

## BIOLOGICKÉ MONITOROVÁNÍ PŘI PRÁCI: POKYNY PRO ODBORNÍKY NA BOZP A PRACOVÍŠTĚ



Fotografie: Freepik

### Obsah

|                                                      |   |
|------------------------------------------------------|---|
| Úvod .....                                           | 3 |
| Definice .....                                       | 3 |
| Dohled nad zdravím .....                             | 3 |
| Biologické monitorování / biomonitoring .....        | 4 |
| Biologická limitní hodnota .....                     | 5 |
| Biologická směrná hodnota .....                      | 5 |
| Souvislosti .....                                    | 5 |
| Vztah k monitorování ovzduší .....                   | 6 |
| Kritéria pro uplatňování biomonitoringu .....        | 7 |
| Závěry vyplývající z biologického monitorování ..... | 8 |
| Etické otázky .....                                  | 9 |
| Souhlas .....                                        | 9 |

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Požadavky na osoby, které provádějí dohled nad zdravím a biologické monitorování .....                 | 10 |
| Jak program biomonitoringu zavést .....                                                                | 11 |
| Informace pro zaměstnavatele, kteří program biomonitoringu chtějí zavést.....                          | 11 |
| Vymezení účelu biomonitoringu .....                                                                    | 12 |
| Konzultace týkající se programu s pracovníky nebo jejich zástupci .....                                | 12 |
| Projednání programu a jeho odsouhlasení s jednotlivými dotčenými pracovníky.....                       | 13 |
| Řízení programu biomonitoringu na pracovišti .....                                                     | 14 |
| Kdo by měl podléhat biomonitoringu? .....                                                              | 14 |
| Výběr metod biomonitoringu.....                                                                        | 14 |
| Výběr parametru testů .....                                                                            | 14 |
| Odběr vzorků .....                                                                                     | 15 |
| Zajištění kvality .....                                                                                | 18 |
| Jaké prvky je třeba vzít v úvahu při interpretaci výsledků biomonitoringu na pracovišti? .....         | 18 |
| Biomonitoring pro účely prevence .....                                                                 | 19 |
| Opatření v případě zdravotního problému nebo překročení biologické limitní hodnoty .....               | 20 |
| Dohled nad zdravím a biomonitoring po skončení expozice.....                                           | 20 |
| Vedení záznamů .....                                                                                   | 21 |
| Jednotlivé záznamy .....                                                                               | 21 |
| Kolektivní výsledky .....                                                                              | 22 |
| Informace o výsledcích biomonitoringu pro dotčené strany.....                                          | 23 |
| Informování pracovníka .....                                                                           | 23 |
| Informace pro zaměstnavatele .....                                                                     | 24 |
| Náklady .....                                                                                          | 25 |
| Informace pro pracovníky.....                                                                          | 26 |
| Kdy potřebuji dohled nad zdravím včetně biomonitoringu? .....                                          | 26 |
| Kdo provádí biomonitoring a monitoruje mé zdraví?.....                                                 | 26 |
| Váš zaměstnavatel se s vámi poradí o tom, kdo bude provádět biomonitoring nebo dohled nad zdravím..... | 27 |
| Kdo hradí biomonitoring nebo dohled nad zdravím? .....                                                 | 27 |
| Co je to zpráva o biomonitoringu a co obsahuje? .....                                                  | 27 |
| Musím se podrobit dohledu nad zdravím a biomonitoringu? .....                                          | 28 |
| Použitá literatura .....                                                                               | 29 |
| PŘÍLOHA 1.....                                                                                         | 31 |
| Výběr parametru testů .....                                                                            | 31 |

## Úvod

Tato příručka je určena specialistům na hygienu práce, odborníkům na bezpečnost a ochranu zdraví při práci a vedoucím pracovníkům, kteří zvažují zavedení a/nebo řízení programu biomonitoringu expozice chemickým látkám na pracovišti. Může být užitečná i pro zástupce zaměstnanců a zástupce pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Vypracovala ji Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA) na žádost Evropské komise a stanoví společné zásady biomonitoringu na pracovišti.<sup>1</sup> Je však důležité, aby uživatelé kontrolovali vnitrostátní právní předpisy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP), které se na ně vztahují a které mohou být podrobnější nebo přísnější.

Tato příručka vychází z vnitrostátních a mezinárodních pokynů, které jsou uvedeny v části použitá literatura. Přináší praktické rady, jak vytvořit program a jak chránit práva pracovníků, vysvětluje, co říkají právní předpisy EU a jaká je úloha a využití směrných hodnot biologického monitorování a biologických limitních hodnot, a poskytuje informace o tom, jak má být biomonitoring na pracovišti využíván ke zlepšení prevence na pracovištích, nikoli pro výzkumné účely nebo pro vývoj metodik biologického monitorování. Na vnitrostátní nebo odvětvové úrovni mohou být k dispozici podrobnější pokyny. Doporučuje se proto kontrolovat všechny vnitrostátní předpisy, normy nebo pokyny, které podrobně popisují vnitrostátní požadavky.

