanimanja sa druge strane, daju saveti pri izboru zanimanja.

Potreba za profesionalnom orientacijom postoji prvi put nakon završene osnovne škole kada treba odlučiti koju srednju školu upisati, kao i nakon završetka srednje škole ako se ide na dalje školovanje, ali i kasnije u toku radnog veka kad god se radnik odlučuje za promenu zanimanja.

Da bi kandidat doneo pravilnu odluku pri izboru zanimanja potreban mu je čitav niz informacija:

VRSTA INFORMACIJA	KO DAJE OVE INFORMACIJE
Informacije o zanimanju	Škole svojim učenicima naročito na završnim godinama
Informacije o potrebama privrede za određenim zanimanjem	Služba za zapošljavanje
Informacije o mogućnostima stručnog sposobljavanja	Medicina rada
Informacije o sopstvenim fizičkim i fiziološkim karakteristikama	Psiholog
Informacije o sopstvenim opštим i posebnim sposobnostima	

Medicina rada pruža podatke kandidatu o njegovim fizičkim i fiziološkim karakteristikama na osnovu odgovarajućih pregleda koji obuhvataju:

Uvid u medicinsku dokumentaciju

Anamneza

Antropometrija

Dinamometrija

Klinički pregled po sistemima

Ispitivanje funkcije srca (EKG)

Ispitivanje funkcije pluća (Spirometrija)

Ispitivanje funkcije čula vida (Ortoorejter)

Ispitivanje funkcije čula sluha (Audiometrija)

Ispitivanje funkcije čula ravnoteže

Ispitivanje funkcije lokomotornog sistema

Osnovne hematološke i biohemiske analize i dr.

Profesionalna orientacija ima isključivo savetodavni karakter. Kandidat je potpuno sloboden da prihvati ili odbije savet, ali je savetodavac dužan da mu predviđi eventualne rizike u slučaju neprihvatanja saveta.

PROFESIONALNA SELEKCIJA

Profesionalna selekcija je stručna aktivnost koja ima za cilj da među kandidatima koji žele da rade određene poslove kod određenog poslodavca odabere onog (ili one) koji ima najviše izgleda da te poslove obavljuju uspešno.

Za razliku od profesionalne orientacije gde se jednom kandidatu savetuje izbor između više zanimanja, kod profesionalne selekcije se poslodavcu savetuje da primi jednog ili više kandidata za određeni posao između svih zainteresovanih kandidata.

Da bi se izvršila profesionalna selekcija vrše se odgovarajući pregledi koji se sastoje od:

Medicinski deo ispitanja - Sastavlja se prema zahtevima radnog mesta za koje se vrši selekcija tako da svaki od zahteva bude pokriven odgovarajućim pregledom.

Psihološki deo ispitanja - Sastoji se od ispitanja **sposobnosti** kandidata (opštih i specijalnih), njegovih **veština**, senzomotornih svojstava, osobina ličnosti, mentalnog zdravlja i njegove **motivacije** za rad, zašta se koriste odgovarajući testovi, skale, upitnici i dr.

Posle završenih ispitanja donosi se zaključak o budućoj radnoj uspešnosti kandidata, to jest o njegovoj radnoj sposobnosti. Rezultati profesionalne selekcije mogu se iskazati na dva načina:

U vidu dve grupe kandidata - Oni koji ispunjavaju i oni koji neispunjavaju zahteve posla

U vidu rang liste kandidata - prema stepenu posedovanja osobina od kojih zavisi radna uspešnost. U okviru rang liste može se označiti i crta ispod koje kandidati ne ispunjavaju zahteve posla.

Profesionalna orientacija i selekcija je proizvod timskog rada psihologa, pedagoga, lekara medicine rada i drugih specijalista kao i socijalnog radnika i poznavaoца budućih poslova kandidata.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI KOD PRETHODNIH I PERIODIČNIH PREGLEDA

Prethodni pregledi su pregledi koji se obavljaju prilikom zapošljavanja na određeno radno mesto. Ovim pregledom se utvrđuje da li je

zdravstveno stanje kandidata u skladu sa zahtevima radnog mesta radi kojeg se pregled vrši. Preduslov je dobro poznavanje radnog mesta.

Periodični pregledi su pregledi kojima se ispitanje zdravstveno stanje radnika i daje mišljenje o tome da li je radnik sposoban da nastavi rad na istom radnom mestu.

Prethodni i periodični lekarski pregledi su zakonski obavezni za zapošljavanje i rad na radnim mestima sa posebnim uslovima rada

Radna mesta sa posebnim uslovima rada su rada mesta gde postoji povećan rizik od povređivanja, nastanka profesionalnih oboljenja i oštećenja zdravlja radnika).

DIJAGNOSTIČKI POSTUPAK

Prethodne i periodične preglede obavlja specijalista medicine rada a po potrebi se uključuju i specijalisti drugih grana (psiholog, socijalni radnik, inžinjer zaštite na radu i dr.), zavisno od opasnosti i štetnosti koje se javljaju na radnom mestu.

Zadaci medicine rada u okviru ovih pregleda jesu:

Odrediti obavezne elemente pregleda i njihove izvršioce

Odrediti fakultativne elemente pregleda

Izvršiti tumačenje rezultata pregleda

Postaviti dijagnozu

Dati mišljenje o radnoj sposobnosti

Predložiti mere u vezi sa nadenim stanjem

(Terapijske, Rehabilitacione, Preventivne)

Obavezni i fakultativni elementi prethodnih i periodičnih pregleda se određuju na osnovu vrste posla i dati su u **Pravilniku o postupku vršenja prethodnih i periodičnih lekarskih pregleda radnika**.

Ovi pregledi obuhvataju

Uvid u medicinsku dokumentaciju

Radna lična i porodična anamneza

Anamneza bolesti (Sadašnje tegobe)

Antropometrija

Klinički pregled po sistemima

Dopunske analize

- Laboratorijske analize

- Rendgengrafija

- Funkcionalni testovi (Spirometrija, EKG...)

- Pregledi drugih specijalista

Pri upućivanju radnika na prethodne i periodične lekarske preglede radna organizacija popunjava **obrazac UPUT** zdravstvenoj ustanovi uz obavezno dastavljanje podataka o posebnim uslovima rada sa navodenjem štetnosti i opasnosti radnog mesta na kome radnik radi.

Posle završenih pregleda zdravstvena organizacija dostavlja radnoj organizaciji izveštaj o izvršenom lekarskom pregledu (**obrazac IZVEŠTAJ**).

OCENA PRIVREMENE RADNE NESPOSOBNOSTI

Privremena radna nesposobnost nastaje kao posledica stanja izazvanog oboljenjem ili povredom i vremenski je ograničena.

Ocenu privremene radne nesposobnosti daje:

Ordinirajući lekar

Pedijatar

Ginekolog

Pneumoftiziolog

Ordinirajući lekar sam procenjuje privremenu ranu nesposobnost do 15 dana, a od 15 do 30 dana uz saglasnost konzilijuma lekara. Preko ovog vremena pacijent se upućuje lekarskoj komisiji. Lekarskoj komisiji pacijent se može uputiti i na lični zahtev.

OCENA RADNE SPOSOBNOSTI U OKVIRU OBRADE ZA INVALIDSKU KOMISIJU

Obrada bolesnika za izlazak na invalidsku komisiju se obavlja u tri faze:

POČETNA OBRADA

Postupak obrade pokreće ordinirajući lekar. Razlog za pokretanje postupka može biti:

Izmena radne sposobnosti

Opasnost od nastupanja invalidnosti

Na zahtev osiguranika

Na zahtev radne organizacije

Ordinirajući lekar najčešće upućuje radnika preko **OBRASCA BR 1.** na prethodnu procenu koja se obavlja u ovlašćenoj ustanovi, zajedno sa medicinskom dokumentacijom i podacima o radnom mestu.

Ordinirajući lekar može i direktno uputiti radnika invalidskoj komisiji u slučaju

Da se radi o teškom hroničnom oboljenju sa dugotajnim bolničkim lečenjem

Radi dobijanja telesnog oštećenja, pomoći i nege

Ukoliko ne postoji druga mogućnost

PRETHODNA PROCENA

Prethodna procena se obavlja u ovlašćenoj ustanovi i obuhvata:

Procenu kompletnosti medicinske dokumentacije

Potreba za dopunskom obradom

Medicinska opravdanost za obradu

Konzilijarno donošenje mišljenja o radnoj sposobnosti

Podnošenje predloga za veštačenje na OBRAZACU BR. 3 Invalidskoj komisiji. Ovaj predlog sadrži:

- Lične podatke
- Detaljnu zdravstvenu anamnezu
- Objektivni lekarski nalaz
- Dijagnoze
- Mišljenje o radnoj sposobnosti

ZAVRŠNA PROCENA

Završnu procenu daju invalidske komisije, koje se obrazuju kao prvostepene i drugostepene.

Invalidske komisije se sastoje od tri člana od kojih su dva lekari specijalisti a treći član je stručnjak iz oblasti penziskog i invalidskog osiguranja.

ORS OBOLELIH OD KVS BOLESTI

I - ARTERISKA HIPERTENZIJA

Laka (dijastolni pritisak 95-104 mmHg)

Nisu sposobni za teške fizičke napore i rad u jako toplim pogonima (livnica, topionice i sl.).

Sposobni su za fizičke napore lakog i srednjeg stepena (do 6 MET-a) kao i za poslove gde se samo povremeno pojavljuje teži fizički napor pod uslovom da TA pri tom ne prelazi 120/220 mmHg.

Srednje teška (dijastolni pritisak 105-114 mmHg)

Nisu sposobni za fizičke napore teškog i srednjeg stepena.

Sposobni za luke fizičke napore i za poslove u sedećem položaju.

Teška (dijastolni pritisak preko 115 mmHg)

Nisu sposobni ni za kakav fizički rad.

Nisu sposobni za poslove gde bi mogli ugroziti javnu bezbednost (vozači, piloti, rad na visini).

Nisu sposobni za rad u uslovima povećane buke (preko 90 dB).

Maligna

Nesposobni za bilo kakav rad dok traje maligna faza bolesti.

Hipertenzija sa komplikacijama

Nisu sposobni za teške i srednje teške fizičke poslove, za rad sa ekstremnim temperaturama, za poslove sa diktiranim tempom rada, kao ni za terenski, produženi i noćni rad.

Sposobni samo za luke fizičke napore u konformnim radnim uslovima.

II - INFARKT MIOKARDA

Ukoliko tokom hospitalizacije nije bilo komplikacija i po otpustu nema anginoznih bolova ni aritmija i ako je ejekcionala frakcija veća od 50%,

tri meseca nakon napuštanja bonice pacijent je sposoban za rad sa tim da ne radi teške fizičke poslove (preko 6 MET-a) kao ni poslove u toplim i hladnim pogonima, a nepreporučuje se ni rad sa organskim rastvaračima.

Ako se pri kontrolnom testu opterećenja javi pad TA, angina pektoris ili ST-depresija, onda je takva osoba nesposobna za rad koji je jednak nivou ili veći od nivoa pri kome se ispoljavaju ove promene.

Bolesnici koji su preležali infarkt miokarda i pate od angine pektoris nisu sposobni za poslove gde mogu ugroziti svoju i bezbednost drugih ljudi (vozači, mašnovode, piloti, rad na visini i sl.)

Kod nestabilne angine pektoris treba ispitati koronarnu funkciju i tek onda dati ORS.

Ukoliko se simptomi angine pektoris jave već pri I-stepenu opterećenja po Brucelu ili postoji dekonpenzacija srca i pored primenjene terapije, takve pacijente treba penzionisati.

III - MIOKARDIOPATIJE

Dilataciona

U početnom stadijumu bolesti radna sposobnost je očuvana za luke fizičke napore u sredini gde nema kardiotoksičnih noksi. Kasnije kada dođe do znatnijeg smanjenja funkcije miokarda radna sposobnost je očuvana samo za sedeće poslove ili čak potpuno izgubljena.

Hipertrofična

Ako se radi o ne-opstruktivnom obliku radna sposobnost u početnim stadijumima može biti očuvana za luke fizičke poslove, a pri opstruktivnom obliku ni za luke poslove.

IV - ARITMIJE

Ekstrasistole (prekomorske i komorske)

Ovi bolesnici su nesposobni za srednje težak i težak fizički rad, kao i za poslove pri kojima postoji ekspozicija organiskim rastvaračima (trihloetilen, benzen, hloroform, heptan i dr.)

TAHIKARDIJA (supraventrikularna i ventrikularna)

U napadu tahikardije postoji privremena radna nesposobnost za sve poslove. Van napada radna sposobnost zavisi od više faktora ali se u principu ne preporučuje rad gde postoji ekspozicija organskim rastvaračima, kao ni rad u toplim pogonima.

Atrioventrikularni blokovi

AV-blok I i II stepena - Ne umanjuje radnu sposobnost osim za vrlo teške fizičke napore.

AV-blok II stepena tipa Morbic - Radnu sposobnost je limitirana za srednje teške i teške poslove.

Kompletни AV-blok - Radnu sposobnost je limitirana za sve fizičke poslove, za rad u toplim pogonima, sa organskim rastvaračima i za poslove gde može doći do ugrožavanja bezbednosti.

V - UROĐENE SRČANE MANE

Dijagnostikuju se još u detinjstvu i najčešće dete bude operisano. U odrasлом dobu sreću se:

Stenoza plućne arterije

Koarktacija aorte

Pretkomorski i komorski septalni defekt

Ductus arteriosus persistens

Decu sa ovim oboljenjim treba profesionalno orijentisati ka zanimanjima koja ne zahtevaju fizičke napore, rad sa kardiotoksičnim noksama, rad u toplim pogonima, rad na visini, kao ni za poslove gde postoji povećana opasnost od infekcija.

VI - STEČENE SRČANE MANE

Mitralna stenoza

Pri lakoj stenozi pacijent je sposoban samo za lakše fizičke napore, a pri težoj ni za kakav fizički rad.

Mitralna insuficijencija

Kod lakog oblika insuficijencije postoji radna ne-sposobnost samo za teške fizičke poslove, kod srednje teškog stepena bolesnik je sposoban samo za lakše fizičke poslove, a kod teškog stepena nisu sposobni ni za kakav fizički napor.

Stenoza aortnog otvora

Stenoza lakšeg stepena ne umanjuje radnu sposobnost. Kod srednje teškog stepena najčešće su sposobni samo za lake fizičke napore, a kod stenoze teškog stepena nisu sposobni za fizičke napore kao ni za rad na visini i drugim mestima gde može doći do povređivanja.

Aortna insuficijencija

Pri prvom stepenu radna sposobnost nije umanjena, drugi stepen aortne insuficijencije limitira radnu sposobnost za teške fizičke poslove, a kod trećeg stepena nije sposoban za bilo koji posao sa fizičkim naprezanjem i indikovana je hiruška intervencija.

VII - STENOZA AORTE I VELIKIH KRVNIH SUDOVA KARLICE I NOGU

Ovi radnici ne smeju raditi na radnim mestima gde postoji eksponcija ugljendisulfidu

U prvom stadijumu (klaudikacije nakon dužeg hoda) - bolesnik nije sposoban za one napore koji izazivaju klaudikaciju zbog kojih je prisiljen da stane (poštari, kutiri i sl.).

U drugom stadijumu (Klaudikacije posle kraćeg hoda i trofičke promene na nogama) - Radnik nije sposoban za sve fizičke napore, posebno za pešačenje, rad u hladnjačama, kao i poslove gde je povećan rizik od povreda ekstremiteta.

U trećem stadijumu (klaudikacije već posle nekoliko koraka) - Ukoliko nakon operacije nema poboljšanja bolesnici su nesposobni za bilo kakav

rad, a ukoliko dođe do poboljšanja mogu se osposobiti ua poslove koji ne iziskuju fizički napor.

U četvrtom stadijumu (gangrenozne i pregangrenozne promene) - idikovana je amputacija ekstremiteta, čime se gubi i preostala rada sposobnost.

