

BIOMONITORINGS DARBĀ: NORĀDĪJUMI DA EKSPERTIEM UN DARBA VIETĀM



Attēla autors freepik

Satura rādītājs

Ievads	3
Definīcijas	3
Veselības uzraudzība	3
Bioloģiskais monitorings/biomonitorings	4
Bioloģiskā robežvērtība	5
Bioloģiskā orientējošā vērtība	5
Vispārīga informācija	5
Saistība ar gaisa monitoringu	6
Biomonitoringa piemērošanas kritēriji	6
Secinājumi, kas izriet no bioloģiskā monitoringa	8
Ētikas jautājumi	8
Piekrišana	9

Prasības personām, kuras veic veselības uzraudzību un bioloģisko monitoringu	10
Kā izveidot biomonitoringa programmu	10
Informācija darba devējiem, kuri vēlas izveidot biomonitoringa programmu	10
Biomonitoringa mērķa definēšana	11
Apspriešanās par programmu ar darbiniekiem vai viņu pārstāvjiem.....	11
Programmas apspriešana un saskaņošana ar attiecīgajiem individuālajiem darbiniekiem	12
Darba vietas biomonitoringa programmas pārvaldība	13
Attiecībā uz kuriem darbiniekiem ir jāveic biomonitorings?.....	13
Biomonitoringa metožu izvēle.....	13
izmeklējuma parametra izvēle	13
Paraugu ņemšana	14
Kvalitātes nodrošināšana	17
Kādi elementi ir jāņem vērā, interpretējot darba vietas biomonitoringa rezultātus?	17
Biomonitorings profilaksei.....	18
Rīcība veselības problēmu vai <i>BLV</i> pārsniegšanas gadījumā	18
Veselības uzraudzība un biomonitorings pēc iedarbības beigām	19
Dokumentu glabāšana	19
Individuālā uzskaitē	19
Kopējie dati.....	20
Informācija par biomonitoringa rezultātiem iesaistītajām pusēm	21
Darbinieku informēšana.....	22
Informācija darba devējam	23
Izmaksas	24
Informācija darbiniekiem	24
Kad man ir vajadzīga veselības uzraudzība, tostarp biomonitorings?	24
Kas veic biomonitoringu un uzrauga manu veselības stāvokli?	25
Jūsu darba devējs konsultēsies ar jums par to, kas veiks biomonitoringu vai veselības uzraudzību.....	25
Kas apmaksā biomonitoringu vai veselības uzraudzību?	25
Kas ir biomonitoringa ziņojums un kas tajā ir iekļauts?.....	25
Vai man ir jāveic veselības uzraudzība un biomonitorings?	26
Atsauces.....	27
1. PIELIKUMS	28
Izmeklējuma parametra izvēle.....	28

Ievads

Šī rokasgrāmata ir paredzēta arodveselības higiēnistiem, arodveselības (un darba drošības) speciālistiem un vadītājiem, kuri apsver iespēju izveidot un/vai vadīt ķīmisko vielu iedarbības biomonitoringa programmu darba vietā. Tā var būt noderīga arī darbinieku pārstāvjiem un veselības un darba drošības pārstāvjiem. To izstrādāja Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūra (EU-OSHA) pēc Eiropas Komisijas pieprasījuma, un tajā ir izklāstīti vienoti arodveselības biomonitoringa principi.¹ Tomēr ir svarīgi, lai lietotāji pārbaudītu viņiem piemērojamās attiecīgās valsts darba aizsardzības (DA) tiesību aktus, kas var būt detalizētāki vai stingrāki.

Rokasgrāmatas pamatā ir valsts un starptautiskie norādījumu dokumenti, kas uzskaitīti atsaucēs sadaļā. Tajā sniegti praktiski ieteikumi par programmas izveidi un to, kā aizsargāt darbinieku tiesības, izskaidrots, ko pauž ES tiesību akti un kāda ir biomonitoringa orientējošo vērtību un bioloģisko robežvērtību nozīme un izmantošana, kā arī sniegta informācija par to, kā ar darbu saistītais biomonitorings ir jāizmanto, lai uzlabotu profilaksi darba vietās, nevis pētniecības nolūkos vai biomonitoringa metodikas izstrādē. Iespējams, ka valsts vai nozaru līmenī ir pieejami detalizētāki norādījumi. Tāpēc ieteicams pārbaudīt, vai nav valsts noteikumu, standartu vai norādījumu, kuros sīki izklāstītas valsts prasības.

Tā kā biomonitorings ietver mērījumus no indivīdiem ņemtās bioloģiskajās paraugos, ir svarīgi, lai tiktu aizsargātas tā indivīda tiesības, kurš sniedz paraugu. Rokasgrāmatā ir paskaidrots, kā izveidot efektīvu biomonitoringa programmu darba vietā, vienlaikus aizsargājot atsevišķu dalībnieku tiesības.

Rokasgrāmatā aplūkota biomonitoringa izmantošana attiecībā uz ķīmisko vielu iedarbību darba vietā, lai novērtētu pakļaušanu iedarbībai un veiktu veselības uzraudzību, tostarp nelaimes gadījumos un ķīmisko vielu noplūdes gadījumā. Tā nav paredzēta, lai sniegtu detalizētus ieteikumus par to izmantošanu citās jomās, piemēram, pārdozēšanas pētījumos vai pārbaudē pirms stāšanās darbā un vides apsekojumos. Tomēr daži principi un tehniskā informācija ir kopīgi ar šiem citiem izmantošanas veidiem.

Definīcijas

Turpmākajā sadaļā ir definēti daži termini, kas izmantoti visā dokumentā.

Veselības uzraudzība

Veselības uzraudzība saistībā ar šo rokasgrāmatu nozīmē personas uzraudzību, lai noteiktu izmaiņas personas veselības stāvoklī dēļ saskares ar konkrētām vielām. Darbinieku veselības uzraudzība ir cieši saistīta ar darba vietas riska novērtējuma rezultātiem, kas sniegs norādījumus par iespējamo iedarbību, kā arī par potenciālajiem ar šo iedarbību saistītajiem veselības riskiem. Veselības uzraudzība darbā jāveic ārstam, kuram ir pieredze arodveselības uzraudzības jomā, vai arī kompetenta ārsta uzraudzībā. Lai novērtētu pakļaušanu bīstamu ķīmisku vielu iedarbībai, tiek izmantotas dažāda veida veselības uzraudzības procedūras, tostarp:

- intervijas jautājumi. Tas paredz uzdot darbiniekam jautājumus par iepriekšējo arodvēsturi, slimību vēsturi un simptomiem, kas saistīti ar iedarbību. Tas var ietvert arī jautājumus par to, kā darbinieki veic savu darbu, par personīgo higiēnu, individuālajiem aizsardzības līdzekļiem (IAL), kurus lieto darbā, vai par to, kur viņi ēd darba vietā. Visi šie jautājumi sniedz informāciju, lai novērtētu esošo vai iepriekšējo saskari ar bīstamām ķīmiskām vielām un noteiktu to ietekmi uz to darbinieku veselību, kuri ir pakļauti šo vielu iedarbībai.
- Medicīniskā pārbaude: ietver standarta klīnisko un medicīnisko novērtējumu, izmeklējumu un metožu izmantošanu, lai novērtētu agrīnu, akūtu vai ilgtermiņa ietekmi uz veselību, kas bieži tiek veikta noteiktos intervālos. Tas var ietvert slimības vēstures novērtējumu un klīniskos izmeklējumus. Tas var ietvert arī tādus izmeklējumus kā spirometrija (plaušu darbības pārbaude) un rentgenogrāfija, piemēram, krūškurvja rentgens.

¹ Direktīva 98/24/EK (1998. gada 7. aprīlis) par darba ņēmēju veselības un drošības aizsardzību pret risku, kas saistīts ar ķīmikāliju izmantošanu darbā. Pieejama <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/75>

- darbinieki jāinformē arī par to, kam viņi var ziņot par simptomiem, un par veselības uzraudzību atbildīgajam ārstam jāveic pēcpārbaude, lai novērtētu jebkādu saistību ar arodekspozīciju.

Veselības uzraudzība šīs rokasgrāmatas kontekstā ir atsevišķa darbinieka novērtējums, lai noteiktu šīs personas veselības stāvokli saistībā ar konkrētu ķīmisko vielu iedarbību darbā vai saistībā ar iedarbību, tostarp konkrētiem darba procesiem, kancerogēniem, mutagēniem vai reproduktīvajai sistēmai toksiskām (CMR) vielām darbā. Noteikumi par veselības uzraudzību ir izklāstīti ES direktīvās², un detalizētāki noteikumi var būt iekļauti valsts tiesību aktos, prakses kodeksos vai norādījumos. Piemērota veselības uzraudzība var ietvert bioloģisko monitoringu. Jānodrošina, ka darbiniekiem ir nodrošināta veselības uzraudzība, kas ir atbilstoša riskiem, ar kuriem viņi saskaras darbā, un ka prasības un pienākumi ir noteikti valsts tiesību aktos. Veselības uzraudzību var nodrošināt valsts veselības aprūpes sistēma.

Bioloģiskais monitorings/biomonitorings

Termins "biomonitorings" tiek lietots gan arodveselības, gan vides veselības kontekstā. Turpmāk biomonitorings ir definēts arodveselības uzraudzības kontekstā. No šīs rokasgrāmatas darbības jomas ir izslēgtas skrīninga pārbaudes psihoaktīvo vielu lietošanas noteikšanai. Bioloģisko monitoringu visbiežāk izmanto, lai novērtētu ķīmisko vielu iedarbību, taču tam ir arī daži lietojumi attiecībā uz neķīmisko vielu iedarbību.

- **Bioloģiskās iedarbības monitorings**, ko parasti dēvē par biomonitoringu, ir vielas vai tās metabolītu (noārdīšanās produktu) mērīšana no indivīda iegūtā bioloģiskā paraugā. Visizplatītākie paraugu veidi ir serums, asinis un urīns, taču galvenokārt pētniecībā ir izmantoti arī vairāki citi paraugi, tostarp siekalas, mati, sviedri un izelpa. Parauga veidu galvenokārt nosaka monitoringa mēra viela, bet, ja pastāv vairākas iespējas, paraugu ievākšana notiek dažādos invazivitātes līmeņos un var atspoguļot dažādus iedarbības termiņus. Bieži vien biomonitoringā kvantitatīvi nosaka paraugā esošās vielas daudzumu, bet dažkārt ir lietderīgāk izmērīt biotransformācijas produktu (metabolītu vai reakcijas produktu ar DNS vai proteīnu, tā saukto pievienošanas produktu vai aduktu).³ Ideālā gadījumā labam bioloģiskajam marķierim jāatspoguļo iekšējā deva, tam jābūt pietiekami jutīgam, lai noteiktu attiecīgos iedarbības līmeņus, un tam jābūt specifiskam attiecībā uz atsevišķu vielu (vai cieši saistītu vielu grupu).
- **Bioloģiskās ietekmes monitorings** ir ķīmisko vielu absorbcijas izraisītās agrīnās bioloģiskās ietekmes mērīšana un novērtēšana, pirms iedarbībai pakļautajiem darbiniekiem rodas veselības traucējumi. Parasti tas ietver bioķīmisko reakciju mērīšanu, piemēram, plazmas un eritrocītu holīnesterāzes aktivitātes mērīšanu darbiniekiem, kuri ir pakļauti fosfororganisko pesticīdu iedarbībai, vai urīna proteīna pieauguma mērīšanu pēc ekspozīcijas kadmijam. Šīm reakcijām var būt potenciāla ietekme uz indivīda veselību, un tās var rasties no iedarbības, kas nav saistīta ar darbu. Līdz ar to bioloģiskās ietekmes monitorings profesionālajā kontekstā



Attēla autors wirestock no Freepik

² Padomes Direktīva 98/24/EEK (1989. gada 12. jūnijs) par pasākumiem, kas ieviešami, lai uzlabotu darba ņēmēju drošību un veselības aizsardzību darbā (pamatdirektīva), Direktīva 2004/37/EK (1998. gada 7. aprīlis) par darba ņēmēju veselības un drošības aizsardzību pret risku, kas saistīts ar ķīmikāliju izmantošanu darbā (četrpadsmitā atsevišķā direktīva Direktīvas EEK 16. panta 1. punkta nozīmē) — CAD; Direktīva 2004/37/EK (2004. gada 29. aprīlis) par darba ņēmēju aizsardzību pret risku, kas saistīts ar kancerogēnu vai mutagēnu iedarbību darbā (Sestā atsevišķā direktīva Padomes Direktīvas 89/391/EEK 16. panta 1. punkta nozīmē) — CMRD.

³ Šiem metabolītiem un pievienošanas produktiem ir pievienotā vērtība, jo tie atspoguļo interesējošās vielas bioloģisko pieejamību un aktivizēšanos.

vienmēr jāveic arodslimību ārsta uzraudzībā. Iedarbības biomarkierus galvenokārt izmanto pētniecībā vai klīniskajos novērtējumos.

Izmeklējuma savienojuma vai biomarkiera izvēli lielā mērā nosaka vielas bioķīmiskā uzvedība organismā. Mērķis ir novērtēt darbinieku pakļaušanu riskam un risku veselībai. Parasti tas tiek darīts, salīdzinot analīzes rezultātus ar atbilstošām bioloģiskās novērtēšanas vērtībām. Pamatojoties uz novērtējumu, var ierosināt piemērotus profilakses pasākumus (tehniskās, organizatoriskās un personīgās profilakses uzlabošana), lai samazinātu veselībai radīto risku.

Bioloģiskā robežvērtība

Bioloģiskā robežvērtība (*BLV*) ir attiecīgā aģenta, tā metabolīta vai iedarbības rādītāja koncentrācijas robeža attiecīgajā bioloģiskajā vidē.⁴ *BLV* ir atsaucē vērtības potenciālo veselības risku novērtēšanai arodveselības praksē. *BLV* ir norāde šādu risku kontrolei, un to nedrīkst lietot citiem mērķiem. Ja bioloģiskie līmeņi atkārtoti pārsniedz *BLV* vai ja vairāki mērījumi, kas iegūti no darbinieku grupas vienā un tajā pašā darba vietā, pārsniedz *BLV*, ir jāizpēta pārmērīgo vērtību cēlonis un jāveic atbilstoši pasākumi, lai samazinātu iedarbību.

Saistošās *BLV* var būt izstrādājusi ES (piemēram, svins un tā jonu savienojumi) vai valsts līmenī, pamatojoties uz toksikoloģisko novērtējumu un piemērotu mērīšanas metožu pieejamību, un tām jāatspoguļo iespējamības faktori, vienlaikus saglabājot mērķi nodrošināt darbinieku veselību darbā. Šādus *BLV* var noteikt direktīvās, pamatojoties uz pieejamo informāciju, tostarp zinātniskiem un tehniskiem datiem, kā arī citu būtisku veselības uzraudzības informāciju.⁵ Jebkurai ķīmiskai vielai, kurai ir noteikta saistoša ES *BLV*, dalībvalstīm ir jānosaka valsts saistoša *BLV*, pamatojoties uz ES robežvērtību, bet nepārsniedzot to.⁶

Bioloģiskā orientējošā vērtība

Ja toksikoloģiskie dati nevar atbalstīt uz veselību balstītu *BLV*, var noteikt bioloģisko orientējošo vērtību (*BGV*). *BGV* ir ķīmiskās vielas vai kāda tās metabolīta maksimālā koncentrācija jebkurā piemērotā bioloģiskajā vidē, kas atbilst noteiktai proporcijai (parasti 90. vai 95. procentile) noteiktā references populācijā, parasti vispārējā populācijā vai strādājošo pieaugušo populācijā (kas pārstāv to darbinieku populāciju, kuri nav pēc savas profesijas pakļauti vielas iedarbībai). Ja nav iespējams konstatēt pamatlīmeņus, *BGV* var būt līdzvērtīgs biomonitoringa noteikšanas robežai (*LOD*) vai kvantitatīvās noteikšanas robežai (*LOQ*), kas tad ir jānorāda dokumentā.