Vzhledem k tomu, že biomonitoring zahrnuje měření biologických vzorků odebraných od jednotlivců, je nezbytné chránit práva daných osob poskytujících vzorky. Příručka vysvětluje, jak zavést účinný program biomonitoringu na pracovišti a zároveň chránit práva jednotlivých účastníků.

Zabývá se také používáním biomonitoringu expozic chemickým látkám na pracovišti pro účely posouzení expozice a dohledu nad zdravím, a to i v případě úrazů a úniku chemických látek. Jejím účelem není poskytnout podrobné rady o jejím používání v jiných oblastech, například ve výzkumu předávkování nebo v rámci screeningu před nástupem do zaměstnání a v rámci průzkumů týkajících se životního prostředí. Některé zásady a technické informace jsou však společné i pro tato další použití.

## Definice

V následující části jsou definovány některé pojmy používané v celém dokumentu.

### Dohled nad zdravím

**Dohled nad zdravím** v kontextu těchto pokynů znamená monitorování osoby za účelem zjištění změn jejího zdravotního stavu v důsledku expozice určitým látkám. Dohled nad zdravím pracovníků je úzce spjat s výsledky hodnocení rizik na pracovišti, které poskytnou informace o možných expozicích a také o potenciálních zdravotních rizicích těchto expozic. Dohled nad zdravím na pracovišti by měl provádět kvalifikovaný lékař, který má zkušenosti s dohledem nad zdravím pracovníků, nebo by měl probíhat pod jeho dohledem. Existují různé druhy postupů dohledu nad zdravím, které se používají k posouzení expozice nebezpečným chemickým látkám, mezi něž patří:

- Otázky k pohovoru: Zahrnují otázky týkající se předchozí pracovní činnosti, anamnézy a příznaků souvisejících s expozicí. Mohou také zahrnovat otázky týkající se způsobu, jakým pracovníci vykonávají svou práci, jejich osobní hygieny, používání osobních ochranných prostředků (OOP) při práci nebo toho, kde se na pracovišti stravují. Odpovědi na všechny tyto otázky poskytují informace k posouzení současné nebo předchozí expozice nebezpečným chemickým látkám a k identifikaci případných zdravotních účinků u exponovaných pracovníků.
- Lékařská prohlídka: Zahrnuje použití standardních klinických a lékařských vyšetření, testů a technik k posouzení výskytu časných, akutních nebo dlouhodobých účinků na zdraví, často ve stanovených intervalech. Může to zahrnovat posouzení anamnézy a klinické vyšetření. To může zahrnovat také určité testy, například spiometrii (pro testování funkce plic) a radiografii, například rentgen hrudníku.

<sup>1</sup> Směrnice 98/24/ES ze dne 7. dubna 1998 o bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců před riziky spojenými s chemickými činiteli používanými při práci. K dispozici na adrese <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/75>.

- Pracovníci by také měli být informováni o tom, komu mohou hlásit veškeré příznaky, které by měl lékař odpovědný za dohled nad zdravím sledovat, aby posoudil případnou souvislost s expozicí na pracovišti.

Dohledem nad zdravím se v kontextu těchto pokynů rozumí hodnocení jednotlivých pracovníků za účelem zjištění jejich zdravotního stavu v souvislosti s expozicí konkrétním chemickým činitelem při práci nebo v souvislosti s expozicí karcinogenním a mutagenním látkám nebo látkám toxickým pro reprodukci (CMR) při práci, včetně konkrétních pracovních postupů. Ustanovení o dohledu nad zdravím jsou obsažena ve směrnicích EU<sup>2</sup>, přičemž vnitrostátní právní předpisy, kodexy správné praxe nebo pokyny mohou obsahovat podrobnější ustanovení. Vhodný dohled nad zdravím může zahrnovat biologické monitorování. Mělo by být zajištěno, aby pracovníkům byl poskytován dohled nad zdravím, který odpovídá rizikům, jimž jsou při práci vystaveni, a aby požadavky a povinnosti byly stanoveny ve vnitrostátních právních předpisech. Dohled nad zdravím může zajišťovat vnitrostátní zdravotní systém.

## Biologické monitorování / biomonitoring

Pojem biomonitoring se používá jak v oblasti ochrany zdraví při práci, tak i v oblasti životního prostředí. V následujícím textu je biomonitoring definován v souvislosti s monitorováním pracovní činnosti. Z oblasti působnosti těchto pokynů jsou vyloučeny screeningové testy pro odhalování konzumace psychoaktivních látek. Biologické monitorování se nejčastěji používá k posouzení expozice chemickým látkám, používá se však také v souvislosti s jinými expozicemi než chemickým látkám.

