

BIOMONITORING NA DELOVNEM MESTU: SMERNICE ZA STROKOVNJAKE ZA VARNOST IN ZDRAVJE PRI DELU TER DELOVNA MESTA



Slika: freepik

Kazalo

Uvod	3
Opredelitve pojmov	3
Zdravstveni nadzor	3
Biološki monitoring/biomonitoring	4
Biološka mejna vrednost	5
Biološka orientacijska vrednost	5
Osnovne informacije	5
Povezava s spremljanjem zraka	6
Merila za uporabo biomonitoringa	6
Sklepne ugotovitve na podlagi biološkega monitoringa	8
Etična vprašanja	8

Privolitev	9
Zahteve za osebe, ki izvajajo zdravstveni nadzor in biološki monitoring	10
Kako vzpostaviti program biomonitoringa	10
Informacije za delodajalce, ki želijo vzpostaviti program biomonitoringa	10
Opredelitev namena biomonitoringa	11
Posvetovanje o programu z delavci ali njihovimi predstavniki	11
Pogovor in dogovor o programu s posameznimi zadevnimi delavci	12
Upravljanje programa biomonitoringa na delovnem mestu	13
Kdo naj bo vključen biomonitoring?	13
Izbira metod biomonitoringa	13
Izbira testnega parametra	13
Vzorčenje	14
Zagotavljanje kakovosti	17
Katere elemente je treba upoštevati pri interpretaciji rezultatov poklicnega biomonitoringa?	17
Biomonitoring za preprečevanje	18
Ukrepanje v primeru zdravstvenih težav ali prekoračitve biološke mejne vrednosti	18
Zdravstveni nadzor in biomonitoring po koncu obdobja izpostavljenosti	19
Vodenje evidenc	19
Individualne evidence	19
Skupni rezultati	21
Obveščanje zadevnih strani o rezultatih biomonitoringa	21
Podatki o delavcu	22
Informacije za delodajalca	23
Stroški	24
Informacije za delavce	24
Kdaj potrebujem zdravstveni nadzor z biomonitoringom?	24
Kdo izvaja biomonitoring in spremlja moje zdravje?	25
Vaš delodajalec se bo z vami posvetoval o tem, kdo bo izvajal morebitni biomonitoring ali zdravstveni nadzor.	25
Kdo plača za biomonitoring ali zdravstveni nadzor?	25
Kaj je poročilo o biomonitoringu in kaj vsebuje?	25
Ali moram opraviti zdravstveni nadzor in biomonitoring?	26
Viri	28
PRILOGA 1	29
Izbira testnega parametra	29

Uvod

Ta vodnik je namenjen strokovnjakom za delovno higieno, strokovnjakom za zdravje (in varnost) pri delu in vodjem, ki razmišljajo o vzpostavitvi in/ali upravljanju programa biomonitoringa izpostavljenosti kemikalijam na delovnem mestu. V pomoč je lahko tudi predstavnikom delavcev ter predstavnikom za varnost in zdravje pri delu. Pripravila ga je Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu (EU-OSHA) na zahtevo Evropske komisije in določa skupna načela za biomonitoring na delovnem mestu¹. Pomembno pa je, da uporabniki preverijo nacionalno zakonodajo o varnosti in zdravju pri delu, ki velja zanje in je morda podrobnejša ali strožja.

Vodnik temelji na nacionalnih in mednarodnih smernicah, ki so navedene v oddelku z viri. Vsebuje praktične nasvete o vzpostavitvi programa in zaščiti pravic delavcev, pojasnjuje določbe zakonodaje EU ter vlogo in uporabo orientacijskih vrednosti in mejnih vrednosti biomonitoringa, ter zagotavlja informacije o tem, kako se poklicni biomonitoring uporablja za izboljšanje preventive na delovnih mestih in ne za raziskovalne namene ali razvoj metodologij biološkega monitoringa. Na nacionalni ali sektorski ravni so morda na voljo podrobnejša navodila. Zato je priporočljivo preveriti morebitne nacionalne predpise, standarde ali smernice, ki podrobno opisujejo nacionalne zahteve.

Ker biomonitoring vključuje meritve bioloških vzorcev, zbranih pri posameznikih, je bistveno, da so zaščitene pravice posameznika, ki da vzorec. V vodniku je pojasnjeno, kako vzpostaviti učinkovit program biomonitoringa v okviru delovnega mesta in hkrati zaščititi pravice posameznih udeležencev.

Vodnik zajema uporabo biomonitoringa izpostavljenosti kemikalijam na delovnem mestu za ocenjevanje izpostavljenosti in zdravstveni nadzor, tudi v primeru nesreč in razlitja kemikalij. Ni namenjen podajanju podrobnih nasvetov o uporabi biomonitoringa na drugih področjih, na primer pri raziskavah prevelikega odmerjanja ali presejalnih pregledih pred zaposlitvijo in okoljskih raziskavah. Nekatera načela in tehnične informacije pa so skupni tudi tem drugim načinom uporabe.

Opredelitve pojmov

V naslednjem oddelku so opredeljeni nekateri izrazi, ki se uporabljajo v celotnem dokumentu.

Zdravstveni nadzor

Zdravstveni nadzor v okviru teh smernic pomeni spremljanje osebe za ugotavljanje sprememb njenega zdravstvenega stanja zaradi izpostavljenosti določenim snovem. Zdravstveni nadzor delavcev je tesno povezan z rezultati ocene tveganja na delovnem mestu, ki bodo pokazali možne izpostavljenosti in morebitna tveganja za zdravje zaradi teh izpostavljenosti. Zdravstveni nadzor na delovnem mestu mora izvajati usposobljen zdravnik z izkušnjami na področju nadzora zdravja pri delu ali pa se mora izvajati pod njegovim nadzorom. Za oceno izpostavljenosti nevarnim kemikalijam se uporabljajo različne vrste postopkov zdravstvenega nadzora, vključno s spodaj navedenimi:

- Vprašanja za intervju: to vključuje postavljanje vprašanj delavcu o delovni anamnezi, zdravstveni anamnezi in simptomih, povezanih z izpostavljenostjo. Vključuje lahko tudi vprašanja o tem, kako delavci opravljajo svoje delo, o njihovi osebni higieni, uporabi osebne varovalne opreme pri delu ali o tem, kje na delovnem mestu jedo. Vsa ta vprašanja zagotavljajo informacije za oceno trenutne ali predhodne izpostavljenosti nevarnim kemikalijam in opredelitev morebitnih vplivov na zdravje pri izpostavljenih delavcih.
- Zdravstveni pregled: to vključuje uporabo standardnih kliničnih in medicinskih ocen, testov in tehnik za oceno prisotnosti zgodnjih, akutnih ali dolgoročnih vplivov na zdravje, pogosto v določenih intervalih. Vključuje lahko oceno zdravstvene anamneze in klinični pregled. Vključuje lahko tudi teste, kot sta spirometrija (za testiranje delovanja pljuč) in radiografija, na primer rentgensko slikanje prsnega koša.

¹ Direktiva Sveta 98/24/ES z dne 7. aprila 1998 o varovanju zdravja in zagotavljanju varnosti delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim dejavnikom pri delu. Na voljo na spletnem naslovu: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/75>.

- Delavce je treba tudi obvestiti, komu lahko sporočijo morebitne simptome, te pa mora spremljati zdravnik, odgovoren za zdravstveni nadzor, da oceni morebitno povezavo z izpostavljenostjo na delovnem mestu.

Zdravstveni nadzor v okviru teh smernic pomeni oceno posameznega delavca za določitev zdravstvenega stanja te osebe v povezavi z izpostavljenostjo določenim kemičnim snovem pri delu ali v povezavi z izpostavljenostjo rakotvornim, mutagenim ali reprotoksičnim snovem pri delu, vključno s specifičnimi delovnimi procesi. Določbe o zdravstvenem nadzoru so opredeljene v direktivah EU², podrobnejše določbe pa so morda vključene v nacionalno zakonodajo, kodekse ravnanja ali smernice. Primeren zdravstveni nadzor lahko vključuje biomonitoring. Zagotoviti je treba, da so delavci deležni zdravstvenega nadzora, ki ustreza tveganjem, ki so jim izpostavljeni pri delu, zahteve in odgovornosti pa so določene v nacionalni zakonodaji. Zdravstveni nadzor se lahko zagotavlja v okviru nacionalnega zdravstvenega sistema.

Biološki monitoring/biomonitoring

Izraz biomonitoring se uporablja tako na področju zdravja pri delu kot na področju okoljskega zdravja. V nadaljevanju je biomonitoring opredeljen v kontekstu spremljanja delavcev. S področja uporabe teh smernic so izključeni presejalni testi za odkrivanje uživanja psihoaktivnih snovi. Biološki monitoring se najpogosteje uporablja za ocenjevanje izpostavljenosti kemikalijam, v nekaterih primerih pa se uporablja tudi za izpostavljenost nekemičnim snovem.

- **Spremljanje biološke izpostavljenosti**, običajno imenovano biomonitoring, je merjenje snovi ali njenih metabolitov (razgradnih produktov) v biološkem vzorcu, pridobljenem od posameznika. Najpogostejše vrste vzorcev so serum, kri in urin, vendar se predvsem v raziskavah uporabljajo tudi številne druge, vključno s slino, lasmi, znojem in izdihanim zrakom. Vrsto vzorca določa predvsem snov, ki je predmet monitoringa, njihovo zbiranje pa v primerih z več možnostmi pomeni različne ravni invazivnosti in lahko odraža različne časovne okvire izpostavljenosti.



Slika: wirestock, freepik

Pri biomonitoringu se pogosto količinsko opredeli zadevna snov v vzorcu, včasih pa je primerneje meriti produkt biotransformacije (metabolit ali produkt reakcije z DNK ali beljakovino, tako imenovani produkt adicije ali adukt)³. V idealnem primeru bi moral dober biološki označevalec odražati notranji odmerek, biti dovolj občutljiv za odkrivanje ustreznih ravni izpostavljenosti in biti specifičen za posamezno snov (ali skupino tesno povezanih snovi).

- **Spremljanje bioloških učinkov** je merjenje in ocenjevanje zgodnjih bioloških učinkov, ki jih povzroči absorpcija kemikalij, preden pri izpostavljenih delavcih pride do poslabšanja zdravja. Običajno vključuje merjenje biokemičnih odzivov – na primer merjenje aktivnosti holinesteraze v plazmi in eritrocitih pri delavcih, izpostavljenih organofosfornim pesticidom, ali merjenje povečanja beljakovin v urinu po izpostavljenosti kadmiju. Ti odzivi lahko vplivajo na zdravje posameznika in lahko izhajajo iz nepoklicne izpostavljenosti. Zato je treba spremljanje bioloških učinkov v delovnem okolju vedno izvajati pod nadzorom zdravnika medicine dela. Biološki označevalci učinka se uporabljajo predvsem v raziskavah ali kliničnih ocenah.

² Direktiva Sveta 89/391/EGS z dne 12. junija 1989 o uvajanju ukrepov za spodbujanje izboljšav varnosti in zdravja delavcev pri delu (Okvirna direktiva), Direktiva 98/24/ES z dne 7. aprila 1998 o varovanju zdravja in zagotavljanju varnosti delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim dejavnikom pri delu (štirinajsta posebna direktiva v smislu člena 16(1) Direktive 89/391/EGS) – direktiva o kemičnih dejavnikih; Direktiva 2004/37/ES z dne 29. aprila 2004 o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti rakotvornim, mutagenim ali reprotoksičnim snovem pri delu (šesta posebna direktiva v skladu s členom 16(1) Direktive 89/391/EGS) – direktiva o rakotvornih, mutagenih ali reprotoksičnih snoveh.

³ Ti metaboliti in produkti adicije imajo dodano vrednost, ker odražajo biološko razpoložljivost in aktivacijo zadevne snovi.

Izbira testne spojine ali biološkega označevalca je v veliki meri odvisna od biokemičnega obnašanja snovi v telesu. Cilj je oceniti izpostavljenost in tveganje za zdravje delavcev. To se običajno izvede s primerjavo rezultatov analize z ustreznimi vrednostmi biološke ocene. Na podlagi ocene se lahko predlagajo ustrezni preventivni ukrepi (izboljšanje tehnične, organizacijske in osebne preventive) za zmanjšanje tveganja za zdravje.

Biološka mejna vrednost

Biološka mejna vrednost pomeni mejo koncentracije v ustreznem biološkem gojišču ustrezne snovi ali njenega metabolita oziroma kazalec učinka⁴. Biološke mejne vrednosti so referenčne vrednosti za ocenjevanje morebitnih zdravstvenih tveganj pri delu. Biološka mejna vrednost je smernica za obvladovanje takih tveganj in se ne sme uporabljati za druge namene. Če biološke ravni večkrat presegajo biološko mejno vrednost ali če več meritev, pridobljenih od skupine delavcev na istem delovnem mestu, presega biološko mejno vrednost, je treba raziskati vzroke za čezmerne vrednosti in sprejeti ustrezne ukrepe za zmanjšanje izpostavljenosti.

Zavezujoče biološke mejne vrednosti se lahko določijo na ravni EU (na primer za svinec in njegove ionske spojine) ali na nacionalni ravni na podlagi toksikološke ocene in razpoložljivosti ustreznih merilnih tehnik, pri čemer odražajo dejavnike izvedljivosti in hkrati ohranjajo cilj zagotavljanja zdravja delavcev pri delu. Take biološke mejne vrednosti se lahko določijo v direktivah na podlagi razpoložljivih informacij, vključno z znanstvenimi in tehničnimi podatki, skupaj z drugimi ustreznimi informacijami o zdravstvenem nadzoru⁵. Za vse kemične snovi, za katere je določena zavezujoča biološka mejna vrednost EU, morajo države članice določiti nacionalno zavezujočo biološko mejno vrednost, ki temelji na mejni vrednosti EU, vendar je ne presega⁶.

Biološka orientacijska vrednost

Kadar toksikološki podatki ne morejo podpreti biološke mejne vrednosti, ki temelji na zdravju, se lahko določi biološka orientacijska vrednost. Biološke orientacijske vrednosti predstavljajo zgornjo koncentracijo kemične snovi ali enega od njenih metabolitov v katerem koli ustreznem biološkem gojišču, ki ustreza določenemu deležu (običajno 90. ali 95. percentilu) v opredeljeni referenčni populaciji, običajno splošni populaciji ali pri delovno aktivnih odraslih (ki predstavljajo populacijo delavcev, ki niso poklicno izpostavljeni snovi). Če vrednosti ozadja ni mogoče odkriti, je lahko biološka orientacijska vrednost enaka meji zaznavnosti (LOD) ali meji določljivosti (LOQ) metode biomonitoringa, ki jo je nato treba opredeliti v dokumentu.