Tie var būt noderīgi darbiniekiem, darba devējiem un arodslimību ārstiem, risinot ar darbinieku aizsardzību saistītus jautājumus bez *BLV*, jo, ja tie tiek pārsniegti, tas var liecināt par ekspozīciju darbā. Atšķirībā no *BLV*, *BGV* nav balstītas uz veselību, tāpēc tās nenosaka robežu starp nelabvēlīgas ietekmes uz veselību neesamību vai esamību.

Vispārīga informācija

Darba devējiem ir jānovērtē jebkurš risks darbinieku drošībai un veselībai, ko rada ķīmisko aģentu klātbūtne darbā, un jānosaka veicamie preventīvie pasākumi, lai novērstu vai līdz minimumam samazinātu risku. Jāņem vērā jebkuras veselības uzraudzības rezultāti, un darba vides riska novērtējums ir jāpārskata, ja tas atklāj kādu risku darbiniekiem.

Pašlaik veselības uzraudzība galvenokārt tiek veikta individuāli. Veselības uzraudzības un biomonitoringa prasības ir noteiktas valsts tiesību aktos, ja pastāv risks darbinieku veselībai. Veselības uzraudzība ir lietderīga, ja:

- darbinieka saskare ar bīstamu ķīmisku vielu ir tāda, ka identificējama slimība vai nelabvēlīga ietekme uz veselību var būt saistīta ar iedarbību;
- pastāv varbūtība, ka slimība vai sekas var rasties konkrētos darba apstākļos; un
- izmeklēšanas metodika ir ar zemu riska pakāpi darbiniekiem.

⁴ Padomes Direktīvas 98/24/EK (*CAD*), 2. panta e) punkts; Direktīva 2004/37/EK (*CMRD*), 2. panta d) punkts.

⁵ *CAD* 3. panta 6.–7. punkts; *CMRD* 16. panta 3. punkts.

⁶ *CAD*, 3. panta 5. punkts.

Turklāt ir jābūt derīgām metodēm, lai noteiktu slimības vai ietekmes pazīmes.⁷

Var novērtēt arī individuālos raksturlielumus (piemēram, jau esošas saslimšanas un īpašus veselības raksturlielumus), kas var palielināt iespējamību, ka darbinieks var būt pakļauts nelabvēlīgai ietekmei uz veselību, vai arī slimību var novērtēt.

ES direktīvās ir noteiktas prasības, kas paredz obligātu veselības uzraudzību īpašos apstākļos. Ja ES līmenī ir noteikta saistoša *BLV*,⁸ veselības uzraudzība ir obligāta darbam ar bīstamo ķīmisko vielu, procesu vai attiecīgo *CMR* vielu. Darbinieki ir jāinformē par prasību veikt veselības uzraudzību, pirms viņi tiek norīkoti veikt uzdevumu, kas saistīts ar iedarbības risku.⁹ Dalībvalstīm šīs prasības ir jāiekļauj valsts tiesību aktos. Šādos gadījumos būs nepieciešama biomonitorings.

Ārstam vai iestādei, kas atbild par darbinieku veselības uzraudzību, jāpārzina katra darbinieka iedarbības nosacījumiem vai apstākļiem. Dažos gadījumos ārsts vai iestāde, kas atbild par darbinieku veselības uzraudzību, var norādīt, ka veselības uzraudzība ir jāturpina arī pēc iedarbības beigām tik ilgi, kamēr tiek uzskatīts, ka tas ir nepieciešams, lai aizsargātu attiecīgā darbinieka veselību.¹⁰

Saistība ar gaisa monitoringu¹¹

Pakļautības iedarbībai novērtēšanai var piemērot bioloģisko monitoringu kopā ar citām arodekspozīcijas mērīšanas metodēm, tostarp gaisa paraugu ņemšanu, virsmas salvetēm vai ādas piesārņojuma novērtēšanu, vai profesionālo kompetenci un novērošanu. Biomonitorings var sniegt vērtīgu pakļaušanas iedarbībai monitoringa apstākļos, kad gaisa paraugu ņemšana vien var nedot ticamu priekšstatu par pakļaušanu iedarbībai, piemēram, ja ir iespējams ādas piesārņojums tieša kontakta vai piesārņota apģērba/virsmas dēļ. To var arī izmantot, lai atbalstītu veikto profilakses pasākumus, sniedzot ieguldījumu darba vietas riska novērtēšanā un profilakses pasākumu novērtēšanā.

Arodekspozīcijas biomonitorings un ārējās pakļaušanas iedarbībai monitoringa ir dažādas un papildinošas pieejas ķīmisko vielu iedarbības darbavietā novērtēšanai. Tās abas ir ķīmisko risku novērtējuma neatņemamas sastāvdaļas.

Arodekspozīcijas robežvērtības (*OEL*) un *BLV* parasti (bet ne obligāti) (piemēram, kairinošu vai kodīgu vielu gadījumā) attiecas uz vienu un to pašu kritisko ietekmi uz veselību, bet var attiekties arī uz atšķirīgu ietekmi uz veselību, un tāpēc tās var atvasināt atšķirīgi; un tās ir savstarpēji papildinošas tādā nozīmē, ka gaisa monitoringa attiecas tikai uz uzņemšanas ceļu ieelpošanas ceļā, savukārt biomonitorings aptver visus uzņemšanas ceļus (ieelpots, transdermāls, orāls), bet neaizstāj viens otru. *BLV* var noteikt, pamatojoties uz toksikoloģisko novērtējumu, piemēram, sakarību starp biomarķiera koncentrāciju un ķīmiskās vielas kritisko iedarbību, bet vēl viena iespēja ir iegūt *BLV* no arodekspozīcijas robežvērtības, pamatojoties uz konstatētajām korelācijām starp vielas koncentrāciju gaisā un tās biomarķiera līmeni. Tas parasti tiek veikts ES vai valsts līmenī. Pēdējā minētajā gadījumā biomonitoringa rezultātu salīdzinājums ar *BLV* galvenokārt informē par atbilstību arodekspozīcijas robežvērtībai (*OEL*).

Biomonitoringa piemērošanas kritēriji

Šajā iedaļā ir izskaidrotas biomonitoringa piemērošanas priekšrocības vai trūkumi un apstākļi, kādos tā ir īpaši noderīga. Tajā arī paskaidrots, ka biomonitorings var būt daļa no spējas strādāt/piemērotības darbam novērtējuma, ko paredz dažu ES dalībvalstu tiesību akti.

⁷ CAD, 10. panta 1. punkts.

⁸ CAD II pielikumā vai CMRD III.a pielikumā.

⁹ CAD 10. panta 1. punkts; CMRD 11. panta 2. punkts.

¹⁰ CMRD, 14. panta 1. punkts.

¹¹ Gaisa monitoringa, lai noteiktu darbinieka pakļautību iedarbībai, ietver gaisā esošā piesārņotāja līmeņa mērījumus darbinieka elpošanas zonā, izmantojot personīgo paraugu ņemšanas ierīci, darbiniekam veicot parastās darba darbības, tostarp ikdienas pārtraukumus.

Biomonitoringa priekšrocības un ierobežojumi

Biomonitoringa ir īpaši piemērota darbībām:

- ja ir iespējama tieša saskare ar ādu ar bīstamām vielām, kas var uzsūkties caur ādu toksikoloģiski nozīmīgā daudzumā (piemēram, organiskie šķīdinātāji kā DMF, DMA un toluols); šīs vielas¹² *OEL* sarakstos var marķēt ar piebīdi par iedarbību caur ādu;
- gadījumos, kad var būt svarīgs bīstamo vielu uzņemšanas ceļš orāli;
- ja ir saskare ar bīstamām vielām, kam ir ilgs bioloģiskais pussabrukšanas periods, tas nozīmē vielas, kas tiek lēnām izvadītas no organisma tikai pēc uzņemšanas, vai vielas, kas var uzkrāties organismā;
- kuros ir grūti noteikt bīstamos materiālus vai vielas attiecībā uz gaisa mērījumiem (remonta darbi, apkopes pakalpojumi, āra darbi, svārstīga iekštelpu gaisa koncentrācija, bieži mainīgas vielas partiju veida ekspluatācijā, ierobežojumi, kas aizliedz gaisa paraugu ņemšanas aprīkojuma ieviešanu darba zonās, piemēram, tīrās telpas apstākļos un zonās, kas ir brīvas no infekcijas);
- (darba) apstākļos, kas veicina absorbciju caur ādu (piemēram, augstāka temperatūra, vielu maisījumi, ādas slimības un okluzīvs darba apģērbs);
- ja kaitīgu vielu iekšējo ekspozīciju var modificēt, veicot fizisku darbu ar palielinātu elpošanas tilpumu/biezumu;
- ar nestandarta darba laika režīmu (piemēram, vairāk nekā astoņas stundas dienā, vairāk nekā piecas dienas nedēļā);
- ja iedarbības novērtējumu nevar veikt ar ārējiem (sensora) mērījumiem; un
- ja tas ir atkarīgs no individuālajiem aizsardzības pasākumiem, lai mazinātu saskari ar šīm vielām.

Biomonitoringa priekšrocības ir tādas, ka tajā ņem vērā:

- visus ķīmiskās vielas absorbcijas ceļus: ieelpošanu, absorbciju caur ādu un norīšanu.
- iedarbības raksturojums (darbinieku ventilācijas plūsma, apkārtējā temperatūra, fiziskā piepūle, IAL izmantošana, personīgā higiēna utt.) un iedarbībai pakļauto personu individuālās īpatnības (ādas integritāte, aknu vai nieru patoloģija, metabolizēšanās fenotips utt.).¹³
- Visi arodekspozīcijas un iedarbības ārpus profesionālās vides avoti. Tomēr dažos gadījumos iedarbība no vispārējās vides var būtiski ietekmēt arodekspozīciju, tādējādi DA ekspertiem ir grūti noteikt iedarbības un traucējumu avotus.

Tomēr ir ierobežots skaits apstiprinātu ekspozīcijas biomarkieru un/vai ar tiem saistīto *BLV* vai *BGV*. Ierobežotam, bet arvien lielākam ķīmisko vielu skaitam ir vērtības, ko var izmantot, lai interpretētu izmērītās biomarkiera koncentrācijas veselības riska vai ārējās iedarbības orientējošo vērtību kontekstā.

Veselības risku novērtēšanā un uzraudzībā nav jāņem vērā ķīmikāliju arodekspozīcijas biomonitorings, ja ķīmiskajai vielai ir kritiski svarīga ietekme, kura ir tikai lokāla un/vai kurai ir kairinošs vai alerģisks iedarbības mehānisms vai kuras ietekme izriet no maksimālās iedarbības, nevis no vidējās vai kumulatīvās iedarbības.

Nejauša iedarbība

Biomonitoringu var izmantot arī pēc nejaušas bīstamām vielu iedarbības, piemēram, šķīdinātāja noplūdes, īpaši, ja nav pieejami darba vietas atmosfēras mērījumi. Rezultāti var būt jāizvērtē katrā gadījumā atsevišķi, jo iedarbības apstākļi var nebūt tie paši, kas ir pamatā *BLV*, kas ir noteikta vidējai iedarbībai astoņas stundas dienā, piecas dienas nedēļā.

¹² "Piebilde par ādu" ir paredzēta, lai norādītu uz nepieciešamību novērst saskari ar vielu, kas ir gāzveida, cietas vielas vai šķidrums veidā un var uzsūkties caur ādu. Vielas var apzīmēt ar piebīdi par iedarbību uz ādu, piemēram, valstu arodekspozīcijas robežvērtību sarakstos.

¹³ Tomēr jāatzīmē, ka attiecībā uz darbiniekiem, kuriem ir ādas un īpaši aknu vai nieru slimības, ir rūpīgi jāapsver arodekspozīcija jebkurai ķīmiskai vielai.

Spēja strādāt/piemērotība darbam, veselības uzraudzība un biomonitorings

Dažās valstīs pamata veselības uzraudzība var būt juridiski nepieciešama darbiniekiem, pirms viņi sāk strādāt ar ķīmisku vielu. Nepieciešamie izmeklējumi var atšķirties, un tie var ietvert biomonitoringu, parasti urīnā vai asinīs. Var būt gadījumi, kad arodslimību ārsti iesaka neļaut darbiniekam strādāt ar konkrētu ķīmisko vielu jau esošu saslimšanu dēļ (piemēram, nieru mazspēja un kadmija iedarbība). Nieru un aknu slimības var traucēt ķīmisko vielu un/vai to metabolītu izvadīšanu no organisma. Tāpēc izmērīto biomarkieru rezultāti var būt maldinoši - turklāt organismā var uzkrāties arī dažas ķīmiskās vielas, kas parasti nav bioakumulatīvas.

Veselības uzraudzība un biomonitorings var būt arī daļa no regulāras pārbaudes attiecībā uz spēju strādāt/piemērotību darbam, un var būt gadījumi, kad darbaspēja/spēja strādāt netiek apstiprināta vai tiek piešķirta tikai ar nosacījumiem. Šādos gadījumos, piemēram, ja tiek pārsniegts *BLV* vai noteikts sliekšnis, var palielināt biomonitoringa biežumu, atstādināt darbinieku no darba vai veikt papildu medicīniskās pārbaudes. Atstādināšanu no darba galvenokārt piemēro gadījumos, kad augsti bioakumulatīvo vielu (piemēram, svina vai kadmija) biomonitoringa rezultāti pārsniedz *BLV*.

Secinājumi, kas izriet no bioloģiskā monitoringa

Biomonitorings var ļaut izdarīt secinājumus par:

- bīstamo vielu daudzumu, ko darbinieks absorbē ieelpojot, caur ādu (dermāli) vai norijot (orāli);
- bīstamo vielu specifisko bioķīmisko un bioloģisko iedarbību;
- individuālām atšķirībām bīstamo vielu metabolismā;
- darbinieku aizsardzībai paredzēto preventīvo pasākumu efektivitāti; un
- individuālo higiēnu, rīkojoties ar bīstamām vielām.

Biomonitoringa īstenošana attiecībā uz ķīmisko vielu arodekspozīciju ļauj:

- veikt veselības risku novērtējums attiecībā uz katru iedarbībai pakļauto darbinieku vai darbinieku grupu;
- apzināt riska grupu darbnīcā, uzņēmumā, profesijā vai nodarbinātības nozarē;
- novērtēt ietekmes mazināšanai īstenoto tehnisko, organizatorisko un personīgo (individuālo) aizsardzības pasākumu efektivitāti; un
- jānodrošina individuālās un kolektīvās arodekspozīcijas izsekojamība.

Ētikas jautājumi

Arodveselības ētikas rokasgrāmatu ir izstrādājusi Starptautiskā Arodveselības komisija (SAK).¹⁴ Saskaņā ar SAK arodveselības speciālistu ētikas kodeksu bioloģiskie testi un citi izmeklējumi jāizvēlas,



Attēla autors freepik

ņemot vērā to derīgumu un nozīmīgumu attiecīgā darbinieka veselības aizsardzībai, pienācīgi ņemot vērā izmeklējumu jutīgumu, specifiku un prediktīvo vērtību. Arodveselības speciālisti nedrīkst izmantot skrīninga izmeklējumus vai izmeklēšanas, kas nav uzticamas vai kurām nav pietiekamas prediktīvas vērtības attiecībā uz darba uzdevuma prasībām.