VIII - TROMBOANGINITIS OBLITERANS

U prvom stadijumu (inflamatono-spastički) - Nesposobni za teške fizičke napore, rad u vlazi i hladnim prostorijama.

U drugom stadijumu (klaudikacije nakon kraćeg hodanja) - Sposobni samo za lake i srednje teške napore. Hodanje do pojave bola. Oslobođiti ih rada u hladnoći, vlazi i na radnim mestima gde postoji opasnost od povređivanja.

U trećem stadijumu (gangrenozni) - Bolesnik je nesposoban za rad i potrebna je amputacija ekstremiteta.

IX - VARICES CRURIS

Ukoliko je očuvan venski krvotok u dubokim venama, radna sposobnost nije znatnije umanjena.

Posle hirurške intervencije nema ograničenja u radnoj sposobnosti.

X - POSTFLEBITIČNI SINDROM

Nisu sposobni za poslove koji iziskuju duže stajanje ili sedenje, za rad u vlazi, hladnoći i na mestima gde postoji mogućnost povređivanja i infekcije potkolenice. Treba ih rasporediti na poslove gde je moguće kombinovati sedenje sa stajanjem i kraćim hodanjem.

Ukoliko se pojavi ulkus na potkolenici, potrebno je bolovanje i lečenje. Ukoliko se ulkus ne sanira indikovana je promena radnog mesta i zapošljavanje uglavnom na administrativnim poslovima.

ORS OBOLELIH OD RES BOLESTI

I - HRONIČNA OPSTRUKTIVNA BOLEST PLUĆA

Pri egzacerbaciji hroničnog bronhitisa profesionalne geneze nastaje privremena radna nesposobnost.

Trajna radna sposobnost ovih bolesnika potpuno je umanjena za rad gde će biti izloženi respiratornim iritansima i nepovoljnim mikroklimatskim uslovima.

U odnosu na fizički napor, radna sposobnost će zavisiti od stepena poremećaja plućne funkcije, godina starosti, mišićne snage i vrste rada.

Blaga HOBP - Nisu sposobni samo za veoma teške fizičke poslove.

Srednja HOBP - Nisu sposobni za srednje teške i teške fizičke napore.

Teška HOBP - Nisu sposobni ni za kakve fizičke napore.

II - ASTMA

Radna sposobnost osoba s astmom zavisi od učestalosti i težine napada, stepena bronhijalne hiperreaktivnosti i stanja plućne funkcije van napada.

U vreme napada obolela osoba je nesposobna za rad. Postoji privremena radna nesposobnost.

Osoba kod koje je utvrđena profesionalna astma nije sposobna za poslove koje obavlja, kao ni za druge poslove gde bi bila izložena materijama na koje je dokazana preosetljivost, respiratornim štetnostima bilo kog porekla i za rad u nepovoljnim mikroklimatskim i klimatskim uslovima.

III - TUBERKULOZA PLUĆA

PRIMARNA

U toku primarne tuberkuloze postoji privremena radna nesposobnost, koja može da traje do 1 godine.

Po završenom lečenju definitivna radna sposobnost daje se na osnovu subjektivnog stanja obolelog, stepena oštećenja plućne funkcije i zahteva na radnom mestu. Bolesnik je najčešće sposoban skoro za sve poslove osim za one koji iziskuju težak fizički napor.

POSTPRIMARANA

Incipijentna forma - Nakon završenog lečenja osoba se može brzo ospozobiti za rad.

Lobarna tuberkuloza - Bolovanje do 1 godine, a radna sposobnost je posle očuvana za sve poslove izuzev onih koji su vezani za eksponiciju SiO₂, respiratornim iritansima i za teške fizičke poslove.

Hronična tuberkuloza - Oboleli ne sme da radi sa namirnicama, sa decom, a i nesposoban je za fizičke napore, rad u zoni eksponicije prašini i niskoj temperaturi pa se najčešće proglašava nesposobnim za rad.

IV - PNEUMOKONIOZE

Radna sposobnost obolelih zavisi od težine kliničke slike, obima patomorfoloških promena, stanja plućne funkcije, postojanja komplikacija, učestalosti recidiva i opštег stanja obolelog.

Kontraindikovan je dalji rad u uslovima eksponicije fibrozogenoj prašini i drugim respiratornim štetnostima, a u pogledu fizičkog napora ORS zavisi od očuvanoati plućne funkcije.

Kod azbestoze kontraindikovan je i rad na mestima gde postoji eksponicija materijama koje mogu dovesti do raka respiratornog sistema (hrom, nikl, arsen i dr.).

V - BISINOZA PLUĆA

Prekid ekspozicije u početnim stadijumima bolesti omogućava obolelom punu radnu aktivnost van kontakta sa iritansima RES-a i potencijalno alergogenim materijama.

U izraženom stadijumu bolesti, u zavisnosti od stepena oštećenja plućne funkcije, radna sposobnost je ograničena i za fizičke aktivnosti.

VI -ALERGIJSKI BRONHIOLO-ALVEOLITIS

U akutnoj fazi bolesti do potpunog oporavka, bolesnik je privremeno nesposoban za rad.

Posle toga, radna sposobnost je očuvana za ranije poslove uz primenu mera zaštite.

Ukoliko se javi nove epizode AB, neophodno je takvom radniku promeniti radno mesto zbog mogućnosti napredovanja bolesti. Promena radnog mesta je obavezna čak i u slučaju kada je plućna funkcija očuvana i kada nema rendgenoloških promena na plućima.

ORS OBOLELIH OD BOLESTI JETRE

I - VIRUSNI HEPATITIS

Akutni virusni hepatitis

Nakon preležanog akutnog virusnog hepatita i potpuno izlečenje potpuna radna nesposobnost traje 2 meseca od završetka žutice, s tim što je poželjno da se prvih 4-6 nedelja posle toga rad obavlja sa skraćenim radnim vremenom (do 4 sata). Veća fizička napreza nisu dozvoljena bar 6 meseci posle preležane bolesti. Kontraindikovan je i svaki rad pri visokim temperaturama, u zoni jonizujućeg zračenja kao i eksponicija hepatotoksičnim noksama bar 12-18 meseci.

Produceni virusni hepatitis, pogoršanje ili recidiv bolesti

Radnik nije sposoban da obavlja poslove sa hepatotoksičnim noksama sve do potpunog poboljšanja zdravstvenog stanja.

Posthepatitisna hiperbilirubinemija

Javlja se u oko 5% bolesnika koji su preležali akutni virusni hepatitis. Ovakve bolesnike treba trajno isključiti iz kontakta sa hepatotoksičnim noksama.

Hronični virusni hepatitis

Perzistentni oblik - Nisu sposobni za veće fizičko angažovanje i za rad sa hepatotropnim noksama.

Aktivni oblik - Bolovanje sve do potpune kliničke i biohemiske remisije bolesti, nakon toga isti kriterijumi kao za perzistentni oblik. U slučaju recidiva ponovo su nesposobni za bilo kakav posao.

II - CIROZA JETRE

U kompenzovanom stadijumu bolesti - Bolesnik je sposoban za rad na mestima koja ne zahtevaju fizički napor srednjeg i teškog stepena i gde ne postoji kontakt sa hepatotropnim noksama (povišena temperatura, jonizujuće zračenje, hemiske materije).

U dekompenzovanom stadijumu - Bolesnik je potpuno nesposoban za rad

III - TOKSIČNO OŠTEĆENJE JETRE

Potpuna nesposobnost za rad traje do saniranja svih kliničkih i biohemiskih znakova bolesti

Ovim bolesnicima treba trajno zabraniti svaki kontakt sa materijam koje su dovele do trovanja i sa drugim hepatotropnim noksama.

ORS OBOLELIH OD BOLESTI GIT-a

I - ULKUSNA BOLEST

U akutnoj fazi bolesti - radna sposobnost je umanjena dok traje bolna faza (2-3 nedelje) nakon čega ako dođe do restitutio ad integrum može da se vrati na posao.

Pojava komplikacija osnovni su uzrok ograničavajuća radne sposobnosti:

Periduodenitis - privremeno umanjuje radnu sposobnost

Stenoza pilorusa, penetracija i perforacija ulkusa, krvarenja i kalozne transformacija - zahtevaju bolničko lečenje i hiruršku intervenciju nakon čega se vrši ORS.

II - ULCEROZNI KOLITIS

U akutnoj fazi bolesti potpuna radna nesposobnost. Nakon akutne faze i završetka rekovalescencije.

Kod lakših oblika - Sposobni za rad bez većih fizičkih i psihičkih opterećenja.

Kod srednje teških oblika - Nakon poboljšanja stanja, treba ih oslobođiti svih većih fizičkih i psihičkih npora, rada u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima i kontakta sa hemiskim materijama.

Kod teških oblika - U većini slučajeva postoji potpuna radna nesposobnost.

III - HRONIČNI PANKREATIT

Kod lakših oblika - Nesposobni za veće fizičke napore, rad u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima, kontakt sa hemiskim materijama, prkvremen i smenski rad.

Kod težih oblika - Nisu sposobni za bilo kakav rad.

ORS OBOLELIH OD BOLESTI BUBREGA

I - AKUTNA BUBREŽNA INSUFICIJENCIJA

U toku bolesti i tokom rehabilitacije oboleli nije sposoban za rad.

Ukoliko se posle akutne faze normalizuju bubrežne funkcije pacijent je sposoban za svoj posao.

Ukoliko ne dođe do potpune normalizacije bubrežne funkcije pacijent nije sposoban za rad sa nefrotoksičnim materijama, za teže fizičke poslove i za rad u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima.

II - HONIČNA BUBREŽNA INSUFICIJENCIJA

Početni stadijum (klirens kreatinina veći od 50 ml/min) - Sposobni za lakše fizičke i administrativne poslove u povoljnim mikroklimatskim uslovima i bez kontakta sa nefrotoksičnim materijama.

Izraženi stadijum - (klirens kreatinina do 25 ml/min) - Sposobni samo za lakše administrativne poslove na kojima ne dolazi do stresnih situacija.

Kod bolesnika koji na dijalizi ili sa transplatiranim bubregom - Sposobni za lakše fizičke i kancelariske poslove koji se obavljaju u sedećem položaju u povoljnim mikroklimatskim uslovima.

III - AKUTNI GLOMERULONEFRITIS

U akutnoj fazi bolesti pacijent je privremeno nesposoban za rad.

Kod potpunog izlečenja radna sposobnost je očuvana. Iz preventivnih razloga u toku prve godine ne preporučuje veće fizičko naprezanja, kao ni rad u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima.

Kod nepotpunog izlečenja bez progresije radnik nije sposoban za rad sa nefrotoksičnim materijama, za teške i umereno teške poslove i za rad u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima.

IV - HRONIČNI GLOMERULONEFRITIS

Kod spore progresije bolesti sa blagim smanjenjem klirensa kreatinina - Radna sposobnost je očuvana za kancelariske poslove, lakše fizičke poslove u sedećem položaju uz uslov da nepostoji izloženost nefrotoksičnim materijama i da su mikroklimatski uslovi povoljni.

Kod spore progresije sa znatnim smanjenjem klirensa kreatinina (ispod 50 ml/min) - Radna sposobnost je očuvana samo za najlakše kancelariske poslove koji se obavljaju u sedećem položaju i na kojima nedolazi do stresnih situacija.

V - NEFROTSKI SINDROM

Za vreme izraženih ispada u stanju bubrežnih funkcija i u slučaju izraženih otoka nesposoban za rad.

Ako dođe do normalizacije bubrežnih funkcija pacijent je uz redovnu kontrolu sposoban za rad.

Ako dođe do nepotpunog izlečenja ORS zavisi od izraženosti poremećaja bubrežnih funkcija:

Blaži ispadi (proteinurija do 3g/24h) - Nisu sposobni za veće psihofizičko naprezanje i rad u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima.

Izraženiji ispadi (klirens kreatinina veći od 50 ml/min) - Radna sposobnost očuvana samo za lakše kancelarske poslove u povoljnim mikroklimatskim uslovima.

Teži ispadi (klirens kreatinina između 25 i 50 ml/min) - Sposobni samo za najlakše poslove koji se obavljaju u sedećem položaju.

VI - POLICISTIČNI BUBREZI

Ako nema znakova bubrežne insuficijencije - Sposobni su za lakše fizičke poslove u povoljnim MK-uslovima. Nisu sposobni za veća fizička naprezanja i rad sa nefrotoksičnim materijama.

Ako ima znakova bubrežne insuficijencije - Sposobni su samo za lakše administrativne poslove.

VII - TUMORI BUBREGA

Oboleli od benignih tumora bubrega - sposobni su za svoj posao.

Oboleli od malignih tumora bubrega - posle sprovedenog lečenja ukoliko nema metastaza i bubrežne insuficijencije - Sposobni za kancelarske poslove i lakše fizičke poslove koji se obavljaju u sedećem položaju u povoljnim mikroklimatskim uslovima.

Pojava metastaza - oboleli više nije sposoban za rad.

ORS OBOLELIH OD BOLESTI KRVI

I - ANEMIJA

Svi bolesnici kod kojih je količina hemoglobina ispod 100 g/l, bez obzira na vrstu anemije i uslove na radnom mestu, privremeno su nesposobni za rad.

Kada se količina hemoglobina poveća preko 100 g/l radna sposobnost se uspostavlja, međutim do potpune neormalizacije vrednosti hemoglobina i broja eritrocita ovi bolesnici nisu sposobni za veće fizičke napore i kontakt sa hematotropnim noksama.

II - NEUTROPENIJA I AGRANULOCITOZA

Akutna agranulocitoza i neutropenija - Radna sposobnost je potpuno izgubljena.

Primarna splenička neutropenija - Nesposobni za težak fizički rad i rad sa hematotropnim noksama.

Neutropenija izazvana insuficijencijom koštane srži

Prolazna insuficijencija - Nakon izlečenja враћa se normalna radna sposobnost pod uslovom da se bolesnik ne izlaže dejstvu mijelotoksičnih materija.

Stacionarna ili evolutivna insuficijencija - Radna sposobnost je potpuno izgubljena.

III - LEUKEMIJA

Svaka leukemija u akutnoj fazi čini obolelu osobu potpuno nesposobnom za rad. U fazama remisije radna sposobnost se može povratiti ali te faze najčešće traju vrlo kratko.

Hronična granulocitna leukemija - U fazi remisije radna sposobnost je ograničena za kontakt sa hemiskim materijama i težak fizički rad.

Hronična limfocitna leukemija - Radna sposobnost je očuvana uz uslova da na radnom mestu nema kontakta sa hematotropnim noksama, većeg fizičkog napora i mogućnost infekcije.

IV - MALIGNI LIMFOM

U periodima aktivnosti procesa (recidivi) bolesnici nisu sposobni za bilo kakav rad.

U periodima remisije - Nisu sposobni za težak fizički rad i kontakt sa hematotropnim noksama.

V - PLAZMOCITOM

Ako nema znakova bubrežne insuficijencije i patoloških frakturnih bolesnici su sposobni za rad koji ne iziskuje bilo kakav fizički napor, u suprotnom postoji potpuni gubitak radne sposobnosti.

VI - TROMBOCITOPENIJA

Akutni oblik - U fazi bolesti nesposobni za rad, a posle izlečenja sposobni za rad pod uslovom da izbegavaju lekove i hemikalije koji mogu biti povod za nastanak trombocitopenije.

Hronični oblik - U fazi remisije sposobni za intelektualni i fizički rad koji ne zahteva teži fizički napor, kontakt sa hemiskim materijama i ekspoziciju ionizujućem zračenju.

VII - TROMOCITOASTENIJA

Radna sposobnost zavisi od stanja osnovne bolesti i uslovljena je izbegavanjem rizika od povredivanja.

VIII - TROMBOCITEMIJA

Zavisi od izraženosti hemoragiskog sindroma i stanja osnovne bolesti. Bolesnici sa idiopatskim oblikom sposobni su samo za intelektualni rad.

IX - HEMOFILIJA

Blagi oblik - Nisu sposobni za veće fizičke napore i poslove na kojim postoji mogućnost povredivanja.

