

BIOMONITORING NA RADU: SMJERNICE ZA STRUČNJAKE ZA SIGURNOST I ZDRAVLJE NA RADU



Slika: freepik

Sadržaj

Uvod	3
Definicije	3
Zdravstveni nadzor	3
Biološki monitoring/biomonitoring	4
Biološka granična vrijednost	5
Biološka orijentacijska vrijednost	5
Kontekst	5
Povezanost s praćenjem kvalitete zraka	6
Kriteriji za primjenu biomonitoringa	7
Zaključci doneseni na temelju biomonitoringa	8
Etička pitanja	9
Privola	9
Zahtjevi za osobe koje provode zdravstveni nadzor i biomonitoring	10

Kako uspostaviti program biomonitoringa.....	10
Informacije za poslodavce koji žele uspostaviti program biomonitoringa	11
Definiranje svrhe biomonitoringa	11
Savjetovanje o programu s radnicima ili njihovim predstavnicima	12
Rasprava o programu i dogovor o njemu s pojedinačnim radnicima na koje se program odnosi	12
Upravljanje programom biomonitoringa na radnom mjestu	13
Koga bi se trebalo podvrgnuti biomonitoringu?	13
Odabir metoda biomonitoringa	14
Izbor parametra pretrage.....	14
Uzorkovanje.....	15
Osiguranje kvalitete	17
Koji se elementi moraju uzeti u obzir kako bi se protumačili rezultati biomonitoringa na radu?	18
Biomonitoring u svrhu prevencije	18
Djelovanje u slučaju zdravstvenog problema ili prekoračenja biološke granične vrijednosti	19
Zdravstveni nadzor i biomonitoring nakon završetka izloženosti	20
Vođenje evidencije	20
Pojedinačna evidencija.....	20
Kolektivni rezultati.....	21
Informacije o rezultatima biomonitoringa za zainteresirane strane	22
Informacije o radnicima	22
Informacije za poslodavca	23
Troškovi.....	24
Informacije za radnike	25
Kada mi je potreban zdravstveni nadzor, uključujući biomonitoring?	25
Tko provodi biomonitoring i tko prati moje zdravlje?	25
Vaš će se poslodavac savjetovati s vama o tome tko će obavljati bilo kakav biomonitoring ili zdravstveni nadzor.	26
Tko plaća biomonitoring ili zdravstveni nadzor?	26
Što je izvješće o biomonitoringu i što ono sadrži?	26
Moram li se podvrgnuti zdravstvenom nadzoru i biomonitoringu?	27
Referentni dokumenti:	28
PRILOG 1.....	29
Izbor parametra pretrage.....	29

Uvod

Ove su smjernice namijenjene stručnjacima za higijenu na radu, stručnjacima za zdravlje (i sigurnost) na radu te rukovoditeljima koji razmatraju uspostavu programa biomonitoringa za izloženost kemikalijama na radnom mjestu i/ili upravljanje njime. Također mogu biti od pomoći predstavnicima radnika i predstavnicima za zdravlje i sigurnost. Izradila ih je Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu (EU-OSHA) na zahtjev Europske komisije i njima se utvrđuju zajednička načela za biomonitoring na radu.¹ Međutim, važno je da korisnici provjere nacionalno zakonodavstvo o sigurnosti i zdravlju na radu koje se na njih primjenjuje, a koje može biti detaljnijeg ili rigoroznijeg oblika.

Smjernice se temelje na nacionalnim i međunarodnim smjernicama koje su navedene u odjeljku s upućivanjima. U njima se daju praktični savjeti o uspostavi programa i načinu zaštite prava radnika, objašnjava se što se navodi u zakonodavstvu EU-a te uloga i primjena orijentacijskih vrijednosti za biomonitoring i bioloških graničnih vrijednosti te se pružaju informacije o tome kako bi se biomonitoring na radu trebao upotrebljavati za poboljšanje prevencije na radnom mjestu, a ne za potrebe istraživanja ili razvoja metodologija biomonitoringa. Mogu postojati detaljnije smjernice na nacionalnoj ili sektorskoj razini. Stoga se preporučuje provjeriti postoje li nacionalni propisi, standardi ili smjernice u kojima se detaljno navode nacionalni zahtjevi.

Budući da biomonitoring uključuje mjerenja bioloških uzoraka prikupljenih od pojedinaca, nužno je zaštititi prava onog pojedinca koji daje uzorak. U smjernicama se objašnjava kako uspostaviti učinkovit program biomonitoringa u kontekstu radnog mjesta uz istodobnu zaštitu prava pojedinačnih sudionika.

Smjernice obuhvaćaju primjenu biomonitoringa za izlaganje kemikalijama na radnom mjestu za potrebe procjene izloženosti i zdravstvenog nadzora, među ostalim u slučaju nesreća i izlivanja kemikalija. Svrha im nije davati detaljne savjete o uporabi u drugim područjima, na primjer u istraživanjima o predoziranju ili provjerama prije zapošljavanja i istraživanjima o okolišu. Međutim, neka načela i tehničke informacije zajednički su tim drugim uporabama.

Definicije

U sljedećem odjeljku definirani su neki pojmovi koji se upotrebljavaju u cijelom dokumentu.

Zdravstveni nadzor

Zdravstveni nadzor u kontekstu ovih smjernica znači praćenje osobe kako bi se utvrdile promjene zdravstvenog stanja osobe zbog izloženosti određenim tvarima. Zdravstveni nadzor radnika usko je povezan s rezultatima procjene rizika na radnom mjestu koja će dati naznake o mogućoj izloženosti, kao i o mogućim zdravstvenim rizicima tih izloženosti. Zdravstveni nadzor na radnom mjestu trebao bi provoditi ili bi se trebao provoditi pod nadzorom nadležnog liječnika s iskustvom u području zdravstvenog nadzora na radu. Postoje različite vrste postupaka zdravstvenog nadzora koji se koriste za procjenu izloženosti opasnim kemikalijama, uključujući:

- Pitanja za razgovor: To uključuje postavljanje pitanja radniku o prethodnoj profesionalnoj povijesti, medicinskoj povijesti bolesti i simptomima povezanim s izloženošću. Može uključivati i pitanja o tome kako radnici obavljaju svoj posao, o njihovoj osobnoj higijeni, uporabi osobne zaštitne opreme (OZO) na radnom mjestu ili gdje jedu na radnom mjestu. Sva ta pitanja pružaju informacije za procjenu trenutačne ili prethodne izloženosti opasnim kemikalijama i njima se utvrđuju svi učinci na zdravlje izloženih radnika.
- Liječnički pregled: To uključuje primjenu standardnih kliničkih i medicinskih procjena, pretraga i tehnika za procjenu prisutnosti ranih, akutnih ili dugoročnih učinaka na zdravlje, često u utvrđenim vremenskim razmacima. Može uključivati procjenu povijesti bolesti i klinički pregled. To može uključivati i pretrage kao što su spirometrija (za ispitivanje funkcije pluća) i radiografija, na primjer rendgenska snimka prsnog koša.

¹ Direktiva 98/24/EZ od 7. travnja 1998. o zaštiti zdravlja i sigurnosti radnika na radu od rizika povezanih s kemijskim sredstvima. Dostupno na <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/75>

- Radnike bi također trebalo obavijestiti o tome kome mogu prijaviti bilo kakve simptome, a zatim bi ih trebao pratiti liječnik odgovoran za zdravstveni nadzor kako bi procijenio bilo kakvu povezanost s izlaganjem na radnom mjestu.

Zdravstveni nadzor u kontekstu ovih smjernica znači procjenu pojedinačnog radnika kako bi se utvrdilo njegovo zdravstveno stanje, povezanost s izlaganjem određenim kemijskim sredstvima na radu ili povezanost s izlaganjem, uključujući posebne radne procese, karcinogene, mutagene ili reproduktivno toksične tvari na radu. Odredbe o zdravstvenom nadzoru utvrđene su u direktivama EU-a, a² detaljnije odredbe mogu se uključiti u nacionalno zakonodavstvo, kodekse prakse ili smjernice. Odgovarajući zdravstveni nadzor može uključivati biomonitoring. Trebalo bi osigurati da radnici budu podvrgnuti zdravstvenom nadzoru koji odgovara rizicima s kojima se suočavaju na radu, a zahtjevi i odgovornosti utvrđeni su u nacionalnom zakonodavstvu. Zdravstveni nadzor može osigurati nacionalni zdravstveni sustav.

Bioološki monitoring/biomonitoring

Pojam biomonitoring upotrebljava se i u području zdravlja na radu i u području zaštite okoliša. U nastavku se biomonitoring definira u kontekstu praćenja na radnom mjestu. Probirni testovi za otkrivanje konzumacije psihoaktivnih tvari isključeni su iz područja primjene ovih smjernica. Biomonitoring se najčešće upotrebljava za procjenu izloženosti kemikalijama, no može se primijeniti i na izloženosti koje nisu povezane s kemikalijama.

- **Praćenje biološke izloženosti**, koje se obično naziva biomonitoringom, mjerenje je tvari ili njezinih metabolita (proizvoda razgradnje) u biološkom uzorku dobivenom od pojedinca. Najčešće vrste uzoraka su serum, krv i urin, ali upotrijebljeno je i nekoliko drugih, uglavnom u istraživanjima, uključujući slinu, kosu, znoj i izdahnuti dah. Vrsta uzorka prvenstveno se određuje prema tvari koja se prati, ali ako postoji više opcija, njihovo prikupljanje predstavljat će različite razine invazivnosti i može odražavati različite vremenske okvire izloženosti. Biomonitoring često kvantificira tvar od interesa za uzorak, ali ponekad je prikladnije izmjeriti proizvod biotransformacije (metabolit ili reakcijski proizvod s DNK-om ili proteinom, takozvani proizvod dodavanja ili proizvod adicije).³ U idealnom bi slučaju dobar biomarker trebao odražavati unutarnju dozu, biti dovoljno osjetljiv za otkrivanje relevantnih razina izloženosti i biti specifičan za pojedinačnu tvar (ili skupinu usko povezanih tvari).
- **Praćenje biološkog učinka** je mjerenje i procjena ranih bioloških učinaka uzrokovanih apsorpcijom kemikalija prije nego što kod izloženih radnika dođe do narušavanja zdravlja. Obično uključuje mjerenje biokemijskih odgovora – na primjer, mjerenje aktivnosti plazme i eritrocitne kolinesteraze kod radnika izloženih organofosfornim pesticidima; ili mjerenje povećanja količine proteina u urinu nakon izlaganja kadmiju. Ti odgovori mogu imati potencijalne zdravstvene posljedice za pojedinca i mogu proizaći iz izloženosti koja nije profesionalna. Stoga bi se praćenje biološkog učinka u profesionalnom kontekstu uvijek trebalo



Slika: wirestock na Freepiku

² Direktiva Vijeća 89/391/EEZ od 12. lipnja 1989. o uvođenju mjera za poticanje poboljšanja sigurnosti i zdravlja radnika na radu (Okvirna direktiva), Direktiva 98/24/EZ od 7. travnja 1998. o zaštiti zdravlja i sigurnosti radnika na radu od rizika povezanih s kemijskim sredstvima (14. pojedinačna direktiva u smislu članka 16. stavka 1. Direktive 89/391/EEZ) – CAD; Direktiva 2004/37/EZ od 29. travnja 2004. o zaštiti radnika od rizika povezanih s izloženosti karcinogenim, mutagenim ili reproduktivno toksičnim tvarima na radu (Šesta pojedinačna direktiva u smislu članka 16. stavka 1. Direktive 89/391/EEZ) – CMRD.

³Ti metaboliti i proizvodi adicije imaju dodanu vrijednost jer odražavaju bioraspoloživost i aktivaciju tvari od interesa.

provoditi pod nadzorom liječnika medicine rada. Biomarkeri učinka uglavnom se upotrebljavaju u istraživanjima ili kliničkim procjenama.

Izbor ispitivanog spoja ili biomarkera u velikoj je mjeri određen biokemijskim ponašanjem te tvari u tijelu. Cilj je procijeniti izloženost i zdravstveni rizik koji predstavlja za radnike. To se obično postiže usporedbom rezultata analize s odgovarajućim vrijednostima biološke procjene. Na temelju procjene mogu se predložiti odgovarajuće preventivne mjere (poboljšanje tehničke, organizacijske i osobne prevencije) za smanjenje rizika za zdravlje.

Biološka granična vrijednost

Biološka granična vrijednost (BLV) znači granična vrijednost koncentracije u odgovarajućem biološkom mediju relevantnog agensa, njegova metabolita ili pokazatelja učinka.⁴ Biološke granične vrijednosti referentne su vrijednosti za procjenu mogućih zdravstvenih rizika u praksi zdravlja na radu. Biološka granična vrijednost smjernica je za kontrolu takvih rizika i ne bi se trebala upotrebljavati u druge svrhe. Ako biološke razine opetovano prelaze biološku graničnu vrijednost ili ako nekoliko mjerenja dobivenih od skupine radnika na istom radnom mjestu premašuje biološku graničnu vrijednost, potrebno je istražiti uzrok prekomjernih vrijednosti i poduzeti odgovarajuće mjere za smanjenje izloženosti.

Obvezujuće biološke granične vrijednosti mogu se izraditi na razini EU-a (npr. olovo i njegovi ionski spojevi) ili na nacionalnoj razini na temelju toksikološke procjene i dostupnosti odgovarajućih tehnika mjerenja te odražavaju čimbenike izvedivosti uz zadržavanje cilja osiguravanja zdravlja radnika na radu. Takve biološke granične vrijednosti mogu se utvrditi u direktivama na temelju dostupnih informacija, uključujući znanstvene i tehničke podatke, zajedno s drugim relevantnim informacijama o zdravstvenom nadzoru.⁵ Za svako kemijsko sredstvo za koje je utvrđena obvezujuća biološka granična vrijednost EU-a države članice moraju uspostaviti nacionalnu obvezujuću biološku graničnu vrijednost koja se temelji na graničnoj vrijednosti EU-a, ali je ne premašuje.⁶

Biološka orijentacijska vrijednost

Ako toksikološki podatci ne mogu potkrijepiti biološku graničnu vrijednost (BLV) koja se temelji na utjecaju na zdravlje, može se utvrditi biološka orijentacijska vrijednost (BGV). Biološke orijentacijske vrijednosti predstavljaju gornju koncentraciju kemijskog sredstva ili jednog od njegovih metabolita u bilo kojem odgovarajućem biološkom mediju koji odgovara određenom udjelu (obično 90. ili 95. percentilu) u određenoj referentnoj populaciji, obično općoj populaciji ili zaposlenim odraslim osobama (koje predstavljaju populaciju radnika koja nije profesionalno izložena tvari). Ako se pozadinske razine ne mogu otkriti, biološka orijentacijska vrijednost može biti ekvivalentna granici detekcije (LOD) ili granici kvantifikacije (LOQ) metode biomonitoringa, koja se zatim navodi u dokumentu.