- **Monitorování biologické expozice**, běžně označované jako biomonitoring, je měření určité látky nebo jejích metabolitů (produktů rozkladu) v biologickém vzorku získaném od určité osoby. Nejběžnějšími typy vzorků jsou sérum, krev a moč, ale používá se i několik dalších, zejména ve výzkumu, včetně slin, vlasů, potu a vydechnutého vzduchu. Typ vzorku je v první řadě určen monitorovanou látkou, ale pokud existuje více možností, odběr bude vykazovat různé úrovně invazivity a může odrážet různé časové rámce expozice. Při biomonitoringu se často kvantifikuje látka, která je předmětem zájmu ve vzorku, ale někdy je vhodnější měřit produkt biotransformace (metabolit nebo produkt reakce s DNA či bílkovinou, tzv. adiční produkt neboli adukt).<sup>3</sup> Dobrý biomarker by v ideálním případě měl odrážet vnitřní dávku, být dostatečně citlivý, aby odhalil příslušné úrovně expozice, a být specifický pro jednotlivou látku (nebo skupinu blízké příbuzných látek).
- **Monitorování biologického účinku** je měření a hodnocení počátečních biologických účinků způsobených absorpcí chemických látek před tím, než u exponovaných pracovníků dojde ke zhoršení zdraví. Obvykle zahrnuje měření biochemických reakcí, například měření aktivity cholinesterázy v plazmě a erytrocytech u pracovníků vystavených organofosforovým pesticidům, nebo měření nárůstu obsahu bílkovin v moči po expozici kadmii. Tyto reakce mohou mít potenciální zdravotní důsledky pro jednotlivce a mohou vzniknout v důsledku expozice nesouvisející s prací. Monitorování biologického účinku v pracovním prostředí by



Fotografie: Wirestock, Freepik

<sup>2</sup> Směrnice Rady 89/391/EHS ze dne 12. června 1989 o zavádění opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci (rámcová směrnice), směrnice 98/24/ES ze dne 7. dubna 1998 o bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců před riziky spojenými s chemickými činiteli používanými při práci (čtrnáctá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS) – CAD; směrnice 2004/37/ES ze dne 29. dubna 2004 o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí karcinogenům nebo mutagenům při práci (šestá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice Rady 89/391/EHS) – CMRD.

<sup>3</sup> Tyto metabolity a adiční produkty mají přidanou hodnotu, protože odrážejí biologickou dostupnost a aktivaci látky, která je předmětem zájmu.



proto mělo být vždy prováděno pod dohledem lékaře pracovně lékařské péče. Biomarkery účinku se používají zejména ve výzkumu nebo klinických hodnoceních.

Výběr testované sloučeniny nebo biomarkeru je do značné míry určen biochemickým chováním látky v těle. Cílem je posoudit expozici a zdravotní riziko, které pro pracovníky představuje. To se obvykle provádí porovnáním výsledků analýzy s příslušnými hodnotami biologického posouzení. Na základě posouzení lze navrhnout vhodná preventivní opatření ke snížení rizik pro zdraví (zlepšení technické, organizační a osobní prevence).

## Biologická limitní hodnota

Biologickou limitní hodnotou (BLV) se rozumí limit koncentrace v odpovídajícím biologickém materiálu pro činitele, jeho metabolity nebo indikátoru zatížení.<sup>4</sup> Biologické limitní hodnoty jsou referenčními hodnotami pro hodnocení potenciálních zdravotních rizik v praxi v oblasti ochrany zdraví při práci. Biologická limitní hodnota je vodítkem pro kontrolu těchto rizik a neměla by být používána pro jiné účely. Pokud biologické úrovně opakovaně překračují biologickou limitní hodnotu nebo pokud několik měření získaných od skupiny zaměstnanců na stejném pracovišti překračuje biologickou limitní hodnotu, musí být prošetřena příčina nadměrných hodnot a musí být přijata vhodná opatření ke snížení expozice.

Závazné biologické limitní hodnoty mohou být vypracovány na úrovni EU (například pro olovo a jeho soli) nebo na vnitrostátní úrovni na základě toxikologického hodnocení a dostupnosti vhodných metod měření a musí odrážet faktory proveditelnosti při zachování cíle zajistit zdraví zaměstnanců při práci. Tyto biologické limitní hodnoty mohou být na základě dostupných informací stanoveny ve směrnících, včetně vědeckých a technických údajů, spolu s ostatními údaji důležitými pro dohled nad zdravím.<sup>5</sup> Pro každý chemický činitel, pro který je stanovena závazná biologická limitní hodnota na úrovni EU, musí členské státy stanovit vnitrostátní závaznou biologickou limitní hodnotu založenou na limitní hodnotě na úrovni EU, avšak nepřesahující tuto hodnotu.<sup>6</sup>

## Biologická směrná hodnota

Pokud toxikologické údaje nemohou přispět ke stanovení BLV na základě zdravotního stavu, může být stanovena biologická směrná hodnota (BGV). Hodnoty BGV představují horní koncentraci chemického činitele nebo jednoho z jeho metabolitů v jakémkoli vhodném biologickém médiu odpovídající určitému podílu (obvykle 90. nebo 95. percentilu) v definované referenční populaci, obvykle v obecné populaci nebo u pracujících dospělých (tj. v populaci pracovníků, kteří nejsou vystaveni účinkům dané látky na pracovišti). Nelze-li zjistit výchozí úroveň, BGV může odpovídat mezi detekce (LOD) nebo mezi kvantifikace (LOQ) metody biomonitoringu, což pak musí být uvedeno v dokumentu.