Ja izvēle ir iespējama un atbilstoša, priekšroka vienmēr jādod neinvazīvām metodēm un izmeklējumiem, kas nerada nekādu apdraudējumu attiecīgā darbinieka veselībai. Priekšroka dodama neinvazīvai testēšanai, piemēram, urīna paraugu ņemšanai, nevis invazīvām metodēm kā asins

¹⁴ Starptautiskā arodveselības komisija (SAK) ir starptautiska nevalstiska profesionāla biedrība, kuras mērķis ir veicināt zinātnes progresu, zināšanas un attīstību arodveselības un darba drošības jomā visos tās aspektos. Tā tika dibināta 1906. gadā Milānā kā Pastāvīgā arodveselības komisija. Apvienoto Nāciju Organizācija ir atzinusi SAK par NVO, un tai ir ciešas darba attiecības ar Starptautisko Darba organizāciju un Pasaules Veselības organizāciju.

paraugu ņemšanai, ja neinvazīvās metodes ir piemērotas un nodrošina tādu pašu ticamības un precizitātes pakāpi. Tomēr dažu ķīmisko vielu konstatēšanai, piemēram, neorganiskajam svinam, var būt nepieciešams asins paraugs. Invazīvo izmeklēšanu var ieteikt tikai pēc tam, kad ir izvērtēti ieguvumi darbiniekam un ar to saistītie riski. Tāpat kā jebkura cita biomonitoringa gadījumā, šādai izmeklēšanai ir nepieciešama darbinieka informēta piekrišana, un tā ir jāveic saskaņā ar visaugstākajiem profesionālajiem standartiem. To nevar pamatot apdrošināšanas nolūkos vai saistībā ar apdrošināšanas atlīdzības prasībām (ICOH, 2014).

Biomonitorings ietver no darbiniekiem ievāktu paraugu analīzi. Šādu paraugu vākšana, analīze un rezultātu paziņošana ir saistīta ar jutīgiem ētiskiem jautājumiem. Šādu sensitīvu jautājumu risināšanā izšķiroša nozīme ir arodslimību ārstiem un arodveselības higiēnistiem, un ar viņiem ir jāapspriežas, sagatavojot biomonitoringa programmu, īpaši jau nosakot procedūras ziņošanai par rezultātiem. Jābūt pieejamam arī arodslimību ārstam, kurš nodrošina rezultātu medicīnisku interpretāciju.

Tā kā analīžu rezultāti un to novērtējums ir personas dati, uz tiem attiecas medicīniskā konfidencialitāte. Individuālie rezultāti jāuzskata par personas datiem saskaņā ar Vispārīgo datu aizsardzības regulu (VDAR).¹⁵ Darbinieka(-u) anonimitāti nedrīkst apdraudēt informācija par īpašiem apstākļiem, kas saistīti ar analīzēm (piemēram, unikāla darbstacija) vai mērījumiem.

Arodveselības higiēnistiem, arodslimību ārstiem un medmāsām ir jāievēro ētikas nosacījumi, ko uzliek viņu profesionālās organizācijas, kuru uzdevums ir nodrošināt šo principu ievērošanu. Tomēr tas var neattiekties uz citiem cilvēkiem, kas iesaistīti biomonitoringa programmā. Tāpēc ir svarīgi pārliecināties, ka visi, kas iesaistīti biomonitoringa programmā, ir informēti par šajā rokasgrāmatā minētajiem principiem un darbojas saskaņā ar tiem.

Piekrišana

Ir skaidri jānosaka arodveselības mērķi, metodes un procedūras veselības uzraudzībai un jebkādam biomonitoringam, neatkarīgi no tā, vai tas tiek veikts veselības uzraudzības vai iedarbības novērtēšanas nolūkos, prioritāti piešķirot darba vietu pielāgošanai darbiniekiem, kuriem šajā sakarā jāsaņem informācija. Šo metožu un procedūru piemērotībai un derīgumam jāatbilst pieejamajiem zinātniskajiem pierādījumiem un attiecīgajai labajai praksei. Uzraudzība un testi ir jāveic ar darbinieku informētu piekrišanu, kas nav iegūta piespiedu kārtā. Viņiem jābūt iepriekš pilnībā informētiem par izmeklējuma norisi un mērķiem, kā arī par analītisko rezultātu izmantošanu. Piekrišanas procesā jāapspriež iespējamās pozitīvās un negatīvās sekas, ko varētu radīt dalība skrīninga, biomonitoringa un veselības uzraudzības programmās. Veselības uzraudzība un biomonitorings jāveic saskaņā ar valsts tiesību aktiem un praksi, un to parasti veic kompetentās iestādes apstiprināts arodveselības speciālists.

Veicot biomonitoringu, procedūrai jābūt izskaidrotai un pieņemamai attiecīgajiem darbiniekiem (informēta piekrišana).

Ir neētiski, ja arodveselības speciālists bez attiecīgā darbinieka ziņas un piekrišanas veic bioloģiskā parauga papildu izmeklējumus, kas nav minēti, ņemot paraugu. Darbinieki ir jāinformē par to, ka biomonitorings ir brīvprātīgs, lai gan dažos gadījumos tas var būt paredzēts tiesību aktos, un jāinformē par to, kāda iedarbība tiek novērtēta, kāds paraugs viņiem būs jāiesniedz, kas tiks analizēts paraugā(-os) un kad un kā tiks paziņoti rezultāti.

Darbinieki jābudina runāt par bažām, kas viņiem radušās saistībā ar biomonitoringa programmu. Ja darbinieks joprojām nevēlas tikt pakļauts bioloģiskajam monitoringam, darba devējiem ir jāpilda savi pienākumi saskaņā ar valsts tiesību aktiem, kas var ietvert aizliegumu strādāt ar bīstamo ķīmisko vielu, un viņiem jāinformē darbinieki par jebkādam sekām, ja viņi atsakās piedalīties biomonitoringa programmā. Valsts tiesību aktos un nozaru līmeņa nolīgumos var būt sīkāk izstrādātas prasības par darbinieku piekrišanu, kas darba devējiem ir jāņem vērā.

Dažos gadījumos var būt pamats rezultātus darīt zināmus personas ģimenes ārstam. Šādā gadījumā vispirms darbiniekam ir jāpiedāvā iespēja ar tiem iepazīties, un viņam ir jāsniedz piekrišana. Jāņem

¹⁵ Eiropas Parlamenta un Padomes Regula (ES) 2016/679 (2016. gada 27. aprīlis) par fizisku personu aizsardzību attiecībā uz personas datu apstrādi un šādu datu brīvu apriti un ar ko atceļ Direktīvu 95/46/EK (Vispārīgā datu aizsardzības regula) (Dokuments attiecas uz EEZ), un jo īpaši 9. pants <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504&qid=1674485543249>

vērā un jāievēro arī darbinieku tiesības nezināt un nesaņemt informāciju par rezultātiem, kas dažās valstīs var būt noteikti valsts līmenī.

Prasības personām, kuras veic veselības uzraudzību un bioloģisko monitoringu

Biomonitoringu darba vietā veic vai uzrauga apmācīts praktizējošs ārsts, kuram ir pieredze arodveselības uzraudzības un iedarbības novērtēšanas jomā, vēlams lai tas būtu arodslimību ārsts. Var būt noteiktas valsts prasības apmācīta medicīniskā personāla un/vai arodslimību ārstu apmācībai un akreditācijai, kuri veic un pārvalda veselības uzraudzību un bioloģisko monitoringu. Piemēram, tie var būt individuāli praktizējoši ārsti savās praksēs, tie var būt arodveselības ārsti, kuri strādā specializētās arodveselības organizācijās, vai arī viņi var sniegt specializētus pakalpojumus un pārbaudes noteiktās veselības uzraudzības jomās.

Laboratorijām, kas veic paraugu analīzi, arī var būt jāsaņem atļauja vai jāiziet sertifikācija, un tām var būt jāatbilst noteiktām prasībām, piemēram, attiecībā uz kvalitātes nodrošināšanu, labas laboratorijas prakses principiem un/vai atbilstību ISO standartiem, piemēram, ISO/IEC 17025 standartam testēšanas un kalibrēšanas laboratorijām. Tāpēc ir svarīgi pārbaudīt valsts noteikumus vai norādījumus. Akreditēto ārstu un laboratoriju saraksti var pastāvēt arī valsts līmenī vai tos var izveidot valsts iestādes.

Kā izveidot biomonitoringa programmu



Attēla autors freepik

Biomonitoringa programmas izveidē var būt iesaistīti vairāki dalībnieki: darba devējs, arodslimību ārsts vai arodveselības dienests, arodveselības higiēnists, darba aizsardzības speciālisti, laboratorijas, kas veic analīzes, un darbinieki vai viņu pārstāvji. Tiem ir dažādas lomas un pienākumi, kā arī atšķirīga piekļuve bioloģiskā monitoringa ģenerētajiem datiem. Darba devēji, to pārstāvji, arodslimību ārsti un arodveselības dienesti vai arodveselības higiēnisti var uzsākt biomonitoringa programmu. Šajā sadaļā ir izskaidrots, kā izveidot biomonitoringa programmu, un izklāstīti daži procesi, kas jāievēro, piemēram, konsultējoties ar darbiniekiem.

Lai katra persona, uz kuru attiecas bioloģiskā monitoringa īstenošana (darbinieki, darba devēji, veselības un drošības komiteja vai personāla pārstāvis(-i), laboratorija u. c.), izprastu bioloģiskā monitoringa problēmas, ieteicams, ka arodveselības komanda vai arodslimību ārsts visiem iesaistītajiem partneriem sniedz skaidru un atbilstīgu informāciju.

Kompetentajai personai vajadzētu būt atbildīgai par biomonitoringu.

Darba devējiem jākonsultējas ar arodveselības ārstu vai arodveselības dienestu. Prasības var noteikt valsts tiesību aktos vai standartos par to, kad jāveic biomonitorings, un par personām, kas izveido, pārvalda vai īsteno biomonitoringa programmu, kā arī par laboratorijām, kas veic analīzes. Tāpēc ieteicams pārbaudīt valsts tiesību aktus attiecībā uz jebkādu obligātu biomonitoringu un visām prasībām attiecībā uz iesaistītajiem ekspertiem.

Informācija darba devējiem, kuri vēlas izveidot biomonitoringa programmu

Par katru darbinieku, uz kuru attiecas biomonitoringa programma, darba devējiem ieteicams sniegt arodslimību ārstam vai citam arodveselības vai veselības un drošības ekspertam, kā noteikts valsts prasībās un praksē, kas veic vai uzrauga veselības uzraudzību vai iedarbības novērtējumu, tostarp biomonitoringu, šādu informāciju:

- darbinieka vārds, uzvārds, dzimšanas datums, dzimums dzimšanas brīdī un pašreizējā dzīvesvietas adrese;
- to bīstamo ķīmisko vielu saraksts, kuru iedarbībai darbinieks ir vai var būt pakļauts, un datumi, kad darbinieks pēdējo reizi ir izmantojis vai var būt bijis pakļauts šo ķīmisko vielu iedarbībai;
- iepriekšējo ķīmisko vielu saraksts, ar kurām darbinieks ir strādājis;

- darbs, ko darbinieks veic vai veiks, un kas paredz prasību veikt veselības uzraudzību vai biomonitoringu.
- ja darbinieks ir uzsācis šo darbu, cik ilgi viņš to jau veic.
- ķīmiskās(-o) vielas(-u) drošības datu lapas vai cita noderīga dokumentācija;
- attiecīgie darba vietas riska novērtējuma ziņojumi un darba vietā veiktā gaisa monitoringa rezultāti. Šī informācija ir būtiska, lai praktizējošais speciālists izprastu visas situācijas, kurās darbinieki varētu būt pakļauti vielu iedarbībai. Jāņem vērā, ka darba vietas riska novērtējuma ziņojumos jāiekļauj informācija par iespējamo iedarbību darbavietā, tostarp par ieviestajiem preventīvajiem pasākumiem, lai samazinātu iedarbību, un rezultātu izmeklēšanu, ja ir pārsniegti iedarbības standarti darbavietā, piemēram, *OEL*.

Biomonitoringa mērķa definēšana

Valsts tiesību aktos var būt noteikts biomonitoringa mērķis, un tas var būt saistīts ar veselības uzraudzību vai iedarbības novērtējumu. Tie nav savstarpēji izslēdzoši, bet valsts tiesību aktos var noteikt vienu vai otru mērķi kā prioritāti, un biomonitoringu var veikt, izpildot šīs prasības.

Galvenais jautājums ir, vai biomonitoringam būs praktiska nozīme, novērtējot ķīmisko vielu radītos riskus un/vai kontrolējot to iedarbību. Papildus iepriekšējās iedaļās minētajiem kritērijiem ir jāapsver iespēja izmantot biomonitoringu iedarbības novērtēšanai, ja ir izpildīti visi turpmāk minētie nosacījumi:

- tas sniegs informāciju papildus tai, kas jau ir pieejama, ievērojot noteikumus un veicot gaisa monitoringu;
- tas sniegs noderīgu informāciju par iedarbības novērtējumu, kas palīdzēs novērtēt profilakses pasākumus;
- pastāv piemērota paraugu ņemšanas stratēģija un analīzes metode, kas, vēlams, ietver neinvazīvu paraugu ņemšanu (t. i., urīna vai izelpas, nevis asiņu, ja tas nodrošina salīdzināmu efektivitāti); un
- pastāv skaidri rezultātu interpretācijas kritēriji, piemēram, *BLV* vai atsaucēs vērtība (ja atsaucēs vērtība nav pieejama, var būt lietderīgi izmantot citu valstu standartus).

Biomonitoringa mērķim arī jāatbilst darba higiēnas intervences mērķim vai pienākumam, kas rosina veikt izmeklēšanu, piemēram, tiesību aktos noteiktajai prasībai par veselības uzraudzību vai darbinieka spēju strādāt/piemērotību darbam novērtējumu. Mērķi varētu būt dažādi: izmantot periodiskus mērījumus, lai nodrošinātu darbinieku iedarbības izsekojamību; novērtēt iedarbību, kas saistīta ar jauniem darba apstākļiem; noteikt darba vietas vai uzdevumus, kam nepieciešama prioritāra rīcība novēršanas jomā; izvērtēt vajadzību īstenot ietekmes uzraudzību un dokumentēt medicīniskās lietas, lai izdotu paziņojumu par arodslimību. Vai mērķis ir izmērīt iedarbību, vai arī pastāv pienākums veikt veselības uzraudzību, kas ietver biomonitoringu?

Apspriešanās par programmu ar darbiniekiem vai viņu pārstāvjiem

Ir svarīgi konsultēties ar darbiniekiem tieši vai ar ievēlētiem pārstāvjiem pirms biomonitoringa programmas sākuma vai tad, kad tiek ieviestas būtiskas izmaiņas. Dalībvalstīs var būt noteiktas īpašas prasības, tāpēc ir svarīgi pārbaudīt valsts tiesību aktus, lai uzzinātu, vai ir kādi īpaši pienākumi, kas var atšķirties atkarībā no tā, vai konkrētā biomonitoringa veikšana darba devējam ir obligāta. Jebkurā gadījumā ieteicams, lai apspriešanās ietvertu visus programmas elementus. Piemēram, lai apspriestu un vienotos par kārtību, kā:

- iegūt darbinieku piekrišanu sniegt paraugus un to apstrādi, ko veic arodveselības vai darba higiēnas darbinieki;
- iegūt īpašu piekrišanu turpmākai rezultātu izpaušanai;
- sniegt pārliecību par to, kā tiks ietekmēti darbinieki, ja rezultāti liecina, ka viņu pakļaušana iedarbībai ir jāsamazina;
- informēt jaunus darbiniekus; un
- periodiski pārskatīt programmu.

Jāizlemj, vai biomonitoringa programmā izmantot grupas datus, individuālos datus vai abus, un no darbiniekiem ir jāsaņem attiecīga piekrišana. Grupu rezultāti var sniegt vispārēju priekšstatu par darbinieku grupu, kuri pakļauti līdzīgai iedarbībai. Tas var būt noderīgi, novērtējot vispārējās kontroles darba vietā. Tomēr ieguvumus iedarbības kontroles nodrošināšanā var sniegt arī atsevišķu datu izmantošana.

Darba devējiem ieteicams ar darbiniekiem sīkāk apspriest piemērotāko pieeju konkrētajiem apstākļiem. Viņiem būs arī jāpaskaidro, kādos apstākļos biomonitorings ir obligāts saskaņā ar valsts tiesību aktiem un kādos intervālos un kā tas ir jāveic. Viņi var arī lūgt arodveselības dienestu vai ārstu atbalstu, lai saņemtu paskaidrojumus. Darbinieki vai viņu pārstāvji varēs sniegt vērtīgu ieguldījumu visās šajās jomās un palīdzēt nodrošināt veiksmīgu programmas īstenošanu.