Mogu biti korisne radnicima, poslodavcima i liječnicima medicine rada kada se bave pitanjima zaštite radnika u odsutnosti bioloških graničnih vrijednosti jer, ako se prekorače, to može upućivati na izloženost na radu. Za razliku od bioloških graničnih vrijednosti, biološke orijentacijske vrijednosti se ne temelje na zdravlju i stoga ne određuju granicu između odsutnosti ili prisutnosti štetnih učinaka na zdravlje.

Kontekst

Poslodavci moraju procijeniti svaki rizik za sigurnost i zdravlje radnika koji proizlazi iz prisutnosti kemijskih sredstava na radu i utvrditi preventivne mjere koje treba poduzeti kako bi se rizici uklonili ili smanjili na najmanju moguću mjeru. Potrebno je uzeti u obzir rezultate svakog zdravstvenog nadzora, a procjenu rizika na radnom mjestu potrebno je revidirati ako se njome otkrije bilo kakav rizik za radnike.

⁴ Direktiva Vijeća 98/24/EZ (CAD), članak 2. točka (e); Direktiva 2004/37/EZ (CMRD), članak 2. točka (d).

⁵ Direktiva CAD, članak 3. stavci 6. – 7.; CMRD, članak 16. stavak 3.

⁶ Direktiva CAD, članak 3. stavak 5.

Zdravstveni nadzor trenutačno se uglavnom provodi na pojedinačnoj osnovi. Zahtjevi za zdravstveni nadzor i biomonitoring utvrđeni su u nacionalnom zakonodavstvu ako postoji rizik za zdravlje radnika. Zdravstveni nadzor primjeren je u sljedećim slučajevima:

- izloženost radnika opasnom kemijskom sredstvu takva je da prepoznatljiva bolest ili štetni učinak na zdravlje mogu biti povezani s izloženošću
- postoji vjerojatnost da se bolest ili učinak mogu pojaviti u posebnim uvjetima rada i
- tehnika istraživanja je od niskog rizika za radnike.

Nadalje, trebale bi postojati valjane tehnike za otkrivanje indikacija bolesti ili učinka.⁷

Mogu se procijeniti i individualne značajke (npr. već postojeća zdravstvena stanja i posebne zdravstvene značajke) koje bi mogle povećati vjerojatnost da radnik osjeti zdravstvene posljedice ili bolest povezane s izloženošću.

U direktivama EU-a utvrđeni su zahtjevi kojima se predviđa obavezan zdravstveni nadzor u posebnim okolnostima. Ako je na razini EU-a utvrđena obavezujuća biološka granična vrijednost,⁸ zdravstveni nadzor obavezan je za rad s predmetnim opasnim kemijskim sredstvom, postupkom ili karcinogenim, mutagenim ili reproduktivno toksičnim tvarima. Radnici moraju biti obaviješteni o zahtjevu za zdravstveni nadzor prije nego što im se dodijeli zadatak koji uključuje rizik od izloženosti.⁹ Države članice moraju uključiti te zahtjeve u nacionalno zakonodavstvo. U tim će slučajevima biti potreban biomonitoring.

Liječnik ili tijelo odgovorno za zdravstveni nadzor radnika moraju biti upoznati s uvjetima izloženosti ili okolnostima svakog radnika. U nekim slučajevima liječnik ili tijelo odgovorno za zdravstveni nadzor radnika mogu naznačiti da se zdravstveni nadzor mora nastaviti i nakon završetka izloženosti sve dok smatraju da je to potrebno kako bi se zaštitilo zdravlje predmetnog radnika.¹⁰

Povezanost s praćenjem kvalitete zraka¹¹

Biomonitoring se može primijeniti za procjenu izloženosti zajedno s drugim tehnikama mjerenja higijene na radu, uključujući uzimanje uzoraka zraka, površinske maramice ili procjenu kontaminacije kože ili stručnu osposobljenost i promatranje. Biomonitoring može dati vrijedan doprinos praćenju izloženosti u okolnostima u kojima uzimanje uzoraka zraka samo po sebi ne mora pružiti pouzdanu naznaku izloženosti, na primjer kada je kontaminacija kože moguća izravnim kontaktom ili onečišćenom odjećom/površinom. Može se upotrebljavati i za potporu poduzetim mjerama prevencije tako što doprinosi procjeni rizika na radnom mjestu i evaluaciji preventivnih mjera.

Biomonitoring izloženosti na radu i nadzor vanjske izloženosti različiti su i komplementarni pristupi procjeni profesionalne izloženosti kemijskim sredstvima na radu. Oba su sastavni dijelovi procjene kemijskih rizika.

Granične vrijednosti profesionalne izloženosti (OEL-ovi) i biološke granične vrijednosti obično, ali ne nužno (npr. u slučaju nadražujućih tvari ili nagrizajućih tvari), odnose se na iste kritične učinke na zdravlje, ali se mogu odnositi i na različite učinke na zdravlje i stoga se izvode na različite načine; isto tako, te se mjere nadopunjuju u smislu da praćenje zraka obuhvaća samo inhalacijski put unosa, dok biomonitoring obuhvaća sve načine unosa (inhalacijski, transdermalni, peroralni), ali međusobno nisu zamjenjivi. Biološka granična vrijednost može se izvesti na temelju toksikološke procjene, kao što je odnos između koncentracije biomarkera i kritičnog učinka kemijskog sredstva, ali druga je mogućnost izvesti biološku graničnu vrijednost iz granične vrijednosti profesionalne izloženosti (OEL) na temelju utvrđenih korelacija između koncentracije tvari u zraku i njezine razine biomarkera. To se obično provodi na razini EU-a ili na nacionalnoj razini. U potonjem slučaju usporedba rezultata biomonitoringa s biološkom graničnom vrijednošću prvenstveno pruža informacije o usklađenosti s graničnom vrijednosti profesionalne izloženosti.

⁷ Direktiva CAD, članak 10. stavak 1.

⁸ U Prilogu II. Direktivi CAD ili u Prilogu III. a Direktivi CMRD.

⁹ Direktiva CAD, članak 10. stavak 1.; Direktiva CMRD, članak 11. stavak 2.

¹⁰ Direktiva CMRD, članak 14. stavak 1.

¹¹ Praćenje kvalitete zraka radi utvrđivanja izloženosti radnika uključuje mjerenje razine kontaminanata u zraku u zoni disanja radnika koji upotrebljavaju osobni uređaj za uzimanje uzoraka tijekom uobičajenih radnih aktivnosti, uključujući rutinske stanke.

Kriteriji za primjenu biomonitoringa

U ovom se odjeljku objašnjavaju prednosti ili nedostaci primjene biomonitoringa i okolnosti u kojima je ono osobito korisno. U njemu se objašnjava i da biomonitoring može biti dio procjene sposobnosti/prikladnosti za rad, što je predviđeno zakonodavstvom u nekim državama članicama EU-a.

Prednosti i ograničenja biomonitoringa

Biomonitoring je posebno primjereno za sljedeće aktivnosti:

- ako postoji mogućnost izravnog kontakta kože s opasnim tvarima koje se mogu apsorbirati kroz kožu u toksikološki relevantnim količinama (na primjer, organska otapala kao što su DMF, DMA i toluen); te se tvari mogu označiti napomenom o unosu kroz kožu¹² na popisima OEL-ova
- ako bi oralni put unosa opasnih tvari mogao biti relevantan
- ako postoji izloženost opasnim tvarima s dugim biološkim poluvijekom, odnosno tvarima koje se isključivo polako izlučuju iz tijela nakon unosa ili tvarima koje se mogu akumulirati u tijelu
- aktivnosti tijekom kojih je teško otkriti opasne materijale ili tvari u smislu mjerenja zraka (popravljanje, usluge održavanja, rad na otvorenom, fluktuirajuće koncentracije zraka u zatvorenom prostoru, često mijenjanje tvari u šaržama, ograničenja kojima se zabranjuje uvođenje opreme za uzorkovanje zraka u radnim prostorima kao što su čiste prostorije i zone bez zaraze)
- u (radnim) uvjetima koji potiču apsorpciju kože (na primjer, viša temperatura, smjese tvari, kožne bolesti i okluzivna radna odjeća)
- ako se unutarnja izloženost opasnim tvarima može izmijeniti fizičkim radom s povećanim volumenom/frekvencijom disanja
- s nestandardnim radnim vremenom (na primjer, više od osam sati dnevno, više od pet dana u tjednu)
- ako se procjena izloženosti ne može provesti vanjskim (senzorskim) mjerenjima i
- ako osoba ovisi o osobnim zaštitnim mjerama za smanjenje izloženosti.

Prednosti biomonitoringa jesu to što se njime uzima u obzir sljedeće:

- Svi putovi apsorpcije kemijskog sredstva: udisanje, apsorpcija preko kože (dermalna apsorpcija) i gutanje.
- Značajke izloženosti (ventilacijski protok radnika, temperatura okoline, fizički napor, upotreba osobne zaštitne opreme, osobna higijena itd.) i pojedinačne posebnosti izloženih osoba (integritet kože, patologija jetre ili bubrega, fenotip metabolizma itd.).¹³
- Svi izvori profesionalne i izvanprofesionalne izloženosti. Međutim, u nekim slučajevima izloženost iz općeg okruženja može znatno doprinijeti profesionalnoj izloženosti, što stručnjacima za sigurnost i zdravlje na radu otežava utvrđivanje izvora izloženosti i smetnji.

Međutim, postoji ograničen broj validiranih biomarkera izloženosti i/ili povezanih bioloških graničnih vrijednosti ili bioloških orijentacijskih vrijednosti. Ograničen, ali sve veći broj kemikalija ima vrijednosti koje se mogu upotrijebiti za tumačenje izmjerenih koncentracija biomarkera u kontekstu zdravstvenih rizika ili orijentacijskih vrijednosti za vanjsku izloženost.

Biomonitoring profesionalne izloženosti kemikalijama ne bi se trebao uzimati u obzir pri procjeni i praćenju zdravstvenih rizika ako kemijsko sredstvo ima kritične učinke koji su isključivo lokalni i/ili imaju iritacijski ili alergijski mehanizam djelovanja ili čiji učinci proizlaze iz najvećih izloženosti, a ne iz prosječne ili kumulativne izloženosti.

¹² Svrha „napomene o unosu kroz kožu” jest naznačiti potrebu za sprječavanjem kontakta kože s tvari koja je prisutna kao plin, kruta ili tekuća tvar koja se može apsorbirati kroz kožu. Tvari se mogu označiti napomenom o unosu kroz kožu, na primjer, u nacionalnim popisima graničnih vrijednosti profesionalne izloženosti.

Međutim, treba ¹³ napomenuti da je za radnike s kožnim bolestima, a posebno s bolestima jetre ili bubrega, potrebno temeljito razmotriti izloženost bilo kojoj kemikaliji na radnom mjestu.

Slučajna izlaganja

Biomonitoring se može primjenjivati i nakon slučajnih izlaganja opasnim tvarima, na primjer izlivanja otapala, posebno ako nisu dostupna mjerenja atmosfere na radnom mjestu. Moguće je da će se rezultati morati procijeniti na pojedinačnoj osnovi jer uvjeti izloženosti možda nisu isti kao uvjeti na kojima se temelji biološka granična vrijednost, koja se utvrđuje za prosječnu izloženost od osam sati dnevno, pet dana u tjednu.

Sposobnost/prikladnost za rad, zdravstveni nadzor i biomonitoring

U nekim zemljama osnovni zdravstveni nadzor može biti zakonski obavezan za radnike prije nego što počnu raditi s kemikalijama. Potrebne pretrage mogu varirati i uključivati biomonitoring, obično u mokraći ili krvi. Mogu postojati slučajevi u kojima liječnici medicine rada preporučuju da se radniku ne dopusti rad s određenom kemikalijom zbog prethodno postojećih zdravstvenih stanja (npr. bubrežna insuficijencija i izloženost kadmiju). Bolesti bubrega i jetre mogu narušiti eliminaciju kemikalija i/ili njihovih metabolita iz tijela. Stoga rezultati izmjerenih biomarkera mogu biti obmanjujući – štoviše, u tijelu se mogu akumulirati i neke kemikalije koje obično nisu bioakumulativne.

Zdravstveni nadzor i biomonitoring također mogu biti dio redovite provjere sposobnosti/prikladnosti za rad i mogu postojati slučajevi u kojima sposobnost/prikladnost za rad nije potvrđena ili se odobrava samo pod određenim uvjetima. U tim slučajevima, na primjer, ako se premaše biološka granična vrijednost ili određeni prag, biomonitoring može biti češći, radnika se može udaljiti s posla ili se mogu provesti dodatni liječnički pregledi. Udaljavanje s posla uglavnom se primjenjuje u slučajevima kada rezultati biomonitoringa visoko bioakumulativnih tvari (kao što su olovo ili kadmij) premašuju biološku graničnu vrijednost.

Zaključci doneseni na temelju biomonitoringa

Biomonitoring može omogućiti donošenje zaključaka o sljedećem:

- o količinama opasnih tvari koje radnik apsorbira udisanjem, preko kože (dermalno) ili gutanjem (peroralno)
- o posebnim biokemijskim i biološkim učincima opasnih tvari
- o pojedinačnim razlikama u metabolizmu opasnih tvari
- o učinkovitosti preventivnih mjera za zaštitu radnika i
- o osobnoj higijeni pri rukovanju opasnim tvarima.

Provedba biomonitoringa profesionalne izloženosti kemikalijama omogućuje:

- procjenu zdravstvenih rizika za svakog od izloženih radnika ili za skupinu radnika
- utvrđivanje rizičnih skupina u radionici, poduzeću, struci ili sektoru djelatnosti
- procjenu učinkovitosti tehničkih, organizacijskih i osobnih (pojedinačnih) zaštitnih mjera provedenih radi smanjenja izloženosti i
- potrebno je osigurati sljedivost pojedinačnog i kolektivnog izlaganja na radnom mjestu.

Etička pitanja

Etičke smjernice za zdravlje na radu izradila je Međunarodna komisija za medicinu rada (ICOH).¹⁴ U skladu s Etičkim kodeksom ICOH-a za stručnjake u području zdravlja na radu, biološke pretrage i druga istraživanja moraju se odabrati zbog njihove valjanosti i relevantnosti za zaštitu zdravlja predmetnog radnika, uzimajući u obzir njihovu osjetljivost, specifičnost i prediktivnu vrijednost. Stručnjaci u području medicine rada ne smiju upotrebljavati testove probira ili istraživanja koja nisu pouzdana ili koja nemaju dovoljnu prediktivnu vrijednost u odnosu na zahtjeve radnog zadatka.