Hodnoty BGV mohou být užitečné pro pracovníky, zaměstnavatele a lékaře pracovně lékařské péče při řešení otázek ochrany pracovníků v případě, že nejsou stanoveny BLV, protože jejich překročení může svědčit o expozici při práci. Na rozdíl od BLV nejsou BGV založeny na zdravotním stavu, a proto nestanovují hranici mezi neexistencí nebo existencí nepříznivých účinků na zdraví.

## Souvislosti

Zaměstnavatelé musí vyhodnotit všechna rizika pro bezpečnost a zdraví zaměstnanců vyplývající z přítomnosti chemických činitelů při práci a určit preventivní opatření, která je třeba přijmout k odstranění rizik nebo jejich snížení na minimum. Je třeba vzít v úvahu výsledky jakéhokoli dohledu nad zdravím a pokud hodnocení rizik na pracovišti odhalí jakékoli riziko pro pracovníky, musí být revidováno.

Dohled nad zdravím je v současné době prováděn převážně na individuálním základě. Pokud existuje riziko pro zdraví pracovníků, požadavky na dohled nad zdravím a biomonitoring jsou stanoveny ve vnitrostátních právních předpisech. Dohled nad zdravím je přiměřený, pokud:

- expozice pracovníka nebezpečnému chemickému činiteli může souviset s výskytem určité nemoci nebo nepříznivého účinku na zdraví,

<sup>4</sup> Směrnice Rady 98/24/ES (CAD), čl. 2 písm. e); směrnice 2004/37/ES (CMRD), čl. 2 písm. e).

<sup>5</sup> CAD, čl. 3 odst. 6 až 7; CMRD, čl. 16 odst. 3.

<sup>6</sup> CAD, čl. 3 odst. 5.

- existuje pravděpodobnost, že nemoc nebo škodlivý účinek je důsledkem zvláštních pracovních podmínek a
- technické vyšetření představuje pro zaměstnance nepatrné riziko.

Kromě toho by měly existovat platné postupy pro odhalení nemoci nebo účinku<sup>7</sup>.

Mohou být rovněž posouzeny individuální charakteristiky (např. již existující zdravotní potíže a specifické zdravotní charakteristiky), které mohou zvýšit pravděpodobnost, že pracovník může v souvislosti s expozicí pociťovat účinky na zdraví nebo nemoc.

Ve směrnici EU jsou stanoveny požadavky, které za určitých okolností předpokládají povinný dohled nad zdravím. Pokud byla na úrovni EU stanovena závazná biologická limitní hodnota, je pro práci s dotyčným nebezpečným chemickým činitelem, procesem nebo látkou CMR dohled nad zdravím povinný<sup>8</sup>. Zaměstnanci musí být informováni o požadavku na dohled nad zdravím před tím, než budou pověřeni úkolem zahrnujícím riziko expozice.<sup>9</sup> Členské státy musí tyto požadavky zahrnout do vnitrostátních právních předpisů. V takovýchto případech bude biomonitoring zapotřebí.

Lékař nebo orgán odpovědný za dohled nad zdravím pracovníků musí být obeznámen s podmínkami nebo okolnostmi expozice každého pracovníka. V některých případech může lékař nebo orgán odpovědný za dohled nad zdravím pracovníků uvést, že dohled nad zdravím musí pokračovat i po skončení expozice tak dlouho, jak to považuje za nezbytné pro ochranu zdraví dotyčného pracovníka.<sup>10</sup>

## Vztah k monitorování ovzduší<sup>11</sup>

Biologické monitorování může být použito pro posouzení expozice spolu s jinými metodami měření ochrany zdraví při práci, včetně odběru vzorků vzduchu, použití utěrek na povrchy nebo posouzení kontaminace kůže nebo odborné způsobilosti a pozorování. Biomonitoring může významně přispět k monitorování expozice za okolností, kdy samotný odběr vzorků vzduchu nemusí poskytnout spolehlivý údaj o expozici, například pokud je kontaminace kůže možná prostřednictvím přímého kontaktu nebo kontaminovaným oděvem či kontaminovanými povrchy. Lze jej rovněž využít na podporu přijatých preventivních opatření tím, že přispěje k hodnocení rizik na pracovišti a hodnocení preventivních opatření.

Biomonitoring expozic na pracovišti a dohled nad vnějšími expozicemi jsou různé a vzájemně se doplňující přístupy k posuzování expozice chemickým činitelům na pracovišti. Oba přístupy jsou však nedílnou součástí hodnocení chemických rizik.

Limitní hodnoty expozice na pracovišti (OEL) a biologické limitní hodnoty (BLV) se obvykle, nikoli však nutně (např. v případě dráždivých nebo leptavých látek), vztahují ke stejným kritickým účinkům na zdraví, ale mohou se rovněž vztahovat k různým účinkům na zdraví, a proto se odvozují odlišně. Doplnějí se v tom smyslu, že monitorování ovzduší zahrnuje pouze inhalační cestu příjmu, zatímco biomonitoring zahrnuje všechny cesty příjmu (inhalační, transdermální, orální), ale vzájemně se nenahrazují. Biologickou limitní hodnotu lze odvodit na základě toxikologického posouzení, jako je vztah mezi koncentrací biomarkeru a kritickým účinkem chemického činitele, ale jinou možností je odvodit biologickou limitní hodnotu z limitní hodnoty expozice na základě zjištěných korelací mezi koncentrací látky ve vzduchu a hodnotou jejího biomarkeru. To se obvykle provádí na úrovni EU nebo na vnitrostátní úrovni. V posledně uvedeném případě srovnání výsledků biomonitoringu s biologickou limitní hodnotou primárně informuje o souladu s limitní hodnotou expozice na pracovišti.