Programmas apspriešana un saskaņošana ar attiecīgajiem individuālajiem darbiniekiem

Kā minēts iepriekš, tā kā bioloģiskais monitorings ietver indivīda ķermeņa šķidrumu (vai citu matricu) mērījumus, ir svarīgi nodrošināt personu tiesību aizsardzību. Lai to panāktu, jānodrošina, ka:

- darbinieki pirms paraugu ņemšanas dod informētu piekrišanu;
- paraugi tiek analizēti tikai attiecībā uz tām vielām, par kurām dota informēta piekrišana (būs vajadzīga stingra kontrole, lai nodrošinātu, ka tas tiek ievērots);
- individuālie mērījumi tiek uzskatīti par konfidencialiem, un rezultāti ir pieejami tikai tiem cilvēkiem, kuriem ir dota piekrišana un kuri saskaņā ar likumu ir tiesīgi vai pilnvaroti saņemt šādus rezultātus; un
- kompetentā un pilnvarotā persona, parasti arodslimību ārsts vai veselības dienests, pirms rezultātu nodošanas citiem, darbiniekus iepazīstina ar rezultātiem un paskaidro, ko tie nozīmē.

Ir svarīgi pārliecināties, ka darbinieki saprot, kas tiek darīts un kā rezultāti tiks izmantoti. Lūdzot informētu piekrišanu no atsevišķiem darbiniekiem, ir svarīgi sniegt informāciju par:

- programmas mērķi (un vai tā ir juridiska prasība);
- to, vai tas ir saistīts ar spēju strādāt/piemērotību darbam novērtējumu;
- to, kas notiks (asins/urīna/izelpas vai cita parauga ņemšana, testēšanas biežums un kādi testi tiks veikti), un ar to saistītos riskus;
- to, ko iecerēts sasniegt ar biomonitoringa programmu un kādi ir tās ieguvumi;
- dalībnieku tiesībām piekrist paraugu ņemšanai un rezultātu izmantošanai;
- rezultātu interpretēšanu — vajadzības gadījumā uzsverot, ka rezultātiem var nebūt tiešas nozīmes viņu veselībai, bet tie sniedz informāciju par profilakses pasākumu efektivitāti;
- to, kurš maksā par veselības uzraudzību, tostarp biomonitoringu;
- prasībām saglabāt iegūtos datus;
- to, kādi pasākumi varētu tikt veikti, pamatojoties uz rezultātiem (tostarp, kā tas ietekmēs darbinieku, ja rezultāti liecinās, ka iedarbība ir jāsamazina); un
- indivīda ieguvumiem no dalības un iespējamām sekām, ja indivīds izlemj nepiedalīties.

Ir svarīgi, lai jebkura piekrišanas veidlapa būtu vienkāršā un skaidrā valodā un lai tā būtu saprotama personai, kurai tiek lūgts sniegt piekrišanu (ņemot vērā jebkādas rakstīt prasības vai valodas barjeras). Iesniedziet divus piekrišanas veidlapas eksemplārus, kopiju katrai personai, kas veidlapu paraksta. Katrai personai būs jāparaksta abas kopijas.

Ja darbinieks piekrīt sniegt paraugu, ir netieši saprotams, ka personai, kura ir pilnvarota vadīt programmu, parasti arodslimību ārstam vai arodveselības dienesta atbildīgajam ekspertam, būs pieejami personas rezultāti. Valsts līmenī var tikt noteiktas īpašas konfidencialitātes prasības. Tomēr individuālie rezultāti vienmēr ir jāuzskata par personas datiem saskaņā ar VDAR un jāievēro medicīniskā konfidencialitāte.

Dažās valstīs darbiniekiem var būt papildu tiesības (tiesības jebkurā brīdī atsaukt piekrišanu un pārtraukt dalību biomonitoringa programmā, tiesības nezināt biomonitoringa rezultātus). Tāpēc ir svarīgi pārbaudīt valsts noteikumus un norādījumus gan darbiniekiem attiecībā uz viņu tiesībām, gan darba devējiem attiecībā uz viņu pienākumiem.

Darba vietas biomonitoringa programmas pārvaldība

Personai vai dienestam, kas atbild par biomonitoringa programmu (parasti arodveselības ārstam vai arodveselības dienestam sadarbībā ar vienu vai vairākām laboratorijām), ir jānosaka metodika un procesi. Procedūru izstrādē jāiesaista arodslimību ārsts vai arodveselības dienesti, un ideālā gadījumā viņiem programmu vajadzētu pārvaldīt vai uzraudzīt.

Attiecībā uz kuriem darbiniekiem ir jāveic biomonitorings?

Skaidri jānosaka, kam (kuriem darbiniekiem) ir jāveic biomonitorings, pamatojoties uz darba vietas riska novērtējuma rezultātiem un ievērojot visas juridiskās prasības. Var apsvērt iespēju veikt bioloģisko monitoringu visām personām, kuras ir potenciāli pakļautas veselībai bīstamu vielu iedarbībai. Jāņem vērā arī reti veicami uzdevumi, kas var izraisīt ievērojamu iedarbību, piemēram, apkope un tīrīšana. Kopumā paraugu ņemšanā jāpievēršas tiem darbiniekiem, kuriem ir liela iespējamība būt pakļautiem iedarbībai. Izmeklējot paaugstinātu vai negaidītu pakļaušanu iedarbībai, var būt nepieciešams ņemt vērā klātesošos un citus darbiniekus, taču parasti tie netiek iekļauti parastajās monitoringa programmās.

Apakšuzņēmuma līgumu slēgšanas vai pagaidu darba izmantošanas gadījumos ir svarīgi, lai šo uzņēmumu arodslimību ārsti vai arodveselības dienesti sazinātos ar augšupējā lietotāja uzņēmuma arodslimību ārstu vai veselības dienestu.

Biomonitoringa metožu izvēle

Arodveselības speciālists un laboratorija parasti lemj par piemērotām metodēm, lai izmeklējumu rezultāti būtu interpretējami un atbilstoši iedarbības situācijai. Dažas apstiprinātas vai sertificētas metodes jau pastāv ar dokumentāciju, kas ietver daudzas no turpmāk apspriestajām problēmām (piemēram, paraugu ņemšanas laiks, intervences). Piemēram, Pasaules Veselības organizācija (PVO) un Vācijas MAK komisija ir publicējušas norādījumus par paraugu ņemšanas un analīzes metodēm attiecībā uz dažādām vielām un to metabolītiem vai aduktiem. Ir svarīgi, lai par biomonitoringa programmu atbildīgā persona būtu informēta par visām valsts prasībām vai juridiskajām saistībām attiecībā uz veselības uzraudzību un biomonitoringu, kā arī par visiem norādījumiem vai apstiprinātajām metodēm biomonitoringa un iedarbības novērtēšanai.

Izmantotās metodes ir jāizvērtē vismaz attiecībā uz nepieciešamo jutīgumu, specifiskumu, bioloģisko nozīmīgumu un īstenojamību. Ieteicams iegūt detalizētu informāciju par paraugu ņemšanu, uzglabāšanu, transportēšanu, analīzi un kvalitātes nodrošināšanu no analīžu veikšanai izvēlētajās laboratorijās, un pēc tam izstrādāt skaidras procedūras.

Izmeklējuma parametra izvēle

Izmeklējuma parametrs ir ķīmiskā viela, metabolīts vai bioloģiskais rādītājs (biomarķieris), un tā saturu nosaka bioloģiskajā materiālā. Jānosaka bioloģiskai uzraudzībai piemērots izmeklējuma parametrs, kas ticami, jutīgi un pēc iespējas precīzāk norāda uz bīstamās vielas iedarbību un/vai ietekmi. Parasti ir pieejami metodoloģiskie un atsauces dokumenti, un uz tiem var atsaukties valsts tiesību aktos, jo īpaši gadījumos, kad biomonitorings attiecas uz *BLV* ievērošanas kontroli. Informāciju var iegūt arī,



Attēla autors DC Studio no Freepik

piemēram, no arodmedicīnas vai higiēnas asociācijām vai DA institūtiem. Tomēr ir jāņem vērā daži būtiski apsvērumi.

Ieteicams izvēlēties tādu izmeklējuma parametru, kas vislabāk atbilst šādiem kritērijiem:

- labs specifiskums attiecībā uz pētāmo ķīmisko vielu;
- jutīgums, kas ir pielāgots paredzamajam iedarbības līmenim;
- zema intraindividuālā mainība;
- bioloģisko paraugu ņemšana, kas ir neinvazīva vai invazīva nelielā apjomā;
- kontrolēta izlases stabilitāte;
- validēta analīzes metode, kas ir vispārpieejama;
- zināma saistība ar ietekmi uz veselību (devas un atbildes reakcijas vai devas un iedarbības sakarība) vai, ja tādas nav, ar ārējo iedarbību;
- piemērota eliminācijas kinētika, proti, biomarkierim jābūt izmērāmam visā maiņas periodā un reprezentatīvam attiecībā uz iedarbību;
- *BLV* vai atbilstošo orientējošo vērtību (*BGV*) esamība (populācijā, kas pakļauta arodekspozīcijai, un/vai vispārējā populācijā).

Ja par vienu ķīmisku vielu ir pieejami vairāki izmeklējuma parametri, tie dažkārt sniedz atšķirīgu informāciju par iedarbību un/vai iekšējo devu. Izvēli nosaka pieprasītās informācijas raksturs, un var būt lietderīgi vienlaikus izmantot vairākus parametrus.

Dažkārt dažādas laboratorijas var piedāvāt atšķirīgus izmeklējumus vienai un tai pašai ķīmiskajai vielai — laboratorijai jāspēj izskaidrot ieteiktā biomarkiera loģisko pamatojumu.

Plašāka informācija par kritērijiem, pēc kuriem izvēlas parametrus, kas jānovērtē, izmantojot biomonitoringu, ir sniegta pielikumā.

Paraugu ņemšana

Paraugu ņemšana ir izšķirošs posms, un vajadzētu izveidot procedūru, lai izvairītos no paraugu kontaminācijas (piemēram, novērstu kontaminēšanu ar šķīdinātājiem, izmantojot ūdeņraža peroksīdu, nevis spirta dezinfekcijas līdzekļus) un lai visu paraugu ņemšanu veiktu standartizētā veidā. Metodoloģijā, īpaši attiecībā uz jebkuru *BLV* kontroli, jānorāda, kad paraugs jāņem (piemēram, maiņas beigās, darba nedēļas beigās utt.). Ir svarīgi ievērot speciālistu ieteikumus, piemēram, no laboratorijas, kas veiks analīzi, citādi rezultāti var būt maldinoši. Paraugu ņemšana būs daļa no bioloģiskā monitoringa metodoloģiskajiem norādījumiem, un ir svarīgi pārbaudīt valsts prasības, piemēram, vai tās nosaka vai iesaka īpašu metodiku. Sīkāka informācija par paraugu ņemšanas metodikas noteikšanas kritērijiem ir sniegta pielikumā.

Kad ir izstrādāta paraugu ņemšanas stratēģija, kas atbilst prasībām, ieteicams saglabāt konsekvenci, lai nodrošinātu, ka biomonitoringa rezultāti atspoguļo iedarbības izmaiņas, nevis paraugu ņemšanas metodikas izmaiņas.

Paraugu ņemšanas laiks

Tā kā dažu vielu koncentrācija var strauji mainīties, paraugu ņemšanas laiks ir ļoti svarīgs, un ir jāreģistrē paraugu ņemšanas datums un laiks. Aprakstā jāiekļauj norādījumi par paraugu ņemšanas laiku, t. i., vai paraugi jāņem darba maiņas laikā, maiņas beigās vai citā darba nedēļas laikā. Paraugus, kas ņemti pirms maiņas darba nedēļas sākumā, var salīdzināt ar paraugiem pēc maiņas, lai noteiktu pieaugumu darba nedēļas laikā.

Iedarbības ceļš var ietekmēt laiku, kas nepieciešams, lai viela iekļūtu organismā. Ar bioloģisko monitoringu tiek novērtēta iedarbība pa visiem ceļiem, bet ieelpošana izraisa gandrīz tūlītēju absorbciju organismā, savukārt norīšana var aizņemt aptuveni stundu. Turpretī ādas (dermālā) absorbcija parasti ilgst vairākas stundas. Tāpēc iespējamā iedarbības ceļa iepriekšēja izskatīšana, piemēram, darba vietas riska novērtējumā, var palīdzēt noteikt labāko laiku paraugu ņemšanai.

Paraugu ņemšanas laiku nosaka arī ķīmiskās vielas aiztures laiks cilvēka ķermenī. Eliminācijas ātrums ir svarīgs un var būtiski atšķirties — no dažām minūtēm līdz mēnešiem vai pat gadiem. Vairumā gadījumu ir ieteicams savākt paraugu drīz pēc iedarbības beigām (piemēram, stundas laikā). Daudzām citām vielām izdalīšanās ātrums ļauj savākt paraugus maiņas beigās. Tomēr var notikt uzkrāšanās

vairāku secīgu iedarbības dienu laikā, un var būt lietderīgi ņemt paraugu nedēļas beigās (vai secīgā maiņu modelī).

Dažas vielas tiek raksturotas kā bioakumulatīvas vai noturīgas, piemēram, daži neorganiskie elementi (metāli un metaloīdi, piemēram, svins). Paraugā tiks atspoguļota kombinētā iedarbība vairāku nedēļu, mēnešu vai pat gadu garumā. Tāpēc var būt nepieciešams veikt biomarkiera koncentrācijas bāzes līmeņa mērījumus pirms darba nedēļas vai darba dienas sākuma, lai noteiktu, vai biomarkiera koncentrācija palielinājusies pētāmajā laika posmā. Jāņem vērā, ka šo noturīgo vielu koncentrācija pēc iedarbības beigām samazināsies tikai pēc ilgāka laika. Iespējams, svarīgāk ir rīkoties laikus, kad bioakumulējošo vielu biomarkieru līmenis sāk palielināties, nevis gaidīt, līdz līmenis sāk pārsniegt orientējošās vērtības.

Paraugu specifiskums atkarībā no informācijas nesēja

Ir īpatnības, kas jāņem vērā atkarībā no informācijas nesēja, no kura tiek vākts paraugs.

Urīna paraugu savākšanai ir svarīgi:

- Izmantot pareiza veida trauku, kurā nav kontaminanta, un nodrošināt, ka nepieciešamais tilpums tiek savākts laikā, kas noteikts biomonitoringa stratēģijā.
- Lūdziet darbiniekus pārgērbties un nomazgāt rokas pirms parauga ņemšanas, pretējā gadījumā ir iespējama nejauša parauga kontaminācija. Tas ir īpaši svarīgi, ja ekspozīcijas biomarkieris ir izmantotā ķīmiskā viela (piemēram, metālu gadījumā).

PVO ir pieņēmusi vadlīnijas attiecībā uz derīgiem urīna paraugiem arodmonitoringam. Dažas bioloģiskā monitoringa orientējošās vērtības ķīmiskajām vielām, kuru koncentrācija ir atkarīga no urīna izdalīšanās līmeņa, tiek izteiktas attiecībā pret kreatīna koncentrāciju, lai koriģētu mainīgos atšķaidījumus izlases paraugos, jo urīna koncentrācija var ievērojami mainīties šķidruma uzņemšanas un šķidruma zudumu izmaiņu dēļ, piemēram, svīstot. Konkrētie ierobežojumi ir izskaidroti šīs rokasgrāmatas pielikumā.

Urīna biomonitorings nav piemērots personām ar smagu nieru slimību, kas ietekmē nieru klīrensu.

Asins paraugu ņemšana paredz ņemšanu no vēnas, tāpēc to var veikt persona, kas ir kvalificēta to darīt (ārsts, atbilstoši kvalificēta medmāsa vai venipunktūras tehniķis). Arī šajā gadījumā jāņem vērā iepakojuma veids un nepieciešamais tilpums. Ieteikumi par procedūram, kas jāievēro, ietver aizsardzības pasākumu izmantošanu, lai pasargātu no ievainojumiem ar injekcijas adatām, asins noplūdes vai izšķaidstīšanās, kā arī nepieciešamību pienācīgi marķēt paraugus.