Slika: freepik

Ako je izbor moguć i prikladan, prednost se uvijek treba dati neinvazivnim metodama i ispitivanjima koja ne predstavljaju nikakvu opasnost za zdravlje predmetnog radnika. Neinvazivno testiranje kao što je uzimanje uzorka urina ima prednost pred

invazivnim metodama kao što je uzimanje uzorka krvi ako je primjereno i osigurava isti stupanj pouzdanosti i točnosti. Međutim, za neke kemikalije, kao što je anorgansko olovo, može se zahtijevati uzorak krvi. Invazivna istraga može se savjetovati tek nakon procjene koristi za radnika i uključenih rizika. Kao i u slučaju sa svakim drugim biomonitoringom, takva istraga podliježe informiranim pristankom radnika i mora se provoditi u skladu s najvišim profesionalnim standardima. Ne može se opravdati u svrhu osiguranja ili u vezi s odštetnim zahtjevima za osiguranje (ICOH, 2014.).

Biomonitoring obuhvaća analizu uzoraka prikupljenih od radnika. Postoje osjetljiva etička pitanja povezana s prikupljanjem, analizom i izvješćivanjem o rezultatima takvih uzoraka. Liječnici medicine rada i stručnjaci za higijenu na radu imaju ključnu ulogu u rješavanju takvih osjetljivih pitanja i s njima bi se trebalo savjetovati u pogledu uspostave programa biomonitoringa, posebice u pogledu uspostave postupaka za izvješćivanje o rezultatima. Na raspolaganju bi trebao biti liječnik medicine rada kako bi ponudio liječničko tumačenje rezultata.

Kao osobni podatci, rezultati analiza i njihova procjena podliježu medicinskoj povjerljivosti. S pojedinačnim rezultatima trebalo bi postupiti kao s osobnim podacima u skladu s Općom uredbom o zaštiti podataka¹⁵. Anonimnost radnika ne smije biti ugrožena informacijama o posebnim okolnostima analize (npr. jedinstvena radna stanica) ili mjerenjima.

Stručnjaci za higijenu na radu, liječnici medicine rada i medicinske sestre obvezani su etičkim obvezama koje nameću njihova stručna tijela čija je uloga osigurati poštovanje tih načela. Međutim, to ne mora biti slučaj s drugim osobama koje sudjeluju u programu biomonitoringa. Stoga je važno osigurati da su svi koji su uključeni u program biomonitoringa upoznati s načelima navedenima u ovim smjernicama i da djeluju u skladu s njima.

Privola

Ciljevi, metode i postupci zdravstvenog nadzora i bilo kojeg biomonitoringa zdravlja na radu, bilo u svrhu zdravstvenog nadzora ili procjene izloženosti, moraju biti jasno definirani, pri čemu se prednost mora dati prilagodbi radnih mjesta radnicima koji moraju dobiti informacije u tom pogledu. Relevantnost i valjanost tih metoda i postupaka trebala bi biti u skladu s dostupnim znanstvenim dokazima i relevantnom dobrom praksom. Nadzor i testovi trebali bi se provoditi uz neprisilni informirani pristanak (privolu) radnika. Oni moraju biti u cijelosti unaprijed obaviješteni o provođenju i ciljevima testa i korištenju analitičkih rezultata. O potencijalno pozitivnim i negativnim posljedicama sudjelovanja u programima probira, biomonitoringa i zdravstvenog nadzora trebalo bi raspravljati u okviru postupka

¹⁴ Međunarodna komisija za medicinu rada (ICOH) međunarodno je nevladino profesionalno društvo čiji je cilj poticanje znanstvenog napretka, znanja i razvoja u području zdravlja i sigurnosti na radu u svim njegovim aspektima. Osnovana je 1906. u Milanu kao Stalna komisija za zdravlje na radu. Ujedinjeni narodi prepoznali su Međunarodnu komisiju za medicinu rada kao nevladinu organizaciju i ona blisko surađuje s Međunarodnom organizacijom rada i Svjetskom zdravstvenom organizacijom.

¹⁵ Uredba (EU) 2016/679 Europskog parlamenta i Vijeća od 27. travnja 2016. o zaštiti pojedinaca u vezi s obradom osobnih podataka i o slobodnom kretanju takvih podataka te o stavljanju izvan snage Direktive 95/46/EZ (Opća uredba o zaštiti podataka), posebno članak 9.: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504&qid=1674485543249>

privole. Zdravstveni nadzor i biomonitoring moraju se provoditi u skladu s nacionalnim zakonima i praksama, obično ih mora provoditi stručnjak medicine rada kojeg je odobrilo nadležno tijelo.

Kada se provodi biomonitoring, postupak mora biti objašnjen i prihvatljiv predmetnim radnicima (informirani pristanak).

Smatra se neetičkim da stručnjak medicine rada provodi dodatna ispitivanja na biološkom uzorku, osim onih navedenih pri uzimanju uzorka, bez znanja i privole relevantnog radnika. Radnike bi trebalo obavijestiti da je biomonitoring dobrovoljan, iako se u nekim slučajevima može predviđeti zakonom, i u njihovu korist, te ih obavijestiti o tome koja se izloženost procjenjuje, koji će uzorak morati dostaviti, što će se analizirati u uzorku (uzorcima) te kada i kako će se izvješćivati o rezultatima.

Radnike bi trebalo poticati da razgovaraju o zabrinutostima koju imaju u vezi sa svojim programom biomonitoringa. Ako radnik još uvijek ne želi biti podvrgnut biomonitoringu, poslodavci moraju ispuniti svoje obveze u skladu s nacionalnim zakonodavstvom, što može uključivati i zabranu rada s opasnom kemikalijom, te bi trebali obavijestiti radnike o svim posljedicama odbijanja sudjelovanja u programu biomonitoringa. Mogu postojati detaljniji zahtjevi u pogledu privole radnika u nacionalnom zakonodavstvu i u sporazumima na sektorskoj razini, koje poslodavci moraju uzeti u obzir.

Katkad može postojati razlog da se o rezultatima obavijesti obiteljski liječnik pojedinca. U tom slučaju radniku se prvo treba ponuditi mogućnost uvida u njih i davanja privole. Također treba obraditi i poštovati pravo radnika da ne budu upoznati s rezultatima i informirani o njima, ako je to propisano na nacionalnoj razini u pojedinim državama

Zahtjevi za osobe koje provode zdravstveni nadzor i biomonitoring

Biomonitoring na radu trebao bi provoditi osposobljeni liječnik s iskustvom u nadzoru zdravlja na radu i procjeni izloženosti ili pod njegovim nadzorom, a po mogućnosti liječnik medicine rada. Mogu postojati nacionalni zahtjevi za osposobljavanje i akreditaciju osposobljenog medicinskog osoblja i/ili liječnika medicine rada koji provode i nadziru zdravlje na radu i biomonitoring. Na primjer, liječnici mogu biti pojedinačni liječnici u medicinskoj praksi, liječnici medicine rada koji rade za specijalizirane organizacije zdravlja na radu ili mogu pružati specijalističke usluge i pretrage u određenim područjima zdravstvenog nadzora.

Laboratoriji koji provode analizu uzoraka također mogu podlijevati odobrenju ili certificiranju i možda će morati ispuniti određene zahtjeve, primjerice u pogledu osiguranja kvalitete, načela dobre laboratorijske prakse i/ili usklađenosti s ISO normama kao što je norma ISO/IEC 17025 za ispitne i umjerne laboratorije. Stoga je važno provjeriti nacionalne propise ili smjernice. Popisi akreditiranih liječnika i laboratorija također mogu postojati na nacionalnoj razini ili ih mogu izraditi nacionalna tijela.

Kako uspostaviti program biomonitoringa



Slika: freepik

U uspostavu programa biomonitoringa može biti uključeno nekoliko dionika: poslodavac, liječnik medicine rada ili služba medicine rada, stručnjak za higijenu na radu, stručnjaci za sigurnost i zdravlje na radu, laboratoriji koji provode analizu te radnici ili njihovi predstavnici. Imaju različite uloge i odgovornosti te različit pristup podacima proizašlima iz biološkog praćenja. Poslodavci, njihovi predstavnici, liječnici medicine rada i službe medicine rada ili stručnjaci za higijenu na radu mogu pokrenuti program biomonitoringa. U ovom se odjeljku objašnjava kako uspostaviti program biomonitoringa i navode se neki postupci koje treba slijediti, na primjer, savjetovanje s radnicima.

Kako bi svaka osoba na koju se odnosi provedba programa (radnici, poslodavci, odbor za zdravlje i sigurnost ili predstavnik/predstavnici osoblja, laboratorij itd.) razumjela izazove biomonitoringa, preporučuje se da tim za zdravlje na radu ili liječnik medicine rada svim uključenim partnerima pruže jasne i odgovarajuće informacije.

Nadležna osoba trebala bi biti odgovorna za biomonitoring. Poslodavci bi trebali zatražiti savjet od svojeg liječnika medicine rada ili službe medicine rada. Zahtjevi se mogu utvrditi u nacionalnom

zakonodavstvu ili standardima o tome kada se mora provoditi biomonitoring i o osobama koje uspostavljaju program biomonitoringa, upravljaju njime ili ga provode, kao i o laboratorijima koji provode analizu. Stoga se preporučuje da se u nacionalnom zakonodavstvu provjeri je li biomonitoring obavezan i postoje li zahtjevi za uključene stručnjake.

Informacije za poslodavce koji žele uspostaviti program biomonitoringa

Za svakog radnika koji je podvrgnut programu biomonitoringa, preporučuje se da poslodavci liječniku medicine rada ili drugom stručnjaku za zdravlje ili sigurnost na radu, kako je utvrđeno nacionalnim zahtjevima i praksama, koji provodi ili nadzire zdravstveni nadzor ili procjenu izloženosti, uključujući biomonitoring, dostave sljedeće informacije:

- Ime, datum rođenja, spol pri rođenju i trenutnu adresu stanovanja radnika.
- Popis opasnih kemikalija kojima je radnik izložen ili bi mogao biti izložen i datume na koje je radnik posljednji put upotrebljavao ili je mogao biti izložen kemikalijama.
- Popis prethodnih kemikalija s kojima je radio.
- Posao koji radnik obavlja ili će obavljati i ono što je dovelo do zahtjeva za zdravstveni nadzor ili biomonitoring.
- Ako je radnik započeo taj posao, koliko ga dugo obavlja.
- Sigurnosno-tehničke listove za kemikaliju (ili više njih) ili drugu korisnu dokumentaciju.
- Relevantna izvješća o procjeni rizika na radnom mjestu i rezultate svih praćenja zraka provedenih na radnom mjestu. Te su informacije liječniku ključne za razumijevanje svih situacija u kojima može doći do izloženosti na radnom mjestu. Imajte na umu da bi izvješća o procjeni rizika na radnom mjestu trebala sadržavati informacije o vjerojatnim izloženostima na radnom mjestu, uključujući preventivne mjere koje su uspostavljene kako bi se smanjila izloženost i istraživanja rezultata u slučaju prekoračenja standarda izloženosti na radnom mjestu, kao što su granične vrijednosti profesionalne izloženosti.

Definiranje svrhe biomonitoringa

Svrha biomonitoringa može se definirati nacionalnim zakonodavstvom i može biti povezana sa zdravstvenim nadzorom ili procjenom izloženosti. One nisu međusobno isključive, ali nacionalno zakonodavstvo može definirati jednu ili drugu svrhu kao prioritet, a biomonitoring se može provesti u ispunjavanju tih zahtjeva.

Ključno pitanje koje treba razmotriti je hoće li biomonitoring biti od praktične vrijednosti pri procjeni rizika od kemikalija i/ili kontroli izloženosti kemikalijama. Osim kriterija navedenih u prethodnim odjeljcima, potrebno je razmotriti primjenu biomonitoringa za procjenu izloženosti ako su ispunjeni svi sljedeći uvjeti:

- pružit će dodatne informacije uz one koje su već dostupne, i to usklađivanjem s propisima i praćenjem zraka
- pružit će korisne informacije o procjeni izloženosti koje će pomoći u ocjenjivanju preventivnih mjera
- postoji odgovarajuća strategija uzorkovanja i analitička tehnika koja po mogućnosti uključuje neinvazivno uzorkovanje (tj. iz urina ili daha, a ne iz krvi, ako to dovodi do usporedive učinkovitosti) i
- postoje jasni kriteriji za tumačenje rezultata, na primjer biološka granična vrijednost ili referentna vrijednost (ako referentna vrijednost nije dostupna, može biti razumno koristiti standarde iz drugih zemalja).

Cilj biomonitoringa također bi trebao biti u skladu s ciljem svake intervencije u području higijene na radu ili obavezom koja dovodi do istrage, kao što je zakonodavni zahtjev za zdravstveni nadzor ili procjena sposobnosti/prikladnosti radnika za rad. Cilj bi mogao biti raznovrstan: upotreba periodičnih mjerenja kako bi se osigurala sljedivost izloženosti radnika; procjena izloženosti u vezi s novim radnim uvjetima; utvrđivanje radnih mjesta ili zadataka koji zahtijevaju prioritetno djelovanje u smislu prevencije; procjena potrebe za provedbom nadzora učinaka; i dokumentiranje medicinske dokumentacije za izdavanje

obavijesti o profesionalnoj bolesti. Je li cilj mjeriti izloženost ili postoji obveza zdravstvenog nadzora koja uključuje biomonitoring?

Savjetovanje o programu s radnicima ili njihovim predstavnicima

Važno je savjetovati se s radnicima izravno ili s izabranim predstavnicima prije početka programa biomonitoringa ili kada se uvedu velike promjene. U državama članicama mogu postojati posebni zahtjevi te je stoga važno provjeriti sve posebne obveze u nacionalnom zakonodavstvu, koje se mogu razlikovati ovisno o tome je li predmetni biomonitoring obavezan za poslodavca. U svakom slučaju, preporučuje se da savjetovanje uključuje sve elemente programa. Na primjer, raspraviti i dogovoriti aranžmane za:

- dobivanje privole radnika za davanje uzoraka i njihovu obradu od strane osoblja zaduženog za zdravlje ili higijenu na radu
- dobivanje posebne privole za daljnje objavljivanje rezultata
- davanje jamstva o tome kako će na radnike utjecati ako rezultati upućuju na to da bi njihovu izloženost trebalo smanjiti
- informiranje novih radnika i
- periodičko preispitivanje programa.

Potrebno je odlučiti hoće li se upotrebljavati skupni podatci, pojedinačni podatci ili oboje u programu biomonitoringa te je potrebno zatražiti odgovarajuću privolu radnika. Skupni rezultati mogu pružiti cjelovitu sliku skupine radnika sa sličnom izloženosti. To može biti korisno za procjenu općih kontrola na radnom mjestu. Međutim, korist od osiguravanja kontrole izloženosti može proizlaziti i iz upotrebe pojedinačnih podataka.

Preporučuje se da poslodavci s radnicima rasprave o pojedinostima i najprikladnijim pristupima za određene okolnosti. Također će morati objasniti u kojim je okolnostima biomonitoring obavezan u skladu s nacionalnim zakonodavstvom te u kojim vremenskim razmacima i kako se biomonitoring treba provoditi. Za objašnjenja mogu zatražiti i potporu službi ili liječniku medicine rada. Radnici ili njihovi predstavnici moći će pružiti vrijedan doprinos u svim tim područjima i pomoći osigurati uspješnu provedbu programa.