Teži oblik - Radna sposobnost zavisi od stanja lokomotornog sistema.

X - SPLENEKTOMIJA

Operisane osobe nisu sposobne za poslove vezane za vrlo velike fizičke napore, kontakt sa alergogenim materijama, hematotoksičnim noksama i za rad na mestima gde postoji veća mogućnost infekcije.

ORS OBOLELIH OD ENDOKRINIH BOLESTI

I - DIJABETES MELITUS

INSULIN ZAVISNI - Oboleli od ovog tipa šećerne bolesti nisu sposobni za:

Poslove koji iziskuju fizičko opterećenje srednjeg i teškog stepena (preko 4 MET-a), kao i poslove na kojima dolazi do većih promena u intenzitetu fizičkog opterećenja (opasnost od hipoglikemije).

Poslove gde bi bili izloženi ekstremno visokim temperaturama.

Poslove gde može doći do povredivanja (rad na visini, pored rotirajućih alata, u rudnicima i sl.)

Nije im dozvoljeno da se profesionalno bave upravljanjem motornih vozila (amateri mogu pod uslovom da su pod redovnom lekarskom kontrolom i da nemaju komplikacije na očima, nervima, KVS-u i metaboličke poremećaje).

Ne treba ih zapošljavati na radna mesta gde je otežana kontrola glikemije, uzimanje insulina i držanje dijetе (terenski rad, noćni rad).

Pri profesionalnoj orijentaciji ne treba ih upućivati na radna mesta gde mogu doći u iskušenje da pogreše u dijeti (mesare, pekare, poslastičare, restorani i sl.).

Za ove osobe nisu preporučljivi ni poslovi sa velikom odgovornošću i stresom.

INSULIN NEZAVISNI - Oboleli od ovog tipa šećerne bolesti nisu sposobni za:

Za teške fizičke poslove (umerena fizička aktivnost povećava radnu sposobnost)

Za poslove sa produženim radnim vremenom, za rad u turnusima i za rad na visini.

Za poslove gde postoji opasnost od pada sa nezaštićene visine (skele, dalekovodi, mostovi i sl.)

Profesionalni vozači su sposobni za rad ako se bolest može kompenzovati dijetom i oralnim antidiabetičima i pod uslovom da su pod stalnom medicinskom kontrolom.

GESTACIONI DIJABETES

Nastaje u trudnoći i dovodi do privremene nesposobnosti za rad. Nakon porođaja bolest se može povući ali je povećan rizik od pojave dijabetesa kasnije pa zato ako se radi o mlađim ženama nije preporučljivo zapošljavati ih na radna mesta gde je teško držati dijetu.

SMANJENA TOLERANCIJA GLUKOZE

Radna sposobnost ovih osoba je očuvana.

II - HIPERTIREOZA

U fazi aktivne bolesti obolela osoba nije sposobna ni za kakav posao (obično 6-8 nedelja)

Kada je postignuto eutireoidno stanje radna sposobnost je ograničena za veće psihofizičke zahteve, za rad na stresogenim poslovima, rad na traci, prema učinku, po normi, kao i za rad sa strankama na šalteru. Nepovoljne efekte ima i rad u izrazito lošim mikroklimatskim uslovima, rad u buci, terenski i noćni rad, kao i rad na mestima gde postoji eksponicija organski rastvarači, pesticidima i dr.

Teški oblici hipertireoze su kotraindikacija za profesionalno upravljanje motornim vozilima.

III - HIPOTIREOZA

Dok se bolesnik ne prevede u eutireoidno stanje postoji privremena radna nesposobnost.

Po prevođenju u eutireoidno stanje sposoban je za sve poslove izuzev onih koji zahtevaju ekstremno psihofizičko naprezanje.

IV - HIPOFUNKCIJA NADBUBREGA (Adisonova bolest)

U akutnoj fazi i fazi uspostavljanja kompenzacije postoji privremena radna nesposobnost.

Nakon supstitucione terapije (hidrokortizon) i normalizacije funkcije radna sposobnost se vraća ali samo za lakše fizičke poslove. Ovi bolesnici su nesposobni i za rad u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima i na radnim mestima gde mogu povrediti sebe i druge (rad na visini i sl.).

Kod težih oblika hipoadenokortizma nisu sposobni za profesionalno upravljanje motornim vozilima.

V - HIPERFUNKCIJA NADBUBREGA

U fazi lečenja (operativno ili radiološko) bolesnici su nesposobni za posao.

Nakon lečenja ovi bolesnici po pravilu nisu sposobni za srednje teške i teške fizičke poslove.

VI - FEOHROMOCITOM

U fazi napada (hiperprodukcija kateholamina) oboleli je nesposoban za rad.

Nakon lečenja (hiruško) bolesnici najčešće nisu sposobni za srednje teške i teške fizičke poslove.

ORS OBOLELIH OD NEUROLOŠKIH I PSIHIJATRISKIH OBOLJENJA

I - CEREBROVASKULARNA BOLEST

Privremena radna nesposobnost kod tranzitornih ishemičkih akata obično traje 2-3 meseca, dok kod težih CV-insulta, može da se produži i do 2 godine (period lečenja i rehabilitacije).

Ukoliko se nakon lečenja i rehabilitacije neurološki deficiti povuku radna sposobnost je očuvana.

Zaostali neurološki deficiti (motorni i senzitivni) mogu ograničavati radnu sposobnost fizičkih radnika za teža fizička naprezanja, precizne i normirane poslove i sl. pa ih treba prebaciti na lakša radna mesta.

Ukoliko kao posledica CV-bolesti zaostanu vestibularne disfunkcije takvi radnici nisu sposobni za radna mesta koja zahtevaju očuvanu funkciju ravnoteže (profesionalni vozači, rad na visini, rotirajuće mašine).

II - NEUROZE

Privremena radna nesposobnost indikovana je za teške prisilne neurotičare, razne fobičare, neurotičare sa teškim hipohondričnim kompleksom, depresivnim reakcjama, izraženim konverzivnim simptomima i histeričnim sumračnim stanjima. Trajanje privremene sprečenosti za rad treba ograničiti na period lečenja do pojave ublažavanja ili uklanjanja neurotskih simptoma.

Ocenjivanje preostale radne sposobnosti varira od potpuno očuvane (u najvećem broju slučajeva) do trajno i potpuno umanjene (teške neuroze rezistentne na terapiju i sa struktturnim promenama ličnosti).

Ukoliko se posle dužeg i energičnog lečenja ne postignu zadovoljavajući rezultati indikovana je promena radnog mesta. Ukoliko promena radnog mesta ne dovede do zadovoljavajućeg radnog rezultata dolazi do potpunog gubitka radne sposobnosti.

III - ENDOGENE PSIHOZE - Shizofrenije

Privremena nesposobnost za rad bolesnika sa manifestnom psihozom posle bolničkog lečenja može da traje u proseku od 3 meseca (kod nekih

katatoničkih stanja) do 2 godine (kod paranoidnih psihoza).

Radna sposobnost je očuvana kod bolesnika koji su imali samo jedan ili više psihotičnih napada sa dobrim ishodom i bez vidljivih oštećenja ličnosti, kao i oni sa izolovanim paranoidnim sindromom uz očuvanu strukturu ličnosti pod uslovom da paranoidni sindrom nije vezan za radno mesto.

Promena radnog mesta indikovana je kod bolesnika koji su imali jedan ili više epizoda psihotičnog stanja sa blažim oštećenjem ličnosti, voljnih ili emocionalnih funkcija, ukoliko se bave zanimanjima koja su vezana za nošenje oružja, za učešće u saobraćaju, rad sa strankama, rukovodeća radna mesta i slična zanimanja koja zahtevaju psihička naprezanja, samostalnost, kreativnost, sposobnost odlučivanja i brzog reagovanja.

Potpuni gubitak radne sposobnosti postoji kod bolesnika sa učestalim psihotičnim epizodama, hroničnim, progradijentnim psihopatološkim sadržajem i sa dezintegracijom ličnosti.

IV - EPILEPSIJA

Privremena radna nesposobnost posle epileptičnog napada traje u proseku 1-5 dana.

Epileptičari nisu sposobni za rad na visini, za upravljanje motornim vozilom, za rad kraj mašina u pokretu, kraj vode ili vatre, za rad sa električnim uređajima, kao i za rad na svim drugim radnim mestima gde mogu sebe i okolinu dovesti u opasnost.

Trajno su nesposobni za rad oboleli od epilepsije sa učestalim napadima preko dana, od epilepsije rezistentne na terapiju i epilepsije praćene karakterološkim promenama ličnosti ili smanjenjem intelektualnih sposobnosti.

V - NEUROMUSKULARNE BOLESTI

Bolesnici sa lakšim oblikom neuromišićnih oštećenja najčešće se mogu osposobiti za poslove u sedećem položaju koji nezahtevaju veliku mišićnu snagu, brz tempo rada i precizne pokrete rukama.

Izražene mišićne pareze, bulbarni znaci i spastično povišenje tonusa mišića najčešće dovodi do trajne nesposobnosti.

ORS OBOLELIH OD BOLESTI LOKOMOTORNOG SISTEMA

I - OŠTEĆENJE GORNJIH EKSTREMITETA

Oštećenje ramenog pojasa - najčešće dovodi do smanjenja funkcije ruku za sve poslove i radnje iznad nivoa visine radnog stola i pojasne visine, kao i iznad visine ramena i u vertikalnom položaju.

Oštećenje šaka i prstiju - Najčešće dovodi do teških oštećenja preciznih funkcija šaka, dok su globalne funkcije obično očuvane. Ovi radnici nisu

sposobni za obavljanje brzih, spretnih i koordiniranih pokreta.

II - OŠTEĆENJE KIČMENOG STUBA

Lica sa bitnim oštećenjima stabilnosti i mobilnosti kičmenog stuba treba usmeravati ka lakisim zanimanjima koja se obavljaju u sedećem položaju.

III - OŠTEĆENJA DONJIH EKSTRIMITETA

Ometaju pokretljivost i oštećuju funkciju hoda, čučanja, klečanja i penjanja pa takve bolesnike treba usmeravati ka lakisim zanimanjima u sedećem položaju.

ORS OBOLELIH OD BOLESTI ORGANA VIDA

I - RAD NA VISINI – zahteva:

Oštrina vida na oba oka bez korekcije ne sme biti manji od 0,8 ili ako je na jednom oku 1,0 na drugom oku može da bude 0,6.

Dobar stereoskopski vid (kao garancija dobrog binokularnog vida i prostorne percepcije).

Normalna širina vidnog polja.

Normalan motilitet očnih jabučica.

Forije u normalnim granicama.

II - RAD U RUDNICIMA – zahteva:

Oštrina vida ne manja od 0,5 na svakom oku posebno.

Normalna adaptacija na tamu.

Očuvan stereoskopski vid.

Normalna širina vidnog polja.

Normalan motilitet.

III - RAD ZAVARIVAČA – zahteva:

Oštrina vida na daljinu mora da bude na jednom oku najmanje 0,7 a na drugom oku najmanje 0,3
Kod slabog vida vezanog za nošenje naočara savetovati druga zanimanja.

IV - RAD SA JONIZUJUĆIM ZRAČENJEM I TOKSIČNIM MATERIJAMA

Katarakta je kontraindikacija za rad u zoni jonizujućeg zračenja, kao i za rad sa materijama koje mogu oštetiti očno sočivo (trinitrotoluen, naftalin i sl.).

Oštrina vida bez korekcije mora da bude na boljem oku 0,7 kada je na drugom oku oko 0,3 ukoliko se zahteva nošenje zaštitnih naočara ili gasmaske.

V - PRECIZNI POSLOVI – zahtevaju:

Oštrina vida 0,1 do 1,0.

Dobra akomodacija i konvergencija.

Dobar motilitet i okulomotorna ravnoteža.

Dobar stereoskopski vid.

Dobar kolorni vid

VI - RAD SA OPTIČKIM INSTRUMENTIMA

Za obavljanje poslova snimatelja (kamermani) oštrina vida na jednom oku treba da bude 1,0, dok na drugom nesme da bude manja od 0,7 ili na oba oka pojedinačno ne manja od 0,8.

Za radnike koji rade sa mikroskopom kriterijumi su isti kao za snimatelje mada je za upotrebu binokularnih mikroskopa potrebna dobra oštrina vida na oba oka.

Za neka zanimanja kao što su učesnici u drumskom, železničkom, rečnom i vazdušnom saobraćaju postoji zakonski propisani zahtevi za vidnim funkcijama koje svi kandidati moraju da ispunе.

ORS OBOLELIH OD BOLESTI ČULA SLUHA I RAVNOTEŽE

I - OŠTEĆENJE SLUHA

Osobe kod kojih postoji individualna preoseđljivost na buku, kod kojih postoji oštećenje sluha preko 30% po Fowleru i kod kojih dolazi do brze progresije oštećenja sluha treba zaštititi od dejstva buke ili ih izdvijiti iz bučne sredine (promena radnog mesta).

Osobe starije od 40 godina sa teškom redukcijom sluha relativno lako i brzo se adaptiraju na novonastali hendikep (zahvaljujući svom iskustvu i godinama) pa promena radnog mesta ima skromne rezultate.

Mladi radnici sa teškim oštećenjem sluha teško se adaptiraju na novonastalu situaciju, pa je promena radnog mesta najadekvatnije rešenje i daje dobre rezultate.

Jednostrano oštećenje sluha bitno umanjuje radnu sposobnost jedino za radna mesta gde je bitna orijentacija na zvučne pojave.

Potpuno gluve osobe mogu amaterski upravljati motornim vozilom dok je za profesionalce dobijanje dozvole ograničava na gubitak sluha do 60dB uz uslov da se slušnim apartom oštećenje kompenzuje.

Potpuno gluve osobe mogu se zapošljavati na radnim mestima na kojima postoji ekspozicija jakoj impulsnoj ili kontinuiranoj buci.

II - POREMEĆAJ RAVNOTEŽE

Kod akutnom poremećaju ravnoteže

- Radnik je privremeno nesposoban za rad bar 3 do 6 meseci.

Kada se normalizuju svi nalazi može da nastavi svoj posao pod uslovom da se odstrane svi faktori koji su izazvali akutni poremećaj ravnoteže.

Kod trajnog poremećaja ravnoteže

- Radna ne-sposobnost postoji za rad:

U bestežinskom stanju (kosmonauti).

U vazduhu (piloti i pomoćno osoblje, padobranci).

Na visokoim i opasnim mestima (građevinski radnici, planinari, održavanje dalekovoda i sl.).

Na površini zemlje (vozači, mašinovođe, radnici na mašinama sa pokretnim delovima, sa aparatima pod električnim naponom i dr.).

Na vodi (plivači, zaposleni na plovnim objektima).

Pod vodom (posade podmornica i kesona, ronioci i dr.)

Pod zemljom (rudari, rad u tunelima, pećinama-speolozi i sl.).

III - DISFONIJA

Lakši oblici ne umanjuju znatnije radnu sposobnost osim osim za poslove gde je važan kvalitet glasa.

Srednje teški i teški oblici uzrokuju nesposobnost za rad u profesijama koje zahtevaju dužu upotrebu govornog aparata.

Posle laringektomije dok se ne razvije ezofagealni govor bolesnik je nesposoban za poslove koji iziskuju i minimalno korišćenje govora. Po razvoju ezofagealnog govora može se osoposobiti za rad na mestima sa minimalnim korišćenjem govora. Ovi bolesnici zbog traheostome nisu sposobni za rad u nepovoljnim mikroklimatskim uslovima (posebno u hladnoći), kao ni za rad gde postoji eksponicija respiratornim štetnostima i gde postoji opasnost od prodiranja tečnosti ili stranog tela u traheostomu.

IV - OTITIS EXTERNA

Česti recidivi zapaljenja spoljnog ušnog kanala predstavljaju razlog za promenu radnog mesta ako se rad obavlja u uslovima visoke ekspozicije prašini (rudnici, kamenolomi, tekstilna industrija i sl.).