<sup>7</sup> CAD, čl. 10 odst. 1.

<sup>8</sup> V příloze II CAD nebo v příloze IIIa CMRD.

<sup>9</sup> CAD, čl. 10 odst. 1; CMRD, čl. 11 odst. 2.

<sup>10</sup> CMRD, čl. 14 odst. 1.

<sup>11</sup> Monitorování ovzduší za účelem stanovení expozice zaměstnance zahrnuje měření hladiny kontaminující látky ve vzduchu v dýchací zóně zaměstnanců pomocí osobního vzorkovače během jejich obvyklých pracovních činností, včetně běžných přestávek.

## Kritéria pro uplatňování biomonitoringu

V tomto oddíle jsou vysvětleny výhody a nevýhody použití biomonitoringu a okolnosti, za nichž je obzvláště užitečný. Rovněž se v něm vysvětluje, že biomonitoring může být součástí posouzení schopnosti pracovat či způsobilosti k práci, které je stanoveno v právních předpisech některých členských států EU.

### Silné stránky biomonitoringu a jeho omezení

Biomonitoring je obzvláště vhodný v těchto případech:

- pokud existuje možnost přímého kontaktu kůže s nebezpečnými látkami, které mohou být pokožkou absorbovány v toxikologicky významných množstvích (například organická rozpouštědla, jako jsou DMF, DMA a toluen). Tyto látky mohou být v seznamech OEL označeny poznámkou „kůže“<sup>12</sup>,
- v případech, kdy může být relevantní orální cesta příjmu nebezpečných látek,
- v případě expozice nebezpečným látkám s dlouhým biologickým poločasem rozpadu, tedy látkám, které se po vstřebání z těla vylučují jen pomalu, nebo látkám, které se mohou v těle hromadit,
- v případech, v nichž je obtížné zjistit nebezpečné materiály nebo látky z hlediska měření ovzduší (opravárenské práce, údržbářské služby, práce venku, kolísající koncentrace ve vnitřním ovzduší, často se měnící látky v případě dávkových operací, omezení zakazující zavedení zařízení pro odběr vzorků ovzduší v pracovních prostorách, jako jsou čisté prostory a zóny prosté infekce),
- za (pracovních) podmínek, které podporují absorpci kůží (sem patří například vyšší teplota, směsi látek, kožní onemocnění a uzavřený pracovní oděv),
- pokud lze vnitřní expozici nebezpečným látkám upravit fyzickou prací se zvýšeným dechovým objemem či dechovou frekvencí,
- s nestandardními úpravami pracovní doby (například více než osm hodin denně, více než pět dní v týdnu),
- pokud nelze posouzení expozice provést pomocí externích měření (pomocí senzorů) a
- pokud pro snížení expozice daná osoba závisí na osobních ochranných opatřeních.

Výhody biomonitoringu spočívají v tom, že zohledňuje:

- všechny absorpční cesty chemického činitele: vdechování, kožní (dermální) absorpci a požití,
- charakteristiky expozice (ventilační průtok u pracovníků, okolní teplota, fyzická námaha, používání OOP, osobní hygiena atd.) a individuální zvláštnosti exponovaných osob (neporušenost kůže, patologie jater nebo ledvin, fenotyp metabolismu atd.),<sup>13</sup>
- všechny zdroje expozice na pracovišti i mimo něj. V některých případech však může expozice z obecného prostředí významně přispívat k expozici na pracovišti, což odborníkům na BOZP ztěžuje identifikaci zdrojů expozice a interferencí.

Existuje však omezený počet validovaných biomarkerů expozice a/nebo souvisejících biologických limitních hodnot nebo biologických směrných hodnot. U omezeného, avšak rostoucího počtu chemických látek existují hodnoty, které lze použít k interpretaci naměřených koncentrací biomarkerů v souvislosti se zdravotním rizikem nebo směrnými hodnotami vnější expozice.

Biomonitoring expozice chemickým látkám na pracovišti by se neměl brát v úvahu při posuzování a monitorování zdravotních rizik, pokud má chemický činitel kritické účinky, které jsou pouze místní a/nebo mají dráždivý nebo alergický mechanismus působení, nebo jejichž účinky vyplývají spíše z maximální expozice než z průměrné nebo kumulativní expozice.

<sup>12</sup> Účelem poznámky „kůže“ je upozornit na nutnost zabránit kontaktu kůže s látkou přítomnou ve formě plynu, pevné látky nebo kapaliny, která může být absorbována kůží. Látky mohou být označeny poznámkou „kůže“, například ve vnitrostátních seznamech OEL na pracovišti.

<sup>13</sup> Je však třeba poznamenat, že u pracovníků s kožními a zejména jaterními nebo ledvinovými chorobami je třeba expozici jakékoli chemické látky na pracovišti důkladně zvážit.