Biološke orientacijske vrednosti so lahko koristne za delavce, delodajalce in zdravnike medicine dela pri obravnavanju vprašanj varstva delavcev, kadar ni biološke mejne vrednosti, saj lahko njihovo preseganje kaže na izpostavljenost pri delu. Za razliko od bioloških mejnih vrednosti ne temeljijo na zdravju in zato ne določajo meje med odsotnostjo ali prisotnostjo škodljivih učinkov na zdravje.

Osnovne informacije

Delodajalci morajo oceniti vsa tveganja za varnost in zdravje delavcev, ki izhajajo iz prisotnosti kemičnih snovi pri delu, ter opredeliti preventivne ukrepe, ki jih je treba sprejeti za odpravo ali zmanjšanje tveganj na najnižjo možno raven. Upoštevati je treba rezultate vsakega zdravstvenega nadzora in revidirati oceno tveganja na delovnem mestu, če ta razkrije kakršno koli tveganje za delavce.

Zdravstveni nadzor se trenutno večinoma izvaja individualno. Zahteve za zdravstveni nadzor in biomonitoring so določene v nacionalni zakonodaji, kadar obstaja tveganje za zdravje delavcev. Zdravstveni nadzor je ustrezen, kadar:

- je izpostavljenost delavca nevarnim kemičnim snovem taka, da se ugotovljena bolezen ali stranski učinek na zdravje lahko pripiše izpostavljenosti,
- obstaja verjetnost, da se bolezen ali učinek pojavi pod posebnimi pogoji dela, in
- tehnika preverjanja predstavlja nizko tveganje za delavce.

⁴ Direktiva Sveta 98/24/ES o kemičnih dejavnikih, člen 2(e); Direktiva 2004/37/ES o rakotvornih, mutagenih ali reprotoksičnih snoveh, člen 2(d).

⁵ Direktiva o kemičnih dejavnikih, člen 3(6) in (7); direktiva o rakotvornih, mutagenih ali reprotoksičnih snoveh, člen 16(3).

⁶ Direktiva o kemičnih dejavnikih, člen 3(5).

Poleg tega morajo obstajati veljavne tehnike za odkrivanje znakov bolezni ali učinkovanja⁷.

Ocenijo se lahko tudi individualne značilnosti (npr. predhodna zdravstvena stanja in posebne zdravstvene značilnosti), ki bi lahko povečale verjetnost, da se pri delavcu pojavi učinek na zdravje ali bolezen, povezana z izpostavljenostjo.

V direktivah EU so določene zahteve, ki predvidevajo obvezen zdravstveni nadzor v posebnih okoliščinah. Če je na ravni EU določena zavezujoča biološka mejna vrednost⁸, je zdravstveni nadzor obvezen za delo z zadevno nevarno kemično snovjo, postopkom ali rakotvorno, mutageno ali reprotoksično snovjo. Delavce je treba seznani z zahtevo po zdravstvenem nadzoru, preden jim je dodeljena naloga, pri kateri obstaja tveganje izpostavljenosti⁹. Države članice morajo te zahteve vključiti v nacionalno zakonodajo. V teh primerih je potreben biomonitoring.

Zdravnik ali organ, odgovoren za zdravstveni nadzor delavcev, mora biti seznanjen s pogoji ali okoliščinami izpostavljenosti vsakega delavca. V nekaterih primerih lahko zdravnik ali organ, pristojen za zdravstveni nadzor delavcev, oceni, da je treba zdravstveni nadzor nadaljevati tudi po koncu obdobja izpostavljenosti, in sicer tako dolgo, kot presodi, da je potrebno za varovanje zdravja zadevnih delavcev¹⁰.

Povezava s spremljanjem zraka¹¹

Biološki monitoring se lahko uporabi za oceno izpostavljenosti skupaj z drugimi tehnikami za merjenje delovne higiene, vključno z vzorčenjem zraka, vzorčenjem z brisom površin ali oceno kontaminacije kože, ali strokovno usposobljenostjo in opazovanjem. Biomonitoring lahko pomembno prispeva k spremljanju izpostavljenosti v okoliščinah, v katerih samo vzorčenje zraka ne daje zanesljivega podatka o izpostavljenosti, na primer kadar je možna kontaminacija kože zaradi neposrednega stika ali kontaminiranih oblačil/površin. Uporablja se lahko tudi za podporo sprejetim preventivnim ukrepom, saj prispeva k oceni tveganja na delovnem mestu in vrednotenju preventivnih ukrepov.

Biomonitoring poklicne izpostavljenosti in nadzor zunanje izpostavljenosti sta različna in dopolnjujoča se pristopa k ocenjevanju poklicne izpostavljenosti kemičnim snovem. Oba sta sestavna dela ocene kemičnih tveganj.

Mejne vrednosti poklicne izpostavljenosti in biološke mejne vrednosti običajno, vendar ne vedno (npr. v primeru iritantov ali jedkih snovi), zadevajo iste kritične učinke na zdravje, lahko pa obravnavajo tudi različne učinke na zdravje in se zato določijo drugače; med sabo se dopolnjujejo v smislu, da spremljanje zraka zajema le način vnosa z vdihavanjem, medtem ko biomonitoring zajema vse načine vnosa (z vdihavanjem, prek kože, z zaužitjem), vendar drug drugega ne nadomeščajo. Biološka mejna vrednost se lahko izpelje na podlagi toksikološke ocene, na primer razmerja med koncentracijo biološkega označevalca in kritičnim učinkom kemične snovi, lahko pa se tudi izračuna iz mejne vrednosti za poklicno izpostavljenost na podlagi ugotovljenih korelacij med koncentracijo snovi v zraku in ravno njenega biološkega označevalca. To se običajno izvaja na ravni EU ali nacionalni ravni. V zadnjem primeru primerjava rezultatov biomonitoringa z biološko mejno vrednostjo vsebuje predvsem informacije o skladnosti z mejno vrednostjo za poklicno izpostavljenost.

Merila za uporabo biomonitoringa

V tem oddelku so pojasnjene prednosti ali slabosti uporabe biomonitoringa in okoliščine, v katerih je še posebej koristen. Poleg tega je pojasnjeno, da je lahko biomonitoring del ocene sposobnosti/primernosti za delo, ki jo določa zakonodaja nekaterih držav članic EU.

⁷ Direktiva o kemičnih dejavnikih, člen 10(1).

⁸ Priloga II k direktivi o kemičnih dejavnikih ali oddelek A Priloge III k direktivi o rakotvornih, mutagenih in reprotoksičnih snoveh.

⁹ Direktiva o kemičnih dejavnikih, člen 10(1); direktiva o rakotvornih, mutagenih in reprotoksičnih snoveh, člen 11(2).

¹⁰ Direktiva o rakotvornih, mutagenih in reprotoksičnih snoveh, člen 14(1).

¹¹ Spremljanje zraka za ugotavljanje izpostavljenosti delavca vključuje merjenje ravni kontaminanta, ki se prenaša po zraku, v območju dihanja delavcev z uporabo osebnega vzorčevalnika med običajnimi delovnimi dejavnostmi, vključno z rednimi odmori.

Prednosti in omejitve biomonitoringa

Biomonitoring je še posebej primeren za dejavnosti:

- pri katerih obstaja možnost neposrednega stika kože z nevarnimi snovmi, ki se lahko v toksikološko pomembnih količinah absorbirajo skozi kožo (na primer organska topila, kot so DMF, DMA in toluen); te snovi se lahko na seznamih z mejnimi vrednostmi za poklicno izpostavljenost označijo z opombo glede vnosa prek kože¹²,
- pri katerih je morda pomemben peroralni vnos nevarnih snovi,
- pri katerih prihaja do izpostavljenosti nevarnim snovem z dolгим biološkim razpolovnim časom, tj. snovem, ki se po vnosu iz telesa izločajo počasi, ali snovem, ki se lahko kopičijo v telesu,
- pri katerih je nevarne materiale ali snovi težko odkriti z merjenjem zraka (popravila, vzdrževalne storitve, delo na prostem, nihajoče koncentracije v zraku v zaprtih prostorih, pogosto menjavanje snovi pri serijskem obratovanju, omejitve, ki prepovedujejo uvedbo opreme za vzorčenje zraka na delovnih območjih, kot so čiste sobe in območja brez okužb),
- ki potekajo v (delovnih) pogojih, ki spodbujajo absorpcijo skozi kožo (na primer višja temperatura, mešanice snovi, kožne bolezni in neprepustna delovna oblačila),
- pri katerih se notranja izpostavljenost nevarnim snovem lahko spremeni zaradi fizične dejavnosti s povečanim volumnom/frekvenco dihanja,
- z nestandardno ureditvijo delovnega časa (na primer več kot osem ur na dan, več kot pet dni na teden),
- pri katerih ocene izpostavljenosti ni mogoče opraviti z zunanjimi (senzorskimi) meritvami ter
- pri katerih je zmanjšanje izpostavljenosti posameznika odvisno od osebnih zaščitnih ukrepov.

Prednosti biomonitoringa so, da upošteva:

- vse absorpcijske poti kemične snovi: vdihavanje, absorpcija skozi kožo in zaužitje,
- značilnosti izpostavljenosti (pretok zraka pri delavcih, temperatura okolja, fizični napor, uporaba osebne zaščitne opreme, osebna higiena itd.) in individualne posebnosti izpostavljenih oseb (celovitost kože, patologija jeter ali ledvic, presnovni fenotip itd.)¹³,
- vse vire izpostavljenosti na delovnem mestu in zunaj njega. V nekaterih primerih lahko izpostavljenost iz splošnega okolja znatno prispeva k poklicni izpostavljenosti, zaradi česar strokovnjaki za varnost in zdravje pri delu težko prepoznajo vire izpostavljenosti in motenj.

Število potrjenih bioloških označevalcev izpostavljenosti in/ali povezanih bioloških mejnih vrednosti ali bioloških orientacijskih vrednosti je omejeno. Omejeno, a naraščajoče število kemikalij ima vrednosti, ki jih je mogoče uporabiti za interpretacijo izmerjenih koncentracij biološkega označevalca v okviru orientacijskih vrednosti tveganja za zdravje ali zunanje izpostavljenosti.

Biomonitoring poklicne izpostavljenosti kemikalijam se ne sme upoštevati za ocenjevanje in spremljanje zdravstvenih tveganj, če ima kemična snov kritične učinke, ki so izključno lokalni, in/ali imajo dražilni ali alergijski mehanizem delovanja ali katerih učinki so posledica najvišjih izpostavljenosti in ne povprečne ali kumulativne izpostavljenosti.

Nenamerna izpostavljenost

Biomonitoring se lahko uporabi tudi po nenamerni izpostavljenosti nevarnim snovem, na primer razlitju topil, zlasti če meritve ozrača na delovnem mestu niso na voljo. Rezultate je morda treba oceniti za vsak primer posebej, saj pogoji izpostavljenosti morda niso enaki tistim, na katerih temelji biološka mejna vrednost, ki je določena za povprečno izpostavljenost osem ur na dan, pet dni v tednu.

¹² Opomba glede vnosa prek kože je namenjena temu, da se navede potreba po preprečevanju stika kože s snovjo, ki je prisotna v plinastem, trdnem ali tekočem stanju in se lahko absorbira skozi kožo. Snovi so lahko z opombo glede vnosa prek kože označene na primer na nacionalnih seznamih z mejnimi vrednostmi za poklicno izpostavljenost;

¹³ Opozoriti je treba, da je treba pri delavcih s kožnimi boleznimi in zlasti boleznimi jeter ali ledvic poklicno izpostavljenost kateri koli kemikaliji temeljito proučiti.

Sposobnost/primernost za delo, zdravstveni nadzor in biomonitoring

V nekaterih državah je lahko osnovni zdravstveni nadzor zakonsko predpisan za delavce, preden začnejo delati s kemikalijo. Zahtevani testi se lahko razlikujejo in lahko vključujejo biomonitoring, običajno v urinu ali krvi. V nekaterih primerih zdravniki za medicino dela priporočajo, da se delavcu ne dovoli delo z določeno kemikalijo zaradi že obstoječih zdravstvenih težav (npr. ledvična insuficienca in izpostavljenost kadmiju). Bolezni ledvic in jeter lahko poslabšajo izločanje kemikalij in/ali njihovih metabolitov iz telesa. Zato so lahko rezultati izmerjenih bioloških označevalcev zavajajoči – poleg tega se lahko v telesu kopičijo tudi nekatere kemikalije, ki se običajno ne kopičijo v organizmu.

Zdravstveni nadzor in biomonitoring sta lahko tudi del rednega preverjanja sposobnosti/primernosti za delo in v nekateri primerih sposobnost/primernost za delo morda ni potrjena ali se odobri le pod določenimi pogoji. Če je v teh primerih presežena biološka mejna vrednost ali določena mejna vrednost, se lahko na primer poveča pogostost biomonitoringa, delavca se umakne z dela ali pa se opravi nadaljnji zdravniški pregledi. Umik z dela se uporablja predvsem v primerih, ko rezultati biomonitoringa zelo bioakumulativnih snovi (kot sta svinec ali kadmij), presegajo biološko mejno vrednost.

Sklepne ugotovitve na podlagi biološkega monitoringa

Na podlagi biomonitoringa je mogoče oblikovati sklepne ugotovitve o:

- količini nevarnih snovi, ki jih delavec absorbira z vdihavanjem, preko kože (dermalno) ali z zaužitjem (peroralno),
- specifičnih biokemičnih in bioloških učinkih nevarnih snovi,
- individualnih razlikah v presnovi nevarnih snovi,
- učinkovitosti preventivnih ukrepov za zaščito delavca in
- osebni higieni pri ravnanju z nevarnimi snovmi.

Izvajanje biomonitoringa poklicne izpostavljenosti kemikalijam omogoča:

- oceno zdravstvenih tveganj za vsakega od izpostavljenih delavcev ali za skupino delavcev,
- prepoznavanje ogroženih skupin v delavnici, podjetju, poklicu ali sektorju dejavnosti,
- oceno učinkovitosti tehničnih, organizacijskih in osebnih (individualnih) zaščitnih ukrepov, ki se izvajajo za zmanjšanje izpostavljenosti, ter
- zagotavljanje sledljivosti individualne in kolektivne poklicne izpostavljenosti.

Etična vprašanja

Etične smernice za zdravje pri delu je pripravila Mednarodna komisija za zdravje pri delu (ICOH)¹⁴. V skladu z etičnim kodeksom ICOH za strokovnjake medicine dela je treba biološke teste in druge preiskave izbrati glede na njihovo veljavnost in pomen za varovanje zdravja zadevnega delavca, pri čemer je treba ustrezno upoštevati njihovo občutljivost, specifičnost in napovedno vrednost. Strokovnjaki medicine dela ne smejo uporabljati presejalnih testov ali preiskav, ki niso zanesljive ali nimajo zadostne napovedne vrednosti glede na zahteve delovne naloge.