V - OTITIS MEDIA

Akutni oblik - Lečenje i bolovanje 7-10 dana.

Hronični oblici - Ove bolesnike ne treba zapošljavati na radnim mestima:

Gde je buka preko 90 dB

Gde postoji mogućnost reinfekcije usled eksponicije infektivnoj prašinom, vodi i drugim tečnostima.

Ako postoji oštećenje sluha preko 30% nisu sposobni ni za poslove koji zahtevaju precizan sluh.

Zbog sklonosti ka vrtoglavicama nisu sposobni ni za poslove gde postoji opasnost od povredivanja

VI - LABYRINTHIS

Pri akutnom labiritisu postoji privremena radna nesposobnost od 10 - 14 dana

Ako dođe do oštećenja sluha radna sposobnost se procenjuje prema stepenu oštećenja i zahtevima posla

VII - RHINITIS

Akutni rinitis - Privremena radna nesposobnost postoji za poslove koji iziskuju očuvanu funkciju mirisa (degustatori), kao i za radnike koji rade sa životnim namirnicama ukoliko se radi o bakteriskom rinitisu.

Hronični rinitis - Radna sposobnost je umanjena za poslove u hladnoj sredini, na mestima gde je povećana mogućnost infekcije, za vrlo teške fizičke napore i za poslove koi iziskuju očuvano čulo mirisa

Alergijski rinitis - Ako je izazvan materijama sa radnog mesta potrebna je promena radnog mesta i zapošljavanje na radnim mestima gde oboleli neće dolaziti u kontakt sa inkriminisanim alergenom.

VIII - SINUSITIS

Akutni sinusitis - Privremena nesposobnost za rad 3-7 dana.

Hronični sinusitis - Nisu sposobni za poslove ronioca, rad u kesonima i rad u sredinama sa ekstremno niskim temperaturama.

IX - PHARINGITIS

Akutni faringitis - privremena nesposobnost za rad 3-7 dana.

Hronični faringitis - umanjuje radnu sposobnost za poslove koji zahtevaju besprekorno očuvano čulo mirisa i ukusa.

X - LARYNGITIS

Akutni laringitis - Privremena nesposobnost za rad kod radnika kojima je govor osnovno sredstvo za bavljenje profesijom (spikeri, pevači, nastavnici, glumci i sl.) u trajanju od 7-14 dana.

Hronični laringitis - Promena rednog mesta indikovana je tamo gde je za bavljenje profesijom kvalitet glasa posebno značajan i gde se glas koristi u većem delu radnog vremena.

ETIKA U MEDICINI RADA

Kao područje istraživanja, etika predstavlja kompleksnu disciplinu koja pokušava da analizira, definiše i odbrani moralna načela ljudske delatnosti.

Termin etika koristićemo u smislu ukazivanja na pravilnosti i greške u ljudskom ponašanju. Etika u suštini podrazumeva nešto što bi "trebalo"; što znači, etika nam pomaže da odlučimo kako bi trebalo da se ponašamo ili šta bi trebalo da uradimo. Etika nije zakon nije društveni običaj, lična privilegija niti konzensus mišljenja, premda sve ovo može proisteći ili se sadržati u etičkim stavovima. Tačnije etika je ujedno i prihvatanje moralnih shvatanja i skup principa i pravila koji nam pomažu u rasudovanju i radu. Etika nam omogućava zdravo rasudivanje koje dovodi do stabilnih, pouzdanih i pravednih odluka nasuprot ograničenim moralnim skrupulima.

U oblasti medicine rada i zaštite na radu sukobi i neslaganja i dileme javljaju se na mnogim nivoima - od onog što se preduzelo ili nije preduzelo od strane zvaničnih i drugih državnih organizacija kao zvanične politike, do odluka koje donose zdravstveni radnici medicine rada tokom njihovog svakodnevnog rada. Mnogo je diskutabilnih pitanja: da li je neka materija ili uslovi na radnom mestu treba da budu kontrolisani? U kojoj meri? Šta je to dovoljno sigurno? Šta je to dovoljno čisto? Kako obaviti periodične preglede ili sistematske (ili oboje) kada su radnici očigledno ugroženi a poslodavac to ne traži? Kada i kako bi trebalo obelodaniti podatke ili zabrinutost o aktuelnim ili potencijalnim zdravstvenim rizicima, od sada ili od ranije - onima koji su izloženi, određenim zvaničnicima i kompetentnim i naučnim krugovima? Sa koliko to podataka o svojim radnicima poslodavac treba da raspolaže? I najzad kako ekonomski opstati od rada na zdravstvenoj zaštiti radnika od zdravlja i zaštite radne okoline? Nisu svi aspekti ovih dilema i odluka etički po svojoj prirodi, neki pokazuju izvesne kontradikcije u pogledu činjenica, metoda i postupaka i željenih rezultata. Većina tih kontradikcija, međutim, krije neku moralnu dimenziju čak i kada su činjenice upakovane u tehničke ili ekonomske pojmove.

Moralne dileme vezane za zdravlje u radnoj i životnoj sredini socijalno su određene te su stoga vremenski i geografski promenljive. One se ne mogu razmatrati sasvim odvojeno od socijalnih, institucionalnih, političkih i sve više ekonomskih konteksta iz kojih proističu. Bitnu sužinsku dimenziju čini neravnopravan odnos snaga između poslodavca i radnika. Ovaj neravnopravan odnos snaga ogleda se u značajnim razlikama u ekonomskim i tehničkim sredstvima, ovlašćenju za donošenje odluka, pristupu moćnim institucijama i raspodeli rizika i dobiti. Drugi razlozi odnose se na moćne ekonomske sile, koje su determinisane konkurenjom na tržištu i svetskom konkurenjom

te samom prirodnom odnosa poslodavac-zaposleni.

Iznosimo kratak i sažet pregled etičkih parametara zdrave radne i životne sredine u praksi. Takođe i skup principa, postupaka i smernica koji se savetuju kao pomoć u rešavanju problema i donošenju odluka u situacijama kada se javljaju etičke dileme, konflikti ili problemi. Poznavanje tih etičkih parametara može olakšati donošenje odluka i ponašanje u ovakvim situacijama.

PREGLED ETIČKIH PRINCIPA, POSTUPAKA I SMERNICA

Važno je prepoznati neke koncepte i konstrukcije koji se najčešće primenjuju kada se procenjuju ili analiziraju etički problemi. Literatura o etici i bioetici prepuna je diskusija po pitanju moralnog prava a uz to i moralnih dužnosti i obaveza, karakternih crta i vrlina moralne osobe, moralnih principa na osnovu kojih se prosuđuju postupci; pravila o svakodnevnom ili posebnom proceduralnom ponašanju, tzv. etičkom kodeksu. Postoji grupa ustaljenih bioetičkih principa, uz neke dodatne koncepte, koji mogu unaprediti etička istraživanja.

Godine 1994. Beauchamp i Childress, ustanovili su bioeticke standarde, sa akcentom na principima: AUTONOMIJE (što je podrazumevalo osećaj ličnog dostojanstva ali i poštovanja prema drugima) i NEŠKODLJIVOST (da se ne čini zlo), DOBROČINSTVA (da se čini ili ističe dobro) i PRAVIČNOSTI (da se bude čestit). Premda ovi principi jesu vodeći i važni i podstiču moralnu svest, zamereno im je da suviše uopšteno i apstraktno sučeljavaju moralne principe sa kompleksnim problemima. Smatra se da nisu od koristi u nekim ekstremno komplikovanim situacijama (gde se npr. principi konfrotiraju); da nameću svoju primenu nezavisno od konteksta; i najzad da se suviše bave individualnim pravima, zanemarujući veće društvene i kolektivne interese. Dopunske smernice ponudili su i drugi naučnici. Jedni ističu koncept MORALNE ODGOVORNOSTI, koja proističe iz uzajamnih međusobnih veza (interpersonalnih odnosa) ili iz posebnog saznanja da jedni od drugih imaju ličnu dobrobit. Drugi predlažu da se ispita uticaj društva na moral - razni interesi i socijalni i institucionalni sadržaji od značaja.

PRIMENA U RADNIM ORGANIZACIJAMA

Zvanična politika i pravo mogu najviše učiniti za zaštitu radnika i zajednice od štetnih uticaja na radnu i životnu sredinu. Politika radnih organizacija i njihovi poslovni pravilnici imaju najneposredniji uticaj na zaštitu zdravlja radnika. Premda mnogi poslodavci imaju izvanredne programe zaštite zdravlja i okoline i ponašaju se

kao odgovorni građani zajednice, mnogo je više slučajeva poslovne politike i prakse koji pokazuju nezainteresovanost za radnike i zajednicu. Naprimjer ispitivanja pokazuju da ljudi najmanje veruju podacima industrije o štetnom uticaju hemijskih supstanci (iako je njoj to najbolje poznato). Svesna ovakvog utiska u javnosti privatna industrija bi trebalo da razvije čitav niz inicijaiva i pravilnika, da unapredi svoj način rada i razuveri sumnjičavu javnost, da podržava programe informisanosti i obuke radnika. Organizovana edukacija pri radnim organizacijama bi trebalo da obuhvati i kurseve o poslovnoj (profesionalnoj) etici.

Očigledno, zajednica poslodavca igra značajnu ulogu u rešavanju etičih problema u vezi sa zdravom radnom iživotnom sredinom. Potrebno je dati poslodavcima priliku i podstaći ih da prepoznaaju, shvate i odgovore na svoje moralne (etičke) obaveze i odgovornost za druge.

Radnici, njihovi predstavnici i organizacije, takođe imaju moralne obaveze i odgovornost da spreče štetu, da rade dobro, da budu pravični i pošteni. Međutim većina radnika nije u situaciji da određuje i utiče na politiku, programe svojih radnih sredina. A radnik kao i svaki drugi zahteva da bude humano sagledan i na poslu i van njega. Iako sami radnici (njihove organizacije) nekad mogu da dovedu ordinirajućeg lekara u moralnu dilemu, u većini slučajeva se ne radi ni o kakvim moćnim i organizovanim grupama, te ovde o njima nije reč.

PRAKSA MEDICINE RADA I ZAŠTITE NA RADU

Većina stručnjaka iz oblasti medicine rada rutinski se suočava sa sukobima i etičkim problemima, koje stavljuju na proveru njihove sposobnosti, kao i njihovu stručnost. Oni koji direktno učestvuju u zdravstvenoj zaštiti radne i životne sredine: ordinirajući lekari i sestre, specijalisti medicine rada, inženjeri zaštite na radu, stručnjaci za procenu uslova rada imaju određenu profesionalnu i moralnu odgovornost, koja proistiće iz njihovih posebnih (sa)znanja o zdravoj i sigurnoj radnoj i životnoj sredini i iz posebnih kontakata koje imaju sa radnicima, poslodavcima i gradskim strukturama. Problemi koji se javljaju odnose se na konkurenčiju, sukob interesa, poverljivost, profesionalnu stručnost; preduzimanje naučno neopravdanih ili nedovoljnih ispitanih postupaka i odgovornosti prema drugima.

Ispitujući ove stvari vrlo je važno da se imaju na umu konkretni i lične posledice koje ove osobe mogu doživeti u svom radu.

Njihov rad može doprineti njihovom ugledu, i statusu i poštovanju ili, pak, izazvati bes i nepoverenje poslodavca, pacijenta i kolega. Njihove odluke mogu se odraziti na njihove prihode, službu, status u profesionalnim krugovima i poštovanje u očima osoba za koje su i kojima su

odgovorni.

Hrubre i nepopularne odluke mogu ovi stručnjaci platiti ličnim i duševnim mirom svojih porodica. Poteškoće koje prate ovakve situacije-tipa "uraditi pravu stvar" ne bi trebalo podcenjivati.

RAD ZA PRIVATNE RADNE ORGANIZACIJE

Stručnjaci medicine rada i zaštite na radu koji rade za privatne radne organizacije, stalno ili povremeno, na ugovor ili honorarno, često se sreću sa mnoštvom etičkih dilema koje stavljuju na ispit njihovo poštenje i stručnost. Njihovi ciljevi, interesi i kriterijumi mogu se znatno razlikovati od onih koje imaju poslodavci i zaposleni.

Primarni cilj i interes kompanije za koju rade je da korisno plasira neki proizvod ili pruži neku uslugu i da se na tom poslu održi. Primarni interes radnika je da zarade za život, da obezbede svoje porodice i nađu neku ličnu satisfakciju u svom poslu - a da pri tome ne naškode svom zdravlju. Kada stručnjak za zdravstvenu zaštitu i zaštitu na radu i radnik imaju istog poslodavca a interes poslodavca i radnika se sukobljavaju, koja je tu uloga zdravstvenog radnika? Čiji interes ima prioritet - radnika/pacijenta ili poslodavca/klijenta?

U ovako složenim uslovima rad lekara i sestre, inžinjera zaštite na radu i specijaliste medicine rada je evidentno težak i izazovan. Poslodavci mogu da shvate lekare i sestre kao izvršni organ društvene kontrole, koji odlučuje o tome kada, gde i da li uopšte neka osoba treba da radi. Zadovoljstvo zdravstvenim službama kompanije često u velikoj meri zavisi od toga koliko brzo im one vraćaju povređene ili obolele radnike na posao. Poslodavci često onemogućavaju svoje stručnjake za zaštitu zdravlja i zaštitu na radu da preuzmu preventivne mere protiv rizika na radu. Istovremeno, radnici očekuju od svojih ordinirajućih lekara da zašteže njihove interese a, kad iskrsnu problemi, da preuzmu ulogu njihovih advokata. Mišljenje radnika i ordinirajućeg lekara o povratku na rad ne mora uvek da se poklapa sa naredbama i poslovnim pravilnikom. Kada se interes poslodavca (klijenta) razlikuje od interesa radnika (pacijenta) nije neobično da se sumnja, nepoverenje i neprijateljstvo jave na svim frontovima.

Pitanje poverenja je možda najzastupljeniji etički problem u oblasti medicine rada, i s razlogom. Ovo se pitanje često pojavljuje u kontekstu sistematskih pregleda, kod zaposlenja, periodičnih pregleda i ekspertiznih obrada. Da li poslodavac treba da zna da kandidat za posao ima dijabet ili staru povredu leđa? Treba li saopštiti poslodavcu da je rukovodilac koga predlaže za unapredjenje srčani bolesnik ili posećuje psihijatra? A šta sa oštećenjem jetre zbog konzumiranja alkohola, otkrivenog slučajno, kod radnika koji radi na poslovima velikog rizika, tokom sprovođenja

programa medicinskog pregleda?

Lekari i sestre mogu izloženi direktnom ili indirektnom pritisku da ovakve informacije javno objave, jer kompanije veruju da njima štete legitimni poslovni interes. Međutim, takvi izveštaji zadiru u privatnost radnika i mogu im ugroziti zaposlenje. Kako zdravstveni radnik da pomiri te suprotne interese? Prvi korak mogao bi biti pozivanje na zakonske odredbe i zabrane, zatim podsećanjem na opšteprihvaćeno pravilo profesionalne etike - čuvanje (pacijentove) tajne. U većini slučajeva poslodavcu i nisu potrebne dijagnoze i medicinske činjenice, već samo saopštenje o radnoj sposobnosti radnika ili o potrebi za promenom radnog mesta ili za skraćenjem radnog vremena.

Veći, čak teži problem, odnosi se na stepen odgovornosti stručnjaka za zaštitu zdravlja i zaštitu na radu, koju ovi treba da preuzmu u odnosu na potencijalne ili postojeće probleme.

Situacija se još više komplikuje kad se radi o predpostavkama. Predpostavimo, na primer da lekar otkriva nekoliko slučajeva ozbiljne bolesti i predpostavlja da je bolest nastala usled izloženosti nepoznatim faktorima na radnom mestu. Uz saglasnost kompanije, započinje istragu. On želi da svoje otkriće, sumnju o toj novoj profesionalnoj bolesti saopšti svojim kolegama na stručnom sastanku. Ako se vlasnik privatnog preduzeća usprotivi, pozivajući se na sporazum sa lekarom o poverljivosti informacija, pa se čak usprotivi i bolnica u kojoj on radi i odgovarajući medicinski fakultet, šta lekar treba da uradi? Da nastavi sa prikupljanjem naučnih podataka? Saopšti informaciju kolegama na jedan neformalan adhoc način? Upozori radnike i podstakne ih da sami nešto preduzmu? Preuzme lični i profesionalni rizik da po svaku cenu objavi svoja otkrića?