## Náhodné expozice

Biomonitoring lze použít také po náhodné expozici nebezpečným látkám, například při úniků rozpouštědel, zejména pokud nejsou k dispozici měření ovzduší na pracovišti. Výsledky mohou být posuzovány případ od případu, neboť podmínky expozice nemusí být stejné jako podmínky, z nichž vychází biologická limitní hodnota, která je stanovena pro průměrnou expozici osm hodin denně, pět dní v týdnu.

## Způsobilost k práci či schopnost pracovat, dohled nad zdravím a biomonitoring

V některých zemích může být před zahájením práce s chemickou látkou zákonem vyžadován základní dohled nad zdravím pracovníků. Požadované testy se mohou lišit a mohou zahrnovat biomonitoring, obvykle moči nebo krve. Mohou se vyskytnout případy, kdy lékaři pracovníkům lékařské péče doporučí nepovolit pracovníkovi práci s určitou chemickou látkou z důvodu již existujících zdravotních potíží (např. renální insuficience a expozice kadmium). Vylučování chemických látek a/nebo jejich metabolitů z těla mohou zhoršit onemocnění ledvin či jater. Výsledky měřených biomarkerů proto mohou být zavádějící – navíc se v těle mohou hromadit i některé chemické látky, které obvykle bioakumulativní nejsou.

Dohled nad zdravím a biomonitoring mohou být také součástí pravidelné kontroly schopnosti pracovat či způsobilosti k práci a mohou nastat případy, kdy schopnost pracovat či způsobilost k práci není potvrzena nebo je přiznána pouze za určitých podmínek. V těchto případech, například dojde-li k překročení biologické limitní hodnoty nebo určité prahové hodnoty, může být četnost biomonitoringu zvýšena, pracovník může být odvolán z práce nebo mohou být provedeny další lékařské prohlídky. Odvolání z práce se uplatňuje především v případech, kdy výsledky biomonitoringu vysoce bioakumulativních látek (jako je olovo nebo kadmium) překračují biologickou limitní hodnotu.

## Závěry vyplývající z biologického monitorování

Biomonitoring může umožnit vyvození závěrů, pokud jde o:

- množství nebezpečných látek, které pracovník absorbuje vdechováním, kůží (dermálně) nebo požitím (orálně),
- specifické biochemické a biologické účinky nebezpečných látek,
- individuální rozdíly v metabolismu nebezpečných látek,
- účinnost preventivních opatření na ochranu pracovníka a
- individuální hygienu při manipulaci s nebezpečnými látkami.

Provádění biomonitoringu expozice chemickým látkám na pracovišti umožňuje:

- vyhodnocení zdravotních rizik u každého exponovaného pracovníka nebo skupiny pracovníků,
- identifikaci rizikových skupin v dílně, podniku, profesi nebo odvětví činnosti,
- posouzení účinnosti technických, organizačních a osobních (individuálních) ochranných opatření zavedených ke snížení expozice a
- zajištění sledovatelnosti individuální a kolektivní expozice na pracovišti.



## Etické otázky

Etické pokyny pro ochranu zdraví při práci vypracovala Mezinárodní komise pro ochranu zdraví při práci (ICOH).<sup>14</sup> Podle etického kodexu ICOH pro odborníky na ochranu zdraví při práci musí být biologické



Fotografie: Freepik

testy a další vyšetření vybírány s ohledem na jejich platnost a význam pro ochranu zdraví dotyčného pracovníka, s náležitým ohledem na jejich citlivost, specifickou a výpovědní hodnotu. Odborníci na ochranu zdraví při práci nesmějí používat screeningové testy nebo vyšetření, které nejsou spolehlivé nebo které nemají dostatečnou prediktivní hodnotu ve vztahu k požadavkům na přidělenou práci.

Je-li to možné a vhodné, vždy by měly být upřednostňovány neinvazivní metody a zkoušky, které pro zdraví dotyčného pracovníka nepředstavují žádné nebezpečí. Neinvazivní

vyšetření, jako je odběr vzorků moči, se upřednostňuje před invazivními metodami, jako je odběr vzorků krve, pokud jsou vhodné a jsou stejně spolehlivé a přesné. U některých chemických látek, jako je anorganické olovo, však může být zapotřebí vzorek krve. Invazivní vyšetření může být doporučeno pouze po vyhodnocení přínosů pro pracovníka a souvisejících rizik. Stejně jako u jakéhokoli jiného biomonitoringu je takové vyšetření podmíněno informovaným souhlasem pracovníka a musí být prováděno v souladu s nejvyššími profesními standardy. Nelze ho odůvodnit pro účely pojištění ani ve vztahu k pojistným nárokům (ICOH, 2014).

Biomonitoring zahrnuje analýzu vzorků odebraných od pracovníků. S odběrem, analýzou a hlášením výsledků získaných z těchto vzorků jsou spojeny citlivé etické otázky. Při řešení těchto citlivých otázek hrají klíčovou úlohu lékaři pracovně lékařské péče a specialisté na hygienu práce. Měli by být konzultováni při sestavování programu biomonitoringu, zejména při stanovování postupů pro hlášení výsledků. K dispozici by měl být také lékař pracovně lékařské péče, který výsledky interpretuje z lékařského hlediska.