Slika: freepik

Kadar je izbira možna in primerna, je treba vedno dati prednost neinvazivnim metodam in pregledom, ki ne predstavljajo nobene nevarnosti za zdravje zadevnega delavca. Neinvazivno testiranje, kot je odvzem vzorca urina, ima prednost pred invazivnimi metodami, kot je odvzem vzorca krvi, če je ustrezno in zagotavlja enako stopnjo zanesljivosti in natančnosti. Za nekatere kemikalije, kot je anorganski svinec, pa bo morda potreben vzorec krvi.

¹⁴ Mednarodna komisija za zdravje pri delu (ICOH) je mednarodno nevladno strokovno združenje, katerega cilji so spodbujati znanstveni napredek, znanje in razvoj zdravja in varnosti pri delu v vseh njegovih vidikih. Ustanovljena je bila leta 1906 v Milanu kot stalna komisija za zdravje pri delu. Komisija ICOH tesno sodeluje z Mednarodno organizacijo dela in Svetovno zdravstveno organizacijo in jo Združeni narodi priznavajo kot nevladno organizacijo.

Invazivna preiskava se lahko priporoči šele po oceni koristi za delavca in vključnih tveganj. Kot pri vseh drugih metodah biomonitoringa je tudi za tako preiskavo potrebna informirana privolitev delavca, izvedena pa mora biti v skladu z najvišjimi strokovnimi standardi. Ni upravičena za namene zavarovanja ali v zvezi z zavarovalnimi zahtevki (ICOH, 2014).

Biomonitoring vključuje analizo vzorcev, zbranih od delavcev. Zbiranje in analiza takih vzorcev ter poročanje o rezultatih so povezani z občutljivimi etičnimi vprašanji. Zdravniki medicine dela in strokovnjaki za delovno higieno imajo ključno vlogo pri obravnavanju takih občutljivih vprašanj, zato se je treba z njimi posvetovati pri vzpostavitvi programa biomonitoringa, zlasti pri vzpostavljanju postopkov za poročanje o rezultatih. Zdravnik medicine dela mora biti tudi na voljo za medicinsko interpretacijo rezultatov.

Rezultati analiz in njihova ocena so kot osebni podatki predmet zdravniške zaupnosti. Posamezne rezultate je treba obravnavati kot osebne podatke v skladu s Splošno uredbo o varstvu podatkov (GDPR)¹⁵. Informacije o posebnih okoliščinah v zvezi z analizo (na primer o edinstveni delovni postaji) ali meritve ne smejo ogroziti anonimnosti delavcev.

Strokovnjaki za delovno higieno, zdravniki medicine dela in medicinske sestre so zavezani etičnim obveznostim v skladu s kodeksi njihovih strokovnih organov, katerih naloga je zagotoviti spoštovanje teh načel. To pa morda ne velja za druge osebe, vključene v program biomonitoringa. Zato je pomembno zagotoviti, da so vsi, ki sodelujejo v programu biomonitoringa, seznanjeni z načeli iz tega vodnika in delujejo v skladu z njimi.

Privolitev

Cilji, metode in postopki zdravstvenega nadzora in morebitnega biomonitoringa na področju zdravja pri delu, bodisi za namene zdravstvenega nadzora bodisi za oceno izpostavljenosti, morajo biti jasno opredeljeni, pri čemer je treba dati prednost prilagoditvi delovnih mest delavcem, ki morajo biti v zvezi s tem obveščeni. Ustreznost in veljavnost teh metod in postopkov morata biti skladni z razpoložljivimi znanstvenimi dokazi in ustrezno dobro prakso. Nadzor in teste je treba izvajati z neprisilno informirano privolitvijo delavcev. Vnaprej morajo biti v celoti obveščeni o izvedbi in ciljih testov ter o uporabi rezultatov analize. Morebitne pozitivne in negativne posledice sodelovanja v programih presejanja, biomonitoringa in zdravstvenega nadzora je treba obravnavati v okviru postopka privolitve. Zdravstveni nadzor in biomonitoring morata potekati v skladu z nacionalnimi zakoni in praksami, običajno pa ju izvaja strokovnjak medicine dela, ki ga odobri pristojni organ.

Pri izvajanju biomonitoringa je treba postopek razložiti in za zadevne delavce mora biti sprejemljiv (informirana privolitev).

Neetično je, če strokovnjak medicine dela na biološkem vzorcu brez vednosti in soglasja zadevnega delavca izvaja dodatne teste poleg tistih, ki so bili določeni ob odvzemu vzorca. Delavce je treba obvestiti, da je biomonitoring prostovoljen, čeprav je v nekaterih primerih morda predviden z zakonom, in da je v njihovo korist, ter o tem, kakšna izpostavljenost se ocenjuje, kakšen vzorec jim bo odvzet, kaj bo predmet analize v vzorcih ter kdaj in kako bodo sporočeni rezultati.

Delavce je treba spodbujati, da spregovorijo o svojih pomislekih glede programa biomonitoringa. Če delavec še vedno ne želi sodelovati v biološkem monitoringu, morajo delodajalci izpolniti svoje dolžnosti v skladu z nacionalno zakonodajo, kar lahko vključuje prepoved dela z nevarno kemikalijo, in delavce obvestiti o vseh posledicah, ki jih ima zavrnitev sodelovanja v programu biomonitoringa. Nacionalna zakonodaja in sporazumi na sektorski ravni lahko vsebujejo podrobnejše zahteve glede privolitve delavcev, ki jih morajo delodajalci upoštevati.

V nekaterih primerih se lahko zgodi, da je treba z rezultati seznaniti posameznikovega družinskega zdravnika. V tem primeru mora biti delavcu najprej ponujena možnost, da obišče zdravnika in poda privolitev. Obravnavati in spoštovati je treba tudi pravico delavcev, da se ne seznanijo z rezultati in o njih niso obveščeni, ki je morda določena na nacionalni ravni v nekaterih državah.

¹⁵ Uredba (EU) 2016/679 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 27. aprila 2016 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov ter o razveljavitvi Direktive 95/46/ES (Splošna uredba o varstvu podatkov), zlasti člen 9: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504&qid=1674485543249>

Zahteve za osebe, ki izvajajo zdravstveni nadzor in biološki monitoring

Biološki monitoring dela bi moral potekati pod nadzorom usposobljenega zdravnika, ki ima izkušnje z zdravstvenim nadzorom pri delu in oceno izpostavljenosti, po možnosti pod nadzorom zdravnika medicine dela. Usposabljanje in akreditacijo usposobljenega zdravstvenega osebja in/ali zdravnikov medicine dela, ki izvajajo in nadzirajo zdravstveni nadzor in biološki monitoring, morda urejajo nacionalne zahteve. Zdravniki so lahko na primer posamezni zdravniki v zdravniški ordinaciji, zdravniki medicine dela, ki delajo za specializirane organizacije za zdravje pri delu, ali pa opravljajo specializirane storitve in testiranja na nekaterih področjih zdravstvenega nadzora.

Laboratoriji, ki izvajajo analizo vzorcev, morajo morda pridobiti pooblastilo ali certifikat in izpolnjevati nekatere zahteve, na primer glede zagotavljanja kakovosti, načel dobre laboratorijske prakse in/ali skladnosti s standardi ISO, kot je standard ISO/IEC 17025 za preskusne in kalibracijske laboratorije. Zato je pomembno preveriti nacionalne predpise ali smernice. Sezname akreditiranih zdravnikov in laboratorijev morda obstajajo tudi na nacionalni ravni ali pa jih določijo nacionalni organi.

Kako vzpostaviti program biomonitoringa



Slika: freepik

Pri vzpostavljanju programa biomonitoringa lahko sodeluje več akterjev: delodajalec, zdravnik medicine dela ali služba medicine dela, strokovnjak za delovno higieno, strokovnjaki za varnost in zdravje pri delu, laboratoriji, ki izvajajo analize, ter delavci ali njihovi predstavniki. Ti imajo različne vloge in odgovornosti ter različen dostop do podatkov, pridobljenih z biološkim monitoringom. Program biomonitoringa lahko začnejo izvajati delodajalci, njihovi predstavniki, zdravniki in službe medicine dela ali strokovnjaki za delovno higieno. V tem oddelku je pojasnjeno, kako vzpostaviti program biomonitoringa, in opisani so nekateri postopki, ki jih je treba upoštevati, na primer posvetovanje z delavci.

Da bi izzive biološkega monitoringa razumeli vsi, ki jih zadeva njegovo izvajanje (delavci, delodajalci, odbor za zdravje in varnost pri delu ali predstavniki zaposlenih, laboratorij itd.), je priporočljivo, da skupina za zdravje pri delu ali zdravnik medicine dela vsem vključenim partnerjem zagotovi jasne in ustrezne informacije.

Za biomonitoring bi morala biti odgovorna pristojna oseba. Delodajalci bi se morali posvetovati z zdravnikom ali službo medicine dela. V nacionalni zakonodaji ali standardih so morda določene zahteve o tem, kdaj je treba izvajati biomonitoring, in o osebah, ki program biomonitoringa vzpostavijo, vodijo ali izvajajo, ter o laboratorijih, ki izvajajo analize. Zato je priporočljivo, da preverite nacionalno zakonodajo glede morebitnega obveznega biomonitoringa in morebitnih zahtev glede vključenih strokovnjakov.

Informacije za delodajalce, ki želijo vzpostaviti program biomonitoringa

Za vsakega delavca, ki je vključen v program biomonitoringa, je priporočljivo, da delodajalci – odvisno od nacionalnih zahtev in praks – zdravniku medicine dela ali drugemu strokovnjaku za zdravje ali zdravje in varnost pri delu, ki izvaja ali nadzoruje zdravstveni nadzor ali oceno izpostavljenosti, vključno z biomonitoringom, zagotovijo naslednje informacije:

- ime, datum rojstva, spol ob rojstvu in trenutni naslov stalnega prebivališča delavca,
- seznam nevarnih kemikalij, ki jim je ali jim morda bo izpostavljen delavec, in datumi, ko jih je delavec nazadnje uporabil ali bi jim lahko bil izpostavljen,
- seznam kemikalij, s katerimi je predhodno delal,
- delo, ki ga delavec izvaja ali ga bo izvajal, in kaj je sprožilo zahtevo po zdravstvenem nadzoru ali biomonitoringu,
- če je delavec to delo že začel, kako dolgo ga že opravlja,
- varnostne liste za kemikalije ali katero koli drugo uporabno dokumentacijo,

- ustrezna poročila o oceni tveganja na delovnem mestu in rezultate morebitnega spremljanja zraka na delovnem mestu. Te informacije so ključnega pomena, da lahko zdravnik razume vse okoliščine, v katerih lahko pride do izpostavljenosti na delovnem mestu. Poročila o oceni tveganja na delovnem mestu morajo vsebovati informacije o verjetni izpostavljenosti na delovnem mestu, vključno s preventivnimi ukrepi, ki so vzpostavljeni za zmanjšanje izpostavljenosti, in preiskavami rezultatov, kadar so bile presežene standardne vrednosti izpostavljenosti na delovnem mestu, na primer mejne vrednosti poklicne izpostavljenosti.

Opredelitev namena biomonitoringa

V nacionalni zakonodaji je morda opredeljen namen biomonitoringa, ki je lahko povezan z zdravstvenim nadzorom ali oceno izpostavljenosti. Ti nameni se med seboj ne izključujejo, vendar lahko nacionalna zakonodaja opredeli enega ali drugega kot prednostnega, biomonitoring pa se lahko izvaja v skladu s temi zahtevami.

Ključno vprašanje, ki ga je treba upoštevati, je, ali bo biomonitoring imel praktično vrednost pri ocenjevanju tveganj zaradi kemikalij in/ali nadzoru izpostavljenosti kemikalijam. Poleg meril, omenjenih v prejšnjih oddelkih, je treba o uporabi biomonitoringa za oceno izpostavljenosti razmisliti, kadar velja vse od naslednjega:

- zagotovljene bodo druge informacije, poleg informacij, ki so že na voljo na podlagi upoštevanja predpisov in spremljanja zraka,
- zagotovljene bodo koristne informacije o oceni izpostavljenosti, ki bodo pomagale pri ocenjevanju preventivnih ukrepov,
- obstajata ustrezna strategija vzorčenja in analitska tehnika, ki po možnosti vključujeta neinvazivno vzorčenje (tj. v urinu ali izdihanem zraku in ne v krvi, če to vodi do primerljive učinkovitosti), ter
- obstajajo jasna merila za razlago rezultatov, na primer biološka mejna vrednost ali referenčna vrednost (če referenčna vrednost ni na voljo, je morda smiselno uporabiti standarde drugih držav).

Cilj biomonitoringa mora biti skladen tudi s ciljem kakršnih koli ukrepov na področju delovne higiene ali obveznosti, ki je podlaga za preiskavo, kot je zakonska zahteva za zdravstveni nadzor ali ocena delavčeve sposobnosti/primernosti za delo. Cilji so lahko raznovrstni: uporaba periodičnih meritev za zagotovitev sledljivosti izpostavljenosti delavcev, ocenjevanje izpostavljenosti v zvezi z novimi delovnimi pogoji, opredelitev delovnih mest ali nalog, ki zahtevajo prednostne ukrepe v smislu preprečevanja, ocena potrebe po izvajanju nadzora učinkov ter dokumentiranje zdravstvenih kartotek za izdajo obvestila o poklicni bolezni. Ali je cilj merjenje izpostavljenost ali obstaja obveznost zdravstvenega nadzora, ki vključuje biomonitoring?

Posvetovanje o programu z delavci ali njihovimi predstavniki

Pred začetkom programa biomonitoringa ali ob uvedbi večjih sprememb se je pomembno posvetovati neposredno z delavci ali z izvoljenimi predstavniki. V državah članicah so morda določene posebne zahteve, zato je pomembno preveriti nacionalno zakonodajo glede morebitnih posebnih obveznosti, ki se lahko razlikujejo glede na to, ali je izvajanje posebnega biomonitoringa za delodajalca obvezno. V vsakem primeru je priporočljivo, da posvetovanje vključuje vse elemente programa. Obsegati mora na primer razpravo in dogovor glede:

- pridobitve privolitve delavcev za oddajo vzorcev in njihovo obdelavo s strani osebja za zdravje pri delu in delovno higieno,
- pridobitve posebne privolitve za nadaljnje razkritje rezultatov,
- dajanja zagotovil o tem, kakšne bodo posledice za delavce, če rezultati pokažejo, da je treba njihovo izpostavljenost zmanjšati,
- obveščanja novih delavcev in
- rednih pregledov programa.

Odločiti se je treba, ali se bodo v programu biomonitoringa uporabljali skupinski podatki, individualni podatki ali oboje, od delavcev pa je treba pridobiti ustrezno privolitev. Skupinski rezultati lahko dajo

splošno sliko o skupini delavcev s podobno izpostavljenostjo. To je lahko koristno pri ocenjevanju splošnega nadzora na delovnem mestu. Korist pri zagotavljanju nadzora nad izpostavljenostjo pa lahko izvira tudi iz uporabe individualnih podatkov.