Rasprava o programu i dogovor o njemu s pojedinačnim radnicima na koje se program odnosi

Kako je prethodno navedeno, s obzirom na to da biomonitoring uključuje mjerenja tjelesnih tekućina pojedinca (ili drugih matrica), važno je osigurati zaštitu prava pojedinaca. Kako bi se to postiglo, trebalo bi osigurati sljedeće:

- da radnici daju informiranu privolu prije uzimanja uzoraka
- uzorci se analiziraju samo za tvari za koje je dobiven informirani pristanak (potrebne su stroge kontrole kako bi se zajamčilo da se to poštuje)
- pojedinačna mjerenja smatraju se povjerljivima, a rezultati su dostupni samo osobama za koje je dana privola i koje su zakonski obvezne ili ovlaštene primiti takve rezultate i
- radnicima se nude njihovi rezultati i objašnjenje o tome što oni znače od strane nadležne i ovlaštene osobe, obično liječnika medicine rada ili zdravstvene službe, prije nego što ih prosljede bilo kome drugom.

Ključno je osigurati da radnici razumiju što se radi i kako će se rezultati upotrebljavati. Pri traženju informiranog pristanka (privole) od pojedinačnih radnika važno je pružiti informacije o:

- svrsi programa (i je li riječ o pravnom zahtjevu)
- tome je li povezan s procjenom sposobnosti/spremnosti za rad
- tome što će biti uključeno (uzimanje uzorka krvi/urina/daha ili drugo, učestalost pretraga i koje pretrage) i svi povezani rizici
- tome što se programom biomonitoringa nastoji postići i koje su njegove koristi
- njihovim pravima na davanje suglasnosti za uzimanje uzoraka i korištenje rezultata

- tumačenju rezultata – naglašavajući, prema potrebi, da rezultati možda nemaju izravan značaj za njihovo zdravlje, ali pružaju informacije o učinkovitosti preventivnih mjera
- tome tko plaća zdravstveni nadzor, uključujući biomonitoring
- zahtjevima u pogledu dokumentacije
- tome koje bi se mjere mogle poduzeti na temelju rezultata (uključujući način na koji će to utjecati na radnika ako rezultati upućuju na to da bi njegovu izloženost trebalo smanjiti) i
- korist za pojedinca od sudjelovanja i moguće posljedice za pojedinca ako ne sudjeluje.

Važno je da je svaki obrazac privole napisan jednostavnim i jasnim jezikom te da ga razumije osoba od koje se traži davanje privole (vodeći računa o eventualnoj pismenosti ili jezičnim preprekama). Dostavite dva primjerka obrasca privole, po jedan primjerak za svaku osobu koja potpisuje obrazac. Svaka osoba morat će potpisati oba primjerka.

Ako radnik pristane dati uzorak, podrazumijeva se da će osoba ovlaštena za vođenje programa, obično liječnik medicine rada ili odgovorni stručnjak u službi medicine rada, imati pristup rezultatima pojedinca. Na nacionalnoj razini mogu se utvrditi posebni zahtjevi u pogledu povjerljivosti. Međutim, s pojedinačnim rezultatima uvijek bi se trebalo postupati kao s osobnim podacima u skladu s Općom uredbom o zaštiti podataka te bi se trebala poštovati povjerljivost medicinskih podataka.

U nekim zemljama mogu postojati dodatna prava za radnike (pravo na povlačenje privole u bilo kojem trenutku i prestanak sudjelovanja u programu biomonitoringa, pravo na to da ne saznaju rezultate biomonitoringa). Stoga je važno provjeriti nacionalne propise i smjernice, kako za radnike u pogledu njihovih prava tako i za poslodavce u pogledu njihovih obveza.

Upravljanje programom biomonitoringa na radnom mjestu

Osoba ili služba odgovorna za program biomonitoringa (obično liječnik medicine rada ili služba medicine rada u suradnji s jednim ili više laboratorija) mora utvrditi metodologiju i postupke. Utvrđivanje postupaka trebalo bi uključivati liječnike medicine rada ili službe medicine rada, a u idealnom slučaju oni bi program trebali voditi ili nadzirati.

Koga bi se trebalo podvrgnuti biomonitoringu?

Trebalo bi jasno odrediti tko bi se (koji radnici) trebali podvrgnuti biomonitoringu na temelju rezultata procjene rizika na radnom mjestu i u skladu sa svim pravnim zahtjevima. Sve osobe koje su potencijalno izložene tvarima koje mogu biti opasne za zdravlje mogu se uzeti u obzir za biomonitoring. U obzir treba uzeti i rijetke zadatke koji mogu dovesti do visoke izloženosti, kao što su održavanje i čišćenje. Uzorkovanje bi općenito trebalo biti usmjereno na one radnike s potencijalom za izravnu i značajnu izloženost. Promatrače i druge radnike možda će biti potrebno uzeti u obzir prilikom istraživanja povišenih ili neočekivanih izlaganja, ali oni obično nisu dio rutinskih programa praćenja.

U slučaju podugovaranja ili korištenja privremenog rada, važno je da liječnici medicine rada ili službe medicine rada tih poduzeća budu u kontaktu s liječnikom medicine rada ili zdravstvenom službom poduzeća koje se nalazi više u poslovnom lancu.

Odabir metoda biomonitoringa

Stručnjak za zdravlje na radu i laboratorij obično odlučuju o odgovarajućim metodama kako bi se rezultati ispitivanja mogli protumačiti i kako bi bili relevantni za situaciju izlaganja. Neke odobrene ili certificirane metode već postoje s dokumentacijom koja uključuje mnoga pitanja (na primjer, vrijeme uzorkovanja, ometanje) o kojima se govori u nastavku. Primjerice, Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) i njemačka komisija MAK objavili su smjernice o metodama uzorkovanja i analize za različite tvari i njihove metabolite ili proizvode adicije. Važno je da je osoba odgovorna za program biomonitoringa upoznata sa svim nacionalnim zahtjevima ili pravnim obvezama u pogledu zdravstvenog nadzora i biomonitoringa, kao i sa svim smjernicama ili odobrenim metodologijama za biomonitoring i procjenu izloženosti.

Primijenjene metode potrebno je ocijeniti barem u pogledu potrebne osjetljivosti, specifičnosti, biološke relevantnosti i izvedivosti. Preporučuje se dobiti detaljne informacije o prikupljanju, skladištenju, prijevozu, analizi i osiguranju kvalitete uzoraka od laboratorija odabranog za provedbu analize i utvrđivanje jasnih postupaka.

Slika: DC Studio na Freepiku



Izbor parametra pretrage

Parametar pretrage je kemijska tvar, metabolit ili biološki pokazatelj (biomarker), a njegov se sadržaj određuje u biološkom materijalu. Mora se zahtijevati parametar pretrage koji je prikladan za biološko praćenje kako bi se pouzdano, osjetljivo i što preciznije naznačila izloženost opasnoj tvari i/ili njezin učinak. Obično su dostupni metodološki i referentni dokumenti i na njih se može upućivati u nacionalnom zakonodavstvu, posebno ako se biomonitoring odnosi na kontrolu pridržavanja biološke granične vrijednosti. Informacije se mogu zatražiti i od, na primjer, udruga za medicinu rada, udruga za higijenu na radu ili instituta za sigurnost i zdravlje na radu. Međutim, primjenjuju se neka temeljna razmatranja:

preporučuje se da se odabere parametar pretrage koji najbolje ispunjava sljedeće kriterije:

- dobra specifičnost u odnosu na kemijsko sredstvo koje se razmatra
- osjetljivost koja je prilagođena očekivanim razinama izloženosti
- niska intraindividualna varijabilnost
- biološko uzorkovanje koje je neinvazivno ili blago invazivno
- kontrolirana stabilnost uzorka
- validirana metoda analize koja je rutinski dostupna
- poznata veza s učincima na zdravlje (odnos doze i odgovora ili doze i učinka) ili, ako to nije moguće, s vanjskom izloženošću
- odgovarajuća kinetika eliminacije, što znači da bi biomarker trebao biti mjerljiv tijekom smjene i reprezentativan za izloženost i
- postojanje biološke granične vrijednosti ili odgovarajućih bioloških orijentacijskih vrijednosti (u populaciji koja je izložena profesionalnoj izloženosti i/ili u općoj populaciji).

Kada je za jedno kemijsko sredstvo dostupno nekoliko parametara pretrage, oni ponekad pružaju različite informacije o izloženosti i/ili unutarnjoj dozi. Odabir ovisi o prirodi traženih informacija i može biti korisno istodobno upotrebljavati nekoliko njih.

Ponekad različiti laboratoriji mogu ponuditi različite pretrage za istu kemikaliju – laboratorij bi trebao moći objasniti razloge na kojima se temelji preporučeni biomarker.

Više informacija o kriterijima za odabir parametara koji će se ocjenjivati putem biomonitoringa navedeno je u prilogu.

Uzorkovanje

Uzorkovanje je ključan korak i potrebno je uspostaviti postupak kako bi se izbjegla kontaminacija uzoraka (na primjer, izbjegavanjem kontaminacije s otapalima upotrebom vodikova peroksida umjesto alkoholnih dezinfekcijskih sredstava) te kako bi se sva uzorkovanja provela na standardiziran način. U metodologiji, posebno za kontrolu bilo koje biološke granične vrijednosti, treba navesti kada treba uzeti uzorak (na primjer, na kraju smjene, na kraju radnog tjedna itd.). Važno je slijediti stručne savjete, na primjer, iz laboratorija koji će provesti analizu, ili bi moglo doći do obmanjujućih rezultata. Uzorkovanje će biti dio metodoloških smjernica za biomonitoring i važno je provjeriti nacionalne zahtjeve, na primjer, propisuju li se ili preporučuju posebne metodologije. Detaljnije informacije o kriterijima za definiranje metodologije uzorkovanja navedene su u prilogu.

Nakon što se utvrdi strategija uzorkovanja koja odgovara zahtjevima, preporučuje se održavanje dosljednosti kako bi se osiguralo da rezultati biomonitoringa odražavaju promjene u izloženosti, a ne promjene u metodologiji uzorkovanja.

Vrijeme uzorkovanja

Budući da se koncentracija nekih tvari može brzo promijeniti, vrlo je važno vrijeme uzimanja uzorka i potrebno je zabilježiti datum i vrijeme uzorkovanja. Opis bi trebao sadržavati upute o vremenu prikupljanja uzoraka, odnosno o tome trebaju li se uzorci uzeti tijekom radne smjene, na kraju smjene ili u neko drugo vrijeme tijekom radnog tjedna. Uzorci prije smjene na početku radnog tjedna mogu se usporediti s uzorcima nakon smjene kako bi se otkrila povećanja tijekom radnog tjedna.

Put izlaganja može utjecati na vrijeme potrebno za ulazak tvari u tijelo. Biomonitoringom se procjenjuje izloženost svim putovima, ali udisanje dovodi do gotovo trenutačne apsorpcije u tijelo, dok gutanje može trajati oko sat vremena. Za razliku od toga, apsorpcija kože (dermalna) obično traje nekoliko sati. Stoga prethodno razmatranje vjerojatnog načina izlaganja, na primjer u procjeni rizika na radnom mjestu, može pomoći u određivanju najboljeg vremena za prikupljanje uzoraka.

Vrijeme uzorkovanja određuje se i vremenom zadržavanja kemikalije u ljudskom tijelu. Stopa eliminacije važna je i može se znatno razlikovati, od nekoliko minuta do mjeseci ili godina. Većinom je preporučljivo uzeti uzorak ubrzo nakon završetka izlaganja (na primjer, u roku od sat vremena). Za mnoge druge tvari stopa eliminacije omogućuje prikupljanje uzoraka na kraju radne smjene. Međutim, može doći do akumulacije tijekom uzastopnih dana izloženosti i može biti primjereno prikupiti uzorak krajem tjedna (ili primijeniti obrazac uzastopnih smjena).

Neke se tvari opisuju kao bioakumulativne ili postojane, kao što su neki anorganski elementi (metali i polumetali, na primjer, olovo). Uzorak će odražavati kombiniranu izloženost tijekom nekoliko tjedana, mjeseci ili čak godina. Stoga će možda biti potrebno provesti osnovno mjerenje koncentracije biomarkera prije početka radnog tjedna ili radnog dana kako bi se utvrdilo je li se koncentracija biomarkera povećala tijekom razdoblja istraživanja. Trebalo bi uzeti u obzir da će te postojane tvari trebati dugo vremena da se nakon prestanka izloženosti smanje. Moglo bi biti važnije rano djelovati kad se razine biomarkera bioakumulativnih tvari počnu povećavati, a ne čekati dok ne prekorače orijentacijske vrijednosti.

Specifičnosti uzorka prema mediju

Postoje posebnosti koje bi trebalo uzeti u obzir ovisno o mediju iz kojeg se uzima uzorak.

Za prikupljanje uzoraka urina važno je sljedeće:

- Upotrijebite ispravnu vrstu spremnika koji nije kontaminiran i osigurajte prikupljanje potrebne količine u vrijeme koje je određeno strategijom biomonitoringa.
- Zamolite radnike da prije davanja uzorka promijene radnu odjeću i operu ruke. U protivnom postoji mogućnost nenamjerne kontaminacije uzorka. To je posebno važno ako je biomarker izloženosti kemikalija koja se upotrebljava (na primjer, u slučaju metala).

Svjetska zdravstvena organizacija donijela je smjernice za valjane uzorke urina radi monitoringa na radnom mjestu. Neke od orijentacijskih vrijednosti biomonitoringa za kemikalije, čija koncentracija ovisi o razinama proizvodnje urina, izražene su u odnosu na koncentraciju kreatinina kako bi se ispravile za varijabilna razrjeđenja u nasumičnim uzorcima jer se koncentracija urina može uvelike razlikovati zbog promjena unosa tekućine i gubitaka tekućine, primjerice znojenjem. Posebne granične vrijednosti objašnjene su u prilogu ovoj smjernici.

Biomonitoring urina nije prikladan za osobe s teškim bubrežnim bolestima koje utječu na pročišćavanje bubrega (klirens).

Uzimanje uzorka krvi uključuje punkciju vene i stoga je mora provoditi osoba koja je za to kvalificirana (liječnik, odgovarajuće kvalificirana medicinska sestra ili tehničar za uzimanje uzorka iz vene (venepunkciju)). Ponovno je potrebno uzeti u obzir vrstu spremnika i potreban volumen. Savjeti o postupcima koje treba slijediti uključuju primjenu zaštitnih mjera za zaštitu od ozljeda iglom, izlivanja ili prskanja krvi te potrebu za pravilnim označivanjem uzoraka.