Vzhledem k tomu, že se jedná o osobní údaje, výsledky analýz a jejich hodnocení podléhají lékařskému tajemství. S jednotlivými výsledky by se mělo zacházet jako s osobními údaji podle obecného nařízení o ochraně osobních údajů (GDPR).<sup>15</sup> Anonymita pracovníka či pracovníků nesmí být ohrožena informacemi o zvláštních okolnostech souvisejících s analýzou (například jedinečným pracovištěm) nebo měřením.

Specialisté na hygienu práce, lékaři pracovně lékařské péče a zdravotní sestry jsou vázáni etickými povinnostmi, které jim ukládají jejich profesní organizace, přičemž jejichž úkolem je zajistit dodržování těchto zásad. V případě jiných osob zapojených do programu biomonitoringu tomu tak však být nemusí. Je proto důležité zajistit, aby všichni, kdo se podílejí na programu biomonitoringu, znali zásady uvedené v této příručce a řídili se jimi.

## Souhlas

Cíle, metody a postupy dohledu nad zdravím a případného biomonitoringu v oblasti ochrany zdraví při práci, ať už pro účely dohledu nad zdravím, nebo posouzení expozice, musí být jasně definovány, přičemž prioritou musí být přizpůsobení pracovišť zaměstnancům a zaměstnanci musí být o této otázce informováni. Relevantnost a platnost těchto metod a postupů by měla být v souladu s dostupnými vědeckými důkazy a příslušnými osvědčenými postupy. Dohled a testy by měly být prováděny s nevynuceným informovaným souhlasem pracovníků. Pracovníci musí být předem plně informováni o

<sup>14</sup> Mezinárodní komise pro ochranu zdraví při práci (ICOH) je mezinárodní nevládní profesní společnost, jejímž cílem je podporovat vědecký pokrok, znalosti a rozvoj v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci ve všech jejích aspektech. Byla založena v roce 1906 v Miláně jako stálá komise pro ochranu zdraví při práci. Komise ICOH je uznána Organizací spojených národů jako nevládní organizace a úzce spolupracuje s Mezinárodní organizací práce a Světovou zdravotnickou organizací.

<sup>15</sup> Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů), zejména na článek 9: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504&qid=1674485543249>.

průběhu a cílech testu a o použití výsledků analýzy. V rámci procesu informovaného souhlasu by měly být projednány potenciální pozitivní a negativní důsledky účasti na programech screeningu, biomonitoringu a dohledu nad zdravím. Dohled nad zdravím a biomonitoring musí být prováděny v souladu s vnitrostátními právními předpisy a zvyklostmi, obvykle odborníkem na ochranu zdraví při práci, kterého schválí příslušný orgán.

Při provádění biomonitoringu musí být postup vysvětlen dotčeným pracovníkům a musí být pro ně přijatelný (informovaný souhlas).

Je neetické, aby odborník na ochranu zdraví při práci prováděl další testy biologického vzorku jiné než ty, které byly při odběru vzorku specifikovány, bez vědomí a souhlasu příslušného pracovníka. Pracovníci by měli být informováni o tom, že biomonitoring je dobrovolný, i když v některých případech může být stanoven zákonem, je v jejich prospěch a o tom, jaká expozice je posuzována, jaký vzorek budou muset poskytnout, co bude ve vzorku či vzorcích analyzováno a kdy a jak budou výsledky oznámeny.

Pracovníci by měli být povzbuzováni k tomu, aby hovořili o obavách, které v souvislosti s programem biomonitoringu mají. Pokud se pracovník přesto biologickému monitorování nechce podrobit, musí zaměstnavatel splnit své povinnosti podle vnitrostátních právních předpisů, což může zahrnovat i zákaz práce s nebezpečnou chemickou látkou. Zaměstnavatel by měl pracovníka informovat o případných důsledcích, pokud se programu biomonitoringu odmítne zúčastnit. Ve vnitrostátních právních předpisech a dohodách na odvětvové úrovni mohou být stanoveny podrobnější požadavky na souhlas pracovníků, které zaměstnavatelé musí zohlednit.

V některých případech může nastat důvod pro to, aby se o výsledcích dozvěděl rodinný lékař daného pracovníka. V takovémto případě by pracovníkovi měla být nejprve nabídnuta možnost tyto výsledky vidět a pracovník musí poskytnout souhlas s jejich sdělením rodinnému lékaři. Také by se měla věnovat pozornost právu pracovníků nevědět o výsledcích a nebýt o nich informován, což může být v některých zemích stanoveno na vnitrostátní úrovni, a toto právo by mělo být respektováno.