Asinīs, siekalās, spermā un citos ķermeņa šķidrumos var būt patogēni, piemēram, B hepatīts un cilvēka imūndeficīta vīruss (HIV). Patogēni var tikt pārnesti, nejauši savainojoties ar asu priekšmetu, saskaroties ar atklātiem griezumiem, ādas nobrāzumiem un pat dermatītu vai pinnēm, kā arī netieši – saskaroties ar piesārņotu virsmu. Ir pieci galvenie veidi, kā samazināt bioloģisko patogēnu iedarbības iespējamību.

- Bioloģisko apdraudējumu novēršanai var izmantot inženiertehnisko kontroli, kas ietver mehāniskas vai fizikālas sistēmas. Piemēram, bioloģiskās drošības skapji un pašaizsargājošas adatas.
- Lai izvairītos no kontaminācijas, ir svarīgi ievērot labas uzkopšanas procedūras, kas ietver darba zonas sakopšanu.
- Lai līdz minimumam samazinātu patogēnu iedarbību, būtiska ir atbilstoša darba prakse, tostarp labas personīgās higiēnas procedūras un izvairīšanās no adatu atkārtotas izmantošanas.
- Jāizmanto individuālie aizsardzības līdzekļi, piemēram, cimdi un maskas.
- Darbiniekiem, kas ņem asins paraugus un apstrādā tos, jāpiedāvā atbilstoša vakcinācija.



Attēla autors *freepik*

Standarta piesardzības pasākumi jāievēro attiecībā uz katru laboratorijā savāktu vai saņemto bioloģisko paraugu. Nav iespējams zināt, vai konkrētais paraugs satur patogēnus. Tāpēc pret katru paraugu ir jāizturas tā, it kā tas būtu kontaminēts.

Ar asins ņemšanu saistīto papildu risku dēļ biomonitoringa veikšanai, ja iespējams, ieteicams izmantot urīna vai izelpas izmeklējumu (t. i., neinvazīvas metodes).

Attiecībā uz izelpas paraugiem tie jāņem vietā, kur nav ķīmiskās vielas, kas tiek mērīta. Paraugi ir jāņem nekontaminētā vietā, lai izvairītos no kontaminācijas no gaisa, darba apģērba, rokām un citiem avotiem.

Parauga marķēšana

Konteineriem paraugu ņemšanai vai vakutaineriem jābūt marķētiem — parasti pietiek ar nosaukumu (vai citu unikālu identifikatoru) un parauga datumu, bet, ja tiek ņemti vairāki paraugi, var būt nepieciešams norādīt arī parauga ņemšanas laiku. Konteinerus paraugu ņemšanai var būt piegādājusi arī laboratorija, kas veic analīzes. Dažkārt tie var saturēt piedevu, kas palīdz stabilizēt paraugu, vai būt īpaši sagatavoti, lai izvairītos no kontaminācijas. Informācija ir jāsniedz laboratorijai.

Paraugu priekšapstrāde un uzglabāšana

Paraugu transportēšana, pirmapstrāde un uzglabāšana pirms nosūtīšanas uz laboratoriju ir jāapraksta protokolā vai procedūrā, jo paraugiem pirms analīzes var būt nepieciešama frakcionēšana, konservēšana un/vai saglabāšana, piemēram, zemā temperatūrā.

Ja paraugu nevar nosūtīt nekavējoties uz laboratoriju, paraugi pienācīgi jāuzglabā, gaidot nosūtīšanu. Ieteikumus par pirmapstrādes un uzglabāšanas apstākļiem var saņemt no analīzes laboratorijas un no valsts norādījumiem, ja tādi ir pieejami. Ja paraugi tiek regulāri uzglabāti un gaida nosūtīšanu, un pastāv risks, ka var tikt pārsniegts ieteicamais uzglabāšanas laiks, jāapsver cita testēšanas parametra izmantošana ar citu paraugu ņemšanas laiku.

Paraugu pārvadāšana

Bioloģisko materiālu, tostarp infekciozu vielu, pārvadāšanu reglamentē starptautiski, reģionāli vai valsts noteikumi, kas tiek regulāri atjaunināti un ir plaši pieejami internetā un pārvadātājiem. Par to var saņemt padomu no laboratorijas, kas veic analīzes, vairumā gadījumu nodrošinās piemērotu iepakojumu. Pa pastu nosūtīto paraugu iepakojumam jāatbilst pārvadātāja noteiktajiem noteikumiem par bioloģiskā materiāla pārvadāšanu. Tās parasti ir paredzētas tam, lai novērstu parauga trauka sabojāšanos pārvadāšanas laikā un apturētu iespējamo parauga noplūdi. Ir svarīgi saglabāt parauga integritāti (pareiza temperatūra u. c.), lai to varētu droši pārvadāt saskaņā ar piemērojamajiem noteikumiem (skatīt UN3373¹⁶), ievērojot izmeklējuma parametrus attiecībā uz uzglabāšanas laiku līdz analīzes veikšanai.

Analītiskās metodes

Analītiskās metodes var būt ieteiktas jau tiesību aktos, prakses kodeksos vai standartos. Var būt noteiktas prasības bioloģisko paraugu analīzei. Tāpēc ieteicams pārbaudīt visus valsts tiesību aktus vai norādījumus, piemēram, valsts arodveselības vai medicīnas asociāciju sniegtos norādījumus. Īstenojamās analītiskās metodes jutība jāpielāgo attiecīgajam iedarbības līmenim uz darbiniekiem, un īpaši ieteicams, lai kvantitatīvās noteikšanas robeža vienmēr būtu mazāka par vienu desmito daļu no interpretācijai izvēlētajām bioloģiskajām vērtībām, analogiski tas ir gaisa monitoringa praksei.

Ieteicams arī, lai ziņojumā par rezultātiem laboratorija norāda izmantoto analītisko metodi, mērījumu nenoteiktību, kvantitatīvās noteikšanas robežvērtību un attiecīgās bioloģiskās interpretācijas vērtības, kas ļauj interpretēt rezultātus (piemēram, *BLV* vai atsaucēs vērtība).

¹⁶ Bioloģiski bīstamās vielas pārvadāšanai klasificē pēc ANO numura. B kategorija — UN 3373 — attiecas uz bioloģisku vielu, ko pārvadā diagnostikas vai izmeklēšanas nolūkos.

Kvalitātes nodrošināšana

Uz visiem biomonitoringa programmas aspektiem jāattiecina kvalitātes nodrošināšanas programma.

Var būt noteiktas īpašas prasības laboratorijām, kas veic bioloģisko paraugu ņemšanu vai analīzi. Darba devējiem un tiem, kas koordinē biomonitoringa programmas uzņēmumos, ieteicams pārbaudīt valsts prasības. Valsts līmenī var būt pieejami akreditēto laboratoriju saraksti.

Visi analītiskie testi jāveic attiecīgi akreditētā laboratorijā vai laboratorijā, kas var pierādīt kvalitātes nodrošināšanu saskaņā ar valsts prasībām. Ieteicams bioloģisko paraugu analīzes veikšanai izvēlēties analītisko laboratoriju, kas ir ieviesusi uz kvalitāti balstītu pieeju, kuras līmenis ir līdzvērtīgs akreditācijas standartiem, vai, ja pastāv regulatīva BLV, kas ir ieguvusi akreditāciju mērījumiem.

Kādi elementi ir jāņem vērā, interpretējot darba vietas biomonitoringa rezultātus?

Biomonitoringa rezultātiem nepieciešama medicīniska interpretācija, ko veic pieredzējuši ārsti. Biomonitoringa rezultāti jāinterpretē ārstam, kurš spēj ņemt vērā indivīda fizioloģiju, veselības stāvokli un dzīvesveidu un kurš ir radis palīdzēt arodveselības speciālistam noteikt ķīmiskā aģenta iedarbību un noteikt absorbcijas apjomu caur ādu, kuņģa un zarnu sistēmu vai ieelpojot, lai novērtētu kopējo ķermeņa slodzi.

Arodslimību ārsts var saņemt ziņojumu ar pirmo interpretāciju, ko sniegusi analizējošā laboratorija, bet parasti ir atbildīgs par interpretāciju attiecībā uz veselības riskiem, kā arī par individuālu un kolektīvu rezultātu izklāstu. Tomēr, ja rezultātus var sniegt anonimizētā vai pseidonimizētā veidā, arodveselības higiēnists (grupas) rezultātus varētu interpretēt arī attiecībā uz iedarbības līmeņiem un nepieciešamību pielāgot profilakses pasākumus. Interpretācija sastāv no izmērīto līmeņu salīdzināšanas ar BLV vai, ja tas nav piemērojams, ar orientējošajām vērtībām, kā arī ar tā paša darbinieka un līdzīgai iedarbībai pakļauto darbinieku iepriekšējiem rezultātiem. Rezultātu vispārējo interpretāciju ieteicams veikt, ņemot vērā:

- atbilstošās bioloģiskās interpretācijas vērtības, piemēram, fona līmeņus;
- vērtības, kas pieejamas tajā pašā darbības nozarē un/vai tajā pašā darba vietā;
- uzņēmumā esošās līdzīgi iedarbībai pakļauto darbinieku grupas; un
- iepriekšējos rezultātus attiecībā uz tām pašām grupām.

Lai pēc iespējas labāk interpretētu rezultātus, arodslimību ārstam, no vienas puses (attiecībā uz medicīniskiem jautājumiem), vai arodveselības higiēnistam, no otras puses, jāņem vērā daži elementi, piemēram, ar iedarbību saistītie nosacījumi (reprezentativitāte, ceļi, hronoloģija, aizsardzības līdzekļi utt.), izvēlēto rādītāju īpašības (specifiskums, toksikokinētika, individuālā mainība un mainība starp indivīdiem utt.), paraugu ņemšanas, transportēšanas un analīzes nosacījumi, ar indivīdu saistītie parametri (dzimums, vecums, patoloģijas, smēķēšana, medikamenti, kopīgas iedarbības avoti, kas nav saistīti ar darbu, u. c.), kā arī kopējie rezultāti, kas iegūti no līdzīgai iedarbībai pakļauto darbinieku grupas, kuras daļa ir attiecīgais darbinieks, un šīs personas iepriekšējās pārbaudes, kā arī iedarbībai apstiprinātu un pielāgotu robežvērtību vai atsaucē vērtību esamība.

Tā kā koncentrācijas bioloģiskajos paraugos ir mainīgas, var būt grūti izdarīt secinājumus par iedarbību vai veselības apdraudējumu darbiniekiem, pamatojoties uz vienu paraugu. Var būt nepieciešams ņemt vairākus vai atkārtotus paraugus. Jārīkojas, pamatojoties uz vairāku paraugu ņemšanas rezultātiem. Turklāt vienota biomonitoringa vērtība nekad nedrīkstētu pārsniegt akūtas toksiskas ietekmes robežvērtību.

Ja pastāv iespēja, ka ķīmiskajai vielai var būt iedarbība, kas nav saistīta ar darbu (piemēram, šķīdinātāju iedarbība materiālos pašdarinātiem priekšmetiem), var būt nepieciešams salīdzināt paraugu, kas iegūts pēc iedarbības darbā, ar pirms darba iegūto līmeni. Vairāku dažādu ķīmisko vielu jaukta iedarbība var ietekmēt arī to, kā organisms tiek galā ar ķīmisko vielu, un līdz ar to var ietekmēt līmeņus, kas reģistrēti, veicot bioloģisko uzraudzību.

Biomonitoringa rezultāti ne vienmēr liecina par iespējamām veselības problēmām. Paaugstināti biomonitoringa rezultāti, kas ir pat zemāki par robežvērtībām, jāuzskata par agrīnu norādi uz to, ka iedarbības kontroli varētu uzlabot, pirms iespējamās ietekmes uz darbinieku veselību.

Biomonitorings profilaksei

Ja rezultāti tiek izmantoti iedarbības novērtēšanai, ir svarīgi nodrošināt, lai tos interpretētu persona, kas ir kompetenta arodveselības un arodhigiēnas jomā. Var būt lietderīgi iepazīties ar citiem avotiem, piemēram, darba vides riska novērtējuma rezultātiem un darba vides gaisa mērījumiem.

Analīze palīdzēs identificēt riska grupas, pārliecināties, vai iedarbības apstākļi ir pieņemami un vai preventīvie pasākumi ir atbilstoši. Arodslimību ārsti un arodveselības higiēnisti sniedz atbalstu, ierosinot tehniskus un organizatoriskus uzlabojumus, kuru mērķis ir samazināt iedarbību un ilgtermiņā novērst ar iedarbību saistītas slimības. Ja iespējams, ir ieteicams sadarboties ar arodveselības higiēnistu vai drošības inženieri, kā arī ar veselības un drošības pārstāvjiem vai komiteju. Valsts tiesību aktos vai norādījumos var noteikt, kas tiks iesaistīts rezultātu analizē un to interpretācijā un kas jāinformē, piemēram, kad jāiesaista arodveselības higiēnisti.

Arodslimību ārstam jābūt pieejamam, lai sniegtu padomus un vajadzības gadījumā apspriestu ar darbiniekiem to nozīmi, pēc vajadzības arī grupu rezultātus. Biomonitoringa programmas sākumā ar arodslimību ārstu jāapspriež apstākļi, kādos būtu lietderīgi konsultēties ar darbiniekiem. Minētie apstākļi tostarp var būt šādi:

- ja, neraugoties uz labu darba higiēnas praksi, līmenis konkrētai personai pārsniedz *BLV* vai orientējošo vērtību (vai citus interpretācijas kritērijus); vai
- ja persona ziņo par veselības traucējumu simptomiem, kas varētu būt saistīti ar iedarbību; vai
- ja persona pieprasa medicīnisku interpretāciju; vai
- ja, pamatojoties uz ticamu informāciju, pastāv bažas, ka reģistrētais līmenis var būt saistīts ar kaitējumu.

Nav jēgas veikt biomonitoringa programmu, ja:

1. nav skaidrs, kāda rīcība jāveic, ņemot vērā rezultātus;
2. pēc tam netiek veikta atbilstoša rīcība; un
3. netiek novērtēta šīs darbības efektivitāte.

Ja rezultāti norāda uz nepieciešamību samazināt iedarbību (piemēram, ja ir pārsniegta *BLV* vai ieteicamā vērtība vai ja uzkrātie dati vai grupas dati liecina par tendenci to sasniegt), būs nepieciešams izvērtēt, kā ar vielu tiek strādāts. Tas ietvers pašreizējo profilakses pasākumu un darba prakses pārbaudi, jo īpaši noskaidrojot:

- vai pašreizējie profilakses pasākumi un apstrādes metodes darbojas efektīvi un pareizi un,
- vai ir nepieciešams ieviest papildu pasākumus.

Būs jāapsver turpmākā uzraudzība vai uzraudzības biežuma palielināšana, lai pārliecinātos, ka jebkādas kontroles pasākumu izmaiņas ir bijušas efektīvas. Ja ir pieejamas īpaši norādījumi par kādu ķīmisko vielu, tajos var būt papildu informācija par nepieciešamo rīcību.

Iespējams, būs jāveic biomonitoringa rezultātu uzskaitē. Ir noteikti juridiskie pienākumi attiecībā uz lietvedību, kas sīkāk aprakstīti šā dokumenta īpašā sadaļā, piemēram, CMR vielu gadījumā.

Rīcība veselības problēmu vai *BLV* pārsniegšanas gadījumā

ES tiesību aktos ir noteikti konkrēti pienākumi darba devējiem gadījumos, kad tiek pārsniegtas robežvērtības vai darbiniekiem tiek konstatētas veselības problēmas.¹⁷ Ja pēc medicīniskās uzraudzības tiek konstatēts, ka:

- darbiniekam ir konstatēta identificējama slimība vai nelabvēlīga ietekme uz veselību, ko ārsts vai arodveselības speciālists uzskata par bīstamu ķīmiskā aģenta iedarbības rezultātu darbā, vai
- ir konstatēts, ka ir pārsniegta saistošā *BLV*,

arodslimību ārsts vai cita atbilstoši kvalificēta persona informē darbinieku par rezultātiem, kas attiecas uz viņu personīgi, tostarp sniedz informāciju un ieteikumus par veselības uzraudzību, kas darbiniekam jāveic pēc iedarbības beigām.