Patogeni kao što su hepatitis B i virus humane imunodeficijencije (HIV) mogu biti prisutni u krvi, slini, sjemenu i drugim tjelesnim tekućinama. Patogeni se mogu prenijeti slučajnim ubodom oštrog predmeta, izlaganjem putem otvorenih porezotina, kožnim ogrebotina, pa čak i putem dermatitisa ili akni te neizravno kontaktom s kontaminiranom površinom u okolišu. Postoji pet glavnih načina za smanjenje potencijala izloženosti biološkim patogenima:

- Tehničke kontrole koje uključuju mehaničke ili fizičke sustave mogu se koristiti za uklanjanje bioloških opasnosti. Primjeri uključuju sigurnosne ormariće za rad s biološkim materijalima i igle s mehanizmom za automatsko zatvaranje.
- Postupci temeljitog održavanja prostora, koji uključuju čišćenje područja rada, ključni su za izbjegavanje kontaminacije.
- Odgovarajuće radne prakse ključne su kako bi se izloženost patogenima svela na najmanju moguću mjeru, uključujući dobru osobnu higijenu i izbjegavanje vraćanja poklopca na iglu.
- Potrebno je upotrebljavati osobnu zaštitnu opremu, kao što su rukavice i maske.
- Radnicima koji obavljaju uzorkovanje krvi i postupaju s uzorcima krvi trebalo bi ponuditi odgovarajuće cijepljenje.

Standardne mjere opreza trebale bi se primjenjivati na svakom biološkom uzorku koji se prikupi ili primi u laboratorij. Nije moguće znati sadržava li određeni primjerak patogene. Stoga bi se sa svakim uzorkom trebalo postupati kao da je kontaminiran.

Zbog dodatnih rizika povezanih s uzimanjem krvi preporučuje se da se urin ili dah (tj. neinvazivne tehnike) upotrebljavaju za biomonitoring kad god je to moguće.

Kad je riječ o uzorcima izdahnutog zraka, oni se moraju uzeti na području u kojem nema kemikalije koja se mjeri. Općenito, uzorke bi trebalo uzeti u nekontaminiranom području kako bi se izbjegla kontaminacija iz zraka, radne odjeće, ruku i drugih izvora.

Označivanje uzorka

Spremnike za uzorke ili „vakutajnere” treba označiti – obično su dovoljni ime i prezime (ili druga jedinstvena identifikacijska oznaka) i datum uzorka, ali može biti potrebno i vrijeme uzorkovanja ako se



Slika: freepik

prikupi više uzoraka. Spremnike za uzorke možda je isporučio i laboratorij koji provodi analizu. Ponekad mogu sadržavati dodatak koji pomaže stabilizirati uzorak ili mogu biti posebno pripremljeni kako bi se izbjegla kontaminacija. Informacije bi trebao dostaviti laboratorij.

Prethodna obrada i skladištenje uzoraka

Prijevoz, prethodna obrada i skladištenje uzoraka prije slanja u laboratorij trebali bi biti opisani u protokolu ili postupku jer uzorci mogu zahtijevati frakcioniranje, konzervaciju i/ili čuvanje, na primjer, na niskim temperaturama, prije analize.

Ako se uzorak ne može odmah poslati u laboratorij, potrebno ga je pravilno skladištiti dok se čeka otpremanje. Savjeti o uvjetima prethodne obrade i skladištenja mogu se dobiti od laboratorija za analizu i iz nacionalnih smjernica, ako su dostupne. Ako se uzorci redovito skladište i čekaju na otpremu uz rizik od prekoračenja preporučenog vremena skladištenja, trebalo bi razmotriti upotrebu drugog parametra pretrage s drugim vremenom uzorkovanja.

Prijevoz uzorka

Prijevoz bioloških materijala, uključujući zarazne tvari, obuhvaćen je međunarodnim, regionalnim ili nacionalnim propisima koji se redovito ažuriraju i široko su dostupni putem interneta i prijevoznika. O tome se može zatražiti savjet od laboratorija koji vrši analizu, koji će u većini slučajeva osigurati odgovarajuću ambalažu. Pakiranje uzoraka poslanih poštom mora biti u skladu s pravilima koja je utvrdio prijevoznik u vezi s prijevozom biološkog materijala. Obično su namijenjeni sprječavanju lomljenja spremnika za uzorke tijekom transporta i zadržavanju potencijalnog curenja uzorka. Važno je održavati cjelovitost uzorka (ispravna temperatura itd.) kako bi se mogao sigurno prevoziti i u skladu s primjenjivim pravilnicima (vidjeti UN3373)¹⁶ unutar parametara pretrage za vrijeme skladištenja do analize.

Analitičke metode

Analitičke metode mogu se preporučiti već u zakonodavstvu ili u kodeksima prakse ili standardima. Mogu se utvrditi zahtjevi za analizu bioloških uzoraka. Stoga se preporučuje provjeravanje svih nacionalnih zakonodavstava ili smjernica, na primjer smjernica koje pružaju nacionalna udruženja za higijenu na radu ili medicinska udruženja. Osjetljivost analitičke metode koja će se provesti mora biti prilagođena razinama izloženosti predmetnih radnika, a posebno se preporučuje da granica kvantifikacije uvijek bude manja od jedne desetine vrijednosti biološkog tumačenja odabranih za tumačenje, po analogiji s praksama praćenja zraka.

Preporučuje se i da laboratorij u izvješću o rezultatima navede primijenjenu analitičku metodu, mjernu nesigurnost, granicu kvantifikacije i relevantne vrijednosti za biološko tumačenje koje omogućuju tumačenje rezultata (na primjer biološka granična vrijednost ili orijentacijske vrijednosti).

Osiguranje kvalitete

Svi aspekti programa biomonitoringa trebali bi podlijeći programu osiguranja kvalitete.

Mogu postojati posebni zahtjevi za laboratorije koji provode uzorkovanje ili analizu bioloških uzoraka. Poslodavcima i osobama koje koordiniraju programe biomonitoringa u poduzećima savjetuje se da provjere nacionalne zahtjeve. Na nacionalnoj razini mogu biti dostupni popisi akreditiranih laboratorija.

Sva analitička ispitivanja treba provesti odgovarajuće akreditirani laboratorij ili laboratorij koji može dokazati osiguranje kvalitete u skladu s nacionalnim zahtjevima. Preporučuje se odabrati analitički laboratorij koji je uspostavio sustav upravljanja kvalitetom na razini ekvivalentnoj standardima akreditacije ili, ako postoji propisana biološka granična vrijednost (BLV), laboratorij koji je akreditiran za provedbu takvog mjerenja za analizu bioloških uzoraka.

¹⁶ Biološki opasna sredstva razvrstavaju se prema broju UN-a za prijevoz. Kategorija B, UN 3373 odnosi se na biološku tvar koja se prevozi u dijagnostičke ili istražne svrhe.

Koji se elementi moraju uzeti u obzir kako bi se protumačili rezultati biomonitoringa na radu?

Rezultati biomonitoringa zahtijevaju medicinsko tumačenje iskusnih liječnika. Rezultate biomonitoringa trebao bi tumačiti liječnik koji je sposoban uzeti u obzir fiziologiju, zdravstveno stanje i način života pojedinca i koji predstavlja pomoć stručnjaku medicine rada u otkrivanju izloženosti kemijskom sredstvu i određivanju opsega apsorpcije putem kože, gastrointestinalnog sustava ili udisanjem radi procjene ukupnog tjelesnog opterećenja.

Liječnik medicine rada može primiti izvješće s prvim tumačenjem koje pruža laboratorij za analizu, ali obično je odgovoran za tumačenje u smislu zdravstvenih rizika, kao i za pojedinačno te kolektivno predstavljanje rezultata. Međutim, ako se rezultati mogu pružiti u anonimiziranom ili pseudonimiziranom obliku, (skupne) rezultate mogao bi tumačiti i stručnjak za higijenu na radu u pogledu razina izloženosti i potrebe za prilagodbom preventivnih mjera. Tumačenje se sastoji od usporedbe izmjerenih razina s biološkim graničnim vrijednostima ili, ako to nije primjenjivo, s orijentacijskim vrijednostima i s prethodnim rezultatima istog radnika i rezultatima sličnih izloženih radnika. Preporučuje se da se cjelokupno tumačenje rezultata provede u odnosu na:

- odgovarajuće vrijednosti biološkog tumačenja, kao što su, na primjer, pozadinske razine
- vrijednosti dostupne u istom sektoru djelatnosti i/ili na istoj vrsti radnog mjesta
- slične izložene skupine radnika u poduzeću i
- prethodne rezultate za iste skupine.

Kako bi se što bolje protumačili rezultati, s jedne strane liječnik medicine rada mora uzeti u obzir određene elemente (u pogledu medicinskih problema), a s druge strane stručnjak za higijenu na radu, kao što su uvjeti koji se odnose na izloženost (reprezentativnost, putovi, kronologija, zaštitna oprema itd.), značajke odabranih pokazatelja (specifičnost, toksikokinetika, intra- i interindividualna varijabilnost itd.), uvjeti uzorkovanja, prijevoza i analize, parametri koji se odnose na pojedinca (spol, dob, patologije, pušenje, lijekovi, izvori istodobnih izloženosti koji nisu povezani s radom itd.) i ukupni rezultati skupine slično izloženih radnika kojoj radnik pripada i prethodne pretrage te osobe, kao i postojanje potvrđenih i prilagođenih graničnih ili referentnih vrijednosti izloženosti.

Zbog promjenjive prirode koncentracija u biološkim uzorcima može biti teško donijeti zaključke o izloženosti ili zdravstvenom riziku radnika na temelju jednog uzorka. Možda će biti potrebno prikupiti više uzoraka ili ponovljenih uzoraka. Djelovanje bi se trebalo temeljiti na rezultatima višestrukog uzorkovanja. Nadalje, jedna vrijednost biomonitoringa nikada ne smije prelaziti graničnu vrijednost za akutne toksične učinke.

Ako postoji mogućnost neprofesionalne izloženosti kemikaliji (na primjer, putem izloženosti otapalima u materijalima za kućne radinosti), možda će biti potrebno usporediti uzorak dobiven nakon izloženosti na radu s razinom prije rada. Mješovite izloženosti nizu različitih kemijskih tvari također mogu utjecati na način na koji tijelo obrađuje određenu kemikaliju i stoga mogu utjecati na razine zabilježene biomonitoringom.

Rezultati biomonitoringa ne ukazuju nužno na moguće loše zdravlje. Povišeni rezultati biomonitoringa, čak i ispod graničnih vrijednosti, trebali bi se smatrati ranim pokazateljem da bi se kontrola izloženosti mogla poboljšati prije nego što se u radnika počnu pojavljivati posljedice na zdravlje.

Biomonitoring u svrhu prevencije

Kada se rezultati upotrebljavaju za procjenu izloženosti, važno je osigurati da ih tumači stručna osoba u području zdravlja i higijene na radu. Moglo bi biti korisno konzultirati druge izvore kao što su rezultati procjena rizika na radnom mjestu i mjerenja zraka na radnom mjestu.

Analiza će pomoći identificirati skupine koje su najviše izložene riziku, provjeriti jesu li uvjeti izloženosti prihvatljivi i jesu li preventivne mjere prikladne. Liječnici medicine rada i stručnjaci za higijenu na radu pružaju podršku u predlaganju tehničkih i organizacijskih poboljšanja čiji je cilj smanjenje izloženosti i, dugoročno, sprječavanje bolesti povezanih s izloženostima. Ako je dostupna, preporučuje se suradnja sa stručnjakom za higijenu ili sigurnost na radu, kao i s predstavnicima ili odborom za zdravlje i sigurnost. U nacionalnom zakonodavstvu ili smjernicama može se navesti tko će biti uključen u analizu

rezultata i njihovo tumačenje te koga je potrebno obavijestiti, primjerice, kada se moraju uključiti stručnjaci za higijenu na radu.

Liječnik medicine rada trebao bi biti dostupan za davanje savjeta i po potrebi raspravljati o njihovu značaju s radnicima, osobito i o skupnim rezultatima. O okolnostima u kojima će biti primjereno savjetovati se s radnicima trebalo bi raspraviti s liječnikom medicine rada na početku programa biomonitoringa. To bi moglo obuhvaćati sljedeće:

- ako su razine za pojedinca iznad biološke granične vrijednosti ili orijentacijske vrijednosti (ili drugih kriterija za tumačenje) unatoč dobroj higijenskoj praksi na radnu
- ako pojedinac prijavi simptome bolesti koji mogu biti povezani s izloženošću ili
- ako je tumačenje medicinskih rezultata zatražio pojedinac ili
- ako na temelju pouzdanih informacija postoji zabrinutost da se zabilježene razine mogu povezati sa štetnim posljedicama.

Nije smisleno provoditi program biomonitoringa, osim ako:

1. jasno je koje mjere treba poduzeti kao odgovor na rezultate
2. poduzimaju se odgovarajuće mjere nakon provedbe i
3. ocjenjuje se učinkovitost ove mjere.

Ako rezultati ukazuju na potrebu za smanjenjem izloženosti (na primjer, ako je prekoračena biološka granična vrijednost ili orijentacijska vrijednost ili ako prikupljeni podatci ili skupni podatci pokazuju trend u tom smjeru), bit će potrebno razmotriti kako se postupa s tvari. To će uključivati razmatranje postojećih preventivnih mjera i radnih praksi, posebno:

- funkcioniraju li postojeće preventivne mjere i metode postupanja učinkovito i pravilno i
- trebaju li se uvesti dodatne mjere.

Bit će potrebno razmotriti daljnje praćenje ili češće praćenje kako bi se osiguralo da su sve izmjene kontrolnih mjera bile djelotvorne. Ako su dostupne posebne smjernice za određenu kemikaliju, one mogu sadržavati dodatne informacije o tome koje su mjere potrebne.

Možda će biti potrebno voditi evidenciju rezultata biomonitoringa. Postoje utvrđene pravne obveze vođenja evidencije, koje su dodatno opisane u posebnom odjeljku ovog dokumenta, na primjer u slučaju kancerogenih, mutagenih ili reproduktivno toksičnih tvari.

Djelovanje u slučaju zdravstvenog problema ili prekoračenja biološke granične vrijednosti

U zakonodavstvu EU-a utvrđuju se posebne obveze za poslodavce u slučaju prekoračenja graničnih vrijednosti ili utvrđivanja zdravstvenih problema kod radnika.¹⁷ Ako je prisutno sljedeće, kao rezultat zdravstvenog nadzora:

- ako se utvrdi da radnik ima prepoznatljivu bolest ili štetni učinak na zdravlje za koji liječnik ili stručnjak za zdravlje na radu smatraju da je posljedica izloženosti opasnom kemijskom sredstvu na radu ili
- ako se utvrdi da je obvezujuća biološka granična vrijednost prekoračena

liječnik medicine rada ili druga odgovarajuće kvalificirana osoba obavještuje radnika o rezultatu koji se na njega/nju osobno odnosi, uključujući informacije i savjete o svakom zdravstvenom nadzoru koji bi radnik trebao obaviti nakon završetka izloženosti.