Priporočljivo je, da se delodajalci z delavci pogovorijo o podrobnostih in najprimernejših pristopih za posamezne okoliščine. Pojasniti morajo tudi, v katerih okoliščinah je biomonitoring obvezen v skladu z nacionalno zakonodajo ter v kakšnih intervalih in kako ga je treba izvajati. Za pojasnila lahko zaprosijo tudi službe medicine dela ali zdravnike. Delavci ali njihovi predstavniki bodo lahko na vseh teh področjih prispevali dragocene informacije in pomagali zagotoviti uspešno izvajanje programa.

Pogovor in dogovor o programu s posameznimi zadevnimi delavci

Kot je bilo že navedeno, je pomembno zagotoviti, da so pravice posameznikov zaščitene, saj biološki monitoring vključuje meritve telesnih tekočin (ali drugih matriksov) posameznika. V ta namen je treba zagotoviti, da:

- delavci pred odvzemom vzorcev dajo informirano privolitev;
- se vzorci analizirajo le za snovi, za katere je bila dana informirana privolitev (za zagotovitev spoštovanja tega bo potreben strog nadzor),
- se posamezne meritve obravnavajo zaupno, rezultati pa so na voljo le osebam, za katere je bila dana privolitev in ki so po zakonu dolžne ali pooblašene za prejem takšnih rezultatov, in
- usposobljena in pooblašena oseba, običajno zdravnik ali služba medicine dela, delavcem preda rezultate in jim pojasni njihov pomen, preden rezultate posredujejo drugim osebam.

Bistveno je zagotoviti, da delavci razumejo, kaj se izvaja in kako se bodo rezultati uporabljali. Pri pridobivanju informirane privolitve posameznih delavcev je pomembno zagotoviti informacije o:

- namenu programa (in ali gre za zakonsko obveznost),
- morebitni povezavi z oceno sposobnosti/primernosti za delo,
- predmetu programa (odvzem vzorca krvi/urina/izdihanega zraka ali drugo, pogostost in število testiranj) in morebitnih povezanih tveganjih,
- predvidenem cilju programa biomonitoringa in njegovih koristih,
- njihovih pravicah glede privolitve za odvzem vzorcev in uporabo rezultatov,
- razlagi rezultatov, pri čemer je treba poudariti, da rezultati morda nimajo neposrednega pomena za njihovo zdravje, vendar pa zagotavljajo informacije o učinkovitosti preventivnih ukrepov,
- plačniku zdravstvenega nadzora, vključno z biomonitoringom,
- zahtevah glede vodenja evidenc,
- ukrepov, ki bi se lahko sprejeli na podlagi rezultatov (vključno s tem, kako bo to vplivalo na delavca, če rezultati kažejo, da je treba njegovo izpostavljenost zmanjšati), in
- koristih za sodelujočega posameznika in možnih posledicah za nesodelujočega posameznika.

Pomembno je, da je vsak obrazec za privolitev napisan v preprostem in jasnem jeziku ter da ga posameznik, od katerega se zahteva privolitev, razume (upoštevati je treba morebitne ovire zaradi pismenosti ali jezika). Priskrbite dva izvoda obrazca za privolitev, po en izvod za vsako osebo, ki obrazec podpiše. Vsaka oseba mora podpisati oba izvoda.

Če delavec privoli v odvzem vzorca, to implicitno pomeni, da bo imela oseba, pooblašena za vodenje programa, običajno zdravnik medicine dela ali odgovorni strokovnjak v službi medicine dela, dostop do posameznikovega rezultata. Na nacionalni ravni so morda določene posebne zahteve glede zaupnosti. Kljub temu je treba posamezne rezultate vedno obravnavati kot osebne podatke v skladu s Splošno uredbo o varstvu podatkov in spoštovati zdravniško zaupnost.

V nekaterih državah imajo delavci morda dodatne pravice (pravica, da kadar koli prekliče privolitev in preneha sodelovati v programu biomonitoringa; pravica, da ni seznanjen z rezultati biomonitoringa). Zato je pomembno preveriti nacionalne predpise in smernice tako za delavce v zvezi z njihovimi pravicami kot za delodajalce v zvezi z njihovimi obveznostmi.

Upravljanje programa biomonitoringa na delovnem mestu

Oseba ali služba, odgovorna za program biološkega monitoringa (običajno zdravnik ali služba medicine dela v sodelovanju z enim ali več laboratoriji), mora določiti metodologijo in postopke. Vzpostavitev postopkov mora vključevati zdravnika ali službe medicine dela, ki bi naj v idealnem primeru program tudi upravljali ali nadzorovali.

Kdo naj bo vključen biomonitoring?

Na podlagi rezultatov ocene tveganja na delovnem mestu in v skladu z vsemi zakonskimi zahtevami je treba jasno določiti, kdo (kateri delavci) naj bodo vključeni v biomonitoring. Za biološki monitoring se lahko izberejo vsi posamezniki, ki so morda izpostavljeni snovem, ki so lahko nevarne za zdravje. Upoštevati je treba tudi občasne naloge, ki bi lahko povzročile veliko izpostavljenost, kot sta vzdrževanje in čiščenje. Vzorčenje se mora na splošno osredotočiti na tiste delavce, pri katerih obstaja možnost neposredne in znatne izpostavljenosti. Navzoče osebe in druge delavce je morda treba upoštevati pri raziskovanju povišane ali nepričakovane izpostavljenosti, vendar običajno niso del rutinskih programov monitoringa.

V primerih podizvajanja ali uporabe začasnega dela je pomembno, da so zdravniki ali službe medicine dela zadevnih podjetij v stiku z zdravnikom ali službo medicine dela podjetja, ki je naročnik.

Izbira metod biomonitoringa

Strokovnjak za zdravje pri delu in laboratorij se običajno odločita o ustreznih metodah, tako da je rezultate testov mogoče interpretirati in so ustrezni glede na okoliščine izpostavljenosti. Nekatere odobrene ali certificirane metode že obsegajo dokumentacijo, ki vključuje številna vprašanja (na primer čas vzorčenja, motnje), obravnavana v nadaljevanju. Svetovna zdravstvena organizacija (SZO) in nemška komisija MAK sta na primer objavili smernice za vzorčenje in analizne metode za različne snovi in njihove metabolite ali adukte. Pomembno je, da je oseba, odgovorna za program biomonitoringa, seznanjena z vsemi nacionalnimi zahtevami ali zakonskimi obveznostmi glede zdravstvenega nadzora in biomonitoringa, pa tudi z vsemi smernicami ali odobrenimi metodologijami za biomonitoring in oceno izpostavljenosti.

Uporabljene metode je treba oceniti vsaj glede na zahtevano občutljivost, specifičnost, biološko ustreznost in izvedljivost. Priporočljivo je, da se od laboratorija, izbranega za izvedbo analize, pridobijo podrobne informacije o zbiranju, shranjevanju, prevozu, analizi in zagotavljanju kakovosti vzorcev ter da se vzpostavijo jasni postopki.



Slika: DC Studio, freepik

Izbira testnega parametra

Testni parameter je kemijska snov, metabolit ali biološki kazalec (biološki označevalec), katerega vsebnost se določa v biološkem materialu. Testni parameter, primeren za biološki monitoring, mora zagotoviti zanesljiv, občutljiv in čim bolj natančen prikaz izpostavljenosti in/ali učinka nevarne snovi. Običajno so na voljo metodološki in referenčni dokumenti, na katere se lahko sklicuje nacionalna zakonodaja, zlasti kadar biomonitoring obravnava nadzor skladnosti z biološko mejno vrednostjo. Informacije lahko na primer poiščete tudi pri združenjih medicine dela ali delovne higiene ali inštitutih za varnost in zdravje pri delu. Veljajo pa nekateri temeljni premisleki:

priporočljivo je izbrati testni parameter, ki najbolje izpolnjuje naslednja merila:

- dobra specifičnost glede na obravnavano kemično snov,
- občutljivost, ki je prilagojena pričakovanim ravnam izpostavljenosti,

- majhna variabilnost med posamezniki,
- biološko vzorčenje, ki je neinvazivno ali malo invazivno,
- nadzorovana stabilnost vzorca,
- validirana, rutinsko dostopna metoda analize,
- znani odnosi z učinki na zdravje (odnosi med odmerkom in odzivom ali med odmerkom in učinkom) ali, če to ni mogoče, z zunanjo izpostavljenostjo,
- ustrezna kinetika izločanja, kar pomeni, da mora biti biološki označevalec merljiv v določenem obdobju in reprezentativen za izpostavljenost, ter
- obstoj biološke mejne vrednosti ali ustreznih orientacijskih vrednosti (v populaciji s poklicno izpostavljenostjo in/ali v splošni populaciji).

Kadar je za eno kemično snov na voljo več testnih parametrov, ti včasih zagotavljajo različne informacije o izpostavljenosti in/ali notranjem odmerku. Izbira je odvisna od narave želenih informacij, pri čemer jih je včasih koristno uporabiti več hkrati.

Občasno lahko različni laboratoriji ponujajo različne teste za isto kemično snov – laboratorij mora biti sposoben pojasniti razloge za biološki označevalec, ki ga priporoča.

Več informacij o merilih za izbiro parametrov, ki se ocenjujejo z biomonitoringom, je na voljo v prilogi.

Vzorčenje

Vzorčenje je ključen korak, zato je treba vzpostaviti postopek za preprečevanje kontaminacije vzorcev (na primer preprečevanje kontaminacije s topili z uporabo vodikovega peroksida namesto alkoholnih razkužil), vsa vzorčenja pa izvajati na standardiziran način. V metodologiji, zlasti za nadzor nad katero koli biološko mejno vrednostjo, je treba navesti, kdaj je treba vzorec odvzeti (na primer ob koncu izmene, ob koncu delovnega tedna itd.). Pomembno je upoštevati nasvete strokovnjakov, na primer laboratorija, ki bo izvedel analizo, sicer lahko pride do zavajajočih rezultatov. Vzorčenje bo del vseh metodoloških smernic za biološki monitoring, zato je pomembno preveriti nacionalne zahteve, na primer, ali predpisujejo ali priporočajo posebne metodologije. Podrobnejše informacije o merilih za opredelitev metodologije vzorčenja so navedene v prilogi.

Ko je strategija vzorčenja, ki ustreza zahtevam, določena, je priporočljivo ohranяти doslednost, da se zagotovi, da rezultati biomonitoringa odražajo spremembe v izpostavljenosti in ne sprememb v metodologiji vzorčenja.

Čas vzorčenja

Ker se koncentracija nekaterih snovi lahko hitro spreminja, je čas vzorčenja zelo pomemben, zato je treba zabeležiti datum in čas vzorčenja. Opis mora vsebovati navodila za čas odvzema vzorcev, tj. ali je treba vzorce odvzeti med delovno izmeno, ob koncu izmene ali kdaj drugič med delovnim tednom. Vzorce pred izmeno na začetku delovnega tedna je mogoče primerjati z vzorci po izmeni, da se zaznajo povečanja med delovnim tednom.

Način izpostavljenosti lahko vpliva na čas, ki je potreben, da snov vstopi v telo. Z biološkim monitoringom se ocenjuje izpostavljenost po vseh poteh, vendar je za vdihavanje značilna skoraj takojšnja absorpcija v telesu, medtem ko lahko pri zaužitju traja približno eno uro. Nasprotno absorpcija skozi kožo (dermalno) običajno traja več ur. Predhodno upoštevanje verjetne poti izpostavljenosti, na primer pri oceni tveganja na delovnem mestu, lahko zato pomaga določiti najboljši čas za odvzem vzorcev.

Časi vzorčenja so odvisni tudi od časa zadrževanja kemikalije v človeškem telesu. Hitrost izločanja je pomembna in se lahko zelo razlikuje, od nekaj minut do mesecev ali let. Večinoma je priporočljivo vzorec odvzeti kmalu po koncu obdobja izpostavljenosti (na primer v eni uri). Pri mnogih drugih snoveh hitrost izločanja omogoča odvzem vzorcev ob koncu izmene. Vendar pa lahko v zaporednih dneh izpostavljenosti pride do kopičenja, zato je morda primerno vzorec odvzeti proti koncu tedna (ali zaporedne izmene).

Nekatere snovi so opisane kot snovi, ki se kopičijo v organizmih ali so obstojne, na primer nekateri anorganski elementi (kovine in metaloidi, kot je svinec). Vzorec odraža skupno izpostavljenost v več tednih, mesecih ali celo letih. Zato je morda treba pred začetkom delovnega tedna ali delovnega dne opraviti izhodiščno merjenje koncentracije biološkega označevalca, da se ugotovi, ali se je njegova

koncentracija v časovnem okviru preiskave povečala. Upoštevati je treba, da bo po koncu obdobja izpostavljenosti tem snovem trajalo dlje časa, da se njihove vrednosti zmanjšajo. Morda je bolj smiselno zgodnje ukrepanje, tj. ob začetku povečevanja ravni bioloških označevalcev snovi, ki se kopičijo v organizmih, namesto čakanja, da so orientacijske vrednosti presežene.

Specifičnost vzorcev glede na gojišče

Odvizno od gojišča, iz katerega je odvzet vzorec, je treba upoštevati nekatere posebnosti.

Za odvzem vzorca urina je pomembno naslednje:

- Uporabite ustrezno vrsto posode, ki preprečuje kontaminacijo, in zagotovite, da je zahtevana količina odvzeta ob času, ki ga določa strategija biomonitoringa.
- Delavce prosite, naj se pred oddajo vzorca preoblečejo iz delovnih oblačil in si umijejo roke, sicer obstaja možnost nenamerne kontaminacije vzorca. To je zlasti pomembno, kadar je biološki označevalec izpostavljenosti uporabljena kemikalija (na primer pri kovinah).

SZO je sprejela smernice o veljavnih vzorcih urina za poklicni monitoring. Nekatere orientacijske vrednosti za biološki monitoring kemikalij, katerih koncentracija je odvisna od ravni proizvodnje urina, so izražene glede na koncentracijo kreatinina, da se upoštevajo spremenljive razredčitve v naključnih vzorcih, saj se koncentracija urina lahko zelo spreminja glede na količino vnešene in izgubljene tekočine, na primer s potenjem. Posebne omejitve so pojasnjene v prilogi k tem smernicam.

Biomonitoring urina ni primeren za posameznike s hudo ledvično boleznijo, ki vpliva na ledvični očistek.