¹⁷ saskaņā ar CAD, 10. panta 4. punktu

Darba devēja pienākums ir:

- pārskatīt darba vietas riska novērtējumu;
- pārskatīt paredzētos novēršanas pasākumus, lai novērstu vai samazinātu riskus;
- ņem vērā arodveselības aprūpes speciālista vai citas atbilstoši kvalificētas personas vai kompetentās iestādes ieteikumus, īstenojot jebkādas profilakses pasākumus, kas vajadzīgi, lai novērstu vai samazinātu risku, tostarp iespēju norīkot darbinieku citā darbā, kur nepastāv turpmākas iedarbības risks;
- organizēt nepārtrauktu veselības uzraudzību, kas var ietvert biomonitoringu; un
- nodrošināt veselības stāvokļa uzraudzību jebkuram citam darbiniekam, kurš līdzīgā veidā bijis pakļauts iedarbībai. Šādos gadījumos kompetentais ārsts vai arodveselības speciālists, vai kompetentā iestāde var ierosināt, lai iedarbībai pakļautajām personām veic medicīnisko pārbaudi.

Valsts tiesību aktos var būt paredzēti konkrētāki vai stingrāki pasākumi. Tāpēc ir svarīgi pārbaudīt valsts tiesību aktus, norādījumus vai prakses kodeksus.

Vajadzētu izvairīties no darbinieku rotācijas, lai novērstu lielu ietekmi uz konkrētiem darbiniekiem. Kopumā mērķim vajadzētu būt iedarbības samazināšanai uz visiem darbiniekiem, nevis vidējās iedarbības izlīdzināšanai, rotējot darbiniekus konkrētu uzdevumu veikšanā, līdz tiek sasniegts noteikts iedarbības līmenis (piemēram, *BLV* līmenis). Šajā jomā ir svarīgi ņemt vērā grupu rezultātus un tendences attiecībā uz iedarbību uz darbiniekiem, kuri veic līdzīgus uzdevumus, jo vajadzētu pēc iespējas samazināt iedarbību. Saskaņā ar ES tiesību aktiem darbinieku veselības un drošības riski darbā, kas saistīti ar bīstamām ķīmiskām vielām, ir jānovērš vai jāsamazina līdz minimumam, samazinot to darbinieku skaitu, kuri ir pakļauti vai var tikt pakļauti to iedarbībai, un līdz minimumam samazinot iedarbības ilgumu un intensitāti.¹⁸

Veselības uzraudzība un biomonitorings pēc iedarbības beigām

CMR vielu iedarbības gadījumā ārsts vai iestāde, kas atbild par darbinieku veselības uzraudzību, var norādīt, ka veselības uzraudzība ir jāturpina pēc iedarbības beigām tik ilgi, kamēr tiek uzskatīts, ka tas ir nepieciešams, lai aizsargātu attiecīgā darbinieka veselību.¹⁹ Tas var ietvert arī biomonitoringu. Dažos gadījumos, piemēram, attiecībā uz ļoti kumulatīvām vielām ar ilgu pussabrukšanas periodu, piemēram, svinu vai kadmiju, var būt ieteicams veikt biomonitoringu pēc ekspozīcijas beigām, lai uzraudzītu, vai biomarkieru līmenis laika gaitā samazinās. Tas attiecas uz ļoti bioakumulatīvām vielām ar ilgu pussabrukšanas periodu, piemēram, svinu vai kadmiju.

Dokumentu glabāšana

ES direktīvās ir paredzēti pienākumi attiecībā uz uzskaiti gadījumos, kad darbinieki ir pakļauti konkrētu vielu iedarbībai. Šīs saistības ir transponētas valsts tiesību aktos. Tāpēc darba devējiem un tiem, kas pārvalda biomonitoringa programmu, jāpārbauda valsts noteikumi un norādījumi attiecībā uz šiem pienākumiem, jo tie varētu būt detalizētāki vai stingrāki.

Individuālā uzskaite

Gadījumos, kad tiek veikta veselības uzraudzība, ir jāreģistrē individuāla veselības un pakļaušanas iedarbībai uzskaite, un ārsts vai iestāde, kas atbild par veselības uzraudzību, ierosina visus aizsardzības vai profilakses pasākumus, kas veicami attiecībā uz jebkuru atsevišķu darbinieku. Veselības un iedarbības vēsturē jāiekļauj kopsavilkums par veselības uzraudzības rezultātiem un par visiem uzraudzības datiem, kas raksturo indivīda pakļaušanu iedarbībai. Biomonitorings un saistītās prasības var būt daļa no veselības uzraudzības. Veselības un pakļaušanas iedarbībai uzskaite glabā piemērotā formā, lai vēlāk būtu iespējams ar tiem iepazīties, ievērojot konfidencialitāti.²⁰ Attiecībā uz kancerogēniem un mutagēniem medicīnisko dokumentāciju glabā vismaz 40 gadus pēc iedarbības beigām, un attiecībā uz reproduktīvajai sistēmai toksiskām vielām to glabā vismaz piecus gadus pēc

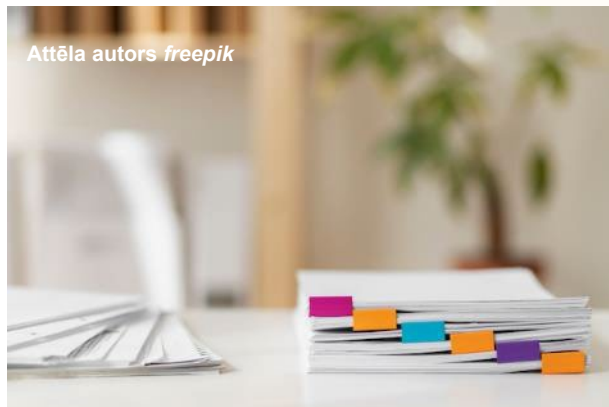
¹⁸ CAD, 5. panta 2. punkts.

¹⁹ CMRD, 14. panta 1. punkts.

²⁰ CMRD, 14. panta 4. punkts; CAD, 10. panta 2. un 3. punkts.

iedarbības beigām saskaņā ar valsts tiesību aktiem vai praksi.²¹ Kā minēts iepriekš, darba devējiem jāpārbauda valsts tiesību akti attiecībā uz jebkādam papildu prasībām attiecībā uz uzskaiti un ierakstu saturu vai formātu, jo īpaši attiecībā uz biomonitoringa rezultātu ierakstiem, tostarp jebkādiem konfidencialitātes jautājumiem attiecībā uz personas veselības datiem, un attiecīgi jāinformē un jānodrošina norādījumi saviem DA dienestiem un tiem, kas ir atbildīgi par arodekspozīcijas biomonitoringa programmu. Darbiniekiem ir piekļuve saviem veselības uzraudzības rezultātiem. Individuāliem darbiniekiem jānodrošina tiesībām piekļūt saviem veselības un pakļaušanas iedarbībai uzskaitē.

Ierakstā nebūs sīkākas ziņas par medicīnisko stāvokli, ko atklāj vai nosaka veselības aprūpes speciālists, kurš veic veselības uzraudzību, ja tiem nav nozīmes vai nav ietekmes uz veikto darbu.



Ziņojumā jāiekļauj tikai informācija, kas attiecas uz veselības uzraudzības programmu attiecībā uz izmantoto(-ajām) ķīmisko(-ajām) vielu(-ām). Tajā nedrīkst būt ietverta cita konfidenciāla informācija par darbinieku veselību, izņemot gadījumus, kad darba devējam ir pienākums to zināt. Ja darbiniekam jau ir veselības traucējumi, kas var pastiprināt ķīmisko vielu ietekmi uz veselību, var būt lietderīgi, ja par to tiek informēti uzņēmuma līmeņa DA eksperti, lai varētu īstenot atbilstošus profilakses pasākumus, piemēram, sensibilizējošu vielu gadījumā. Tomēr sīkāka informācija par iepriekš pastāvošu medicīnisko stāvokli jānosūta un jāiekļauj ziņojumā tikai ar

darbinieka rakstisku atļauju. Individuālie rezultāti jāuzskata par personas datiem saskaņā ar VDAR.

Darbinieka biomonitoringa rezultāti jāiekļauj medicīniskajā kartē arodslimību/veselības uzraudzības reģistrā. Tas var sniegt noderīgus datus:

- darbinieka arodekspozīcijas hronoloģiskai uzraudzībai;
- tāda riska aplēsei, kas darbiniekam radies konkrētā brīdī;
- to, vai individuālie un kolektīvie aizsardzības pasākumi ir piemēroti faktiskajiem darba apstākļiem;
- preventīvu darbību noteikšanai un to vēlākai efektivitātes novērtēšanai;
- argumentācijai par darbiniekiem radušos simptomu vai slimību arodraksturu; un
- pēcprofesionālās uzraudzības ieviešanas pamatojumam.

Arodveselības ārsti vai arodveselības dienesti vēlāk var iepazīties ar dokumentiem, lai novērtētu iedarbību laika gaitā un pārbaudītu, vai izmaiņas profilakses pasākumos ir ietekmējušas arī iekšējo iedarbību. Tāpēc, izstrādājot biomonitoringa programmu, jānosaka datu glabāšana un registrācija. Ideālā gadījumā ar arodveselības higiēnistiem vai drošības inženieriem jāapspriež, kā organizēt biomonitoringa un gaisa monitoringa programmas un kā nodrošināt, ka grupas rezultātus var izmantot profilakses uzlabošanai, piemēram, organizējot vienlaicīgus gaisa mērījumus un biomonitoringu. Datiem ir jābūt savstarpēji saistītiem ar veikto uzdevumu un jebkuru citu arodveselības higiēnas informāciju, piemēram, datiem par gaisa mērījumiem.

Ja uzņēmums pārtrauc darbību, kompetentajai iestādei tiek nodota veselības un pakļaušanas iedarbībai uzskaitē.²²

Kopējie dati

Arodslimību ārstiem vai arodveselības dienestiem ieteicams saglabāt kopējos datus, kas attiecas uz līdzīgas iedarbības grupām (darbinieku grupas, kuras tiek uzskatītas par pakļautām līdzīgai iedarbībai, minimālais mērījumu skaits, kas reprezentē grupu, rezultātu interpretācijas pieeja utt. un mērījumu rezultāti). Datu kopsavilkums jādokumentē un jāpievieno jebkurai veselības un drošības dokumentācijai uzņēmuma līmenī (piemēram, gaisa mērījumiem). Informāciju var izmantot, lai īstenotu labāku profilaksi. Tomēr līdzīgas iedarbības grupas ir regulāri jāpārvērtē, piemēram, reizi gadā un tad, kad

²¹ CMRD, 15. panta 1. punkts.

²² CAD, 10. panta 3. punkts.

notiek jebkādas izmaiņas, piemēram, darba uzdevumā vai piemērotajos tehniskajos pasākumos, vai tad, kad tiek ieviesta jauna tehnoloģija, aprīkojums un/vai tehnika, lai noteiktu, vai darbinieki, kurus apsver iekļaut iedarbības grupā, joprojām ir līdzīgi pakļauti iedarbībai. Papildus pasākumiem, lai aizsargātu atsevišķu darbinieku, atkārtots novērtējums jāveic arī tad, ja viena vai vairāku darbinieku biomonitoringa rezultāti ievērojami atšķiras no vidējā rādītāja.

Kopējā līmeņa rezultātu saglabāšanas ieguvumi var būt šādi:

- novērtēt risku, kas rodas pētāmām personām, kas pieder darbinieku grupai ar līdzīgiem riska faktoriem: viena un tā pati rūpniecības nozare, viens un tas pats darba uzdevums utt.;
- izstrādāt kolektīvās kartēšanu par šo grupu pakļautību iedarbībai (pēc ķīmiskās vielas, nozares, darba, uzdevuma u. tml.) konkrētā brīdī;
- vienā periodā salīdzināt iedarbību uz līdzīgām grupām dažādās darbības nozarēs vai dažādās darba vietās;
- apzināt darbības vai nozares, kas ir visvairāk pakļautas riskam, un noteikt prioritārās grupas pastiprinātas medicīniskās uzraudzības izveidei un/vai mērķtiecīgu profilaktisku pasākumu veikšanai;
- raksturot iedarbības izmaiņas laika gaitā darbinieku grupā ar līdzīgu iedarbību un šajā kontekstā novērtēt profilaktisko darbību efektivitāti un/vai rūpniecisko procedūru izmaiņu sekas;
- paplašināt ar darbu saistītās matricas, kas ir noderīgas epidemioloģiskajiem pētījumiem, un retrospektīvai dokumentācijai par iedarbību, kas skar darbiniekus, kuri nav personīgi guvuši labumu no pielāgotas biomonitoringa (lai noteiktu pēcekspozīcijas uzraudzības lietderību vai to, vai slimību var attiecināt uz iepriekšējo profesionālo darbību);
- sniegt atbalstu bioloģiskās interpretācijas vērtību (vai BGV) un noteikumu izstrādei, lai novērstu riskus dažās darbības nozarēs; un
- sniegt palīdzību, lai novērtētu jauno noteikumu efektivitāti, kas tiek ieviesti.

Dati grupas līmenī varētu būt noderīgi, piemēram, epidemiologiem. Biomonitoringa datu anonimizēta/pseidonimizēta ievadīšana datubāzē (vai sadarbbspējīgās datubāzēs) var ļaut apkopot saistīto informāciju reģionālā vai valsts līmenī, tādējādi ļaujot veikt salīdzinājumus starp reģioniem vai darbības nozarēm, darbavietām u. c., noteikt prioritātes kolektīviem preventīviem pasākumiem un novērtēt to efektivitāti. Tomēr individuālie rezultāti jāuzskata par personas datiem saskaņā ar VDAR un jāsaņem darbinieku piekrišana viņu datu izmantošanai. Jāsaņem iepriekšēja piekrišana no datu aizsardzības iestādēm.

Informācija par biomonitoringa rezultātiem iesaistītajām pusēm

Rezultātu nodošanu vislabāk var veikt arodslimību ārsts, un tam ir nepieciešama darbinieka piekrišana.

Arodveselības ārstam jāinformē darba devējs par anonīmiem un vispārējiem biomonitoringa rezultātiem.

Pat ar darbinieka piekrišanu darba devējam, tā pārstāvjiem un profilakses speciālistiem, kas nav medicīnas darbinieki, parasti ir aizliegts piekļūt individuālajiem rezultātiem, jo tas ir medicīniskās konfidencialitātes pārkāpums. Individuālie rezultāti jāuzskata par personas datiem saskaņā ar VDAR.

Ja paraugu skaits ir neliels, īpaši viena darbinieka gadījumā, īpaša uzmanība jāpievērš rezultātu paziņošanai gan pašam darbiniekam, gan darba devējam, tostarp paziņojot grupu rezultātus.

Ja tas ir noteikts tiesību aktos un spējas strādāt/piemērotības darbam novērtējums ietver biomonitoringu, arodslimību ārstam vai arodveselības dienestam var nākties informēt darba devēju par darbinieka spēju strādāt/piemērotību darbam. Prasmes var apstiprināt, atteikt vai apstiprināt saskaņā ar nosacījumiem, piemēram, ar nosacījumu, ka pārbaudes jāveic biežāk.

Darbinieku informēšana

Kā minēts iepriekš, ja darba devējiem ir jānodrošina veselības uzraudzība vai biomonitorings darbiniekam, kurš uzņēmumā vai uzņēmumā lieto vai, visticamāk, lieto, apstrādās, ģenerēs vai uzglabās bīstamas ķīmiskas vielas, tiem jāsniedz viņiem informācija par veselības uzraudzības un biomonitoringa prasībām pirms darba sākšanas vai pirms veselības uzraudzības/biomonitoringa programmas uzsākšanas un jānodrošina, ka darbinieks sniedz informētu piekrišanu. Tas attiecas arī uz gadījumiem, kad ir izveidota biomonitoringa programma, piemēram, iedarbības novērtēšanai bez juridiskas prasības.