ZDRAVSTVENA KONTROLA RADNIKA I MEDICINSKA ISPITIVANJA ZA TREĆA LICA

Poslodavci često zahtevaju od lekara i sestara da sproveđu medicinska ispitivanja u sklopu raznih mera zdravstvene kontrole radnika, u cilju unapređenja zaštite njihovog zdravlja. Postoje 2 vrste takvih mera: mere ocene radne sposobnosti i mere medicinskog nadzora, od kojih bi poslednje trebalo da ispunjavaju posebne standarde. Takođe poslodavci i osiguravajući zavodi mogu da zahtevaju ispitivanje radi svojih poslovnih interesa (procena radne sposobnosti i predlog mera povratka na posao ili promene radnog mesta). Lekari tvrde, da ukoliko se neka osoba pregleduje u korist poslodavca ili nekog drugog "trećeg lica", to nije više onaj odnos lekar-pacijent. Tako nepotpun odnos lekar-pacijent umanjuje zakonsku obavezu lekara da brine o svom pacijentu a može ga oslobođiti i od drugih tradicionalnih zakonskih obaveza lekarske prakse. U tom smislu vrlo je

važno sagledati etičke aspekte ovakvih postupaka.

Principi privatnosti, poverljive informacije, pravičnosti i profesionalne sposobnosti i odgovornosti zadiru u gotovo svaki oblik zdravstvene kontrole radnika, pa i medicinskih ispitivanja na zahtev trećih lica, a u druge svrhe. Etički značaj može se odnositi na cilj i obim mera ispitivanja i zdravstvene kontrole ili na upotrebu ovako dobijenih podataka.

Dobro bi bilo razjasniti zašto poslodavac želi da se radnik pregleda ili ispita: da bi se uverio da radnik može da obavlja posao ne nanoseći pri tome štetu ni sebi ni drugima? Jer se pridržava vladine uredbe? Kao pomoć u u proceni rezultata kontrole radnih uslova (na primer poslodavac želi da sazna da li su mere ventilacije i zaštitnih maski dovoljne da zaštite radnike od štetnog uticaja hemikalija)? Da li poslodavac želi da eliminiše kandidate koji unapred ne obećavaju? Da pribavi medicinsko opravdanje za otpuštanje problematičnog radnika? Koja je prava svrha tih zdravstvenih kontrola i medicinskih ispitivanja?

Problemi mogu da predstavljaju i same odluke o tome šta sve mere zdravstvene kontrole i ispitivanja treba da obuhvate. Uglavnom su ova ispitivanja i njihov obim određeni pravilnicima a nekad kompanije imaju sopstvene predstave o tome šta bi ti pregledi obuhvatili, na primer kontrolu na narkotična sredstva. Premda jeste pravo poslodavca da traži proveru radne sposobnosti i sprovode slučajnu ili ciljanu kontrolu na opojne droge, poželjno bi bilo da zdravstveni radnik odredi klinički obim-sadržaj ovih ispitivanja- imajući u vidu zahteve radnog mesta, izloženost raznim uticajima na radnom mestu, uslove rada i razlike, kao i dijagnostički i preventivni značaj testiranja. Većina zahteva su međutim, i sa naučnog i sa etičkog stanovišta, loše osmišljeni. Sumnja u opravdanost testa (njegovu svrhu i osobenost) i njegov značaj potpuno ga obezvreduje.

U svakom slučaju lekar i sestra moraju biti svesni da radnik nije samostalno odlučio da učestvuje u sprovođenju mera zdravstvene kontrole i pristane na medicinska ispitivanja. Oni, obično, pristaju na ova ispitivanja, jer im jednostavno treba posao. Tokom određenih ispitivanja oni mogu svesno ili nesvesno (kroz razne testove) izneti zdravstvenom radniku vrlo poverljive i osjetljive podatke. Pri tom i neznaju kako, će uopšte ti podaci doći do drugih i odlučiti u njihovu korist ili štetu.

Da li će radnici biti obavešteni da se rezultati tih medicinskih ispitivanja mogu odraziti na njihovo zaposlenje, platu i napredovanje u kompaniji? Da li će biti obavešteni o rezultatima testova i da li će im se oni protumačiti ili će zbog toga biti upućeni nekom drugom? Da li će se rezultati ispitivanja iskoristiti u svrhu napredovanja uslova rada ili da se jednostavno iskorene "nepodesni" radnici?

Ovi faktori nameću vrlo stroge etičke

obaveze lekarima i sestrama koji učestvuju u sprovodenju mera zdravstvene kontrole radnika. Oni moraju da procene da li su cilj i obim predloženih zdravstvenih mera medicinski opravdani i moralno prihvatljivi. Moraju da procene koji su to podaci poslodavcu potrebni i koje može zahtevati. Principi neškodljivosti, dobrobiti, pravičnosti i profesionalne sposobnosti-stručnosti moraju se poštovati i pri korišćenju podataka zdravstvene kontrole i u postupcima dalje praćenja. Svaka aktivnost ili neaktivnost može se direktno odraziti na poslodavca, radnika a verovatno i samog lekara.

Imajući u vidu sve ove i neke druge stvari koje se tiču zdravstvenih kontrola, jedna grupa autora predložila je da ovakva testiranja treba sprovesti samo u slučajevima: a) da je to jedini način da se reši neki problem na radnom mestu; da čine sastavni deo monitoringa radne sredine; c) da se ne koriste u svrhu odvraćanja pažnje eksponiranih radnika,

d) ako su testovi precizni, pouzdani i imaju veliki prognostički značaj za populaciju koja se ispituje; i na kraju f) ako je radniku tokom opravdanog bolovanja zagarantovana novčana nadoknada i sigurnost na radnom mestu.

U razvijenim zemljama postoji spisak prava za osobe koje učestvuju u medicinskim ispitivanjima na zahtev svojih poslodavaca. Prema ovim svaki bi ispitnik morao imati sledeća prava: a) da mu se saopšti cilj i obim ispitivanja; b) da zna za koga lekar radi, c) da dobije priručnik (informator) o svim procedurama, d) da mu se saopšti na koji će se način podaci proslediti poslodavcu; e) da se obavesti o zaštiti podataka; f) da mu se objasni pristup medicinskim podacima u radničkom kartonu i g) da se u slučaju potrebe pošalje na dalje medicinsko ispitivanje.

Ordinirajući zdravstveni radnici moraju posebno voditi računa kada ih angažuju u ovakvim situacijama, zato što su radnici, koji su uključeni u zdravstvene kontrole i medicinska ispitivanja na zahtev trećih lica, vrlo malo zakonom zaštićeni.

ZDRAVSTVENO PROSVEĆIVANJE NA RADU (RADNOM MESTU)

Poslodavci mogu da traže od zdravstvenih radnika da, uz već pomenute oblike mera zdravstvene kontrole, prošire i dostave programe za unapređenje zdravlja i zdravstveno prosvećivanje šta više postoje lekari koji obilaze zdravstvene radnike u kompanijama i nude im gotove programe. Poslodavci su vrlo zainteresovani za mere unapređenja zdravlja, prevashodno zbog eventualnog porasta troškova zdravstvenog osiguranja zbog straha od smanjenja produktivnosti i uvidajući sve više da se način života značajno odražava na zdravlje radnika i troškove zdravstvenog osiguranja.

Radno mesto je iz mnogo razloga, idealan

prostor za takve interventne programe. To je mesto na kome većina relativno zdravih ljudi provodi značajan deo vremena. Ono je podobno mesto za sprovođenje raznih mera društvene kontrole u odnosu na rad i ponašanje pojedinca kao što je politika zabrane i borbe protiv pušenja, finansijska podrška, korisne informacije. Ali zbog moguće zloupotrebe one mogu predstavljati i moralnu klopku za neoprezne lekare.

Na primer postoji realna opasnost da usredsređenost na riziko-faktore u načinu života jednog radnika odvraća pažnju sa njegovih profesionalnih rizika koji direktno zavise od poslodavca.

Stvorila se dilema oko toga koji je pristup zdravlju jednog društva važniji:

Da li zdravstveno prosvećivanje i zdravstvena zaštita ili bihevioristički i ekološki pristup. Kojim će pristupima ordinirajući zdravstveni radnici dati prioritet i akcenat, zavisi od njihovog ličnog stava i vetovatno njihove sopstvene koncepcije zdravlja. Ako se rad i ekspertiza zdravstvenog radnika odnose na povredu ili profesionalnu bolest, onda bi verovatno bihevioristički faktori rizika bili na drugom mestu.

Cilj ovakvog stava nije da podceni mere unapređenja zdravlja na radu. One mogu ukazati na važne zdravstvene probleme u društvu i biti vrlo korisne i rado prihvaćene mere i među radnicima i među poslodavcima. Uz to u odsustvu efikasnih mera zdravstvene i zaštite na radu, direktno vezanih za opasnosti na radnom mestu, one treba da posluže u rešavanju etičkih dilema.

Kod nas još uvek nema definisanih etičkih principa i kodeksa koji bi bili od pomoći lekarima i medicinskom osoblju u svakodnevnom radu. No, oni su svakako nužno potrebni i svakim danom se sve više zagovara formiranje institucija čija bi osnovna delatnost bila upravo etika i kodeksi ponašanja u skladu sa njom pri udruženjima različitog profila lekara.

Zdravstveni radnici medicine rada moraju u tom smislu da sačine svoje smernice i kodekse etičkog ponašanja jer oni najbolje poznaju probleme sa kojima se sreću u svom svakodnevnom radu. Kako oni već dugo postoje u svetu namera nam je bila da se upoznamo sa iskustvom drugih zemalja koji ih već odavno koriste u svakodnevnom radu.

PROVIS ETIČKOG PONAŠANJA AMERIČKOG UDRUŽENJA ZA MEDICINU RADA

Ovaj propis propisuje standarde profesionalnog etičkog ponašanja kojih se svaki lekar medicine rada mora pridržavati. Namena ovih standarda je usmeravanje lekara medicine rada pri kontaktima koje oni imaju sa osobama koje

opslužuju: predstavnici radnika i zaposlenih, kolege iz medicinske profesije, javnost i sve strukture vlade uključujući i sudstvo.

Lekari bi trebalo da:

1. Daju najveći prioritet zdravlju i bezbednosti osoba kako u radnoj tako i u životnoj sredini.
2. Obavljaju praksu na naučnim osnovama sa težnjom da se sopstveno znanje povećava i održava adekvatnim i da na osnovu tih znanja vrše svoju profesionalnu delatnost.
3. Imaju ljubazan i etički odnos u svim profesionalnim odnosima.
4. Ulažu napor kako bi proširili medicinsko znanje a učestvuju i u istraživanju etičkih normi
5. Kao poverljivu informaciju čuvaju sve lične medicinske podatke pacijenata, i da je javno iznesu samo na zahtev suda ili kada je to u interesu zdravlja populacije, da je proslede kolegi lekaru kada je to potrebno ili nekoj drugoj osobi ukoliko pacijent to zahteva.
6. Prizna da zaposleni mogu biti ovlašćeni da savetuju nekoga vezano za profesionalne medicinske stavove ali oni ne mogu postavljati dijagnozu ili konstatovati neke specifične detalje osim u skladu sa zakonom i propisima.
7. Komunicira sa osobom i ili grupama u vezi bilo koje bezbednosne ili zdravstvene činjenice, vezano za tu osobu ili tu grupu osoba.
8. Prepozna umanjenje medicinskih sposobnosti kod sebe i drugih, uključujući hemijsku zavisnost i uvredljivo ponašanje, što ometa nečiju sposobnost da se pridržava gore navedenih principa i sposobnost da primeni odgovarajuće mere.

ETIČKI PROPISI AMERIČKE ASOCIJACIJE SESTARA MEDICINE RADA

Kao profesionalac, medicinska sestra medicine rada, prihvata odgovornost i obaveze koje proističu iz nje.

1 Medicinska sestra medicine rada, obezbeđuje zdravstvenu negu u radnom okruženju sa brigom o ljudskom dostojanstvu i pravima klijenta, pri čemu nema ograničenja vezano za socijalni ili ekonomski status klijenta, nacionalno poreklo, rasu, religijsko ubeđenje, pol ili zdravstveni status klijenta.

2 Medicinska sestra medicine rada promoviše saradnju sa drugim zdravstvenim profesionalcima i agencijama za zdravlje populacije sa ciljem upoznavanja zdravstvenih potreba radne populacije (radne sile).

3 Medicinska sestra medicine rada, treba da ispoštuje pravo na privatnost zaposlenih tako što čuva poverljive informacije i objavljuje je ih samo uz pismeni pristanak zaposlenog ili na zahtev tj. odobrenje suda.

4 Medicinska sestra medicine rada, teži da obezbedi kvalitetnu negu i da obezbedi klijenta od neetičkih i nezakonskih aktivnosti.

5 Medicinska sestra medicine rada,

licencirana za pružanje zdravstvene zaštite, prihvata obavezu ka društvu kao profesionalni i odgovorni član zajednice.

6 Medicinska sestra medicine rada, održava sopstvenu sposobnost obavljanja profesije, priznaje i prihvata odgovornost za sopstvene procene i aktivnosti, a pri tome se pridržava odgovarajućih zakona i propisa (lokalnih, državnih i federalnih) koji utiču na obavljanje profesionalne zdravstvene delatnosti.

7 Medicinska sestra medicine rada, učestvuje u aktivnostima kao što su istraživanja koja doprinose tekućem razvoju znanja same struke a pri tome štiti prava subjekata koji učestvuju u istraživanju.

INTERNACIONALNE ETIČKE NORME ZA PROFESSIONALCE MEDICINE RADA

Osnovni principi

Tri naredna stava sumiraju etičke principe na kojima se bazira Internacionalni etička norma za specijaliste medicine rada a koji je pripremila Internacionalna komisija za zdravlje zaposlenih.

Lekarska delarnost iz domena medicine rada mora biti izvedena u skladu najvišim standardima i etičkim principima. Specijalisti medicine rada moraju delovati tako da unapređuju zdravstveno i socijalno blagostanje radnika, individualno i kolektivno. Oni, takođe daju svoj doprinos unapređenju zdravlja čitave zajednice kao i unapređenju zdravih uslova životne sredine.

Obaveze specijalista medicine rada uključuje zaštitu života i zdravlja radnika, poštovanje ljudskog dostojanstva i promocija najviših etičkih principa u politici i programima medicine rada. Celokupnost u sprovođenju profesionalnog delovanja i to nepristrasno kao i zaštita poverljivih medicinskih podataka i podataka iz domena privatnosti radnika, deo su ovih obaveza.

Specijalisti medicine rada su eksperți koji moraju uživati potpunu profesionalnu nezavisnost u sprovođenju svojih funkcija. Oni moraju stići i zadržati kompetentnost, neophodnu za ispunjenje svojih obaveza i zahtevaju uslove koji im dozvoljavaju da sprovedu njihove zadatke na valjan način i u skladu sa profesionalnom etikom.

Dužnosti i obaveze specijalista medicine rada

1 Primarni cilj medicine rada jeste zaštita zdravlja radnika i promocija bezbedne i zdrave radne sredine. U ostvarivanju ovog cilja, specijalisti medicine rada moraju koristiti validne metode procene rizika, moraju predložiti delotvorne preventivne mere i moraju pratiti njihovu primenu...

2 Specijalisti medicine rada moraju kontinuirano težiti da budu upoznati sa procesom rada i radnim okruženjem kao i sa usavršavanjem njihove kompetentnosti kao što moraju biti dobro upoznati i sa naučnim i tehničkim znanjem, profesionalnim

agensima i sa najefikasnijim načinima da se umanje ili eliminišu prisutni rizici..