Odvzem vzorca krvi vključuje punkcijo vene, zato jo mora opraviti za to usposobljena oseba (zdravnik, primerno usposobljena medicinska sestra ali tehnik za venepunkcijo). Tudi v tem primeru je treba upoštevati vrsto posode in potrebno količino. Nasveti o postopkih, ki jih je treba upoštevati, vključujejo uporabo zaščitnih ukrepov za zaščito pred poškodbami z injekcijskimi iglami, razlitjem ali razpršitvijo krvi in potrebo po ustreznem označevanju vzorcev.

V krvi, slini, spermi in drugih telesnih tekočinah so lahko prisotni patogeni, kot sta hepatitis B in virus človeške imunske pomanjkljivosti (HIV). Patogeni se lahko prenašajo z nenamernim urezom z ostrim predmetom, izpostavljenostjo skozi odprte ureznine, odrgnine na koži in celo prek dermatitisa ali aken ter posredno s stikom s kontaminirano okoljsko površino. Možnosti izpostavljenosti biološkim patogenom je mogoče zmanjšati na pet glavnih načinov:

- za odpravo bioloških nevarnosti se lahko uporablja tehnični nadzor, ki vključuje mehanske ali fizične sisteme. Taki primeri so biološke varnostne omare in igle s samodejno zaščito,
- za preprečevanje kontaminacije so bistvenega pomena postopki dobrega zagotavljanja čistoče, ki vključujejo čiščenje delovnega prostora,
- za zmanjšanje izpostavljenosti patogenom so bistveni ustrezni delovni postopki, vključno s postopki dobre osebne higiene in izogibanjem ponovnemu nameščanju pokrovčkov igel,
- uporabljati je treba osebno varovalno opremo, kot so rokavice in maske,
- delavcem, ki odvijajo kri in delajo z vzorci krvi, je treba ponuditi ustrezno cepljenje.

Pri vsakem biološkem vzorcu, odvzetem ali prejetem v laboratoriju, je treba upoštevati standardne previdnostne ukrepe. Ni mogoče vedeti, ali neki vzorec vsebuje patogene. Zato je treba vsak vzorec obravnavati tako, kot da je kontaminiran.

Zaradi dodatnih tveganj, povezanih z odvzemom krvi, je priporočljivo, da se za biomonitoring, kjer je to mogoče, uporablja urin ali izdihan zrak (tj. neinvazivne tehnike).



Slika: freepik

Vzorci izdihanega zraka je treba vzeti v prostoru, v katerem ni kemikalije, ki se meri. Na splošno je treba vzorce odvzeti na nekontaminiranem območju, da se prepreči kontaminacija iz zraka, delovnih oblačil, rok in drugih virov.

Označevanje vzorcev

Posode za vzorce ali vakuumske posode morajo biti označene – običajno zadostujeta ime (ali drug edinstveni identifikator) in datum vzorca, v primeru odvzema več vzorcev pa je morda treba navesti tudi čas vzorčenja. Posode za vzorce lahko dobavi tudi laboratorij, ki izvaja analizo. Včasih vsebujejo dodatek, ki pomaga stabilizirati vzorec, ali pa so posebej pripravljene tako, da se prepreči kontaminacija. Informacije mora zagotoviti laboratorij.

Predhodna obdelava in shranjevanje vzorcev

Prevoz, predhodna obdelava in shranjevanje vzorcev pred pošiljanjem v laboratorij morajo biti opisani v protokolu ali postopku, saj je lahko pri vzorcih pred analizo potrebno frakcioniranje, konzerviranje in/ali shranjevanje, na primer pri nizkih temperaturah.

Vzorci, ki jih ni mogoče takoj poslati v laboratorij, je treba med čakanjem na odpremo ustrezno shraniti. Nasvete o pogojih predhodne obdelave in shranjevanja lahko dobite v analitičnem laboratoriju ali v nacionalnih smernicah, kjer so na voljo. Če je običajen način dela tak, da se vzorci shranijo in čakajo na odpremo, pri čemer obstaja tveganje, da bo priporočeni čas shranjevanja presežen, je treba razmisliti o uporabi drugega testnega parametra z drugačnim časom vzorčenja.

Prevoz vzorcev

Prevoz bioloških materialov, vključno z nalezljivimi snovmi, urejajo mednarodni, regionalni ali nacionalni predpisi, ki se redno posodablja in so široko dostopni prek interneta in prevoznikov. O tem se lahko posvetujete z laboratorijem, ki bo izvedel analizo in bo v večini primerov poskrbel za ustrezno pakiranje. Pakiranje vzorcev, poslanih po pošti, mora biti v skladu s pravili, ki jih določi prevoznik v zvezi s prevozom biološkega materiala. Običajno je pakiranje namenjeno preprečevanju, da bi se posoda z vzorci med prevozom zlomila, in zadrževanju morebitnega puščanja vzorca. Pomembno je ohranjati celovitost vzorca (pravilno temperaturo itd.), da je zagotovljen varen prevoz, skladen z veljavnimi predpisi (glej UN3373¹⁶), v okviru testnih parametrov za čas shranjevanja do analize.

Analizne metode

Analizne metode so morda priporočene že v zakonodaji, kodeksih ravnanja ali standardih. Analizo bioloških vzorcev morda urejajo zahteve. Zato je priporočljivo preveriti nacionalno zakonodajo ali smernice, na primer smernice nacionalnih združenj za delovno higieno ali medicino dela. Občutljivost analizne metode, ki se bo izvajala, mora biti prilagojena ravni izpostavljenosti zadevnih delavcev, zlasti pa je priporočljivo, da je meja določljivosti vedno nižja od ene desetine bioloških interpretacijskih vrednosti, izbranih za interpretacijo, podobno kot pri praksah za spremljanje zraka.

Priporočljivo je tudi, da laboratorij v poročilu o rezultatih navede uporabljeno analizno metodo, merilno negotovost, mejo določljivosti in ustrezne biološke interpretacijske vrednosti, ki omogočajo interpretacijo rezultatov (na primer biološke mejne vrednosti ali orientacijske vrednosti).

¹⁶ Biološko nevarne snovi so za prevoz razvrščene po številki UN. Kategorija B, UN 3373 se nanaša na biološko snov, ki se prevaža za diagnostične namene ali namene preiskav.

Zagotavljanje kakovosti

Za vse vidike programa biomonitoringa bi se moral izvajati program zagotavljanja kakovosti.

Za laboratorije, ki izvajajo vzorčenje ali analizo bioloških vzorcev, lahko veljajo posebne zahteve. Delodajalcem in tistim, ki usklajujejo programe biomonitoringa v podjetjih, se priporoča, da preverijo nacionalne zahteve. Na nacionalni ravni so morda na voljo sezname akreditiranih laboratorijev.

Vse analitične teste mora opraviti ustrezno akreditiran laboratorij ali laboratorij, ki lahko dokaže zagotavljanje kakovosti v skladu z nacionalnimi zahtevami. Priporočljivo je, da se za analizo bioloških vzorcev izbere analitični laboratorij z vzpostavljenim pristopom na podlagi kakovosti, ki dosega raven, enakovredno akreditacijskim standardom, ali ki je v primeru predpisane biološke mejne vrednosti pridobil akreditacijo za meritev.

Katere elemente je treba upoštevati pri interpretaciji rezultatov poklicnega biomonitoringa?

Za rezultate biomonitoringa je potrebna medicinska interpretacija, ki jo opravijo izkušeni zdravniki. Rezultate biomonitoringa mora interpretirati zdravnik, ki je sposoben upoštevati posameznikovo fiziologijo, zdravstveno stanje in življenjski slog ter ki strokovnjaku medicine dela pomaga pri odkrivanju izpostavljenosti kemičnim snovem in določanju obsega absorpcije skozi kožo, prebavila ali z vdihavanjem za oceno celotne telesne obremenitve.

Zdravnik medicine dela lahko prejme poročilo s prvo interpretacijo, ki jo poda laboratorij, ki je opravil analizo, vendar je običajno odgovoren za interpretacijo z vidika zdravstvenih tveganj ter za individualno in skupno predstavitev rezultatov. Če pa je rezultate mogoče zagotoviti v anonimizirani ali psevdonimizirani obliki, bi lahko (skupinske) rezultate z vidika ravni izpostavljenosti in potrebe po prilagoditvi preventivnih ukrepov interpretiral tudi strokovnjak za delovno higieno. Interpretacija obsega primerjavo izmerjenih ravni z biološkimi mejnimi vrednostmi ali, če to ni ustrezno, orientacijskimi vrednostmi ter prejšnjimi rezultati istega delavca in delavcev s podobno izpostavljenostjo. Priporočljivo je, da se splošna interpretacija rezultatov izvede glede na:

- ustrezne biološke interpretacijske vrednosti, kot so na primer vrednosti ozadja,
- vrednosti, ki so na voljo v istem sektorju dejavnosti in/ali za isto vrsto delovnega mesta,
- podobno izpostavljene skupine delavcev v podjetju in
- prejšnje rezultate za iste skupine.

Za čim boljšo interpretacijo rezultatov mora zdravnik medicine dela na eni strani (glede zdravstvenih vprašanj) ali strokovnjak za delovno higieno na drugi strani upoštevati nekatere elemente, kot so pogoji v zvezi z izpostavljenostjo (reprezentativnost, poti, kronologija, zaščitna oprema itd.), značilnosti izbranih kazalnikov (specifičnost, toksikokinetika, variabilnost znotraj posameznika in med posamezniki itd.), pogoji vzorčenja, prevoza in analize, parametri v zvezi s posameznikom (spol, starost, patologije, kajenje, zdravila, viri sočasne izpostavljenosti, ki niso povezani z delom, itd.) in splošni rezultati skupine podobno izpostavljenih delavcev, ki ji delavec pripada, ter predhodni pregledi te osebe, pa tudi obstoj mejnih ali referenčnih vrednosti, potrjenih in prilagojenih izpostavljenosti.

Zaradi spremenljive narave koncentracij v bioloških vzorcih je na podlagi enega samega vzorca morda težko sklepati o izpostavljenosti ali zdravstvenem tveganju delavcev. Morda bo treba zbrati več vzorcev ali jih odvzeti večkrat. Ukrep mora temeljiti na rezultatih večkratnega vzorčenja. Poleg tega posamezna vrednost biomonitoringa ne sme nikoli preseči praga akutnih toksičnih učinkov.

Kadar obstaja možnost nepoklicne izpostavljenosti kemikaliji (na primer z izpostavljenostjo topilom v materialih za domače mojstre), je morda treba vzorec, pridobljen po izpostavljenosti pri delu, primerjati z ravno pred delom. Mešana izpostavljenost številnim različnim kemičnim snovem lahko vpliva tudi na to, kaj se s kemikalijo dogaja v telesu, in lahko posledično vpliva na ravni, zabeležene z biološkim monitoringom.

Rezultati biomonitoringa niso nujno pokazatelj morebitnih zdravstvenih težav. Zvišane rezultate biomonitoringa, tudi pod mejnimi vrednostmi, je treba obravnavati kot zgodnji znak, da bi bilo mogoče izboljšati nadzor nad izpostavljenostjo, preden se pri delavcih pojavijo zdravstvene posledice.

Biomonitoring za preprečevanje

Kadar se rezultati uporabljajo za oceno izpostavljenosti, je treba zagotoviti, da jih interpretira oseba, pristojna za zdravje pri delu in delovno higieno. Morda bi bilo koristno preveriti tudi druge vire, kot so rezultati ocen tveganja na delovnem mestu in meritve zraka na delovnem mestu.

Analiza pomaga opredeliti najbolj ogrožene skupine ter preveriti, ali so pogoji izpostavljenosti sprejemljivi in ali so preventivni ukrepi ustrezni. Zdravniki medicine dela in strokovnjaki za delovno higieno nudijo podporo pri predlaganju izboljšav, tako tehničnih kot organizacijskih, katerih cilj je zmanjšanje izpostavljenosti in dolgoročno preprečevanje bolezni, povezanih z izpostavljenostjo. Kjer je na voljo, je priporočljivo sodelovanje s strokovnjakom za delovno higieno, inženirjem za varnost pri delu in predstavniki ali odborom za zdravje in varnost. Nacionalna zakonodaja ali smernice lahko določajo, kdo sodeluje pri analizi rezultatov in njihovi razlagi ter koga je treba obvestiti, na primer, kdaj je treba vključiti strokovnjake za delovno higieno.

Na voljo bi moral biti zdravnik medicine dela, ki bi po potrebi svetoval delavcem in se z njimi pogovoril o pomenu rezultatov, zlasti skupinskih rezultatov. O okoliščinah, v katerih bo primerno posvetovanje z delavci, se je treba na začetku programa biomonitoringa pogovoriti z zdravnikom medicine dela. To lahko vključuje primere:

- kadar so ravni posameznika kljub dobri praksi delovne higiene nad biološkimi mejnimi vrednostmi ali orientacijskimi vrednostmi (ali drugimi merili za interpretacijo) ali
- kadar posameznik poroča o simptomih zdravstvenih težav, ki so morda povezani z izpostavljenostjo, ali
- kadar zdravniško interpretacijo zahteva posameznik ali
- kadar na podlagi zanesljivih informacij obstaja pomislek, da so zabeležene ravni morda povezane s škodljivim učinkom.

Izvajanje programa biomonitoringa ni smiselno, razen če:

1. je jasno, kakšne ukrepe je treba sprejeti na podlagi rezultatov;
2. se nato sprejmejo ustrezni ukrepi in
3. se ocenjuje učinkovitost teh ukrepov.

Če rezultati kažejo na potrebo po zmanjšanju izpostavljenosti (na primer, če je biološka mejna vrednost ali orientacijska vrednost presežena ali če zbrani podatki ali skupinski podatki kažejo na trend v tej smeri), bo treba proučiti način ravnanja s snovjo. To bo vključevalo proučitev veljavnih preventivnih ukrepov in delovnih praks, zlasti:

- ali sedanji preventivni ukrepi in metode ravnanja delujejo učinkovito in pravilno ter
- ali je treba uvesti dodatne ukrepe.

Razmisliti bo treba o nadaljnjem ali pogostejšem monitoringu, da se zagotovi učinkovitost morebitnih sprememb nadzornih ukrepov. Kadar so za kemikalijo na voljo posebne smernice, lahko te vsebujejo dodatne informacije o potrebnih ukrepih.

Morda bo potrebno vodenje evidenc za rezultate biomonitoringa. Za vodenje evidenc veljajo zakonske obveznosti, ki so podrobneje opisane v posebnem oddelku tega dokumenta, na primer v zvezi z rakotvornimi, mutagenimi ali reprotoksičnimi snovmi.

Ukrepanje v primeru zdravstvenih težav ali prekoračitve biološke mejne vrednosti

Zakonodaja EU določa posebne obveznosti za delodajalce, kadar so mejne vrednosti presežene ali se pri delavcih ugotovijo zdravstvene težave¹⁷. Kadar se z zdravstvenim nadzorom:

- ugotovi prepoznavna bolezen delavca ali stranski učinki na njegovo zdravje, ki so po mnenju zdravnika ali strokovnjaka za medicino dela posledica izpostavljenosti nevarnim kemičnim snovem pri delu, ali

¹⁷ Direktiva o kemičnih dejavnikih, člen 10(4).