Darbinieki regulāri jāinformē par

- kaitīgās iedarbības iespējamo ietekmi uz veselību;
- veidu, kā ziņot par simptomiem;
- jebkurām prasībām konsultēties ar ārstu vai speciālistu;
- to, vai un kā monitoringa rezultāti var ietekmēt viņa darba uzdevumus, piemēram, paskaidrojot apstākļus, kādos darbiniekam var būt nepieciešams pāriet pie citiem uzdevumiem; un
- to, ka biomonitoringa rezultāti ir konfidenciāli un tos var atklāt tikai citam iesaistītajam arodveselības ārstam, ja vien nav dota cita piekrišana.

Uzraudzītie darbinieki jāinformē par viņu rezultātiem un to, ko tie nozīmē. Tas ir jā dara kādam, kurš saprot rezultātus un var izskaidrot, ko tie nozīmē. Personai, kas ir pilnvarota veikt biomonitoringa pētījumu, jāņem vērā arī visas papildu darbinieku tiesības, kas dažās valstīs noteiktas valsts līmenī, piemēram, tiesības nezināt savus rezultātus vai tiesības jebkurā laikā atsaukt savu piekrišanu.

Ja tā ir juridiska prasība, spējas strādāt/piemērotības darbam noteikšanai konkrētam darbam, kas ietver biomonitoringu, vajadzības gadījumā ir jābalstās uz labām zināšanām par darba prasībām un darba vietu, kā arī uz darbinieka veselības novērtējumu. Darbinieki jāinformē par iespēju apstrīdēt secinājumus par savu spēju strādāt/piemērotību darbam, kurus viņi uzskata par neatbilstošiem savām interesēm. Šajā sakarā jāizveido pārsūdzības procedūra.



Vēlams, ka arodslimību ārsts katram darbiniekam personīgi nodotu interpretētos rezultātus. Medicīniskā intervija ir būtiska, un tā jāorganizē pēc iespējas ātrāk, ja rezultāts ir augstāks par izvēlēto bioloģiskās interpretācijas vērtību vai ja tas nepārprotami atšķiras no līdzīgi iedarbībai pakļautu darbinieku grupas rezultātiem, lai noskaidrotu šāda rezultāta cēloņus un vajadzības gadījumā noteiktu profilakses pasākumus, kas būtu jāveic, lai samazinātu vai novērstu ķīmiskās vielas iedarbību. Iesniedzot rezultātus, ir ieteicams informēt darbinieku par riskiem, kas saistīti ar attiecīgās ķīmiskās vielas iedarbību, profilakses līdzekļiem un gaidāmo mērījumu kampaņu grafiku.

Apakšuzņēmuma līgumu slēgšanas gadījumā vai tad, ja tiek izmantots pagaidu darbs, tāda lietotāja uzņēmuma arodslimību ārstam vai arodveselības dienestam, kas ir ieviesis biomonitoringu, tā rezultāti ir jāiesniedz attiecīgajiem darbiniekiem, kā arī to attiecīgajiem arodslimību ārstiem un veselības aprūpes dienestiem.

Darbiniekiem jāsaņem informācija un ieteikumi par jebkuru veselības uzraudzību, kas viņiem var tikt veikta pēc iedarbības beigām *CMR* vielu iedarbības gadījumā, kā arī tad, ja ir pārsniegts kādas vielas *BLV* vai ir konstatēta ar iedarbību saistīta slimība vai ietekme uz veselību.²³

²³ *CMRD* 14. panta 5. punkts; *CAD* 10. panta 4. punkts.

Informācija darba devējam

Atbildīgajai personai (parasti arodslimību ārstam) ir jāanalizē biomonitoringa rezultāti. Ja tie norāda, ka attiecībā uz darbinieku vai darbiniekiem veiktie preventīvie darba drošības un veselības aizsardzības pasākumi nav pietiekami, ārstam jāinformē darba devējs un jāsniedz ieteikumi par piemērotiem preventīviem pasākumiem. Darba devējam ir jāpārbauda darba vietas riska novērtējums un ieviestie preventīvie pasākumi, nekavējoties jānosaka nepieciešamie DA pasākumi un saprātīgā termiņā atkārtoti jāizvērtē uzlabojumi. Šajā nolūkā rezultātiem jābūt anonimizētiem vai pseidonimizētiem. Ziņošana par biomonitoringa rezultātiem darba devējam jāveic saskaņā ar valsts noteikumiem un praksi. Tāpēc ieteicams pārbaudīt valsts tiesību aktus, standartus un norādījumus.

Valsts tiesību aktos vai noteikumos paredzēto pārbaudīto rezultāti, īpaši tie, kas saistīti ar veselības uzraudzību, jānodod tikai vadībai attiecībā uz paredzēto darba atbilstību vai ierobežojumiem, kas vajadzīgi no medicīniskā viedokļa uzdevumu piešķiršanai vai pakļautībai arodapdraudējumam. Valsts tiesību aktos var būt prasīts izmantot īpašas ziņojumu veidnes, piemēram, lai apliecinātu darbinieku spēju strādāt/piemērotību darbam, un tajās var būt daļas, kas ir pieejamas dažādām ieinteresētajām personām (piemēram, atsauksmes par spēju strādāt/piemērotību darbam var tikt nosūtītas darba devējam, bet citus datus nedrīkst izpaust). Tomēr, ja tās nav obligāti jāizmanto, tās var būt noderīgas, sagatavojot informāciju arodslimību ārstam, kas veic vai uzrauga biomonitoringu. Arodveselības ārstiem vai arodveselības dienestiem var būt savas vēlamās veidnes, un īpašas prasības ir jāapspiež ar jebkuru, kas iesaistīts biomonitoringa programmā.

Darba devējiem paredzētajos ziņojumos var būt iekļauta šāda informācija:

- darbinieka vārds, uzvārds un dzimšanas datums;
- arodslimību ārsta/veselības dienesta nosaukums, reģistrācijas numurs un paraksts;
- uzņēmuma vai uzņēmēj sabiedrības nosaukums un adrese;
- datums, kad veikts biomonitorings;
- attiecīgā gadījumā apliecinājums par spēju strādāt/piemērotību darbam vai spēju strādāt/piemērotību darbam noteiktos apstākļos (piemēram, biežāka testēšana);
- ieteikumus veikt korektīvus pasākumus, tostarp par to, vai darbinieks var turpināt veikt tāda veida darbu, kas izraisīja prasību veikt biomonitoringu; un
- vai darbiniekam ir nepieciešamas medicīniskās konsultācijas saistībā ar darbu, kas noteica prasību veikt biomonitoringu.

Varētu apsvērt arī ziņošanu par grupas rezultātiem, īpaši, ja iedarbības novērtēšanai izmanto biomonitoringu (skatīt iepriekš nodaļā par lietvedību). Rezultāti jāapkopo pirms jebkādas izplatīšanas. Vēlams, lai informāciju saņemtu visi uzņēmumā iesaistītie vadītāji un darba drošības un veselības aizsardzības speciālisti (darba devēji, veselības un drošības komiteja, arodveselības higiēnists u. c.), kā arī viss iesaistītais darbaspēks (darbinieki).

Arodslimību ārstiem var nākties ieteikt dažu tādu darbinieku pagaidu vai pastāvīgu atstādināšanu, kuri identificēti kā pārāk eksponēti vai kuriem var būt īpaša uzņēmība pret ķīmiskās vielas iedarbību (patoloģiskais stāvoklis, grūtniecība utt.), lai gan šī iespēja jāizmanto piesardzīgi un uzsvars nepārprotami jāliek uz iedarbības samazināšanu līdz minimumam, nevis uz darbinieku pārcelšanu. Ja tiek ieteikta darba maiņa, darba devējam jāpiešķir darbiniekam cita darba funkcija saskaņā ar DA noteikumiem vai darba tiesību normām. Sniedzot šādu informāciju, uzsvars jāliek uz priekšlikumiem, kā pielāgot uzdevumus un darba apstākļus darbinieka spējām. Vispārīgu informāciju par piemērotību darbam vai saistībā ar veselību, vai darba risku iespējamo vai iespējamo ietekmi uz veselību var sniegt ar attiecīgā darbinieka informētu piekrišanu, ciktāl tas ir nepieciešams, lai garantētu darbinieka veselības aizsardzību.

Ārsts vai iestāde, kas atbild par darbinieku veselības uzraudzību, var norādīt, ka veselības uzraudzība, iespējams, ietverot biomonitoringu, pēc iedarbības beigām jāturpina tik ilgi, cik uzskata to par nepieciešamu, lai aizsargātu attiecīgā darbinieka veselību.²⁴

Attiecīgā gadījumā arodslimību ārsti vai veselības aprūpes dienesti varētu arī lūgt darba devējiem novērtēt vides piesārņojumu (atmosfēras un virsmas paraugu ņemšana: darba galdi, durvju rokturi,

²⁴CMRD, 14. panta 1. punkts

sanitārās labierīcības, darbinieku rokas un cimdi utt.), lai viņi varētu īstenot pielāgotus profilakses pasākumus.

Izmaksas

Biomonitoringa izmaksas sedz darba devējs, ja tās nesedz cita struktūra (piemēram, nelaimes gadījumu apdrošināšanas pakalpojumu sniedzēji). No darbiniekiem izmaksas nedrīkst iekasēt.

Ja vien valsts noteikumos un nolīgumos nav paredzēts citādi, darba devējiem jāmaksā par darbinieka biomonitoringu, tostarp:

- vizīšu izmaksām;
- izmeklējumiem un analīzēm;
- laiku, kas nepieciešams vizītēm un testēšanas procedūrai; un
- saprātīgām ceļa izmaksām.

Informācija darbiniekiem

Šī sadaļa ir paredzēta darbiniekiem, uz kuriem var attiekties veselības uzraudzība un biomonitorings.

Veselības uzraudzība ir paredzēta, lai palīdzētu aizsargāt jūsu veselību. Tās mērķis ir noteikt jūsu veselības stāvokļa izmaiņas dēļ bīstamām ķīmiskām vielām, ar kurām strādājat.

Biomonitoringā mērīs šo ķīmisko vielu līmeni organismā vai to, kā jūsu organisms reaģē uz šo ķīmisko vielu iedarbību.

Jūsu veselības uzraudzība var ietvert:

- sarunas ar ārstu, kuram ir pieredze arodveselības uzraudzības jomā, par izmeklējumu veidiem un to, cik bieži tie būs vajadzīgi, kā arī par šo izmeklējumu rezultātiem;
- jautājumus par jūsu darba vēsturi, slimības vēsturi vai dzīvesveidu, piemēram, uzturu, smēķēšanas un alkohola lietošanas paradumiem;
- dažas no šīm lietām var mainīt to, kā jūsu organisms reaģē uz bīstamu ķīmisku vielu;
- ja tas ir svarīgi jūsu darbā, ārsts var jums uzdot jautājumus un apspriesties ar jums par to, kā jūsu darbs un tas, ko jūs ēdat, dzerat un smēķējat, var ietekmēt jūsu veselību;
- fizisku pārbaudi, tostarp ādas apskati; un
- urīna, asins vai plaušu analīzes vai rentgenogrammas.

Kad man ir vajadzīga veselības uzraudzība, tostarp biomonitorings?

Saskaņā ar arodveselības un darba drošības tiesību aktiem jūsu darba devējam ir jāuzrauga jūsu veselība un noteiktos laikos jānovērtē iedarbības ietekme. Tas attiecas uz gadījumiem, ja:

- lietojat, apstrādājat, ražojat vai uzglabājat noteiktas bīstamas ķīmiskās vielas, kas varētu apdraudēt jūsu veselību, un ir:
 - veidi, kā pārbaudīt, vai šīs ķīmiskās vielas ir ietekmējušas jūsu veselību; vai
 - veidi, kā pārbaudīt, vai esat bijis pakļauts šo ķīmisko vielu iedarbībai, bet nav skaidrs, cik lielā mērā esat bijis pakļauts.

Ir konkrētas bīstamas ķīmiskas vielas, kas, strādājot ar tām, var rosināt veselības uzraudzību, tostarp biomonitoringu.

Veselības uzraudzība ir obligāta darbam ar ķīmisku vielu, kurai ES līmenī ir noteikta saistoša bioloģiskā robežvērtība. Šādā gadījumā jūs par šo prasību jāinformē pirms norīkošanas darbam, kas saistīts ar bīstamās ķīmiskās vielas iedarbības risku.

Katram darbiniekam, kuram tiek veikta veselības uzraudzība, ir jāpastāda un regulāri jāatjaunina individuāla veselības un pakļaušanas iedarbībai uzskaitē. Jums ir jābūt piekļuvei savam personīgajai uzskaitē.

Ja veselības uzraudzības rezultātā tiek konstatēta slimība vai nelabvēlīga ietekme uz veselību, kas saistīta ar bīstamas ķīmiskas vielas iedarbību darbā, vai tiek konstatēts, ka ir pārsniegta saistošā bioloģiskā robežvērtība, vai ja jūs varētu būt pakļauts kancerogēnu, mutagēnu vai reprotoksisku vielu iedarbībai, jums par to jāinformē ārsts, kurš sniegs jums informāciju un padomu par veselības uzraudzību, kas jums jāveic pēc iedarbības beigām.

Kas veic biomonitoringu un uzrauga manu veselības stāvokli?

Biomonitoringu parasti veic vai uzrauga arodslimību ārsts ar pieredzi arodslimību uzraudzībā.

Ārsts var uzraudzīt citas atbilstoši kvalificētas personas, lai veiktu dažus no jūsu izmeklējumiem un procedūrām. Piemēram, arodslimību māsa var uzdot jums vispārīgus jautājumus par jūsu slimības vēsturi, pārbaudīt jūsu ādu un paņemt urīna vai asins paraugus.

Jūsu darba devējs konsultēsies ar jums par to, kas veiks biomonitoringu vai veselības uzraudzību.

Kas apmaksā biomonitoringu vai veselības uzraudzību?

Darba devējam vai sociālo nelaimes gadījumu apdrošināšanas organizācijai vai citai atbildīgajai iestādei ir jāsedz visas biomonitoringa vai arodslimību uzraudzības izmaksas, tostarp:

- maksa par vizīti,
- maksa par izmeklējumiem un analīzēm un
- jūsu laika un ceļa izdevumi.

Jūsu darba devējam ir jāļauj jums darba laikā apmeklēt attiecīgās medicīniskās vizītes un izmeklējumus.

Kas ir biomonitoringa ziņojums un kas tajā ir iekļauts?

Arodslimību ārsts vai arodveselības dienests var sniegt darba devējam ziņojumu, kurā var būt norādīta šāda informācija:

- asins, urīna vai citu paraugu ņemšanas datums;
- izmeklējumu veikšanas datums;
- ierobežota informācija par jūsu izmeklējumu rezultātiem, piemēram, tas varētu būt datums, kad jums jāveic nākamais izmeklējums, vai, ja to pieprasa likums, informācija par spēju strādāt/piemērotību darbam, bet ne jūsu izmeklējumu rezultāti;
- ieteikumi par jūsu darbu;
- par to, kas jūsu darba devējam jādara darba vietā, ņemot vērā jūsu rezultātus; un
- par to, kā viņi iesaka darba devējam novērst risku jūsu veselībai, piemēram, vai varat turpināt darbu, kas rosināja uzsākt veselības uzraudzību/biomonitoringu.

Arodslimību ārsts jūsu izmeklējumu rezultātus galvenokārt izmanto, lai informētu darba devēju, ja bīstamo ķīmisko vielu iedarbības līmenis jūsu darba vietā ir pārkāpums un ir jāuzlabo aizsardzības pasākumi. Ja tas ir paredzēts jūsu valsts tiesību aktos, arodslimību ārsts var arī izmantot jūsu izmeklējumu rezultātus, lai informētu jūsu darba devēju par to, vai

- jūs esat piemērots darbam ar bīstamu ķīmisko vielu;
- jūs esat piemērots darbam ar bīstamu ķīmisko vielu ar noteiktiem ierobežojumiem;
- jūs esat gatavs atsākt darbu ar bīstamu ķīmisko vielu; un/vai
- jums ir jāpārtrauc darbs ar bīstamo ķīmisko vielu.