Poslodavac mora:

- preispitati procjenu rizika na radnom mjestu
- preispitati poduzete preventivne mjere kako bi se uklonili ili smanjili rizici
- uzeti u obzir savjete stručnjaka medicine rada ili druge odgovarajuće kvalificirane osobe ili nadležnog tijela pri provedbi svih preventivnih mjera potrebnih za uklanjanje ili smanjenje rizika,

¹⁷ Direktiva CAD, članak 10. stavak 4.

uključujući mogućnost raspoređivanja radnika na alternativni rad u kojem nema rizika od daljnje izloženosti

- organizirati kontinuirani zdravstveni nadzor, koji može uključivati biomonitoring i
- omogućiti pregled zdravstvenog statusa svakog drugog radnika koji je bio izložen na sličan način. U takvim slučajevima nadležni liječnik, stručnjak medicine rada ili nadležno tijelo mogu predložiti da se izložene osobe podvrgnu liječničkom pregledu.

Mogu postojati specifičnije ili rigoroznije mjere utvrđene u nacionalnom zakonodavstvu. Stoga je važno provjeriti nacionalno zakonodavstvo, smjernice ili kodekse prakse.

rotirati radnike kako bi se spriječila visoka izloženost određenih radnika. Općenito, cilj bi trebao biti smanjenje izloženosti svih radnika, a ne određivanje prosjeka izloženosti rotiranjem radnika na određenim zadacima dok se ne postigne izloženost na određenoj razini (na primjer na razini biološke granične vrijednosti). Pri tome je važno uzeti u obzir skupne rezultate i trendove u pogledu izloženosti radnika koji obavljaju slične zadatke jer izloženost treba svesti na najmanju moguću mjeru. U skladu sa zakonodavstvom EU-a rizici za zdravlje i sigurnost radnika na radu koji uključuju opasna kemijska sredstva uklanjaju se ili smanjuju na najmanju moguću mjeru smanjenjem broja radnika koji su izloženi ili će vjerojatno biti izloženi te smanjenjem trajanja i intenziteta izloženosti na najmanju moguću mjeru.¹⁸

Zdravstveni nadzor i biomonitoring nakon završetka izloženosti

U slučajevima izloženosti karcinogenim, mutagenim ili reproduktivno toksičnim tvarima, liječnik ili tijelo odgovorno za zdravstveni nadzor radnika mogu ukazati na to da se zdravstveni nadzor mora nastaviti i nakon završetka izloženosti sve dok to smatraju potrebnim radi zaštite zdravlja predmetnog radnika.¹⁹ To može uključivati biomonitoring. U nekim slučajevima, primjerice za vrlo kumulativne tvari s dugim vremenom poluraspada, kao što su olovo ili kadmij, može se preporučiti biomonitoring nakon završetka izloženosti kako bi se pratilo smanjuju li se razine biomarkera s vremenom. To se odnosi na vrlo bioakumulativne tvari s dugim vremenom poluraspada, kao što su olovo ili kadmij.

Vođenje evidencije

Direktivama EU-a predviđaju se obveze vođenja evidencije kada su radnici izloženi određenim tvarima na radu. Te se obveze prenose u nacionalno zakonodavstvo. Poslodavci i oni koji upravljaju programom biomonitoringa trebali bi stoga provjeriti nacionalne propise i smjernice u pogledu tih obveza jer bi one mogle biti detaljnije ili rigoroznije.

Pojedinačna evidencija

U slučajevima kada se provodi zdravstveni nadzor, mora se voditi pojedinačna evidencija o zdravlju i izloženosti, a liječnik ili tijelo nadležno za zdravstveni nadzor predlažu sve zaštitne ili preventivne mjere koje treba poduzeti za svakog pojedinog radnika. Evidencija o zdravlju i izloženosti sadržava sažetak rezultata zdravstvenog nadzora i svih podataka dobivenih praćenjem koji su reprezentativni za izloženost pojedinca. Biomonitoring i s njime povezani zahtjevi mogu biti dio zdravstvenog nadzora. Evidencije o zdravlju i izloženosti čuvaju se u odgovarajućem obliku kako bi se omogućio kasniji uvid u njih, uzimajući u obzir povjerljivost.²⁰ Kad je riječ o karcinogenim i mutagenim tvarima, medicinska evidencija čuva se najmanje 40 godina nakon prestanka izloženosti, a kad je riječ o reproduktivno toksičnim tvarima, čuva se najmanje pet godina nakon prestanka izloženosti, u skladu s nacionalnim pravom ili praksom.²¹ Kako je prethodno navedeno, poslodavci bi trebali provjeriti nacionalno zakonodavstvo kako bi utvrdili sve dodatne zahtjeve u pogledu vođenja evidencije i sadržaja evidencije ili njezina formata, posebno u pogledu evidencije rezultata biomonitoringa, uključujući sva pitanja u pogledu povjerljivosti osobnih zdravstvenih podataka, te u skladu s time obavijestiti i uputiti svoje službe za sigurnost i zdravlje na radu i one odgovorne za program biomonitoringa na radu. Radnici moraju imati pristup rezultatima zdravstvenog nadzora koji se na njih odnose. Pojedinačni radnici trebali bi imati pravo pristupa vlastitim evidencijama o zdravlju i izloženosti.

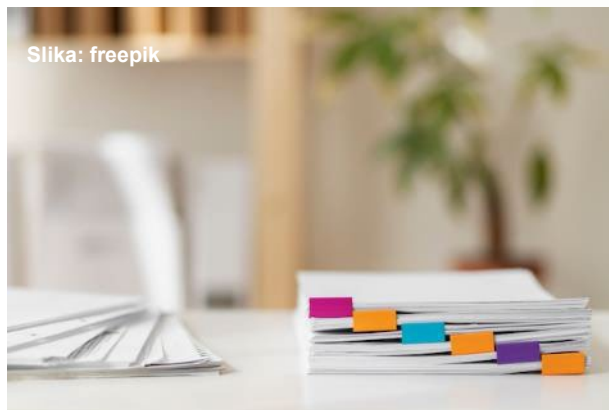
¹⁸ Direktiva CAD, članak 5. stavak 2.

¹⁹ Direktiva CMRD, članak 14. stavak 1.

²⁰ Direktiva CMRD, članak 14. stavak 4.; Direktiva CAD, članak 10. stavci 2. i 3.

²¹ Direktiva CMRD, članak 15. stavak 1.

Evidencija neće sadržavati pojedinosti o zdravstvenim stanjima koja su otkrivena liječniku koji provodi zdravstveni nadzor ili koja je on dijagnosticirao ako ona nisu relevantna ili ne utječu na rad koji se obavlja.



Slika: freepik

Izvešće treba sadržavati samo informacije povezane s programom zdravstvenog nadzora za kemikalije koje se koriste. Ne smije sadržavati druge povjerljive zdravstvene podatke o radnicima, osim ako postoji obveza da ih poslodavac treba znati. Ako radnik ima već postojeće zdravstveno stanje koje može pogoršati učinke kemikalija na zdravlje, moglo bi biti korisno da se o tome obavijeste stručnjaci za sigurnost i zdravlje na radu na razini poduzeća kako bi se mogle uspostaviti odgovarajuće preventivne mjere, na primjer u slučaju tvari koje izazivaju preosjetljivost. Međutim, pojedinosti o postojećim zdravstvenim

stanjima trebalo bi prenijeti i uključiti u izvješće samo uz pisano dopuštenje radnika. Pojedinačni rezultati trebali bi se tretirati kao osobni podatci u skladu s Općom uredbom o zaštiti podataka.

Rezultati biomonitoringa radnika trebaju se uključiti u njegovu/njezinu zdravstvenu evidenciju o zdravlju na radu/zdravstvenom nadzoru. Na taj se način mogu dobiti korisni podatci za:

- kronološko praćenje profesionalne izloženosti radnika
- procjenu rizika koji radnik snosi u određenom trenutku
- provjeru toga jesu li pojedinačne i kolektivne zaštitne mjere prilagođene stvarnim uvjetima rada
- uspostavljanje preventivnih mjera i potom procjenu njihove učinkovitosti
- argumentiranje profesionalne prirode simptoma ili bolesti koji se javljaju kod radnika i
- opravdanje za uspostavu praćenja nakon prestanka radnog odnosa.

Liječnici ili službe medicine rada mogu u kasnijoj fazi imati uvid u evidenciju kako bi procijenili izloženost tijekom vremena i provjerili jesu li promjene u preventivnim mjerama utjecale i na unutarnju izloženost. Stoga bi evidentiranje i pohranjivanje podataka trebalo uspostaviti pri osmišljavanju programa biomonitoringa. U idealnom bi slučaju sa stručnjacima za higijenu na radu ili inženjerima sigurnosti trebalo raspraviti o tome kako organizirati programe biomonitoringa i praćenja zraka te kako osigurati da se skupni rezultati mogu iskoristiti za poboljšanje prevencije, primjerice organiziranjem istodobnih mjerenja zraka i biomonitoringa. Evidencija bi trebala biti unakrsno povezana sa zadatkom koji se obavlja i svim drugim informacijama o higijeni na radnom mjestu, primjerice s evidencijama o mjerenju zraka.

Ako poduzeće prestane trgovati, evidencija o zdravstvenom stanju i izloženosti stavlja se na raspolaganje nadležnom tijelu.²²

Kolektivni rezultati

Preporučuje se da liječnici medicine rada ili službe medicine rada čuvaju kolektivne podatke koji se odnose na slične skupine izloženosti (skupine radnika za koje se smatra da imaju sličnu izloženost, minimalan broj mjerenja koja predstavljaju skupinu, pristup tumačenju rezultata itd. i rezultate mjerenja). Sažetak rezultata trebalo bi dokumentirati i dodati u svu zdravstvenu i sigurnosnu dokumentaciju na razini poduzeća (kao što su mjerenja zraka). Informacije se mogu upotrijebiti za provedbu bolje prevencije. Međutim, slične skupine izloženosti potrebno je redovito ponovno procjenjivati, na primjer jednom godišnje i kada dođe do bilo kakvih promjena, na primjer, u dodjeli zadataka ili u primijenjenim tehničkim mjerama ili kada se uvedu nova tehnologija, oprema i/ili strojevi, kako bi se utvrdilo jesu li radnici koji se razmatraju za skupinu izloženosti i dalje izloženi na sličan način. Osim mjera za zaštitu pojedinačnog radnika, ponovna procjena trebala bi se provesti i ako rezultati biomonitoringa za jednog radnika ili više njih znatno odstupaju od prosjeka.

²² Direktiva CAD, članak 10. stavak 3.

Prednosti zadržavanja rezultata na kolektivnoj razini mogu biti sljedeće:

- procjena rizika koji nastaje za osobe koje pripadaju skupini radnika sa sličnim izloženostima: isti industrijski sektor, isti profesionalni zadatak itd.
- sastavljanje kolektivnog mapiranja izloženosti tih skupina (po kemijskom sredstvu, sektoru, radnom mjestu, zadatku itd.) u određenom trenutku
- usporedbu izloženosti sličnih skupina izloženosti iz jednog sektora djelatnosti s drugim ili iz jednog radnog mjesta s drugim, tijekom jednog razdoblja
- utvrđivanje aktivnosti ili sektora koji su najviše izloženi riziku i određivanje prioriteta skupina za uspostavu pojačanog medicinskog nadzora i/ili provedbu ciljanih preventivnih mjera
- opis promjene izloženosti tijekom vremena unutar skupine radnika sa sličnom izloženosti te, u tom kontekstu, procjena učinkovitosti preventivnih mjera i/ili posljedica izmjena industrijskih postupaka
- obogaćivanje matrica izloženosti na radnom mjestu koje su korisne za epidemiološka istraživanja i retrospektivnu dokumentaciju o izloženosti koja utječe na radnike koji nisu osobno imali koristi od prilagođenog biomonitoringa (kako bi se utvrdila korisnost nadzora nakon izloženosti ili utvrđivanje može li se bolest pripisati prethodnoj profesionalnoj djelatnosti)
- pružanje podrške za izradu vrijednosti za biološko tumačenje (ili bioloških orijentacijskih vrijednosti) i propisa kako bi se spriječili rizici u nekim sektorima djelatnosti i
- pružanje pomoći u procjeni učinkovitosti novih propisa koji se uvode.

Podatci na skupnoj razini mogu biti, primjerice, korisni epidemiolozima. Anonimizirani/pseudonimizirani unos podataka iz biomonitoringa u bazu podataka (ili u interoperabilne baze podataka) može omogućiti objedinjavanje povezanih informacija na regionalnoj ili nacionalnoj razini, čime se omogućuju usporedbe između regija ili sektora djelatnosti, radnih mjesta itd., radi utvrđivanja prioriteta u kolektivnim preventivnim mjerama i procjene njihove učinkovitosti. Međutim, s pojedinačnim rezultatima trebalo bi postupati kao s osobnim podacima u skladu s Općom uredbom o zaštiti podataka, a od radnika bi trebalo zatražiti privolu za uporabu njihovih podataka. Potrebno je zatražiti prethodnu suglasnost tijela za zaštitu podataka.

Informacije o rezultatima biomonitoringa za zainteresirane strane

Objavu rezultata najbolje može obraditi liječnik medicine rada, za što će biti potrebna privola radnika.

Liječnik medicine rada trebao bi obavijestiti poslodavca o anonimnim i ukupnim rezultatima biomonitoringa.

Čak i uz suglasnost radnika, pristup pojedinačnim rezultatima obično je zabranjen poslodavcu, njegovim predstavnicima i nemedicinskim stručnjacima za prevenciju jer bi se time prekršila zdravstvena povjerljivost. Pojedinačni rezultati trebali bi se tretirati kao osobni podaci u skladu s Općom uredbom o zaštiti podataka.

Kada je broj uzoraka nizak, posebno u slučaju pojedinačnog radnika, posebna se pozornost mora posvetiti priopćavanju rezultata, bilo samom radniku ili poslodavcu, među ostalim i kada se priopćavaju skupni rezultati.

Ako je to definirano zakonom, a procjena sposobnosti/prikladnosti za rad uključuje biomonitoring, liječnik medicine rada ili služba medicine rada također će morati obavijestiti poslodavca o sposobnosti/prikladnosti radnika za rad. Prikladnost se može potvrditi, odbiti ili potvrditi pod određenim uvjetima, na primjer, može biti uvjetovana češćim provjerama.

Informacije o radnicima

Kao što je prethodno navedeno, ako su poslodavci obvezni pružiti zdravstveni nadzor ili biomonitoring radniku koji će, ili je vjerojatno da će koristiti, izrađivati ili skladištiti opasnu kemikaliju u tvrtki ili poduzeću ili rukovati njome, trebali bi mu dati informacije o zahtjevima u pogledu zdravstvenog nadzora i biomonitoringa prije početka rada ili prije početka provedbe programa zdravstvenog nadzora/biomonitoringa i osigurati da radnik da informirani pristanak. To se primjenjuje i kada se uspostavlja program biomonitoringa, na primjer, za procjenu izloženosti bez pravnog zahtjeva.