- ugotovi, da je bila presežena zavezujoča biološka mejna vrednost,

zdravnik ali strokovnjak za medicino dela delavca obvesti o rezultatu, ki zadeva njega osebno, skupaj s podatki in nasvetom, kakšen zdravstveni nadzor bi moral opraviti po končanem obdobju izpostavljenosti.

Delodajalec mora:

- preveriti oceno tveganja na delovnem mestu,
- pregledati preventivne ukrepe, ki so določeni za odstranjevanje ali zmanjšanje tveganj,
- upoštevati mnenje zdravnika specialista medicine dela ali strokovnjaka za medicino dela ali pristojnega organa pri izvajanju katerih koli preventivnih ukrepov, ki so potrebni za odpravo ali zmanjšanje tveganja, skupaj z možnostjo prerazporeditve delavca na drugo delovno mesto, na katerem ni tveganja za nadaljnjo izpostavljenost,
- poskrbeti za stalno nadzorovanje zdravja, ki lahko vključuje tudi biomonitoring, ter
- zagotoviti pregled zdravstvenega stanja vseh drugih delavcev s podobno izpostavljenostjo. V takih primerih lahko pristojni zdravnik ali strokovnjak za medicino dela ali pristojni organ predlaga, da izpostavljene osebe opravijo zdravniški pregled.

V nacionalni zakonodaji so morda določeni podrobnejši ali strožji ukrepi. Zato je pomembno preveriti nacionalno zakonodajo, smernice ali kodekse ravnanja.

Izogibati se je treba praksi rotacije delavcev za preprečevanje visoke izpostavljenosti nekaterih delavcev. Na splošno bi moral biti cilj zmanjšanje izpostavljenosti vseh delavcev in ne povprečenje izpostavljenosti z rotacijo delavcev pri posameznih nalogah, dokler ni dosežena izpostavljenost na neki ravni (na primer na ravni biološke mejne vrednosti). Pri tem je treba upoštevati skupinske rezultate in trende izpostavljenosti delavcev, ki opravljajo podobne naloge, saj je treba izpostavljenost čim bolj zmanjšati. V skladu z zakonodajo EU se tveganje za zdravje in varnost delavcev pri delu, ki vključuje nevarne kemične snovi, odstrani ali kar najbolj zmanjša s kar največjim znižanjem števila delavcev, ki so izpostavljeni ali so lahko izpostavljeni, ter s kar največjim znižanjem trajanja in intenzitete izpostavljenosti¹⁸.

Zdravstveni nadzor in biomonitoring po koncu obdobja izpostavljenosti

V primeru izpostavljenosti rakotvornim, mutagenim ali reprotoksičnim snovem lahko zdravnik ali organ, odgovoren za zdravstveni nadzor delavcev, oceni, da je treba zdravstveni nadzor nadaljevati tudi po koncu obdobja izpostavljenosti, in sicer tako dolgo, kot presodi, da je potrebno za varovanje zdravja zadevnih delavcev¹⁹. To lahko vključuje biomonitoring. V nekaterih primerih, na primer pri zelo bioakumulativnih snoveh z dolgo razpolovno dobo, kot sta svinec ali kadmij, se lahko po koncu obdobja izpostavljenosti biomonitoring priporoči za spremljanje, ali se ravni bioloških označevalcev s časom zmanjšujejo. To velja za snovi, ki so zelo bioakumulativne in imajo dolgo razpolovno dobo, kot sta svinec in kadmij.

Vodenje evidenc

V direktivah EU so predvidene obveznosti vodenja evidenc, kadar so delavci pri delu izpostavljeni nekaterim snovem. Te obveznosti so prenesene v nacionalno zakonodajo. Delodajalci in tisti, ki upravljajo program biomonitoringa, morajo zato preveriti nacionalne predpise in smernice glede teh obveznosti, saj lahko vsebujejo podrobnejše ali strožje določbe.

Individualne evidence

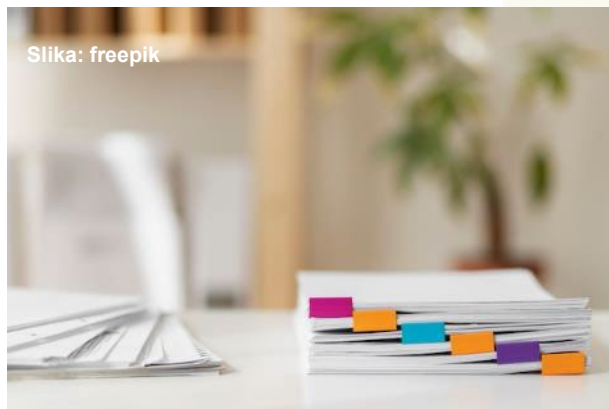
V primerih, ko se izvaja zdravstveni nadzor, je treba voditi individualno evidenco o zdravstvenem stanju in izpostavljenosti, zdravnik ali organ, pristojen za zdravstveni nadzor, pa predlaga morebitne zaščitne ali preventivne ukrepe, ki jih je treba sprejeti v zvezi s posameznimi delavci. Evidence o zdravstvenem stanju in izpostavljenosti vsebujejo povzetek rezultatov zdravstvenega nadzora in vseh podatkov o

¹⁸ Direktiva o kemičnih dejavnikih, člen 5(2).

¹⁹ Direktiva o rakotvornih, mutagenih in reprotoksičnih snoveh, člen 14(1).

spremljanju, ki so reprezentativni za izpostavljenost posameznika. Biomonitoring in z njim povezane zahteve so lahko del zdravstvenega nadzora. Evidence o zdravstvenem stanju in izpostavljenosti se vodijo v primerni obliki, da se omogoči poznejši vpogled vanje, pri čemer je treba upoštevati morebitno zaupnost²⁰. V skladu z nacionalnim pravom ali prakso se evidenca o zdravstvenem stanju v zvezi z rakotvornimi in mutagenimi snovmi hrani vsaj 40 let po koncu obdobja izpostavljenosti, v zvezi z reprotoksičnimi snovmi pa vsaj pet let po koncu obdobja izpostavljenosti²¹. Kot je navedeno zgoraj, morajo delodajalci preveriti nacionalno zakonodajo glede morebitnih dodatnih zahtev o vodenju evidenc in vsebini evidenc ali njihovi obliki, zlasti glede evidenc o rezultatih biomonitoringa, vključno z morebitnimi vprašanji zaupnosti osebnih zdravstvenih podatkov, ter o tem ustrezno obvestiti svoje službe za varnost in zdravje pri delu ter osebe, odgovorne za program poklicnega biomonitoringa, in jim dati navodila. Delavci imajo dostop do rezultatov zdravstvenega nadzora, ki jih zadevajo. Posamezni delavci morajo imeti pravico dostopa do svoje evidence o zdravstvenem stanju in izpostavljenosti.

Evidenca ne vsebuje podrobnosti o zdravstvenih stanjih, ki so bila razkrita zdravniku, ki izvaja zdravstveni nadzor, ali jih je ta diagnosticiral, če niso pomembna za delo, ki ga delavec opravlja, ali povezana z njim. Poročilo mora vsebovati samo informacije, ki se nanašajo na program zdravstvenega nadzora za kemikalije, ki se uporabljajo. Ne sme vsebovati drugih zaupnih zdravstvenih podatkov o delavcih, razen če obstaja obveznost seznanitve delodajalca z njimi. Če ima delavec že obstoječe zdravstveno stanje, ki lahko poslabša učinke kemikalij na zdravje, je morda koristno o tem obvestiti strokovnjake za varnost in zdravje pri delu na ravni podjetja, da se lahko uvedejo ustrezni preventivni ukrepi, na primer v zvezi s snovmi, ki povzročajo preobčutljivost. Vendar pa se smejo podrobnosti o že obstoječih zdravstvenih stanjih



Slika: freepik

posredovati in v poročilo vključiti le s pisnim dovoljenjem delavca. Posamezne rezultate je treba obravnavati kot osebne podatke v skladu s Splošno uredbo o varstvu podatkov.

Rezultate biomonitoringa delavca je treba vključiti v njegovo evidenco o zdravstvenem stanju na področju zdravja pri delu/zdravstvenega nadzora. Tako bodo na voljo koristni podatki za:

- kronološko spremljanje poklicne izpostavljenosti delavca,
- oceno tveganja, ki mu je delavec izpostavljen v danem trenutku,
- preverjanje, ali so individualni in kolektivni zaščitni ukrepi prilagojeni dejanskim delovnim razmeram,
- vzpostavitev preventivnih ukrepov in poznejše ocenjevanje njihove učinkovitosti,
- utemeljitev poklicne narave simptomov ali bolezni, ki se pojavijo pri delavcih, in
- utemeljitev za vzpostavitev monitoringa po odhodu z delovnega mesta.

Zdravniki ali službe medicine dela lahko pozneje pregledajo evidence, da ocenijo izpostavljenost skozi čas in preverijo, ali so spremembe preventivnih ukrepov vplivale tudi na notranjo izpostavljenost. Zato je treba vodenje evidenc in shranjevanje podatkov določiti hkrati z oblikovanjem programa biomonitoringa. V idealnem primeru bi se bilo treba s strokovnjaki za delovno higieno ali inženirji za varnost pri delu posvetovati, kako organizirati programe biomonitoringa in spremljanja zraka ter kako zagotoviti, da se lahko skupinski rezultati uporabijo za izboljšanje preventive, na primer z organizacijo sočasnih meritev zraka in biomonitoringa. Evidence je treba navzkrižno povezati z opravljeno nalogo in vsemi drugimi informacijami o delovni higieni, na primer z zapisi o meritvah zraka.

Če podjetje opusti dejavnost, se pristojnemu organu omogoči dostop do evidenc o zdravstvenem stanju in izpostavljenosti²².

²⁰ Direktiva o rakotvornih, mutagenih in reprotoksičnih snoveh, člen 14(4); direktiva o kemičnih dejavnikih, člen 10(2) in (3).

²¹ Direktiva o rakotvornih, mutagenih in reprotoksičnih snoveh, člen 15(1).

²² Direktiva o kemičnih dejavnikih, člen 10(3).

Skupni rezultati

Priporočljivo je, da zdravniki medicine dela ali službe medicine dela hranijo skupne podatke v zvezi s skupinami s podobno izpostavljenostjo (skupine delavcev, za katere se šteje, da so podobno izpostavljeni, najmanjše število meritev, ki predstavljajo skupino, pristop za razlago rezultatov itd. in rezultati meritev). Povzetek rezultatov je treba dokumentirati in dodati v vso dokumentacijo o varnosti in zdravju pri delu na ravni podjetja (na primer meritve zraka). Informacije se lahko uporabijo za boljše preprečevanje tveganj. Skupine s podobno izpostavljenostjo pa bi bilo treba redno ponovno ocenjevati, na primer vsako leto in ob vseh spremembah, na primer pri dodeljevanju nalog ali uvedbi tehničnih ukrepov ali ob uvedbi nove tehnologije, opreme in/ali strojev, da se ugotovi, ali so delavci, obravnavani v skupini izpostavljenosti, še vedno podobno izpostavljeni. Poleg ukrepov za zaščito posameznega delavca je treba ponovno oceno opraviti tudi, kadar rezultati biomonitoringa za enega ali več delavcev izrazito odstopajo od povprečja.

Prednosti vodenja rezultatov na skupni ravni so lahko:

- ocenjevanje tveganja posameznikov, ki spadajo v skupino delavcev s podobnimi izpostavljenostmi: isti industrijski sektor, ista poklicna naloga itd.,
- priprava skupnega kartiranja izpostavljenosti teh skupin (po kemijski snovi, sektorju, delovnem mestu, nalogi itd.) v danem trenutku,
- primerjava izpostavljenosti podobnih skupin izpostavljenosti med sektorji dejavnosti ali delovnimi mesti v nekem obdobju,
- opredelitev najbolj ogroženih dejavnosti ali sektorjev in določitev prednostnih skupin za vzpostavitev okrepljenega zdravstvenega nadzora in/ali izvajanje ciljno usmerjenih preventivnih ukrepov,
- opredelitev spremembe izpostavljenosti skozi čas znotraj skupine delavcev s podobno izpostavljenostjo in v tem okviru ocenjevanje učinkovitosti preventivnih ukrepov in/ali posledic sprememb industrijskih postopkov,
- obogatitev matrik izpostavljenosti pri delu, ki so uporabne za epidemiološke študije in retrospektivno dokumentacijo o izpostavljenosti delavcev, ki niso imeli osebnih koristi od prilagojenega biomonitoringa (da se določi uporabnost nadzora po izpostavljenosti in ali je bolezen mogoče pripisati pretekli poklicni dejavnosti),
- zagotavljanje podpore pri pripravi bioloških interpretacijskih vrednosti (ali bioloških orientacijskih vrednosti) in predpisov za preprečevanje tveganj v nekaterih sektorjih dejavnosti ter
- zagotavljanje pomoči pri ocenjevanju učinkovitosti novih predpisov, ki se uvajajo.

Podatki na ravni skupine so lahko koristni na primer za epidemiologe. Anonimiziran/psevdonimiziran vnos podatkov biomonitoringa v podatkovno zbirko (ali v interoperabilne podatkovne zbirke) lahko omogoči združevanje povezanih informacij na regionalni ali nacionalni ravni, kar omogoča primerjave med regijami ali sektorji dejavnosti, delovnimi mesti in drugimi vidiki, da se določijo prednostne naloge kolektivnih preventivnih ukrepov in oceni njihova učinkovitost. Posamezne rezultate pa bi bilo treba obravnavati kot osebne podatke v skladu s Splošno uredbo o varstvu podatkov in od delavcev pridobiti privolitve za uporabo njihovih podatkov. Pridobiti je treba predhodno soglasje organov za varstvo podatkov.

Obveščanje zadevnih strani o rezultatih biomonitoringa

Najboljše je, da predstavitev rezultatov opravi zdravnik medicine dela, pri čemer je potrebna privolitev delavca.

Zdravnik medicine dela mora delodajalca obvestiti o anonimnih in skupnih rezultatih biomonitoringa.

Kljub privolitvi delavca je dostop do posameznih rezultatov delodajalcu, njegovim predstavnikom in nemedicinskim strokovnjakom s področja preventive običajno prepovedan, saj bi to pomenilo kršitev zdravniške zaupnosti. Posamezne rezultate je treba obravnavati kot osebne podatke v skladu s Splošno uredbo o varstvu podatkov.

Kadar je število vzorcev majhno, zlasti v primeru enega samega delavca, je treba biti pri sporočanju rezultatov bodisi delavcu samemu bodisi delodajalcu še posebej previden, to pa velja tudi za sporočanje skupinskih rezultatov.