3 Posebnu pažnju treba posvetiti brzoj primeni jednostavnih preventivnih mera koje nisu skupe, tehnički su valjane i lako se primenjuju. Kada postaje dileme oko ozbilnosti nekog profesionalnog rizika, mudra, obazriva reakcija se mora odmah preduzeti.

4 U slučaju odbijanja ili nepostojanja dobre volje da se preduzmu odgovarajući koraci kako bi se uklonili preteći rizici ili kako bi se popravila situacija u kojoj jasno postoji opasnost za zdravlje i bezbednost, specijalisti medicine rada moraju izraziti, što je moguće brže, napismeno njihovu jasnu zabrinutost, svom pretpostavljenom, sa akcentom na standarde zaštite zdravlja uključujući i granične vrednosti izlaganja, i sa akcentom na obavezu poslodavca da se pridržava propisa i regulativa kako bi se zaštitlo zdravlje zaposlenih. Kada god je neophodno, ugroženi radnici i njihovi predstavnici moraju biti informisani a takođe treba kontaktirati i nadležnu organizaciju.

5 Specijalisti medicine rada moraju doprineti informisanosti radnika o profesionalnim rizicima kojima mogu biti izloženi na objektivan i razborit način koji ne prikriva bilo koju činjenicu i treba naglasiti značaj primene preventivnih mera.

6 Objekti i detalji zdravstvenog nadzora moraju biti jasno definisani a radnici moraju biti informisani o ovim parametrima. Valjanost takvog nadzora mora biti procenjena i nadzor se mora sprovesti uz informativni pristanak zaposlenih. O potencijalnim pozitivnim i negativnim posledicama dobijenim u programima posmatranja i zdravstvenog nadzora, treba diskutovati sa radnicima koje te posledice pogadaju.

7 Rezultati istraživanja moraju biti objašnjeni radnicima koji su bili pregledani Utvrđivanje pogodnosti za određeni posao treba da bude

bazirana na proceni zdravlja i na dobrom poznavanju zahteva samog radnog mesta i uslova radne sredine.

8 Rezultati istraživanja propisanih od strane nacionalnih zakona i regulativa moraju biti dostavljena samo rukovodstvu u smislu prikladnosti predviđenog postupka ili u smislu neophodnih ograničenja sa medicinske tačke gledišta, a pri utvrđivanju sistematizacije radnih mesta i izlagana profesionalnim rizicima.

9 Specijalisti medicine rada moraju biti svesni svoje uloge u zaštiti zajednice i životne sredine.

Uslovi za obavljanje profesionalne delatnosti specijalista medicine rada

1. Specijalisti medicine rada moraju uvek delovati, na prvom mestu, u interesu zdravlja i bezbednosti radnika..
2. Specijalisti medicine rada moraju zadržati punu profesionalnu nezavisnost pridržavati se pravila poverljivosti u izvršavanju svojih aktivnosti.
3. Svi radnici treba da su tretirani na identičan način, bez ikakvog oblika diskriminacije. Jasan put komunikacije mora biti uspostavljen i održavan između specijalista medicine rada i pretpostavljenih odgovornih za donošenje odluka na najvišem nivou po pitanju uslova i organizacije rada, uslova radne sredine ili sa bordom direktora.
4. Kada god je to prikladno, specijalista medicine rada mora tražiti da se klauzula o etici inkorporiše u ugovor o zapošljavanju...
5. Specijalista medicine rada, ne sme tražiti lične podatke koji nisu u vezi sa zaštitom zdravlja radnika i nisu u vezi sa poslom...

PROMOCIJA ZDRAVLJA NA RADNOM MESTU

Promocija zdravlja na radnom mestu (Workplace health promotion -WHP) je sačinjena od kombinovanih napora poslodavca, zaposlenih i društva da unaprede zdravlje i blagostanje ljudi na poslu. Ovo se može postići kombinacijom poboljšanja organizacije rada i radne sredine, promocijom aktivnog učešća i ohrabrvanjem ličnog razvoja.

Evropska Mreža za promociju zdravlja na radnom mestu (European Network for Workplace Health Promotion-EN WHP) je nezvanična mreža nacionalnih institucija zdravlja i bezbednosti na radu, javnog zdravlja, promocije zdravlja i državnih društvenih osiguravajućih institucija. Njen cilj je da kroz zajedničke napore svih svojih članova i partnera doprinese poboljšanju zdravlja i blagostanju na radnom mestu i oslabi uticaj bolesti vezanih za rad na radno stanovništvo Evrope.

Kratak istorijat

1996. – osnivanje mreže.

1997. - Luksemburška Deklaracija: početak 1. zajedničke inicijative - *Kriterijumi kvaliteta i faktori uspeha promocije zdravlja na radnom mestu*

1998.- Cardiff Memorandum , Promocija zdravlja na radnom mestu u malim i srednje velikim preduzećima

1999.- 1. Evropska konferencija u Bonu i početak 2. zajedničke inicijative *Promocija zdravlja na radnom mestu u malim i srednje-malim preduzećima*

2000. – 2. Evropska Konferencija u Lisabonu i prihvatanje Lisabonske Deklaracije u promociji zdravlja

2001. – početak 3. združene inicijative *Promocija zdravlja na radnom mestu u javnoj administraciji*

2002. – 3.Evropska konferencija u Barseloni, donošenje Barselonske Dekleracije, početak 4. združene inicijative *Implementacija infrastruktura za promociju zdravlja na radnom mestu*

2003. – početak 5. združene inicijative *Promocija zdravlja na radu u starije radne snage*

2004.- 4. Evropska konferencija u Dablinu

Evropska mreža promocije zdravlja na radnom mestu je platforma /polazište/ za sve koji su zainteresovani za poboljšanje zdravlja na radnom mestu i obavezali se da rade prema viziji *zdravi zaposleni i zdrave organizacije*.

Mreža je zvanično ustanovljena 1996.god. i od tada je posredstvom različitih zajedničkih inicijativa razvila kriterijume dobre prakse za promociju zdravlja na radnom mestu za raznolike tipove organizacija kao i preporuke da se pojača promocija zdravlja na radnom mestu u Evropi. Cilj ove mreže je da identificuje i raširi primere dobre prakse WHP pomoću izmene iskustva i saznanja.

Čineći to, zajednica hrabri države članice da stave WHP visoko na dnevni red i da inkorporišu zdravstvena pitanja vezana za radno mesto u svojim zakonskim regulativama.

Zašto promocija zdravlja na radnom mestu?

Veze između rada i zdravlja su jasne. Zdravlje zaposlenih je na većem stepenu nego kod nezaposlenih. Pa ipak svet rada još uvek izlaže opasnosti zdravlje i blagostanje zaposlenih. Rizične radne navike, visoki nivoi stresa i nefleksibilni radni dogovori predstavljaju primere **faktora koji imaju štetan efekat na zdravlje uposlenih**. Visoki nivo odsustva sa posla zbog bolesti nije jedini indikator siromašnog stanja zdravlja unutar radnog mesta, on je takođe znak niske produktivnosti i uspešnosti – pitanja koja imaju direktni uticaj na blagostanje organizacije.

Svet rada pretrpeo je velike promene – proces koji se nastavlja. Neka od ključnih pitanja sa kojima se treba uočiti su:

- Globalizacija
- Nezaposlenost
- Povećana upotreba informacione tehnologije
- Promene u praksi zapošljavanja (npr. kratko radno vreme i nepotpuno radno vreme, rad na daljinu)
- Vremešnost uposlenih
- Povećan značaj uslužnog sektora
- Producija u malom
- Povećan broj ljudi koji rade u malim i srednje velikim preduzećima
- Orientacija prema potrošačima i kvalitetno upravljanje.

Nije se samo radni vek promenio, nego i stavovi prema radu. Rad za najveći broj ljudi znači više od samog izvora prihoda. On omogućuje ljudima zgodnu priliku za socijalni kontakt i može imati bitni uticaj za samopoštovanje i identifikaciju. Radno mesto je povrh svega mesto gde najveći broj ljudi provodi veliki deo njihovog „budnog“ vremena.

Budući uspeh radne organizacije zavisi od toga da li ona ima dobro kvalifikovane, motivisane i zdrave uposlene. WHP ima značajnu ulogu u pripremanju i opremanju ljudi i organizacije da se suoči sa ovim izazovima.

Postoje mnoge prednosti za preduzeće koje mogu proistekti iz uspešne promocije zdravlja na radnom mestu. Ovo uključuje:

- povećanu produktivnost
- smanjeno odsustvo sa posla
- smanjenje broja građanskih parnica zbog nesreća i narušenog zdravlja izazvanog greškom

- /propustom/ u prepoznavanju i/ili kontroli rizika radnog mesta
- bolji odabir kadra i manje kadrovske promene
- poboljšani međuljudski odnosi među zaposlenima
- niži nivo profesionalnog stresa
- unapređenje radne sredine
- poboljšanje imidža preduzeća.

Kako promovisati zdravlje na radnom mestu

1. Pobuditi svest o zdravstvenim problemima i njihov ekonomski značaj na nadređenom nivou uprave. Ovo može biti odgovornost rukovodioca kompanije, drugog eksperta ili radnog saveta.

2. Pribaviti saglasnost rukovodećeg kadra kako bi se promocija zdravlja prihvatala kao specifični cilj preduzeća i implementirala u sve aktivnosti preduzeća. To bi trebalo da se izvede u saradnji sa ljudima koji zastupaju interes zaposlenih što bi se moglo regulisati internim dogovorima na nivou preduzeća.

3. Zasnovati radnu grupu za unapređenje zdravlja u preduzeću za planiranje i upravljanje odgovarajućim aktivnostima. U nju uključiti sva odgovorna lica, predstavnici zainteresovanih grupa i eksperte.

4. Analiza postojećeg stanja (status quo) preko radne grupe sakupljaju se podaci koristeći kombinovanjem sledećeg:

- pravljenje zdravstvenog izveštaja preduzeća pomoću statistike apsentizma, zdravstvenog osiguranja preduzeća, recepata i podataka preduzeća o bolestima
- sprovođenje upravnog nadzora
- sastanci sa ključnim ljudima u preduzeću
- posete radnim mestima, posmatranje i učestvovanje u radnim procesima

5. Ustanoviti prioritete analizom rezultata postojećeg stanja u izveštaju o kome se diskutuje na radnoj grupi. Važno je odrediti na koji od zdravstvenih problema treba prvo obratiti pažnju i prvo rešavati.

6. Napraviti srednje i dugoročne programe za promociju zdravlja na radnom mestu. Radna grupa postavlja specifične ciljeve i određuje vremenski rok.

7. Osnivanje i implementacija timova za unapređenje zdravlja. Radna grupa odlučuje o tome koji sektori preduzeća imaju prioritet kada su u pitanju aktivnosti timova za unapređenje zdravlja i koordinira rad projektnе grupe. Učesnici tima za unapređenje zdravlja (rukovodioci, predstavnici zaposlenih i drugi personal preduzeća) diskutuju o svojim predlozima za eliminaciju, ili makar smanjenje zdravstvenih problema u pojedinačnim radnim sektorima.

8. Finalni sastanak tima – listing i odmeravanje navedenih preporuka. Korišćenjem ranije dogovorenog sistema, ideje za poboljšanje koje su predložile grupe za unapređenje zdravlja,

procenjuju članovi usaglašavajući urgentnost problema i uključenu cenu. Neke od ideja mogu se primeniti u različitim radnim sektorima i procesima, na primer, u menjanju fizičkih, hemijskih i tehničkih radnih uslova, procesa organizacije rada, psihosocijalnih radnih uslova i čak stila rukovođenja i radne atmosfere. Takođe mogu da se podrže mere koje se koriste za promenu štetnih navika (po zdravlje) zaposlenih. Lista ideja se predstavlja radnoj grupi na odobrenje.

9. Ocena izvedenih aktivnosti.

Razmatrajući postavljene ciljeve, projekt grupa daje ocenu koje aktivnosti WHP treba da se prošire ili adaptiraju ili eventualno primene i u drugim sektorima preduzeća. Te aktivnosti se utanaće za odluke koje će se doneti na odgovornom nivou bez odlaganja.

10. Koordinacija implementacije poboljšanja usklađenih ranije. Radna grupa posmatra napredak, ocenjuje rezultate u domenu njihovog uticaja na buduće aktivnosti (konstantni proces usavršavanja). Od radne grupe se takođe očekuje da kreira dobro balansiranu politiku informisanja preduzeća u svim aspektima promocije zdravlja na radnom mestu.

KRITERIJUMI KVALITETA PROMOCIJE ZDRAVLJA NA RADNOM MESTU

Kada su prihvaćene mere za promociju zdravlja na radnom mestu, poslodavci su bili skloni da imaju visoka očekivanja o uspehu ovih mera. Očekivali su ekonomske prednosti kroz manje odsustvovanje sa posla i manju stopu povreda na radu, povećanu produktivnost i motivaciju, povećan kvalitet proizvoda i usluga, bolji imidž kompanije i zadovoljnije potrošače. Zaposleni su očekivali bolji kvalitet života kroz povećanu satisfakciju na poslu, redukciju stresa, i poboljšanu radnu atmosferu i manje zdravstvenih problema provociranih poslom.

Promocija zdravlja je i po jednima i po drugima trebalo da doneše korist preduzećima. Odnos uloženog i dobitka na ovom polju trebalo bi da bude u skladu sa drugim investicijama u okviru preduzeća. Jedino kada su efikasnot i uspešnost mera promocija zdravlja na radnom mestu osigurane, postoji stvarna šansa da će se promocija zdravlja na radnom mestu postati integralni deo politike preduzeća.

Sa Luksemburškom Deklaracijom članovi Mreže su se složili sa zajedničkom definicijom promocije zdravlja na radnom mestu i razvili smernice za efikasne aktivnosti promocije zdravlja na radnom mestu. Ovo je bila osnova predloženih kriterijuma kvaliteta, rešena u okviru projekta za 2 godine. Namena je bila da se obezbedi podrška u planiranju i implementaciji uspešnih, visokokvalitetnih mera za promociju zdravlja za

sve one koji su odgovorni za zdravlje na radnom mestu.

Kada su pravljeni kriterijumi, pošlo se od toga da je ustavnom odredbom već obuhvaćeno zdravlje i bezbednost na radu. Prirodno, kriterijumi opisuju idealnu organizaciju u kojoj su primenjeni standardi promocije zdravlja, što se u praksi ne nalazi. Ipak, kriterijumi daju smernice o tome kako napraviti zdravu organizaciju sa zdravim radnicima, nude obimne smernice za kreiranje moderne zdravstvene politike i olakšaju organizacijama da odrede svoje trenutne pozicije po tom pitanju i koje bi promene trebalo još da izvrše da bi dostigle planirani nivo. Kako od organizacije do organizacije variraju zahtevi i resursi, kriterijumi ne mogu i ne bi trebalo da se uzimaju kao apsolutni standard. Umesto toga, cilj je odrediti koliko je dobro izvođenje istih u odnosu na individualne kriterijume.

Radne organizacije bi trebalo da zadrže postojeće mere za promociju zdravlja kao dobru praksu, iako postojeći standardi ne zadovoljavaju u potpunosti sve kriterijume; ovi standardi predstavljaju korak u pravom smeru.

Ovde formulisani kriterijumi kvaliteta baziraju se na modelu Evropske fondacije za kvalitetan menadžment i rezultat su intezivnog konsultativnog i koordinisanog procesa između eksperata predstavljenih u Evropskoj Mreži:

1. KRITERIJUM

Promocija zdravlja na radnom mestu i politika preduzeća

Uspeh promocije zdravlja na radnom mestu zavisi od toga koliko je shvaćena kao vitalna odgovornost rukovodstva i koliko je integrisana u postojeći sistem upravljanja.