Radnici trebaju biti obaviješteni o sljedećem:

- mogućim učincima na zdravlje zbog izloženosti
- kako prijaviti simptome
- svim zahtjevima u pogledu posjeta liječniku ili specijalistu
- mogu li i na koji način rezultati praćenja utjecati na njihove radne zadatke, na primjer, objašnjavanje okolnosti u kojima će radnik možda morati prijeći na druge zadatke i
- da su rezultati biomonitoringa povjerljivi i mogu se otkriti samo drugom uključenom liječniku medicine rada, osim ako je njihova privola dana na drugačiji način.

Radnike koji se prate trebalo bi obavijestiti o njihovim rezultatima i o tome što oni znače. To mora učiniti netko tko razumije rezultate i može objasniti njihovo značenje. Osoba ovlaštena za provedbu studije biomonitoringa trebala bi imati na umu i sva dodatna prava radnika utvrđena na nacionalnoj razini u nekim zemljama, na primjer pravo da ne budu upoznati s vlastitim rezultatima ili pravom da u bilo kojem trenutku povuku svoju privolu.

Ako je riječ o pravnom zahtjevu, utvrđivanje sposobnosti/prikladnosti za određeno radno mjesto koje uključuje biomonitoring, kada je to potrebno, mora se temeljiti na dobrom znanju o zahtjevima za posao i radnom mjestu te na procjeni zdravlja radnika. Radnike bi trebalo obavijestiti o mogućnosti osporavanja zaključaka o njihovoj sposobnosti/prikladnosti u odnosu na rad za koji smatraju da su u suprotnosti s njihovim interesima. U tom pogledu trebalo bi uspostaviti žalbeni postupak.



Preporučuje se da liječnik medicine rada svakom radniku osobno uruči svoje protumačene rezultate. Razgovor s liječnikom od ključne je važnosti i trebao bi se organizirati što je prije moguće ako je rezultat veći od odabrane biološke vrijednosti tumačenja ili ako se jasno razlikuje od rezultata skupine slično izloženih radnika, kako bi se pronašli uzroci tog rezultata i, prema potrebi, definirale preventivne mjere koje treba poduzeti kako bi se smanjila ili uklonila izloženost kemijskom sredstvu. Nakon predstavljanja rezultata preporučuje se da radnik bude obaviješten o rizicima povezanim s izloženošću predmetnom kemijskom sredstvu, načinima prevencije i rasporedu predstojećih kampanja mjerenja.

U slučajevima podugovaranja ili ako se upotrebljava privremeni rad, liječnik ili služba medicine rada poduzeća korisnika koji su proveli biomonitoring trebali bi svoje rezultate predstaviti predmetnim radnicima, kao i svojim liječnicima medicine rada i zdravstvenim službama.

Radnicima se moraju pružiti informacije i savjeti u vezi sa svakim zdravstvenim nadzorom kojim se mogu podvrgnuti nakon prestanka izloženosti u slučaju izloženosti karcinogenim, mutagenim ili reproduktivno toksičnim tvarima i ako je za bilo koju tvar prekoračena biološka granična vrijednost ili su utvrđeni bolest ili učinak na zdravlje povezan s izloženošću.²³

Informacije za poslodavca

Nadležna osoba (obično liječnik) mora analizirati rezultate biomonitoringa. Ako oni upućuju na to da preventivne mjere sigurnosti i zdravlja na radu poduzete u vezi s radnikom ili radnicima nisu dovoljne, liječnik bi trebao obavijestiti poslodavca i dati preporuke u vezi s odgovarajućim preventivnim mjerama. Poslodavac mora provjeriti procjenu rizika na radnom mjestu i uspostavljene preventivne mjere, odmah odrediti potrebne mjere za sigurnost i zdravlje na radu te u razumnom roku ponovno ocijeniti poboljšanja. U tu svrhu rezultati moraju biti anonimizirani ili pseudonimizirani. Izvješćivanje poslodavca o rezultatima biomonitoringa trebalo bi se provoditi u skladu s nacionalnim propisima i praksama. Stoga se preporučuje provjera nacionalnog zakonodavstva, standarda i smjernica.

Rezultati pregleda propisani nacionalnim zakonima ili propisima, posebno oni koji se odnose na zdravstveni nadzor, trebali bi se prenijeti upravi samo u smislu prikladnosti za predviđeni rad ili ograničenja koja su s medicinskog stajališta potrebna pri dodjeli zadataka ili izloženosti opasnostima

²³ Direktiva CMRD, članak 14. stavak 5.; Direktiva CAD, članak 10. stavak 4.

na radu. U nacionalnom zakonodavstvu može biti potrebno upotrebljavati posebne predloške izvješća, primjerice, za potvrđivanje sposobnosti/prikladnosti za rad radnika i oni mogu sadržavati dijelove koji su dostupni različitim dionicima (na primjer, povratne informacije o sposobnosti/prikladnosti za rad mogu se dostaviti poslodavcu, dok se drugi podaci ne smiju objaviti). Međutim, ako to nije obvezno, mogu biti korisne pri pripremi informacija za liječnika medicine rada koji provodi ili nadzire biomonitoring. Liječnici medicine rada ili službe medicine rada mogu imati svoje preferirane predloške, a o posebnim zahtjevima treba raspravljati sa svima koji su uključeni u program biomonitoringa.

Izvješća za poslodavce mogu sadržavati:

- ime i datum rođenja radnika
- ime, registracijski broj i potpis liječnika medicine rada/zdravstvene službe
- naziv i adresu tvrtke ili poduzeća
- datum kad je biomonitoring proveden
- ako je primjenjivo, potvrdu sposobnosti/prikladnosti za rad ili sposobnosti/prikladnosti za rad pod određenim uvjetima (primjerice, češće pretrage)
- svaku preporuku za poduzimanje korektivnih mjera, uključujući o tome može li radnik nastaviti obavljati vrstu posla zbog koje je pokrenut zahtjev za biomonitoring i
- je li radniku potrebno medicinsko savjetovanje u vezi s poslom zbog kojeg je pokrenut zahtjev za biomonitoring.

Moglo bi se razmotriti i izvješćivanje o skupnim rezultatima, posebno ako se biomonitoring upotrebljava za procjenu izloženosti (vidjeti prethodni odjeljak o vođenju evidencije). Rezultate treba objediniti prije bilo kakvog širenja informacija. Po mogućnosti, informacije bi trebali dobiti svi rukovoditelji i stručnjaci za sigurnost i zdravlje na radu uključeni u ustanovu (poslodavci, odbor za zdravlje i sigurnost na radu, stručnjaci za higijenu na radu itd.), kao i cjelokupna predmetna radna snaga (radnici).

Liječnici medicine rada možda će morati preporučiti privremeno ili trajno premještanje nekih radnika za koje je utvrđeno da su prekomjerno izloženi ili koji mogu imati posebnu osjetljivost na učinke kemijskog sredstva (patološko stanje, trudnoća itd.), iako tu opciju treba upotrebljavati s oprezom, a naglasak bi trebao jasno biti na smanjenju izloženosti, a ne na premještanju radnika. Ako se preporučuje promjena radnog mjesta, poslodavac bi radniku trebao dodijeliti drugu aktivnost u skladu s propisima o sigurnosti i zdravlju na radu ili zakona o radu. Pri pružanju takvih informacija naglasak bi trebalo staviti na prijedloge za prilagodbu zadataka i radnih uvjeta mogućnostima radnika. Opće informacije o radnoj sposobnosti ili one koje se odnose na zdravlje ili potencijalne ili vjerojatne zdravstvene učinke opasnosti na radu mogu se pružiti uz informirani pristanak predmetnog radnika, u mjeri u kojoj je to potrebno kako bi se zajamčila zaštita zdravlja radnika.

Liječnik ili tijelo nadležno za zdravstveni nadzor radnika mogu ukazati na to da se zdravstveni nadzor, eventualno uključujući biomonitoring, mora nastaviti i nakon završetka izloženosti sve dok smatraju da je to potrebno radi zaštite zdravlja predmetnog radnika.²⁴

Prema potrebi, liječnici medicine rada ili zdravstvene službe također bi mogli zatražiti od poslodavaca da procijene onečišćenje okoline (atmosfersko uzorkovanje i uzorkovanje površine: radne ploče, kvake na vratima, sanitarne prostorije, ruke i rukavice radnika itd.) kako bi mogli provesti prilagođene preventivne mjere.

Troškovi

Troškove biomonitoringa snosi poslodavac ako ih ne pokriva drugo tijelo (npr. pružatelji osiguranja od nezgode). Radnicima se ne bi smjeli naplaćivati troškovi.

Osim ako je drukčije predviđeno nacionalnim propisima i sporazumima, poslodavci moraju platiti biomonitoring radnika, uključujući:

- naknade za zakazivanje pregleda
- troškove ispitivanja i analize
- vrijeme za odlazak na preglede i postupke ispitivanja i
- razumne putne troškove.

²⁴ Direktiva CMRD, članak 14. stavak 1.

Informacije za radnike

Ovaj je odjeljak namijenjen radnicima koji mogu biti podvrgnuti zdravstvenom nadzoru i biomonitoringu.

Zdravstveni nadzor služi zaštiti vašeg zdravlja. Namijenjen je otkrivanju promjena u vašem zdravlju zbog opasnih kemikalija s kojima radite.

Biomonitoringom će se mjeriti razina tih kemikalija u vašem tijelu ili način na koji vaše tijelo reagira na izloženost tim kemikalijama.

Vaš zdravstveni nadzor može uključivati:

- razgovor s liječnikom s iskustvom u području nadzora zdravlja na radu o vrsti pretraga i o tome koliko često ćete ih trebati obavljati, kao i o rezultatima tih testova
- pitanja o vašoj radnoj povijesti, medicinskoj povijesti ili načinu života, na primjer o prehrani, pušenju i navikama pijenja alkohola
- neke od tih stvari mogu promijeniti način na koji vaše tijelo reagira na opasnu kemikaliju
- ako je to važno za vaš posao, liječnik vam može postaviti pitanja i razgovarati s vama o tome kako vaš rad, i ono što jedete, pijete i pušite, može utjecati na vaše zdravlje
- fizički pregled koji uključuje pregledavanje kože i
- pretrage mokraće, krvi ili pluća ili rendgenske snimke.

Kada mi je potreban zdravstveni nadzor, uključujući biomonitoring?

U skladu sa zakonima o zaštiti zdravlja i sigurnosti na radu, vaš bi poslodavac u određenim razdobljima trebao pratiti vaše zdravlje i procjenjivati vašu izloženost. To se odnosi i u sljedećim slučajevima:

- ako upotrebljavate, obrađujete, izrađujete ili skladištite određene opasne kemikalije koje bi mogle predstavljati rizik za vaše zdravlje i ako postoje:
 - načini na koje se može vidjeti jesu li kemikalije utjecale na vaše zdravlje ili
 - načini kako možete saznati jeste li bili izloženi kemikalijama, ali nije jasno kojoj ste mjeri bili izloženi njima.

Postoje određene opasne kemikalije koje, ako s njima radite, mogu potaknuti zdravstveni nadzor, uključujući i biomonitoring.

Zdravstveni nadzor obavezan je za rad s kemijskim sredstvom za koje je na razini EU-a utvrđena obavezujuća biološka granična vrijednost. U tom slučaju trebate biti obaviješteni o tom zahtjevu prije nego što vam se dodijeli zadatak koji uključuje rizik od izloženosti opasnom kemijskom sredstvu.

Za svakog radnika koji je podvrgnut zdravstvenom nadzoru potrebno je izraditi i ažurirati individualnu zdravstvenu evidenciju i evidenciju izloženosti. Morate imati pristup svojoj osobnoj evidenciji.

Ako se na temelju rezultata zdravstvenog nadzora utvrdi da imate bolest ili nepovoljan učinak na zdravlje povezan s izloženošću opasnom kemijskom sredstvu na radu ili ako je prekoračena obavezujuća biološka granična vrijednost ili ako biste mogli biti izloženi karcinogenoj, mutagenoj ili reproduktivno toksičnoj tvari, o tome vas mora obavijestiti liječnik koji će vam pružiti informacije i savjete u vezi s bilo kojim zdravstvenim nadzorom kojem biste trebali biti podvrgnuti nakon završetka izloženosti.

Tko provodi biomonitoring i tko prati moje zdravlje?

Biomonitoring bi obično trebao provoditi ili nadzirati liječnik medicine rada s iskustvom u nadzoru zdravlja na radu.

Liječnik može nadzirati druge odgovarajuće kvalificirane osobe u obavljanju pojedinih vaših pretraga i postupaka. Na primjer, medicinska sestra u području medicine rada može vam postaviti opća pitanja o vašoj povijesti bolesti, provjeriti kožu i prikupiti uzorke mokraće ili krvi.

Vaš će se poslodavac savjetovati s vama o tome tko će obavljati bilo kakav biomonitoring ili zdravstveni nadzor.

Tko plaća biomonitoring ili zdravstveni nadzor?

Vaš poslodavac ili organizacija socijalnog osiguranja za slučaj nesreće ili drugo nadležno tijelo trebali bi platiti sve troškove biomonitoringa ili nadzora zdravlja na radu, uključujući:

- naknade za zakazivanje pregleda,
- troškove pretraga i analize, i
- troškove vašeg vremena i putne troškove.

Poslodavac bi vam trebao omogućiti plaćeno vrijeme za odlazak na liječničke preglede i pretrage.

Što je izvješće o biomonitoringu i što ono sadrži?

Liječnik medicine rada ili služba medicine rada mogu dati izvješće vašem poslodavcu koje može sadržavati:

- datume uzimanja uzoraka krvi, urina ili nekog drugog uzorka
- datum pretraga
- ograničene informacije o rezultatima vaših pretraga, primjerice, kada morate obaviti sljedeću pretragu ili, ako je to propisano zakonom, u vezi s sposobnosti/prikladnosti za rad, ali ne o rezultatima vaših pretraga
- preporuke o vašem radu
- radnje koje bi vaš poslodavac trebao učiniti na radnom mjestu zbog vaših rezultata i
- preporuke za vašeg poslodavca u uklanjanju rizika za vaše zdravlje, primjerice ako možete nastaviti s radom zbog kojeg je pokrenut zdravstveni nadzor/biomonitoring.

Liječnik medicine rada koristi vaše rezultate pretraga prvenstveno kako bi obavijestio vašeg poslodavca o tome jesu li razine izloženosti opasnim kemikalijama na vašem radnom mjestu previsoke i ako je potrebno poboljšati mjere zaštite. Ako je to predviđeno zakonodavstvom vaše zemlje, liječnik medicine rada može također upotrijebiti vaše rezultate testiranja kako bi obavijestio poslodavca o sljedećim stavkama:

- da ste prikladni za rad s opasnim kemikalijama
- da ste prikladni za rad s opasnim kemikalijama uz određena ograničenja
- da ste prikladni za ponovni početak rada s opasnom kemikalijom i/ili
- da biste trebali prestati raditi s opasnom kemikalijom.

Liječnik medicine rada ili zdravstvena služba također mogu sastaviti izvješće na temelju rezultata vaših pretraga vaših i pretraga drugih radnika, ali poslodavac ne bi smio moći prepoznati vaše rezultate na temelju tog izvješća.