Kadar je to zakonsko določeno in ocena sposobnosti/primernosti za delo vključuje biomonitoring, mora zdravnik medicine dela ali služba medicine dela delodajalca morda obvestiti tudi o sposobnosti/primernosti delavca za delo. Sposobnost se lahko potrdi, zavrne ali potrdi pod pogoji, ki so na primer povezani s pogostejšimi preverjanji.

Podatki o delavcu

Kot je bilo že omenjeno, če morajo delodajalci za delavca, ki bo ali verjetno bo uporabljal, obdeloval, ustvarjal ali skladiščil nevarno kemikalijo v podjetju ali družbi, zagotoviti zdravstveni nadzor ali biomonitoring, mu morajo pred začetkom dela ali pred začetkom programa zdravstvenega nadzora/biomonitoringa zagotoviti informacije o zahtevah zdravstvenega nadzora in biomonitoringa ter od delavca pridobiti informirano privolitev. To velja tudi, kadar je program biomonitoringa na primer vzpostavljen za oceno izpostavljenosti brez zakonske zahteve.

Delavce je treba redno obveščati o:

- možnih učinkih na zdravje zaradi izpostavljenosti,
- načinu poročanja o simptomih,
- morebitnih zahtevah, da obiščejo zdravnika ali specialista,
- možnosti, da bodo rezultati monitoringa vplivali na njihove delovne naloge, in obliki tega vpliva, na primer s pojasnjevanjem okoliščin, v katerih bo delavca morda treba prerazporediti na druge naloge, ter
- zaupnosti rezultatov biomonitoringa, pri čemer se lahko razkrijejo le drugemu udeležnemu zdravniku medicine dela, razen če je delavec podal drugačno privolitev.

Delavce, pri katerih se izvaja monitoring, je treba obvestiti o njihovih rezultatih in pomenu rezultatov. To mora storiti nekdo, ki rezultate razume in lahko pojasni, kaj pomenijo. Oseba, pooblaščenca za izvajanje študije biomonitoringa, mora upoštevati tudi vse dodatne pravice delavcev, ki so v nekaterih državah določene na nacionalni ravni, na primer pravico, da se ne seznanijo s svojim rezultatom, ali pravico, da kadar koli umaknejo privolitev.

Kadar je to zakonska zahteva, mora določitev sposobnosti/primernosti za delovno mesto, ki po potrebi vključuje biomonitoring, temeljiti na dobrem poznavanju zahtev dela in delovnega mesta ter na oceni zdravja delavca. Delavce je treba obvestiti o možnosti izpodbijanja sklepov o njihovi sposobnosti/primernosti za delo, če menijo, da so v nasprotju z njihovimi interesi. V zvezi s tem je treba vzpostaviti pritožbeni postopek.

Priporočljivo je, da zdravnik medicine dela vsakemu delavcu osebno izroči njegove rezultate z interpretacijo. Pogovor z zdravnikom je bistvenega pomena in ga je treba čim prej izvesti, če je rezultat višji od izbrane vrednosti biološke interpretacije ali kadar se očitno razlikuje od rezultatov skupine podobno izpostavljenih delavcev, da se ugotovijo vzroki za ta rezultat in po potrebi opredelijo preventivni ukrepi, ki jih je treba sprejeti za zmanjšanje ali odpravo izpostavljenosti kemični snovi. Ob predstavitvi rezultatov je priporočljivo, da je delavec seznanjen s tveganji, povezanimi z izpostavljenostjo zadevnim kemični snovi, s preventivnimi ukrepi in s časovnico prihodnjih meritev.

Kadar delo poteka prek podizvajalcev ali začasnega dela, mora zdravnik medicine dela ali služba medicine dela v podjetju, ki je naročnik in je uvedlo biomonitoring, njegove rezultate predstaviti zadevnim delavcem ter njihovim zdravnikom in službam medicine dela.

Delavce je treba obvestiti in jim svetovati glede kakršnega koli zdravstvenega nadzora, ki ga lahko opravijo po koncu obdobja izpostavljenosti rakotvornim, mutagenim ali reprotoksičnim snovem in kadar



je bila presežena biološka mejna vrednost za katero koli snov ali ugotovljena bolezen ali učinek na zdravje, povezan z izpostavljenostjo²³.

Informacije za delodajalca

Rezultate biomonitoringa mora analizirati odgovorna oseba (običajno zdravnik medicine dela). Če je iz njih razvidno, da preventivni ukrepi za varnost in zdravje pri delu, sprejeti v zvezi z enim ali več delavcev, niso zadostni, mora zdravnik o tem obvestiti delodajalca in podati priporočila glede ustreznih preventivnih ukrepov. Delodajalec mora preveriti oceno tveganja na delovnem mestu in vzpostavljene preventivne ukrepe, nemudoma določiti zahtevane ukrepe za varnost in zdravje pri delu ter v razumnem časovnem okviru znova oceniti izboljšave. V ta namen morajo biti rezultati anonimizirani ali psevdonimizirani. Poročanje o rezultatih biomonitoringa delodajalcu je treba izvesti v skladu z nacionalnimi predpisi in praksami. Zato je priporočljivo preveriti nacionalno zakonodajo, standarde in smernice.

Rezultati pregledov, ki jih predpisujejo nacionalni zakoni ali predpisi, zlasti tisti, ki se nanašajo na zdravstveni nadzor, se lahko poslovdstvu posredujejo le glede primernosti za predvideno delo ali omejitev, ki so z zdravstvenega vidika potrebne pri dodeljevanju nalog ali izpostavljenosti poklicnim nevarnostim. Nacionalna zakonodaja lahko zahteva, da se za poročila uporabljajo posebne predloge, na primer za potrjevanje sposobnosti/primernosti delavcev za delo, pri čemer lahko te predloge vsebujejo dele, ki so na voljo različnim deležnikom (na primer delodajalec bo morda prejel povratne informacije o sposobnosti/primernosti za delo, medtem ko se drugi podatki ne bodo razkrili). Če pa njihova uporaba ni obvezna, so lahko v pomoč pri pripravi informacij za zdravnika medicine dela, ki izvaja ali nadzoruje biomonitoring. Zdravniki ali službe medicine dela imajo morda lastne prednostne predloge, posebne zahteve pa je treba obravnavati z vsemi, ki sodelujejo v programu biomonitoringa.

Poročila za delodajalce lahko vsebujejo:

- ime in datum rojstva delavca,
- ime, identifikacijsko številko in podpis zdravnika/službe medicine dela,
- ime in naslov podjetja ali družbe,
- datum izvedbe biomonitoringa,
- kjer je primerno, potrdilo o sposobnosti/primernosti za delo ali sposobnosti/primernosti za delo pod določenimi pogoji (na primer pogostejše testiranje),
- vsa priporočila za sprejetje sanacijskih ukrepov, vključno z navedbo, ali lahko delavec še naprej opravlja vrsto dela, ki je sprožilo zahtevo po biomonitoringu, in
- ali je za delavca potrebno zdravniško svetovanje v zvezi z delom, ki je sprožilo zahtevo po biomonitoringu.

Razmislili bi lahko tudi o poročanju o skupinskih rezultatih, zlasti kadar se za oceno izpostavljenosti uporablja biomonitoring (glejte zgornji oddelek o vodenju evidenc). Rezultate je treba združiti pred vsakim razširjanjem. Po možnosti bi morali informacije prejeti vsi vodstveni delavci in strokovnjaki za varnost in zdravje pri delu, ki sodelujejo v poslovni enoti (delodajalci, odbor za zdravje in varnost pri delu, strokovnjak za delovno higieno itd.), ter celotna zadevna delovna sila (delavci).

Zdravniki medicine dela bodo morda morali priporočiti začasen ali trajen umik nekaterih delavcev, za katere se ugotovi, da so prekomerno izpostavljeni ali da so še posebej dovzetni za učinke kemičnih snovi (patološko stanje, nosečnost itd.), čeprav je treba to možnost uporabljati previdno, poudarek pa mora biti seveda na zmanjšanju izpostavljenosti in ne na prerazporeditvi delavcev. Če je priporočena sprememba delovnega mesta, mora delodajalec delavcu dodeliti drugo dejavnost v skladu s predpisi o varnosti in zdravju pri delu ali delovnopravnimi predpisi. Pri zagotavljanju takih informacij mora biti poudarek na predlogih za prilagoditev nalog in delovnih pogojev sposobnostim delavca. Splošne informacije o primernosti za delo ali v zvezi z zdravjem ali možnimi ali verjetnimi učinki nevarnosti pri delu na zdravje se lahko zagotovijo z informirano privolitvijo delavca, če je to potrebno za zagotovitev varovanja njegovega zdravja.

²³ Direktiva o rakotvornih, mutagenih in reprotoksičnih snoveh, člen 14(5); direktiva o kemičnih dejavnostih, člen 10(4).

Zdravnik ali organ, pristojen za zdravstveni nadzor delavcev, lahko oceni, da je treba zdravstveni nadzor, po možnosti tudi z biomonitringom, nadaljevati tudi po koncu obdobja izpostavljenosti, in sicer tako dolgo, kot presodi, da je potrebno za varovanje zdravja zadevnih delavcev²⁴.

Kadar je to primerno, lahko zdravniki ali službe medicine dela delodajalce tudi zaprosijo za oceno kontaminacije okolja (atmosfersko in površinsko vzorčenje: delovne površine, vratne kljuge, sanitarije, delavčeve roke in rokavice itd.), tako da lahko uvedejo prilagojene preventivne ukrepe.

Stroški

Stroške biomonitoringa krije delodajalec, če jih ne krije drug organ (npr. ponudniki nezgodnega zavarovanja). Delavcem se stroški ne smejo zaračunati.

Če v nacionalnih predpisih in sporazumih ni določeno drugače, morajo za biomonitring delavca plačati delodajalci, kar vključuje:

- stroške pregledov,
- stroške testiranja in analiz,
- čas za udeležbo na pregledih in postopkih testiranja ter
- razumne potne stroške.

Informacije za delavce

Ta oddelek je namenjen delavcem, pri katerih se bo morda izvedel zdravstveni nadzor in biomonitring.

Namen zdravstvenega nadzora je varovanje vašega zdravja. Namenjen je odkrivanju sprememb v vašem zdravju zaradi nevarnih kemikalij, s katerimi delate.

Z biomonitringom bo izmerjena raven teh kemikalij v vašem telesu ali odziv vašega telesa na izpostavljenost tem kemikalijam.

Zdravstveni nadzor lahko vključuje:

- pogovor z zdravnikom, ki ima izkušnje z nadzorom zdravja pri delu, o vrsti preiskav, njihovi pogostosti in rezultatih,
- vprašanja o vaši delovni zgodovini, zdravstveni anamnezi ali življenjskem slogu, na primer o prehrani, kajenju in pitju alkohola,
- zaradi nekaterih od teh dejavnikov se lahko spremeni odziv vašega telesa na nevarno kemikalijo,
- če je to pomembno za vaše delo, vas bo zdravnik morda vprašal in se z vami pogovoril o tem, kako bi na vaše zdravje lahko vplivali vaše delo ter prehrana, zaužite pijače in morebitno kajenje,
- fizični pregled, vključno s pregledom kože, in
- preiskave urina, krvi ali pljuč ali rentgensko slikanje.

Kdaj potrebujem zdravstveni nadzor z biomonitringom?

V skladu z zakoni o varnosti in zdravju pri delu mora delodajalec v določenih časovnih intervalih spremljati vaše zdravje in oceniti vašo izpostavljenost. To velja v primerih, ko:

- uporabljate nekatere nevarne kemikalije, ki lahko predstavljajo tveganje za vaše zdravje, ravnate z njimi, jih proizvajate ali skladiščite, če:
 - je možno ugotoviti, ali so kemikalije vplivale na vaše zdravje, oziroma
 - je možno ugotoviti, ali ste bili izpostavljeni kemikalijam, vendar ni jasno, v kolikšni meri ste jim bili izpostavljeni.

²⁴ Direktiva o rakotvornih, mutagenih in reprotoksičnih snoveh, člen 14(1).

Če opravljate delo z nekaterimi posebnimi nevarnimi kemikalijami, bo morda potreben zdravstveni nadzor z biomonitringom.

Zdravstveni nadzor je obvezen za delo s kemičnim snovjo, za katero je bila na ravni EU določena zavezujoča biološka mejna vrednost. V tem primeru morate biti o tej zahtevi obveščeni, preden vam dodelijo nalogo, ki vključuje tveganje izpostavljenosti nevarni kemični snovi.

Za vsakega delavca, ki je pod zdravstvenim nadzorom, je treba izdelati in posodabljeni individualno evidenco o zdravstvenem stanju in izpostavljenosti. Do vaše osebne evidence vam mora biti omogočen dostop.

Če se z zdravstvenim nadzorom pri vas ugotovi bolezen ali škodljiv učinek na zdravje, povezan z izpostavljenostjo nevarni kemični snovi pri delu, ali če je bila presežena zavezujoča biološka mejna vrednost ali če ste morda izpostavljeni snovi, ki je rakotvorna, mutagena ali strupena za razmnoževanje, vas mora o tem obvestiti zdravnik, ki vam bo posredoval informacije in nasvete glede morebitnega zdravstvenega nadzora, ki ga morate opraviti po koncu obdobja izpostavljenosti.

Kdo izvaja biomonitring in spremlja moje zdravje?

Biomonitoring mora običajno izvajati ali nadzorovati zdravnik medicine dela z izkušnjami na področju nadzora nad zdravjem pri delu.

Zdravnik lahko nadzoruje druge ustrezno usposobljene osebe, ki pri vas opravljajo nekatere preiskave in postopke. Na primer, medicinska sestra za medicino dela vam lahko postavi splošna vprašanja o vaši zdravstveni anamnezi, pregleda vašo kožo in odvzame vzorce urina ali krvi.

Vaš delodajalec se bo z vami posvetoval o tem, kdo bo izvajal morebitni biomonitring ali zdravstveni nadzor.

Kdo plača za biomonitring ali zdravstveni nadzor?

Vse stroške biomonitringa ali nadzora nad zdravjem pri delu mora plačati vaš delodajalec ali organizacija za socialno nezgodno zavarovanje oziroma drug odgovorni organ. To vključuje:

- stroške pregledov,
- stroške preiskav in analiz,
- vaš čas in potne stroške.

Delodajalec vam mora omogočiti plačano odsotnost z dela, da lahko opravite ustrezne zdravniške preglede in preiskave.

Kaj je poročilo o biomonitringu in kaj vsebuje?