Arodslimību ārsts vai veselības dienests var arī sagatavot ziņojumu, pamatojoties uz jūsu un citu darbinieku izmeklējumu rezultātiem, taču darba devējam nevajadzētu būt iespējai identificēt jūsu rezultātus, pamatojoties uz šo ziņojumu.

Arodveselības ārsts vai arodveselības dienests glabās datus, kas var saturēt konfidenciālu informāciju par jums, jūsu veselību un veselības uzraudzības izmeklējumu rezultātiem, kā arī biomonitoringa rezultātus. Ārsts saglabās jūsu ziņojuma daļu konfidenciālu un nerādīs to jūsu darba devējam, izņemot gadījumus, kad saskaņā ar likumu tas viņam ir jāpaziņo. Ja jums jau ir veselības traucējumi, kas varētu pasliktināt ķīmisko vielu, ar kurām strādājat, ietekmi uz veselību, jums vai ar jūsu atļauju arodslimību ārstam par to jāinformē darba devējs, lai viņš varētu samazināt risku.

Veselības uzraudzības ziņojumu, asins vai audu paraugus, rentgena uzņēmumus, anketas vai citus izmeklējumus nedrīkst izmantot nekam citam, kā tikai iepriekš minētajam un bīstamo vielu iedarbības novērtēšanai jūsu darba vietā, veicot biomonitoringu.

Arodslimību ārstam ir jāsniedz jums izmeklējumu rezultāti un tie jāpaskaidro, ja vien neesat norādījis citādi.

Daļa no informācijas jūsu uzskaites kartē var būt jāglabā noteiktu laiku pēc ieraksta veikšanas, pat ja pārceļaties uz citu darba vietu. Parasti tas ir noteikts valsts tiesību aktos.

Jums ir tiesības piekļūt jebkurai dokumentācijai, kas tiek glabāta pēc veselības uzraudzības pasākumiem un biomonitoringa. Tas, kā šī piekļuve tiek organizēta, var būt noteikts jūsu valsts tiesību aktos.

Vai man ir jāveic veselības uzraudzība un biomonitorings?

Dažas bīstamas ķīmiskās vielas var izraisīt nopietnas saslimšanas un slimības. Veselības uzraudzība un biomonitorings var parādīt, vai darbavietā esošā bīstamā ķīmiskā viela jau ir kaitējusi vai var kaitēt jums. Tas palīdz nodrošināt jūsu drošību.

- Jums pēc iespējas jāievēro darba devēja norādījumi par darba aizsardzību darba vietā.
- Jums arī jāievēro jebkura politika vai procedūras, tostarp biomonitorings vai veselības uzraudzība, kas paredzēta tiesību aktos.

Pirms darba ar ķīmisku vielu, darba devējam jānodrošina, ka jūs saņemat informāciju par veselības uzraudzības vai biomonitoringa procedūrām. Bieži vien informāciju jums var sniegt arodslimību ārsts vai arodveselības dienests, jo īpaši par:

- iespējamo iedarbības ietekmi uz veselību;
- veselības uzraudzības vai biomonitoringa programmas mērķiem un tās priekšrocībām;
- to, kāds ir veselības uzraudzības vai biomonitoringa programmas mērķis un priekšrocības;
- to, kas ietilpst programmā, piemēram, cik bieži un kādi izmeklējumi tiks veikti, piemēram, var būt nepieciešamas asins analīzes;
- to, kā jūs informēs par rezultātiem;
- visām prasībām apmeklēt ārstu vai speciālistu;
- veidu, kā ziņot par simptomiem;
- to, kurš maksā par veselības uzraudzību, biomonitoringu un izmeklējumiem;
- to, vai un kā monitoringa rezultāti var ietekmēt jūsu darba uzdevumus, piemēram, paskaidrojot apstākļus, kādos jums var būt nepieciešams pāriet uz citiem uzdevumiem;
- to, kā tiks glabāti jūsu medicīniskie uzskaites dati, tostarp pēc jūsu aiziešanas no uzņēmuma; un
- to, ka veselības uzraudzības un biomonitoringa rezultāti ir konfidenciāli un tos drīkst izpaust citam programmā iesaistītam ārstam tikai tad, ja jūs tam piekrītat.

Darba devējam vai arodslimību ārstam jāuzklausā jūsu bažas un jāņem vērā jūsu teiktais.

Tomēr darba devējam ir jāapsver, vai jūsu darba veikšanai ir vajadzīga veselības uzraudzība vai biomonitorings. Tas ir jādara saskaņā ar darba aizsardzības tiesību aktiem, un, lai nodrošinātu atbilstību tiesību aktiem, viņi var nosūtīt jūs uz pārbaudēm. Viņiem arī jāinformē jūs par sekām, ja atsakāties veikt biomonitoringu.

Atsauces

- British Occupational Hygiene Society*. (2021). *Biological monitoring*. Rīks, kas palīdz novērtēt iedarbību darba vietā. <https://www.bohs.org/app/uploads/2021/08/BOHS-Biological-Monitoring-A-tool-for-helping-to-assess-workplace-exposure-rebranded.pdf>
- Veselības un sociālo pakalpojumu departaments, Slimību kontroles un profilakses centrs un Nacionālais darba drošības un veselības aizsardzības institūts. (2017). *Application of biological monitoring methods for chemical exposures in occupational health*. <https://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdf/chapter-bi.pdf>
- Vācijas Federālā tieslietu ministrija. (2019). *Ordinance on Preventive Occupational Health Care (ArbMedVV)*. https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_arbmedvv/
- MAK Collection for Health and Safety, Vācijas Pētniecības fonds – Pastāvīgā senāta Ķīmisko savienojumu veselības apdraudējumu izmeklēšanas komisija darba jomā (MAK Komisija). <https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak>
- Labas prakses rokasgrāmata. *Biomonitoring of occupational exposure to chemicals*. Apstiprināusi *Société française de médecine du travail* (Francijas Arodmedicīnas biedrība), *Société française de toxicologie analytique* (Francijas Analītisko toksikoloģijas biedrība), *Société française de toxicologie clinique* (Francijas Klīniskās toksikoloģijas biedrība). Saīsinātais teksts, 2016. gada maijs). https://www.societefrancaisedesanteautravail.fr/_docs/actus/18/Fichier-18-1-003020.pdf
- Veselības un drošības iestāde (HSA) (n.d.). *Biological monitoring guidelines*. https://www.hsa.ie/eng/publications_and_forms/publications/chemical_and_hazardous_substances/biological_monitoring_guidelines.html
- Health & Safety Authority* (1997). *Biological monitoring in the workplace: A guide to its practical application to chemical exposure*. <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg167.htm>
- Starptautiskā aroddrošības komisija (ICOH). (2014). *Code of Ethics for occupational health professionals* (trešais izdevums). <https://www.icohweb.org/site/code-of-ethics.asp>
- Darba medicīnas noteikumi (*Arbeitsmedizinische Regel*) AMR 6.2 Biomonitorings. Vācija. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/AMR/AMR-6-2>
- Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija. (2022). *Occupational Biomonitoring Guidance Document*. ESAO Testēšanas un novērtēšanas sērija, Nr. 370, Vide, veselība un drošība, Vides direktorāts, ESAO izdevniecība. <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>
- Arodekspozīcijas robežvērtību zinātniskā komiteja. (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>
- Pasaules Veselības organizācija. (1996). *Ķīmisko vielu iedarbības biomonitorings darba vietā - rokasgrāmata*. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/41856/WHO_HPR_OCH_96.1.pdf

1. PIELIKUMS

Sīkāka informācija par metodoloģiskajiem jautājumiem ir sniegta šajā pielikumā atsaucei.

Izmeklējuma parametra izvēle

Lai izmantotu jaunu biomarkieri, ir nepieciešamas zināšanas par iespējamo metabolismu, kas ir specifisks konkrētai vielai. Galvenā biomonitoringa iezīme ir tā, ka biomarkieri ir dinamiski - tie sāk reaģēt iedarbības sākumā, pieaug iedarbības turpināšanās laikā un parasti samazinās pēc iedarbības beigām. Precīzs šo procesu ātrums ir specifisks katrai konkrētai iedarbībai/biomarkierim, un to sauc par biokinētiku — procesiem, kas saistīti ar uzsūkšanos organismā, izplatīšanos pa asinīm un audiem, jebkādu metabolismu (ja attiecināms) un, visbeidzot, vielas vai tās metabolīta izzušanu. Turklāt fizioloģiskie procesi var ietekmēt vielas uzvedību organismā; tādi faktori kā ķermeņa lielums, elpošanas ātrums, fiziskā aktivitāte, ķermeņa tauku daudzums un citu vielu līdziedarbība (tostarp farmaceitiskie līdzekļi). Līdz ar to ir svarīgi saprast, ka paraugu ņemšanai ir optimāls laiks saistībā ar iedarbības notikumu, kas ir specifisks katrai vielai. Bieži vien dati par cilvēku metabolismu nav pieejami, tāpēc var nākties izdarīt secinājumus no toksicitātes pētījumiem. Ieteicamais biomarkieris vielas iedarbības uzraudzībai laika gaitā var mainīties, jo attīstās zinātniskā izpratne vai labāki instrumenti, kas ļauj sensitīvāk noteikt maznozīmīgus, bet uzticamākus metabolītus vai pat neizmainītus savienojumus.

Ja ir iespējams izmērīt gan pašu vielu, gan vienu vai vairākus tās metabolītus, tad attiecībā uz vienu ķīmisko aģentu specifiskāks rādītājs bieži vien ir sākumsavienojums. Tomēr metabolītu izmantošana palīdz izvairīties no kļūdām, ko rada paraugu ārējā kontaminācija. Citi iemesli, kādēļ dod priekšroku vienam iedarbības biomarkierim, nevis citam, ir tā zemāka gaistošība vai labāka stabilitāte, vai tieša atbildība par kritisko seku rašanos.

Ja iedarbības novērtēšanas efektivitāte ir vienāda un ja metabolīts ir specifisks attiecīgajai ķīmiskajai vielai, ieteicams dot priekšroku metabolīta, nevis sākumsavienojuma mērījumam, ja:

- toksicitāte rodas pēc metaboliskas aktivācijas un/vai
- pastāv reāls kontaminācijas risks paraugu ņemšanas laikā, un/vai ķīmiskā viela ir nestabila vai gaistoša.
- ķīmiskā viela ir nestabila vai gaistoša.

Ietekme ir arī matricas izvēlei - nemainīgu vielu bieži mēra asinīs vai izelpotajā gaisā, savukārt urīnā biežāk ir metabolīti.

Paraugu ņemšana ir izšķirošs posms, un ir jāizveido procedūra, lai izvairītos no paraugu kontaminācijas (piemēram, dekontaminācija/mazgāšana ar rokām un darba apģērba nomaiņa uz ielas apģērbu) un lai visu paraugu ņemšanu veiktu standartizētā veidā nepiesārņotā teritorijā.

Paraugu ņemšana

Paraugu ņemšanā var izmantot dažādas stratēģijas/protokolus. Parasti ieteicamie paraugu ņemšanas laiki ir izstrādāti tā, lai tie atbilstu ierastajam darba režīmam, piemēram, paraugu var ņemt pārtraukuma laikā vai darba beigās (dažkārt nedēļas vai darba maiņas beigās).

Paraugu ņemšanas laiks

Tā kā dažu vielu koncentrācija var strauji mainīties, parauga ņemšanas laiks ir ļoti svarīgs un ir jāreģistrē. Paraugu ņemšanas laiku nosaka pēc ķīmiskās vielas aiztures laika cilvēka organismā. Mērījumus veic vai nu izelpas, urīna, asins vai matu paraugiem, vai jebkurai to kombinācijai atkarībā no monitoringa mērķa vielas īpašībām.

Tikpat svarīgs ir arī eliminācijas ātrums, ko bieži apzīmē ar terminu "pussabrukšanas periods", ko definē kā laiku, kurā biomarkiera daudzums konkrētā parauga veidā samazinās līdz pusei no sākotnējā līmeņa. Arī šajā gadījumā tas ir vielai specifisks parametrs, kas var ievērojami atšķirties — no dažām minūtēm līdz mēnešiem vai gadiem. Zināšanas par pussabrukšanas periodu lielā mērā nosaka optimālo paraugu ņemšanas laiku. Ļoti īss pussabrukšanas periods var padarīt biomonitoringu nepraktisku, jo biomarkieri tik ātri tiek likvidēti. Tā kā pussabrukšanas periods palielinās, var būt ieteicams ņemt paraugu drīz pēc eksponēšanas beigām (piemēram, stundas laikā). Daudzām vielām pussabrukšanas periods ļauj ņemt paraugus maiņas beigās.

Lielākā daļa absorbētās devas (97 %) izdalās pēc pieciem pussabrukšanas periodiem, tāpēc nedaudz ilgāka pussabrukšanas perioda vielām var veidoties uzkrāšanās secīgās iedarbības dienās, un paraugu var būt lietderīgi ņemt nedēļas beigās (vai secīgās maiņas laikā).

Ļoti ilgu pussabrukšanas periodu pārvarējušām vielām uzkrāšanās kļūst acīmredzamāka. Šādas vielas ir aprakstītas kā bioakumulatīvas vai noturīgas. Mūsdienās ļoti noturīgas ķīmiskās vielas netiek plaši lietotas to ietekmes uz vidi dēļ, tāpēc, ja iespējams, tās tiek aizstātas ar savienojumiem ar īsāku pussabrukšanas periodu. Taču daudziem neorganiskiem elementiem (metāliem un metaloīdiem) ir ilgs pussabrukšanas periods. Šādos gadījumos paraugu ņemšanas laiks kļūst mazāk svarīgs, jo paraugs atspoguļos kombinētu iedarbību vairāku nedēļu, mēnešu vai pat gadu laikā. Šādā gadījumā var uzskatīt, ka labāk ir sākt ar pamata noteikšanu, piemēram, vācot paraugus pirms maiņas. Tomēr jāņem vērā, ka šo noturīgo vielu iedarbības beigām būs nepieciešams ilgs laiks, lai samazinātu to iedarbību.

Pussabrukšanas periods var būt sarežģīts jēdziens, tāpēc ir svarīgi ievērot speciālistu ieteikumus, pretējā gadījumā rezultāti var būt maldinoši.

▪ Urīna paraugu pieņemamība

Dažas biomonitoringa atsaucēs vērtības ķīmiskajām vielām, kuru koncentrācija ir atkarīga no urīna izdalīšanās līmeņa, tiek izteiktas attiecībā pret kreatinīna koncentrāciju, lai koriģētu mainīgo interesējošās vielas atšķaidījumu izlases paraugos, jo urīna koncentrācija var ievērojami mainīties šķidruma uzņemšanas un šķidruma zudumu izmaiņu dēļ, piemēram, svīšanas rezultātā. Paraugiem jābūt ar kreatinīna koncentrāciju $>0,3$ g/l un $<3,0$ g/l vai īpatnējo svaru $>1,010$ un $<1,030$. Paraugi, kas neietilpst šajās robežās, jāutilizē, jo urīna paraugi, kas ir ļoti atšķaidīti vai ļoti koncentrēti, parasti nav piemēroti monitoringam.

Autors: Elke Schneider – Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūra (EU-OSHA).

Šī rokasgrāmata ir izstrādāta Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūrā (EU-OSHA), pamatojoties uz esošajiem norādījumu dokumentiem.

Ne Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūra, ne kāda cita persona, kas rīkojas aģentūras vārdā, neatbild par tālāk sniegtās informācijas iespējamu izmantošanu.

© Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūra, 2025.

Pārpublicēšana ir atļauta, ja tiek norādīts avots.

Lai varētu izmantot vai reproducēt fotoattēlus vai citus materiālus, uz ko Eiropas Darba drošības un veselības aizsardzības aģentūrai nav autortiesību, atļauja ir jāprasa tieši autortiesību turētājiem.