Liječnik medicine rada ili služba medicine rada čuvat će podatke koji mogu sadržavati povjerljive informacije o vama, vašem zdravlju i rezultate ispitivanja zdravstvenog nadzora te rezultate biomonitoringa. Liječnik će dio vašeg izvješća čuvati povjerljivim i neće ga pokazati vašem poslodavcu, osim ako se zakonom nalaže da sazna određene informacije. Ako već imate zdravstveno stanje koje bi moglo pogoršati učinke kemikalija s kojima radite na vaše zdravlje, vi ili liječnik medicine rada, uz vaše dopuštenje, trebate o tome obavijestiti poslodavca kako bi se rizik sveo na najmanju moguću mjeru. Nitko ne smije upotrebljavati izvješće o zdravstvenom nadzoru, uzorke krvi ili tkiva, rendgenske snimke, upitnike ili druga ispitivanja ni za što drugo osim prethodno navedenoga te za procjenu vaše izloženosti opasnim tvarima na vašem radnom mjestu u okviru biomonitoringa.

Liječnik medicine rada trebao bi vam dati rezultate pretraga i objasniti ih, osim ako ste naveli drugačije.

Dio vaše evidencije možda će se morati čuvati određeno vrijeme nakon sastavljanja evidencije, čak i ako se preselite na drugo radno mjesto. To je obično navedeno u nacionalnom zakonodavstvu.

Imate pravo na pristup svim svojim evidencijama koje se vode nakon zdravstvenog nadzora i biomonitoringa. Način organizacije tog pristupa može biti naveden u zakonodavstvu vaše zemlje.

Moram li se podvrgnuti zdravstvenom nadzoru i biomonitoringu?

Neke opasne kemikalije mogu uzrokovati teške bolesti i oboljenja. Zdravstveni nadzor i biomonitoring mogu pokazati je li vam opasna kemikalija na radnom mjestu naštetila ili bi vam mogla naštetiti. Oni se provode kako biste bili sigurni.

- Morate slijediti, u najvećoj mogućoj mjeri, sve upute svojeg poslodavca o zdravlju i sigurnosti na radu.
- Trebali biste se pridržavati i svih politika ili postupaka, uključujući biomonitoring ili zdravstveni nadzor, koji su predviđeni zakonom.

Vaš bi poslodavac trebao osigurati da budete obaviješteni o postupcima zdravstvenog nadzora ili biomonitoringa prije nego što počnete raditi s kemikalijom. Često vam informacije može dati liječnik medicine rada ili služba medicine rada, a posebno o sljedećem:

- mogućim učincima na zdravlje zbog izloženosti
- ako je pružanje zdravstvenog nadzora ili biomonitoringa zakonska obveza
- što se programom zdravstvenog nadzora ili biomonitoringa želi postići te koje su njihove koristi
- što je uključeno u program, na primjer, koliko često ćete biti podvrgnuti pretragama i koje pretrage, poput krvne slike, mogu biti potrebne
- na koji ćete način biti obaviješteni o svojim rezultatima
- o bilo kakvim zahtjevima da obavite pregled liječnika ili specijalista
- kako prijaviti simptome
- o tome tko plaća zdravstveni nadzor, biomonitoring i pretrage
- mogu li i na koji način rezultati praćenja utjecati na vaše radne zadatke, na primjer objasniti okolnosti u kojima ćete možda trebati prijeći na druge zadatke
- kako će se čuvati vaša medicinska evidencija, među ostalim i nakon što napustite poduzeće i
- o tome da su rezultati zdravstvenog nadzora i biomonitoringa povjerljivi i trebali bi se otkriti drugom liječniku koji sudjeluje u programu samo ako vi date pristanak za to.

Vaš poslodavac ili liječnik medicine rada trebao bi saslušati vaše dvojbe i razmisliti o onome što govorite.

Međutim, vaš poslodavac mora razmotriti jesu li vam za posao potrebni zdravstveni nadzor ili biomonitoring. To mora učiniti u skladu sa zakonodavstvom o sigurnosti i zdravlju na radu te vas može poslati na pretrage radi usklađivanja sa zakonodavstvom. Trebao bi vas obavijestiti i o posljedicama ako odbijete biti podvrgnuti biomonitoringu.

Referentni dokumenti:

- British Occupational Hygiene Society. (2021.). Biological monitoring. A tool for helping to assess workplace exposure. <https://www.bohs.org/app/uploads/2021/08/BOHS-Biological-Monitoring-A-tool-for-helping-to-assess-workplace-exposure-rebranded.pdf>
- Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, & National Institute for Occupational Safety and Health. (2017.). *Application of biological monitoring methods for chemical exposures in occupational health*. <https://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdf/chapter-bi.pdf>
- German Federal Ministry of Justice. (2019.). Ordinance on Preventive Occupational Health Care (ArbMedVV). https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_arbmedvv/
- MAK Collection for Health and Safety, German Research Foundation – Permanent Senate Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area (MAK Commission). <https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak>
- Good practice guidelines. Biomonitoring of occupational exposure to chemicals. Endorsed by Société française de médecine du travail (French Society of Occupational Medicine), Société française de toxicologie analytique (French Society of Analytical Toxicology), Société française de toxicologie clinique (French Society of Clinical Toxicology. Short text May 2016). <https://www.societefrancaisedesanteautravail.fr/docs/actus/18/Fichier-18-1-003020.pdf>
- Health & Safety Authority (HSA) (n.d.). *Biological monitoring guidelines*. https://www.hsa.ie/eng/publications_and_forms/publications/chemical_and_hazardous_substances/biological_monitoring_guidelines.html
- Health & Safety Executive. (1997.). Biological monitoring in the workplace: A guide to its practical application to chemical exposure. <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg167.htm>
- International Commission on Occupational Health (ICOH). (2014.). *Code of Ethics for occupational health professionals* (third edition). <https://www.icohweb.org/site/code-of-ethics.asp>
- Occupational medicine rule (Arbeitsmedizinische Regel) AMR 6.2 Biomonitoring. Germany. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/AMR/AMR-6-2>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022.). *Occupational Biomonitoring Guidance Document*. OECD Series on Testing and Assessment, No. 370, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/11bc2c7a-en>. https://www.oecd.org/en/publications/occupational-biomonitoring-guidance-document_11bc2c7a-en.html
- Safe Work Australia. (2020.). *Health monitoring. Guide for persons conducting a business or undertaking*. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/doc/health-monitoring-persons-conducting-business-or-undertaking-guide>
- Safe Work Australia. (2020.). *Health monitoring. Guide for registered medical practitioners*. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/resources-and-publications/guidance-materials/health-monitoring-registered-medical-practitioners-guide>
- Safe Work Australia. (2020.). *Health monitoring when you work with hazardous chemicals. Guide for workers*. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/doc/health-monitoring-when-you-work-hazardous-chemicals-guide>
- Scientific Committee on Occupational Exposure Limits. (2014.). *List of recommended health-based biological limit values (BLVs) and biological guidance values (BGVs)*. <https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=12629&langId=en>
- World Health Organization. (1996.). *Biomonitoring of chemical exposure in the workplace – Guidelines*. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/41856/WHO_HPR_OCH_96.1.pdf

PRILOG 1.

Dodatne pojedinosti o metodološkim pitanjima navedene su u ovom Prilogu za referencu.

Izbor parametra pretrage

Upotreba novog biomarkera zahtijeva određeno znanje o bilo kakvom potencijalnom metabolizmu, koji je specifičan za tvar. Ključna je značajka biomonitoringa činjenica da su biomarkeri dinamični – počet će reagirati na početku izloženosti, povećavati se tijekom kontinuirane izloženosti i obično se smanjivati nakon završetka izloženosti. Točna brzina tih procesa specifična je za svako posebno izlaganje/biomarker i poznata je kao biokinetika – procesi apsorpcije u tijelo, distribucija putem krvi i tkiva, bilo koji metabolizam (gdje je to relevantno) i, konačno, eliminacija tvari ili njezina metabolita. Osim toga, fiziološki procesi mogu utjecati na ponašanje tvari u tijelu; čimbenici kao što su tjelesna veličina, brzina disanja, tjelesna aktivnost, količina tjelesne masnoće i istodobna izloženost drugim tvarima (uključujući farmaceutске lijekove). Stoga je važno razumjeti da postoji optimalno vrijeme za prikupljanje uzoraka u odnosu na događaj izloženosti, koje je specifično za određenu tvar. Podatci o ljudskom metabolizmu često nisu dostupni pa ćemo možda morati izvesti zaključke iz studija toksičnosti. Preporučeni biomarker za praćenje izloženosti tvarima može se s vremenom promijeniti jer se znanstvene spoznaje razvijaju ili bolji instrumenti omogućuju osjetljivije otkrivanje manjih, ali pouzdanijih, metabolita ili čak nepromijenjenog spoja.

Kad je riječ o jednom kemijskom sredstvu, kada je moguće izmjeriti samo sredstvo i jedan ili više njegovih metabolita, matični spoj često je specifičniji pokazatelj. Međutim, uporaba metabolita pomaže u izbjegavanju pogrešaka koje proizlaze iz vanjske kontaminacije uzoraka. Drugi razlozi za davanje prednosti jednom biomarkeru izloženosti u odnosu na neki drugi jesu njegova manja hlapljivost ili bolja stabilnost ili izravna odgovornost za pojavu kritičnih učinaka.

Ako je učinkovitost u procjeni izloženosti jednaka i ako je metabolit specifičan za predmetno kemijsko sredstvo, preporučuje se dati prednost dati mjerenju metabolita, a ne matičnog spoja ako:

- toksičnost nastupa nakon metaboličke aktivacije i/ili
- postoji stvarni rizik od kontaminacije tijekom uzimanja uzorka i/ili
- kemijsko je sredstvo nestabilno ili hlapljivo.

Utjecaj ima i odabir matrice – nepromijenjena tvar često se mjeri u krvi ili izdahnutom zraku, dok će urin vjerojatnije sadržavati metabolite.

Uzorkovanje je ključan korak i potrebno je uspostaviti postupak kako bi se izbjegla kontaminacija uzoraka (na primjer dekontaminacija/pranje ruku i promjena iz radne odjeće u običnu odjeću) te kako bi se svako uzorkovanje provelo na standardiziran način u nekontaminiranom području.

Uzorkovanje

Pri uzorkovanju se mogu koristiti različite strategije/protokoli. Općenito, preporučeno vrijeme uzorkovanja osmišljeno je tako da se uklapa u rutinske radne obrasce, tako da se, na primjer, uzorak može prikupiti u vrijeme stanki ili na kraju radnog vremena (ponekad krajem tjedna ili smjene).

▪ Vrijeme uzorkovanja

Budući da se koncentracija nekih tvari može brzo promijeniti, vrijeme uzorkovanja vrlo je važno i mora se zabilježiti. Vrijeme uzorkovanja određuje se na temelju vremena zadržavanja kemikalije u ljudskom tijelu. Mjerenja se provode na uzorcima daha, urina, krvi ili kose ili bilo kojoj kombinaciji tih uzoraka, ovisno o svojstvima tvari koja se prati.

Brzina eliminacije jednako je važna i često je predstavljena pojmom vrijeme poluraspada, koji se definira kao vrijeme potrebno za smanjenje količine biomarkera u određenoj vrsti uzorka na polovicu početne razine. To je također parametar specifičan za određenu tvar i može se znatno razlikovati, od nekoliko minuta do mjeseci ili godina. Poznavanje vremena poluraspada u velikoj mjeri određuje optimalno vrijeme prikupljanja uzoraka. Iznimno kratko vrijeme poluraspada može biomonitoring učiniti nepraktičnim jer se biomarkeri vrlo brzo eliminiraju. Kako se vrijeme poluraspada povećava, preporučljivo je prikupiti uzorak ubrzo nakon završetka izloženosti (npr. u roku od sat vremena). Za mnoge tvari vrijeme poluraspada omogućuje prikupljanje uzoraka na kraju smjene.

Većina apsorbirane doze (97 %) eliminira se nakon pet vremena poluraspada, tako da kod tvari s nešto duljim vremenom poluraspada može doći do akumulacije tijekom uzastopnih dana izlaganja i može biti prikladno prikupiti uzorak krajem tjedna (ili obrasca rada s uzastopnim smjenama).

Za tvari s vrlo dugačkim vremenom poluraspada akumulacija postaje sve vidljivija. Takve se tvari opisuju kao bioakumulativne ili postojane. U današnje vrijeme vrlo postojane kemikalije nisu u širokoj uporabi zbog svojih učinaka na okoliš, pa se, ako je to moguće, zamjenjuju sa spojevima kraćeg vremena poluraspada. Međutim, mnogi anorganski elementi (metali i polumetali) imaju dugačko vrijeme poluraspada. U tim slučajevima vrijeme prikupljanja uzoraka postaje manje kritično jer će se u uzorku odražavati kombinirana izloženost tijekom nekoliko tjedana, mjeseci ili čak godina. U tom se slučaju može smatrati da je bolje započeti s utvrđivanjem početne vrijednosti, na primjer, prikupljanjem uzoraka prije smjene. Međutim, trebalo bi uzeti u obzir da će te postojane tvari trebati dugo vremena da se nakon prestanka izloženosti smanje.

Vrijeme poluraspada može biti težak koncept, stoga je važno slijediti savjete stručnjaka ili bi moglo doći do obmanjujućih rezultata.

▪ **Prihvatljivost uzorka za uzorke urina**

Određene orijentacijske vrijednosti biomonitoringa za kemikalije čija koncentracija ovisi o razinama proizvodnje urina izražavaju se u odnosu na koncentraciju kreatinina kako bi se korigiralo za varijabilno razrjeđivanje tvari od interesa u nasumičnim uzorcima, s obzirom na to da se koncentracija urina može uvelike razlikovati zbog promjena unosa i gubitaka tekućine, na primjer, znojenjem. Uzorci moraju imati koncentraciju kreatinina od $>0,3$ g/l i $<3,0$ g/l ili relativnu gustoću od $>1,010$ i $<1,030$. Uzorke koji ne pripadaju tim rasponima treba odbaciti jer uzorci urina koji su vrlo razrijeđeni ili vrlo koncentrirani obično nisu prikladni za praćenje.

Autor: Elke Schneider - Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu (EU-OSHA)

Ove smjernice izrađene su u Europskoj agenciji za sigurnost i zdravlje na radu (EU-OSHA) na temelju postojećih dokumenata sa smjernicama.

Ni Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu ni osobe koje djeluju u njezino ime nisu odgovorne za način upotrebe prethodno navedenih informacija.

© Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu, 2025.

Umnožavanje je dopušteno pod uvjetom da se navede izvor.

Za svaku upotrebu ili umnožavanje fotografija ili drugog materijala koji nije zaštićen autorskim pravom Europske agencije za sigurnost i zdravlje na radu potrebno je zatražiti dopuštenje izravno od nositelja autorskih prava.