Zdravnik ali služba medicine dela lahko vašemu delodajalcu predloži poročilo, ki lahko vsebuje:

- datume odvzema krvi, urina ali drugih vzorcev,
- datume preiskav,
- omejene informacije o rezultatih vaših preiskav, na primer, kdaj morate opraviti naslednjo preiskavo ali, kadar to zahteva zakonodaja, glede sposobnosti/primernosti za delo, ne pa tudi rezultate vaših preiskav,
- priporočila glede vašega dela,
- ukrepe, ki bi jih moral na podlagi vaših rezultatov za delovno mesto sprejeti vaš delodajalec, in
- priporočila vašemu delodajalcu glede obravnave tveganj za vaše zdravje, na primer, ali lahko nadaljujete delo, zaradi katerega je bil opravljen zdravstveni nadzor/biomonitoring.

Zdravnik medicine dela rezultate vaših preiskav uporablja predvsem zato, da vašega delodajalca obvesti, ali so ravni izpostavljenosti nevarnim kemikalijam na vašem delovnem mestu previsoke in ali je treba izboljšati zaščitne ukrepe. Kadar je to predvideno v zakonodaji vaše države, lahko zdravnik medicine dela rezultate preiskav uporabi tudi zato, da vašega delodajalca obvesti, ali

- ste primerni za delo z nevarno kemikalijo,

- ste primerni za delo z nevarno kemikalijo z določenimi omejitvami,
- ste pripravljeni znova začeti delati z nevarno kemikalijo in/ali
- bi morali prenehati delati z nevarno kemikalijo.

Zdravnik ali služba medicine dela lahko na podlagi rezultatov vaših preiskav in rezultatov preiskav drugih delavcev tudi napiše poročilo, vendar delodajalec na njegovi podlagi ne bi smel imeti možnosti prepoznati vaših rezultatov.

Zdravnik ali služba medicine dela bosta hranila podatke, ki lahko vsebujejo zaupne informacije o vas, vašem zdravju in vaših rezultatih preiskav zdravstvenega nadzora, ter rezultate biomonitoringa. Zdravnik bo ohranil zaupnost dela vašega poročila in ga ne bo pokazal vašemu delodajalcu, razen če tako določa zakonodaja. Če že imate zdravstvene težave, zaradi katerih bi se lahko učinki kemikalij, s katerimi delate, na zdravje poslabšali, morate vi ali zdravnik medicine dela z vašim dovoljenjem o tem obvestiti delodajalca, da lahko čim bolj zmanjša tveganje za vas. Poročila o zdravstvenem nadzoru, vzorcev krvi ali tkiva, rentgenskih slik, vprašalnikov ali drugih preiskav nihče ne sme uporabiti za druge namene razen zgoraj navedenih in za oceno vaše izpostavljenosti nevarnim snovem na delovnem mestu s pomočjo biomonitoringa.

Zdravnik medicine dela vam mora predati rezultate preiskav in jih razložiti, razen če ste se odločili drugače.

Nekatere evidence bo morda treba hraniti določeno obdobje po njihovem nastanku, tudi v primeru premestitve na drugo delovno mesto. To je običajno določeno v nacionalni zakonodaji.

Imate pravico dostopa do vseh svojih evidenc, ki se hranijo na podlagi zdravstvenega nadzora in biomonitoringa. Kako je ta dostop urejen, morda določa zakonodaja v vaši državi.

Ali moram opraviti zdravstveni nadzor in biomonitoring?

Nekatere nevarne kemikalije lahko povzročijo resne bolezni in obolenja. Zdravstveni nadzor in biomonitoring lahko pokažeta, ali vam je nevarna kemikalija na delovnem mestu škodovala ali bi vam lahko škodovala. Namenjena sta kot pomoč pri zagotavljanju vaše varnosti.

- V največji možni meri morate upoštevati vsa navodila vašega delodajalca za varnost in zdravje pri delu.
- Upoštevati morate tudi vse pravilnike ali postopke, ki jih določa zakonodaja, vključno z biomonitoringom ali nadzorom zdravja.

Vaš delodajalec mora zagotoviti, da ste s postopki zdravstvenega nadzora ali biomonitoringa seznanjeni pred začetkom dela s kemikalijo. Pogosto lahko informacije dobite od zdravnika ali službe medicine dela, zlasti informacije o:

- možnih učinkih na zdravje zaradi izpostavljenosti,
- zakonski obveznosti zagotavljanja zdravstvenega nadzora ali biomonitoringa,
- predvidenem cilju programa zdravstvenega nadzora ali biomonitoringa in njegovih koristih,
- elementih programa, na primer, kako pogosto in katere preiskave boste opravljali, na primer krvne preiskave,
- načinu obveščanja o rezultatih,
- vseh zahtevah za obisk zdravnika ali specialista,
- načinu poročanja o simptomih,
- plačniku zdravstvenega nadzora, biomonitoringa in preiskav,
- možnosti, da bodo rezultati monitoringa vplivali na vaše delovne naloge, in obliki tega vpliva, na primer s pojasnjevanjem okoliščin, v katerih vas bo morda treba prerazporediti na druge naloge,
- načinu hrambe vaše zdravstvene kartoteke, tudi po prenehanju vašega delovnega razmerja v podjetju, in
- zaupnosti rezultatov zdravstvenega nadzora in biomonitoringa, pri čemer se lahko drugemu zdravniku, ki sodeluje v programu, razkrijejo le, če za to podate soglasje.

Vaš delodajalec ali zdravnik medicine dela mora prisluhniti vašim dvomom in razmisliti o tem, kar mu poveste.

Vendar pa je vaš delodajalec tisti, ki mora opredeliti, ali je za vaše delo potreben zdravstveni nadzor ali biomonitoring. To mora storiti v skladu z zakonodajo s področja varnosti in zdravja pri delu, pri čemer vas bo na preiskave morda napotil zaradi izpolnjevanja zakonodajnih zahtev. Prav tako vas mora obvestiti o posledicah, če biomonitoring zavrnete.

Viri

- 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>
- Nemško zvezno ministrstvo za pravosodje, 2019, Odlok o preventivnem zdravstvenem varstvu pri delu (ArbMedVV). https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_arbmedvv/
- Zbirka MAK za zdravje in varnost, Nemška raziskovalna fundacija – Stalna senatna komisija za raziskovanje nevarnosti kemičnih spojin za zdravje na delovnem mestu (komisija MAK), <https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak>
- Recommandations de bonne pratique. Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques*. Potrjeno s strani Société française de médecine du travail (Francosko združenje medicine dela), Société française de toxicologie analytique (Francosko združenje za analitično toksikologijo), Société française de toxicologie clinique (Francosko združenje za klinično toksikologijo). Kratko besedilo, maj 2016. <https://www.societefrancaisedesanteautravail.fr/docs/actus/18/Fichier-18-1-003020.pdf>
- Health & Safety Authority (HSA) (n. d.), *Smernice za biološki monitoring*. 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>
- Mednarodna komisija za zdravje pri delu (ICOH), 2014, *Code of Ethics for occupational health professionals* (tretja izdaja). <https://www.icohweb.org/site/code-of-ethics.asp>
- Arbeitsmedizinische Regel AMR 6.2 Biomonitoring*. Nemčija, <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/AMR/AMR-6-2>
- Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj, 2022, *Occupational Biomonitoring Guidance Document*. OECD Series on Testing and Assessment, št. 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>
- Znanstveni odbor za omejitve poklicne izpostavljenosti kemičnim snovem, 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>
- Svetovna zdravstvena organizacija, 1996, *Biomonitoring of chemical exposure in the workplace – Guidelines*. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/41856/WHO_HPR_OCH_96.1.pdf

PRILOGA 1

V tej prilogi so kot pomoč navedene nadaljnje podrobnosti o metodoloških vprašanjih.

Izbira testnega parametra

Uporaba novega biološkega označevalca zahteva nekaj znanja o morebitni presnovi, ki je specifična za posamezno snov. Ključna značilnost biomonitoringa je, da so biološki označevalci dinamični – odzivati se začnejo ob začetku izpostavljenosti, med nadaljnjo izpostavljenostjo se povečujejo in po koncu obdobja izpostavljenosti običajno upadejo. Natančna hitrost teh procesov je specifična za vsako posamezno izpostavljenost/biološki označevalec in je znana kot biokinetika – procesi absorpcije v telesu, porazdelitev v krvi in tkivih, morebitna presnova (če je ustrezno) in končno izločanje snovi ali njenega metabolita. Poleg tega lahko na obnašanje snovi v telesu vplivajo fiziološki procesi; dejavniki, kot so telesna velikost, hitrost dihanja, telesna dejavnost, količina telesne maščobe in sočasna izpostavljenost drugim snovem (vključno s farmacevtskimi izdelki). Zato je pomembno razumeti, da je optimalen čas za zbiranje vzorcev odvisen od dogodka izpostavljenosti, ki je specifičen za snov. Podatki o človeškem metabolizmu pogosto niso na voljo, zato bo morda treba sklepe oblikovati na podlagi študij toksičnosti. Priporočeni biološki označevalec za spremljanje izpostavljenosti snovi se lahko sčasoma spremeni, saj se znanstveno razumevanje razvija ali pa boljši instrumenti omogočajo občutljivejše zaznavanje manj pomembnih, vendar zanesljivejših metabolitov ali celo nespremenjenih spojin.

Kadar je pri posamezni kemični snovi mogoče izmeriti samo snov in enega ali več njenih metabolitov, je izhodna spojina pogosto bolj specifičen kazalec. Vendar pa uporaba metabolitov pomaga preprečiti napake, ki so posledica zunanje kontaminacije vzorcev. Drugi razlogi, zakaj bi bilo treba dati prednost enemu biološkemu označevalcu izpostavljenosti pred drugim, so njegova manjša nestanovitnost ali boljša obstojnost ali neposredna odgovornost pri pojavu kritičnih učinkov.

Pri enaki učinkovitosti pri ocenjevanju izpostavljenosti in če je metabolit specifičen za zadevno kemično snov, je priporočljivo dati prednost merjenju metabolita in ne merjenju izhodne spojine, če:

- se toksičnost pojavi po presnovni aktivaciji in/ali
- obstaja realna nevarnost kontaminacije med vzorčenjem in/ali
- je kemična snov neobstoja ali nestanovitna.

Vpliv ima tudi izbira matriksa – nespremenjena snov se pogosto meri v krvi ali izdihanem zraku, medtem ko je vsebnost metabolitov verjetnejša za urin.

Vzorčenje je ključen korak, zato je treba vzpostaviti postopek za preprečevanje kontaminacije vzorcev (na primer dekontaminacija/umivanje rok in zamenjava delovnih oblačil z običajnimi), vsa vzorčenja pa izvajati na standardiziran način.

Vzorčenje

Pri vzorčenju se lahko uporabljajo različne strategije/protokoli. Na splošno so priporočeni časi vzorčenja zasnovani tako, da se prilegajo rutinskim delovnim vzorcem, zato se lahko vzorec na primer odvzame med odmori ali ob koncu dela (včasih proti koncu tedna ali izmene).

▪ Čas vzorčenja

Ker se koncentracija nekaterih snovi lahko hitro spreminja, je čas vzorčenja zelo pomemben in ga je treba zabeležiti. Časi vzorčenja so odvisni od časa zadrževanja kemikalije v človeškem telesu. Meritve se opravljajo bodisi na vzorcih izdihanega zraka, urina, krvi ali las ali kateri koli kombinaciji teh vzorcev, odvisno od lastnosti snovi, ki je predmet monitoringa.

Prav tako pomembna je hitrost izločanja, pogosto predstavljena z izrazom razpolovna doba, ki je opredeljena kot čas, potreben, da se količina biološkega označevalca v dani vrsti vzorca zmanjša na polovico začetne ravni. Tudi to je parameter, ki je specifičen za posamezno snov in se lahko zelo razlikuje, od nekaj minut do mesecev ali let. Poznavanje razpolovne dobe v veliki meri določa optimalni čas odvzema vzorcev. Če so razpolovne dobe izjemno kratke, je biomonitoring morda nepraktičen, saj se biološki označevalci prehitro izločijo. Če pa je razpolovna doba daljša, je morda priporočljivo vzorec odvzeti kmalu po koncu obdobja izpostavljenosti (npr. v eni uri). Pri številnih snoveh razpolovna doba omogoča odvzem vzorcev ob koncu izmene.

Večina absorbiranega odmerka (97 %) se izloči po petih razpolovnih dobah, zato se lahko snovi z nekoliko daljšo razpolovno dobo v zaporednih dneh izpostavljenosti nakopičijo in je primerno, da se vzorec odvzame proti koncu tedna (ali zaporedne izmene).

Pri snoveh z zelo dolgo razpolovno dobo je kopičenje bolj izrazito. Take snovi so opisane kot bioakumulativne ali obstojne snovi. Danes zelo obstojne kemikalije zaradi svojih vplivov na okolje niso več v široki uporabi in se, kjer je to mogoče, nadomeščajo s spojinami s krajšo razpolovno dobo. Vendar imajo številni anorganski elementi (kovine in metaloidi) dolgo razpolovno dobo. V teh primerih čas odvzema vzorcev ni več tako ključen, saj vzorec odraža skupno izpostavljenost v več tednih, mesecih ali celo letih. V tem primeru je morda boljše, da se najprej določi izhodiščna vrednost, na primer z odvzemom vzorcev pred izmeno. Upoštevati pa je treba, da pri teh obstojnih snoveh traja dlje časa, da se po koncu obdobja izpostavljenosti njihove vrednosti zmanjšajo.

Razpolovna doba je lahko težaven pojem, zato je pomembno upoštevati nasvete strokovnjakov, sicer lahko pride do zavajajočih rezultatov.

▪ Sprejemljivost vzorcev urina

Nekatere orientacijske vrednosti za biomonitoring kemikalij, katerih koncentracija je odvisna od ravni proizvodnje urina, so izražene glede na koncentracijo kreatinina, da se upoštevajo spremenljive razredčitve obravnavane snovi v točkovnih vzorcih, saj se koncentracija urina lahko zelo spreminja zaradi sprememb v vnosu in izgubi tekočine, na primer s potenjem. Vzorci morajo imeti koncentracijo kreatinina med $> 0,3$ g/l in $< 3,0$ g/l ali specifično težo med $> 1,010$ in $< 1,030$. Vzorce, ki so zunaj teh razponov, je treba zavreči, saj vzorci urina, ki so zelo razredčeni ali zelo koncentrirani, običajno niso primerni za monitoring.

Avtor: Dr. Elke Schneider – Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu (EU-OSHA)

Ta vodnik je na podlagi obstoječih smernic pripravila Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu (EU-OSHA).

Niti Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu niti osebe, ki delujejo v njenem imenu, niso odgovorne za morebitno uporabo informacij iz te publikacije.

© Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu, 2025

Reprodukcija je dovoljena z navedbo vira.

Za dovoljenje za uporabo ali reprodukcijo fotografij ali drugega gradiva, za katere agencija EU-OSHA nima avtorskih pravic, je treba zaprositi neposredno imetnike avtorskih pravic.