- Organizacija ima pisani dokument u pogledu primene standarda promocije zdravlja na radnom mestu. Izvršni tim stoji iza tog gledišta i aktivno doprinosi primeni tih standarda.
- Mere promocije zdravlja su na pravi način integrisane u postojeće strukture i procese organizacije.
- Organizacija obezbeđuje dovoljno resursa (budžet, kadar, prostorije, dalja obuka, i t.d.) za promociju zdravlja na radnom mestu.
- Izvršni tim/rukovodstvo kompanije stalno prati progres primene standarda promocije zdravlja.
- Pitanja primene standarda promocije zdravlja na radnom mestu su sastavni deo obuke i doobuke (naročito u pogledu izvršnog tima).
- Svi uposleni moraju da imaju pristup određenim mestima koja su predvidena standardima za promociju zdravlja (prostorije za pauze i odmor, kantine, i sportske ugode).

Ljudski resursi i organizacija rada

Najvažniji zadatak promocije zdravlja kada su u pitanju ljudski resursi i organizacija rada je da uzme u obzir veštine kadra. Ključni faktor za uspeh promocije zdravlja na radnom mestu je taj da zaposleni uzmu što veće učešće u planiranju i donošenju odluka.

- Svi uposleni imaju odredene sposobnosti (uključujući sposobnost primene standarda promocije zdravlja) koje su im potrebne kako bi obavljali svoj posao ili im se pruža prilika da steknu ove sposobnosti.
- Proces proizvodnje je organizovan tako da uposleni nisu ni preopterećeni obavezama ali ni previše oslobođeni obaveza.
- Uposlenima se ne nudi samo mogućnost da kroz posao unapređuju svoju profesionalnu karijeru već takva mogućnost mora biti predviđena i organizacionim planom.
- Svim uposlenim licima mora se omogućiti da uzmu aktivno učešće u primeni standarda promocije zdravlja na radnom mestu.
- Rukovodioci podržavaju svoje radnike i zalažu se za dobru radnu atmosferu.
- Organizacija radi na reintegraciji uposlenih (naročito privremeno radno nesposobnih) nakon njihovog povratka na radno mesto posle dužeg bolovanja.
- Organizacija primenjuje mere kako bi život na radnom mestu bio što skladniji sa porodičnim.

2. KRITERIJUM

Planiranje promocije zdravlja na radnom mestu

- Mere promocije zdravlja na radnom mestu obuhvataju celokupnu organizaciju i odnose se na sve sektore.
- Mere promocije zdravlja baziraju se na brižljivim i svakodnevnim analizama koje se pak baziraju na informacijama vezanim za zdravlje: stres uzrokovani poslom, indikatori zdravlja, subjektivne primedbe, faktori rizika, stopa nesreće, profesionalna obolenja, odsustvovanja zbog bolesti, očekivanja svih ključnih ljudi u organizaciji, naročito među uposlenima.
- Celokupni kadar se informiše o svim projektima koji se sprovode u skladu sa standardima promocije zdravlja.

3. KRITERIJUM

Socijalna odgovornost

Još jedan od ključnih faktora za uspeh primene standarda promocije zdravlјana radnom mestu odnosi se na to da li i kako organizacija vodi računa o svojim prirodnim resursima. Socijalna odgovornost uključuje ulogu organizacije na lokalnom, regionalnom, nacionalnom i

internacionalnom nivou u skladu sa svojim stanovištem o inicijativi za promociju zdravlja.

- Organizacija sprovodi jasno definisane akcije (na primer, kroz sistem upravljanja koji štiti čovekovu sredinu) kako bi se izbeglo štetno delovanje na čoveka i okruženje uopšte.
- Organizacija aktivno podržava sve inicijative vezane za zdravlje, kulturu, socijalni status i blagostanje.

4. KRITERIJUM

Implementacija standarda promocije zdravlja na radnom mestu

- Potrebno je da postoji upravljački organ, grupa za projekte ili nešto slično unutar organizacije, čija bi funkcija bila planiranje, praćenje i evaluacija primene standarda promocije zdravlja na radnom mestu. Sve ključne funkcije ovog procesa u organizaciji trebalo bi da nosi ovo telo.
- Sve informacije (interne i eksterne) potrebne za planiranje i implementaciju standarda promocije zdravlja na radnom mestu prikupljaju se sistematski i svakodnevno.
- Ciljne grupe i zacrtani ciljevi navode se u svim merama koje se primenjuju.
- Mere za primenu standarda promocije zdravlja u radnoj organizaciji i kod samog opisa posla kao i mere za primenu standarda zdravog ponašanja samih radnika su implementirane i međusobno povezane.
- Sve mere se sistematično evaluiraju i kontinuirano se unapređuju.

5. KRITERIJUM

Rezultati promocije zdravlja na radnom mestu

Uspeh promocije zdravlja na radnom mestu može se meriti brojem kratko-, srednje- i dugoročnih indikatora.

- Uticaji implementiranih mera promocije zdravlja na potrošačko zadovoljstvo (potražnja za proizvodima/uslugama) su sistematski analizirani i izvedeni su zaključci na osnovu tih analiza.

• Uticaji implementiranih mera promocije zdravlja na zadovoljstvo kadra radnim uslovima/organizacionjom rada, stil vodstva i mogućnosti za učešće, programe zdravlja i bezbednosti na radu, itd., su sistematski analizirani i zaključci izvučeni iz njih.

• Uticaji implementiranih mera promocije zdravlja na ostale indikatore zdravlja kao što su stopa apsentizma, stopa nesreća, unapređenje stresnih radnih uslova, broj sugestija za poboljšanja koja je trebalo implementirati i podneti, upotreba programa za zdrave načina života, nivo relevantnih faktora rizika, itd., su sistematski analizirane i zaključci izvučeni iz njih.

• Uticaji implementiranih mera promocije zdravlja na relevantne ekonomske faktore kao što su promena kadra, produktivnost, ulaganje/dobit analize, itd., su sistematski analizirane i zaključci izvučeni iz njih.

Na bazi ovih kriterijuma napravljen je i upitnik koji dopušta organizaciji(kompaniji) da lako oceni kvalitet svoje zdravstvene polise na radnom mestu.

Promocija zdravlja, prevencija bolesti i pridruženi faktori koji se odnose na zdravlje imaju glavnu ulogu u novoj zajedničkoj akciji programa ENWHP koji je trajao do 2008. godine sa porukom koja ističe značaj investiranja u promociju zdravlja na radnom mestu. Ohrabrujuće i stimulativno deluje činjenica da su kompanije, javne administracije, bolnice, škole i univerziteti počeli da ulažu u dobru praksu WHP. Oni su rešili da se uključe u ovu akciju iz tri ključna razloga: veruju u vrednosti koje nose zdrav način života i rada, prihvataju obavezu da odgovore mnogobrojnim izazovima koji se javljaju usled socijalnih, ekonomskih i demografskih promena u svim zemljama Evrope i, na kraju, ubedeni su da njihovo angažovanje predstavlja investiciju koja je u skladu sa njihovim osnovnim ciljevima, bilo da se odnose na ekonomske performanse, efikasnu zdravstvenu zaštitu, visok nivo obrazovanja ili visok standard javnih službi.

“Nema Evrope bez Zdravlja, i nema Zdravlja bez Zdravlja na radnom mestu. Hajde da zajedno izgradimo Zdravu Evropu!” (Essen, Jun 2004 Dr. Gregor Breucker, Nacionalna kontakt kancelarija za ENWHP/Nemačka)

MENADŽMENT U MEDICINI RADA

Menadžment kao nauka i veština i menadžerstvo kao specijalizovana i sve traženja profesija sve više zaokupljuju pažnju najšire javnosti.

U svetu i kod nas se neprekidno povećava tražnja za dobrom menadžerima obzirom da su zahtevi za efikasnijim delovanjem i poslovanjem sve intenzivniji i veći. Brz tehničko tehnološki progres, ograničena tržišta i sve veća konkurenca, traže sposobne menadžere za uspešno poslovanje.

Treba imati na umu da su menadžeri potrebni i neophodni kod svake ljudske delatnosti. Nema ljudske aktivnosti gde nisu potrebni dobri menadžeri koji usmeravaju obavljanje ovih aktivnosti ka definisanim ciljevima. Menadžeri su neophodni da bi se poslovi bolje organizovali i uspešnije obavljali. Oni su neophodni kako u privredi tako i u obrazovanju, zdravstvu, kulturi i nauci. Svuda postoje i svuda su neophodni menadžeri. Bilo da je u pitanju direktor kompanije, rukovodilac proizvodnje, dekan fakulteta, direktor pozorišta, direktor klinike, Instituta, Zavoda, šef restorana ili samousluge, svuda su u pitanju menadžeri koji se svuda bave upravljanjem organizacijama ili procesima, da bi se efikasnije obavili.

DEFINICIJA MENADŽMENTA

Menadžment je savremena naučna disciplina bez koje je nemoguće efikasno delovanje, funkcionisanje i razvoj. Menadžment postaje sve značajniji kako rad postaje sve specijalizovaniji i složeniji, kako se umnožava opseg aktivnosti koje treba izvršiti i broj organizacija i pojedinaca koji ove aktivnosti pripremaju i izvršavaju.

Najveći broj savremenih definicija prikazuje menadžment kao složeni proces usmeravanja grupe ljudi u izvršavanju određenih poslova i zadataka radi postizanja unapred utvrđenih zajedničkih ciljeva, pri čemu ovaj proces obuhvata više različitih podprocesa, kao što su planiranje, organizovanje, kadrovanje, vođenje i kontrola. Menadžment ima trojaku funkciju, odnosno pojavljuje se u tri posebna aspekta.

Prvo, menadžment se posmatra i definiše kao proces upravljanja određenim poslovima, poduhvatima ili sistemima radi efikasnijeg dostizanja zajedničkih ciljeva. U pitanju je veoma složen proces koji se sastoji od skupa povezanih podprocesa.

Drugo, menadžment se može posmatrati i kao posebna grupa ljudi čiji je posao da upravljuju izvršavanjem poslova i zadataka koje obavljaju drugi ljudi, radi efikasnijeg dostizanja predviđenih zajedničkih ciljeva. Znači menadžment se posmatra

i kao grupa ljudi koji imaju ovlašćenja da upravljaju realizacijom određenih poslova.

Treće, menadžment je posebna naučna disciplina, multidisciplinarnog karaktera, koja se bavi istraživanjem problema upravljanja određenim poslovima, poduhvatima i društvenim sistemom. Ova disciplina proučava menadžment kao složeni proces sa nizom podprocesa.

Menadžment se često posmatra kao sistem vlasti, odnosno kao grupa ljudi koji imaju određena ovlašćenja u upravljanju izvršenjem određenih poslova.

Menadžment je veština i posebna naučna disciplina, koja je usmerena ka iznalaženju takvih mera i akcija kojima se poboljšava realizacija različitih aktivnosti i poduhvata i čini efikasnijim funkcionisanje i razvoj poslovnih i društvenih sistema.

MENADŽER

Iako se o ovoj profesiji nedovoljno zna u široj javnosti, iako su putevi do menadžerskog poziva nedovoljno poznati i nejasni, ipak ovaj poziv sve više magično privlači mlade ljude. Menadžerska profesija je danas veoma aktuelna i tražena.

Menadžer je čovek koji se bavi menadžerskim, odnosno upravljačkim poslovima u nekoj kompaniji, administraciji, obrazovnoj, zdravstvenoj ili drugoj instituciji. To je čovek koji upravlja poslovima preko drugih ljudi. To znači da je osnovni posao svakog menadžera rad sa ljudima. Ovaj rad obuhvata usmeravanje ljudi da obave svoj posao, organizovanje i povezivanje pojedinačnih poslova u efikasan ukupni zadatak. Posao koji obavlja menadžer se može precizirati i rasčlaniti na niz pojedinačnih poslova kao što su: planiranje, organizovanje, odlučivanje, rukovođenje, koordinacija, motivacija ljudi, raspoređivanje i ocenjivanje ljudi i poslova, rešavanje konflikata...

Menadžer je osoba koja je zadužena i odgovorna za postizanje planiranih ciljeva organizacije ili nekog njenog dela. On je zadužen da određene poslove i zadatke dovede do efikasnog završetka, odnosno da koordinacijom kadrova i vođenjem poslova utiče da se određeni zadaci i poslovi efikasno završe.

Generalno gledano poslovi menadžera se svode na osnovnih pet menadžerskih poslova

- Planiranje,
- Organizovanje,
- Kadrovanje(kadrovska politika),
- Vodenje i
- Kontrola.

Znači menadžeri planiraju ciljeve i zadatke koje treba dostići i izvršiti, definišu organizacionu

strukturu koja može da obezbedi realizaciju planiranih ciljeva i zadataka, biraju kadrove s kojima će raditi na izvršavanju planiranih zadataka, rukovode izvršavanjem planiranih zadataka i kontrolisu izvršavanje zadataka.

Postoje uglavnom tri osnovna nivoa menadžera :

- vrhovni nivo menadžera (top management),
- srednji nivo menadžera
- niži (operativni) nivo menadžera.

U vrhovni nivo menadžera spadaju glavni i generalni direktori, njihovi zamenici i pomoćnici. Oni se bave pre svega planiranjem i kontrolom poslovanja celokupne organizacije. U srednji nivo menadžera spadaju rukovodioци organizacionih jedinica. Oni se bave sa svih pet menadžment procesa. Operativni nivo su šefovi službi, odeljenja i pogona i oni se najviše bave vođenjem.

ULOGE I ZADACI MENADŽERA

Osnovni zadaci menadžera su da upravlja procesima, delovima organizacije ili organizacijom u celini, uz pomoć ili preko drugih ljudi. Osnovna uloga svakog menadžera je da obezbedi da se postignu osnovni ciljevi i zadaci organizacije u kojoj deluje.

Menadžer ima veoma značajnu ulogu da radi na povezivanju i koordinaciji svih učesnika u realizaciji određenih poslova i zadataka. On mora da integrise napore svih učesnika i sve raspoložive resurse u postizanju zajedničkog cilja.

Menadžer prima veliki broj informacija o poslovanju i predstavlja važno komunikaciono mesto u preduzaću. Zato je i veoma važna njegova uloga da prima, analizira i selektira potrebne informacije i da ih distribuira onim učesnicima kojima su neophodne za obavljanje njihovih poslova i zadataka.

Obzirom da menadžer rukovodi radnicima u izvršavanju njihovih poslova i zadataka, on ima i veoma važnu ulogu vode. On uskladjuje i usmerava ljudske i druge resurse, rešava probleme i konflikte i daje zadatke i naloge.

U toku izvršavanja svojih upravljačkih zadataka menadžer donosi veliki broj odluka. Za donošenje ovih odluka njemu na raspolaganju stoji veliki broj informacija koje neprekidno prima u toku rada.

Menadžer treba da stvara dobru atmosferu među izvršiocima, kako bi oni što bolje obavljali svoje zadatke. On treba da motiviše radnike i dopriene zainteresovanosti radnika da što bolje obave svoje poslove.

Menadžer ima i ulogu lidera koji zapošljava kadrove, priprema ih za obavljanje poslova, podstiče, odpušta, ocenjuje njihov rad i nagrađuje za izvršene poslove.

Menadžer je čovek kome su dodeljeni na upravljanje raznovrsni resursi – materijalni, ljudski,

finansijski i on mora da ih pravilno i svrshodno raspoređuje, da bi se ostvarilo pozitivno poslovanje organizacije.

Menadžer ima i značajnu ulogu pregovarača u cilju sklapanja poslova i rešavanja sukoba i konflikata.

POTREBNE OSOBINE MENADŽERA

Osobine su predispozicije koje predstavljaju oznaku određene ličnosti koja ih poseduje ili ne i one joj omogućavaju da se na određeni način ponaša u određenim situacijama i da uspešno obavlja određene aktivnosti.

Menadžerstvo je profesija koja zahteva od čoveka određene osobine da bi uspešno obavljao svoje upravljačke uloge i zadatke. Dobar menadžer treba da poseduje dobre fizičke i mentalne osobine, jer je posao menadžera izuzetno složen i naporan. Menadžer treba da poseduje kvalitetne ljudske osobine i da bude autoritet za svoje saradnike, kako bi mogao da im se nametne kao čovek koji će da rukovodi njihovim radom i da ih vodi ka ostvarenju zajedničkog cilja. Postoji veoma širok skup osobina koje su izuzetno značajne za uspešnog menadžera. Dobar menadžer treba da bude:

- vredan,
- inteligentan,
- pošten,
- ambiciozan,
- energičan,
- entuzijasta,
- fleksibilan,
- maštovit,
- optimista,
- hrabar
- agresivan
- jaka i stabilna ličnost.

Uspešan menadžer treba da bude **radan i vredan**. On treba da se odlikuje radnim osobinama koje bi bile primer radnicima kojima on rukovodi, kako treba raditi i zalagati se u izvršavanju postavljenih zadataka.

Uspešan menadžer treba da poseduje prirodnu **inteligenciju** kako bi bio u stanju da razume određene situacije u kojima se preduzeće ili potčinjeni nalaze, kako bi uspešno analizirao i pronalazio rešenja. Menadžer mora da poseduje inteligenciju koja će mu omogućiti da uoči šanse i opasnosti za preduzeće ili određeni poslovni poduhvat, i da na vreme i na adekvatan način reaguje donošenjem pravih odluka.

Dobar menadžer treba da bude **pošten**, kako bi mogao realno da sagledava i procenjuje određene situacije, posebno one koje su vezane za odnose među ljudima. On mora da se na isti način odnosi prema istim situacijama i da na isti, korektan način, delegira zadatke potčinjenima, ocenjuje njihov rad i vrednuje njihove doprinose.

Uspešan menadžer treba da bude **ambiciozan**. On treba da ima jaku želju koja ga vuče napred, da se firma razvija i napreduje. On treba da postiže lične uspehe koji se odražavaju i na uspešnost firme kojom rukovodi.

Menadžer treba da bude i **energičan**. Energičnost mu omogućava da brzo uočava i rešava raznovrsne situacije i probleme i da brzo i efikasno donosi i realizuje potrebne odluke. On mora da bude siguran u ispravnost svojih odluka i da se zalaže za efikasniju realizaciju akcija i zadataka koji proističu iz tih odluka. On treba da zahteva od potčinjenih da postupaju u skladu sa njegovim odlukama i da bude čvrst u kontroli izvršenja pojedinih zadataka.

Menadžer treba da poseduje **entuzijazam** u izvršavanju svojih zadataka. On mora da bude spreman da dosta radi, da se angažuje više od drugih i da svojim velikim radom i zalaganjem podstiče i druge ljude da više rade i da idu napred. Njegov entuzijazam treba da bude podsticaj za ljude kojima rukovodi i za njegovu okolinu, da istraju u prevazilaženju svih prepreka i problema koji naminovno nastaju u realizaciji određenih poslova i poduhvata.

Uspešan menadžer treba da bude **fleksibilna ličnost** koja može da prilagodi svoje ponašanje složenim i promenljivim zahtevima okoline u kojoj deluje. Menadžer se najčešće nalazi u složenim i konfliktnim situacijama koje zahtevaju česte izmene odluka i akcija, sagledavanje i procenjivanje izmenjenih uslova i okolnosti i prilagođavanje celokupne strategije i taktike novonastalim uslovima.

Uspešan menadžer treba da bude i **maštovit** da bi mogao da firmu povuče napred u nove razvojne situacije i tendencije. Samo maštovite ljude ne može lako iznenaditi nagli obrt situacije na tržištu ili neočekivani potezi konkurenциje. Dobar menadžer očekuje i predviđa buduće događaje i situacije, analizira ih ubapred i priprema moguće odluke i strategiju.

Menadžer treba da bude **optimista** koji veruje u svoje sposobnosti i u pozitivno rešavanje sadašnjih i budućih problema. On veruje da uvek postoji pozitivan ili prihvatljiv izlaz iz svake situacije.

Uspešan menadžer treba da bude **hrabar** čovek, spreman da se uhvati u koštač sa najtežim problemima i sa nepoznatim i neizvesnim situacijama koje nose veliki rizik. On ne sme da se plaši teških problema i eventualnih neuspeha i da okleva u doноšenju adekvatnih odluka i realizaciji potrebnih akcija. On mora da bude spreman da preuzeme rizik mogućih teškoća i neuspeha na putu do konačnog rešenja, pa čak i rizik pogrešnih odluka. On treba da riziku prilazi hrabro i racionalno, analizirajući i procenjujući sve moguće situacije.

Menadžer treba da bude i **agresivan**, da slobodno ide napred u rešavanju raznovrsnih

situacija, da prelazi hrabro preko svih prepreka, ne plašeći se novih situacija. On mora da bude spreman da ide napred i da za sobom vuče svoje ljude i da ako treba razbija probleme i teškoće i da tako otvara puteve ka novim rešenjima.

Menadžer treba da bude **jaka i stabilna ličnost**, koja ima određeni ugled u okolini u kojoj deluje. On mora da poseduje dobre ljudske osobine, znanje i autoritet, da se nametne ljudima kojima rukovodi i da ih koordinira i usmerava zajedničkom cilju. Uspešan menadžer treba da uživa ugled i uliva poverenje i rukovodstvu koje je iznad njega i kadrovima kojima rukovodi a posebno okolini sa kojom saraduje.

POTREBNE SPOSOBNOST MENADŽERA

Da bi bio uspešan svaki menadžer bi trebalo da poseduje:

- Upravljačke sposobnosti,
- Organizacione sposobnosti,
- Rukovodilačke sposobnosti
- Liderske sposobnosti

Upravljačke sposobnosti omogućavaju menadžeru da upravlja pojedinim delovima ili firmom u celini.

Organizatorske sposobnosti su neophodne menadžeru da bi uspeo da na efikasan način organizuje i iskoristi ljudske i druge resurse za postizanje povoljnih poslovnih rezultata.

Rukovodilačke sposobnosti su potrebne za uspešnu komunikaciju sa ljudima.

Liderske sposobnosti omogućavaju menadžeru da vodi ljude napred, da svojim primerom i inicijativom pokaže kako treba savladati teškoće. Pored ovih osnovnih menadžer treba da ima i sledeće sposobnosti:

- Sposobnost vizionarstva,
- Sposobnost predviđanja,
- Sposobnost komuniciranja,
- Sposobnost inicijative,
- Retoričke sposobnosti,
- Sposobnost selekcije važnog i nevažnog,
- Analitičke sposobnosti
- Dijagnostičke sposobnosti,
- Sposobnost prilagodavanja novim situacijama.

Dobar menadžer mora da bude **vizionar**. On treba da ima viziju budućeg položaja firme i da bude odlučan da sa svojom firmom može ostvariti taj budući cilj. On treba da ima sposobnost predviđanja budućih događaja i situacija.

Sposobnost komuniciranja je veoma značajna za svakog menadžera. On treba da uspostavi pravi odnos i sa podređenima i sa nadređenima i da objasni svoje ciljeve i zahteve ali i da prenese tude zahteve i zadatke.

Uspešan menadžer treba da ima **inicijativu** i sposobnost da pokrene ljude na efikasno obavljanje aktivnosti.

Savremeni menadžer treba da bude izuzetno **sposoban govornik**. On treba da ume da dobro objasni svoje stavove i ciljeve i da bude ubedljiv u predlaganju novih akcija i rešenja.

Menadžer treba da ima sposobnost da **razlikuje bitne stvari od nebitnih**, važne situacije od nevažnih. Manje bitne probleme i odluke treba da prenese na saradnike, kako bi on bio u stanju da rešava glavne probleme.

Menadžer treba da poseduje i **analitičke sposobnosti** kako bi bio u stanju da složene probleme podeli na manje celine i detaljno izuči i analizira pojedine delove i problem u celini.

Menadžer treba da ima i **dijagnostičke sposobnosti**. Od pravilne dijagnoze situacije zavisi i valjanost donošenja odluka.

Uspešan menadžer treba da ima **sposobnost prilagodavanja novonastalim situacijama**, da brzo reaguje i nalazi rešenja za nove iznenadne situacije.

Ove sposobnosti zavise i od znanja sa kojima raspolaže menadžer. Menadžer treba da ima opštu kulturu i raznovrsna znanja iz psihologije, logike, matematike, književnosti i filozofije kako bi što bolje razvio ove sposobnosti i uspešno upravljaо firmom.

POTREBNA ZNANJA MENADŽERA

Da bi jedan menadžer bio uspešan, on treba da poseduje određena znanja koja mu omogućavaju da efikasno obavlja menadžerske poslove. Generalno gledano, menadžer treba da poseduje :

- Tehnička znanja,
- Znanja iz oblasti drštvenih nauka,
- Koncepcionska znanja.

Tehnička znanja su ona specijalizovana znanja koja omogućavaju obavljanje poslova korišćenjem određenih tehnika i procedura. Ona su od posebnog značaja za menadžere na operativnom nivou menadžmenta, nešto su manje značajna za

Zavisno od vrste menadžera i oblasti za koje je posebno zadužen neophodna su i određena **uža specijalistička znanja** iz odnosne oblasti. Menadžeri na operativnom i srednjem nivou naročito moraju posedovati uža specijalistička znanja za pojedina područja unutar oblasti za koje su zaduženi, što nije neophodno za top menadžera.

menadžere na srednjem nivou a veoma malo značajna za vrhovni nivo menadžmenta.

Znanja iz oblasti društvenih nauka su ona znanja koja omogućavaju obavljanje menadžerskog posla. Ova znanja su potrebna radi uspešne analize odnosa među ljudima ili grupama, poboljšanja komunikacija između pojedinaca, analize pojedinačnih ili grupnih interesa, rešavanja konfliktaka. Ova znanja su podjednako značajna za menadžere na svim nivoima menadžmenta.

Koncepcionska znanja omogućavaju menadžeru da analizira i razmatra organizaciju kao celinu, kao poseban sistem koji se sastoji od skupa podsistema i koji je povezan sa okolinom. Korišćenjem koncepcionskih znanja menadžer sagledava mesto i povezanost pojedinih funkcija u organizaciji, analizira veze i uticaje između pojedinih delova organizacije, sagledava veze i uticaje organizacije kao celine sa njenom okolinom. Ova znanja su najznačajnija za menadžere na vrhovnom nivou menadžmenta, manje značajna za srednji nivo a najmanje značajna za menadžere na operativnom nivou menadžmenta.

Menadžer treba da poseduje veoma širok skup znanja iz različitih oblasti kao što su:

- Tehnika,
- Informatika,
- Organizacija,
- Upravljanje,
- Planiranje,
- Finansije,
- Marketing,
- Psihologija,
- Kadrovi,
- Pravo.

Što se više ide ka vrhu menadžerske pozicije, ka top menadžmentu, menadžeri su sve više univerzalisti a sve manje specijalisti i obrnuto. Što se više ide ka operativnom nivou menadžmenta, menadžeri su sve više specijalisti, a sve manje univerzalisti.

Literatura:

1. Vidaković A,editor. Medicina rada I. Beograd:Udruženje za medicinu rada;1997.
2. Vidaković A,editor. Medicina rada II. Beograd:Udruženje za medicinu rada;1997.
3. Vidaković A. Profesionalna toksikologija.Beograd: Udruženje toksikologa Jugoslavije;2000.
4. Šarić M, Žuškin E, editor. Medicina rada i okoliša. Zagreb: MEDICINSKA NAKLADA; 2002.
5. Gochfeld M. Occupational medicine practice in the United States since the industrial revolution. *J Occup Environ Med* 2005;47:115-131.
6. Bulog A, Mrakovčić-Šutić I, Malatestinić Đ et al. INDUSTRIAL EMISSIONS AS RISK FACTORS FOR RESPIRATORY AND ALLERGIC EFFECTS // Advances in Research & Management of Asthma and COPD - Proceedings of the World Asthma and COPD Forum / Sepiashvili R. (ur.).Bologna, Italy : MEDIMOND, S.r.l., 2008. Str. 61-65.
7. Mustajbegović J. Etika i deontologija sudske vještak // Uvod u medicinsko vještačenje u građanskim parnicama / Gnjić, Živko ; Bilić, Ranko i suradnici (ur.).Zagreb : Medicinska naklada, 2008. Str. 85-89.
8. Williams JR. Medical Ethics Manual. World Health Communication Associates UK, 2005.
9. WHO. WHO calls for greater support for health-sector workers. Press Release EURO/02/06 , Copenhagen, 7 April 2006.
10. Aranđelović M, Paravina M. Profesionalna alergijska oboljenja. Niš:Medicinski fakultet; 1997.
11. Jovanović J, Aranđelović M. Praktikum iz medicine rada. Niš: Savez studenata Medicinskog fakulteta;1998.
12. Popović V, Petrović S, Aranđelović M. Profesionalna respiratorna oboljenja. Beograd: Književne novine- ENCIKLOPEDIJA;1993.
13. Aranđelović M. Profesionalna astma. U: Stanković I. (gl.ur) Bronhijalna astma. Medicinski fakultet. Niš: 2005; 111-20.
14. Jovanović J. Traumatizam u drumskom saobraćaju. Niš:Medicinski fakultet; 1998.
15. Jovanović J. Profesionalni traumatizam. Niš: Medicinski fakultet; 2006.
16. Adams JR, Brandt SE, Martin MD.: Managing by Project Management, UTC, Dayton, Ohio,1979.
17. Ansoff HI.Corporate Strategy, Penguin Books, London,1987.
18. Certo S.:Principles of Modern Management. Allin and Bacon, Boston,1988.
19. Cole GA.:Strategic Management,DP Publication, London 1994.
20. <http://www.wma.net/e/policy/handbook.htm>; pristupljeno 20.02.2007.
21. European Agency for Safety and Health at Work: <http://europe.osha.eu.int>
22. European Comission Health and safety:http://europe.eu.int/comm/index_en.htm
23. The Canadian Centre for Occupational Health and Safety: <http://www.ccohs.ca>
24. NIOSH – National Institute for Occupational Safety and Health (USA):
<http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html>
25. WHO/Europa (World Health Organization) Regional Office for Europe: <http://www.who.dk>
26. Ingrum DA. Occupational medicine - PH 635 historyand scope of occupational medicine.
Dostupno na:<http://www.publichealth.sdsu.edu/syllabi/syllabi-spring2005/PH-635-Ingrum-s2005-sup1.pdf>
27. Aranđelović M, Milić I, Radević Lj. Procena rizika i promocija zdravlja na radnom mestu, Procena rizika, Kopaonik, 02- 06. februar 2009, Zbornik radova: 326- 334.
28. David V.McQueen:Strengthening the evidence baze for health promotion,Health Promotion International,September 2001;16(3): 261-8.
29. Fagin D, Lavelle M. Center for public Integrity. Tohic deception:how the chemical industry manipulates science, bends the law, and endangers your health, 2nd ed. Monroe, ME: Common Courage Press, 1999.
30. Gregor Breucker, Nacionalna kontakt kancelarija za ENWPH-Nemačka. Essen, Jun 2004.
31. Goyer RA. Toxic Effects of metals, New York, Mc Graw Hill, 1996: 691-736
32. Kathleen M. Rest: Ethics in Occupational and Environmental Health
33. Ladd J. The task of ethics. In: Reich WT,ed. Encyclopedia of bioethics. New Zork: The Free Press,1978.
34. Light D, Mc Gee G. On the social embeddedness of bioethics. In: e Vries R, Subedi J, eds. Bioethics and society: constructing the ethical enterprise, 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1998:1-15.
35. Massie JL.: Essential of Management, Prentice Hall, London,1987.
36. Shain M et D.M.Kramer: Health promotion in the workplace:framing the concept,reviewing the evidence. Occupational and Environmental Medicine, 2004(61): 643-648.
37. The Luxembourg Declaration on Workplace Health promotion in the European Union
38. Wolpe P. The triumph of autonomz in American bioethics: a sociological vieww. In: De Vries R, Subedi J.eds. Bioethics and societz: constructing the ethical enterprise, 4th ed. Upper Saddle

River, NJ: Prentice Hall, 1998:38-59.
39. Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP. Occupational Medicine, St Louis: Mosby , 1994: 584-594