## Požadavky na osoby, které provádějí dohled nad zdravím a biologické monitorování

Biomonitoring na pracovišti by měl provádět vyškolený lékař se zkušenostmi v oblasti dohledu nad zdravím na pracovišti a posouzení expozice, nejlépe lékař pracovně lékařské péče, nebo by tento monitoring měl být prováděn pod jeho dohledem. Mohou být zavedeny vnitrostátní požadavky na odbornou přípravu a akreditaci vyškolených zdravotnických pracovníků a/nebo lékařů pracovně lékařské péče, kteří provádějí dohled nad zdravím a biologické monitorování a dohlíží na ně. Praktičtí lékaři mohou být například samostatní lékaři v lékařské praxi, lékaři pracovně lékařské péče, kteří pracují pro specializované organizace pracovního lékařství, nebo mohou poskytovat specializované služby a testování v určitých oblastech dohledu nad zdravím.

Laboratoře, které provádějí analýzu vzorků, mohou rovněž podléhat povolení nebo certifikaci a je možné, že budou muset splňovat určité požadavky, například pokud jde o zajištění kvality, zásady správné laboratorní praxe a/nebo soulad s normami ISO, například s normou ISO/IEC 17025 pro testovací a kalibrační laboratoře. Je proto důležité kontrolovat vnitrostátní předpisy nebo pokyny. Seznamy akreditovaných lékařů a laboratoří mohou existovat i na vnitrostátní úrovni nebo mohou být sestaveny vnitrostátními orgány.

## Jak program biomonitoringu zavést

Fotografie: Freepik



Do vypracování programu biomonitoringu může být zapojeno několik aktérů: zaměstnavatel, lékař pracovně lékařské péče nebo služba pracovního lékařství, specialista na hygienu práce, odborníci na BOZP, laboratoře, které provádějí analýzu a zaměstnanci nebo jejich zástupci. Tito aktéři mají různé úlohy a povinnosti a různý přístup k údajům získaným biologickým monitorováním. Program biomonitoringu mohou zahájit zaměstnavatelé, jejich zástupci, lékaři pracovně lékařské péče a služby pracovního lékařství nebo specialisté na hygienu práce. V tomto oddíle je vysvětleno, jak program biomonitoringu vytvořit, a jsou zde nastíněny některé procesy, které by měly být dodržovány, například konzultace se zaměstnanci.

Aby úkolům biologického monitorování rozuměly všechny osoby, kterých se jeho provádění týká (pracovníci, zaměstnavatelé, výbor pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci nebo zástupce či zástupci zaměstnanců, laboratoř atd.), doporučuje se, aby tým pracovního lékařství nebo lékař pracovně lékařské péče poskytl všem zúčastněným partnerům jasné a náležité informace.

Za biomonitoring by měla být odpovědná kvalifikovaná osoba. Zaměstnavatelé by se měli poradit se svým lékařem pracovně lékařské péče či službou pracovního lékařství. Ve vnitrostátních právních předpisech nebo normách mohou být stanoveny požadavky na to, kdy musí být biomonitoring prováděn, a na osoby, které zřizují, řídí nebo provádějí program biomonitoringu, jakož i na laboratoře, které provádějí analýzu. Doporučuje se proto kontrolovat vnitrostátní právní předpisy týkající se povinného biomonitoringu a veškerých požadavků na příslušné odborníky.

### Informace pro zaměstnavatele, kteří program biomonitoringu chtějí zavést

U všech pracovníků zařazených do programu biomonitoringu se doporučuje, aby zaměstnavatelé v souladu s vnitrostátními požadavky a postupy poskytli lékařům pracovně lékařské péče nebo jinému odborníkovi na BOZP, který provádí dohled nad zdravím nebo posouzení expozice včetně biomonitoringu nebo na ně dohlíží, tyto informace:

- jméno, datum narození, pohlaví při narození a současná adresa bydliště pracovníka,
- seznam nebezpečných chemických látek, kterým pracovník je nebo bude potenciálně vystaven, a data, kdy pracovník naposledy použil chemické látky nebo jim mohl být vystaven,
- seznam předchozích chemických látek, se kterými pracoval,
- práce, kterou pracovník vykonává nebo bude vykonávat, a co vedlo k požadavku na monitorování zdravotního stavu nebo biomonitoring,
- pokud pracovník tuto práci již začal vykonávat, jak dlouho ji vykonává,
- bezpečnostní listy chemických látek nebo jakákoli jiná užitečná dokumentace,
- příslušné zprávy o hodnocení rizik na pracovišti a výsledky monitorování ovzduší prováděného na pracovišti. Tyto informace mají pro lékaře zásadní význam pro pochopení všech situací, kdy by na pracovišti mohlo dojít k expozici. Upozorňujeme, že zprávy o hodnocení rizik na pracovišti by měly obsahovat informace o pravděpodobné expozici na pracovišti, včetně preventivních opatření, která jsou zavedena za účelem snížení expozice, a zkoumání výsledků v případech, kdy byly překročeny normy expozice na pracovišti, například limitní hodnoty expozice na pracovišti.



## Vymezení účelu biomonitoringu

Účel biomonitoringu mohou definovat vnitrostátní právní předpisy a může být spojen se zdravotním dohledem nebo s posouzením expozice. Tyto účely se vzájemně nevylučují, ale vnitrostátní právní předpisy mohou jeden nebo druhý účel definovat jako prioritní a biomonitoring může být prováděn v souladu s těmito požadavky.

Klíčovou otázkou, kterou je třeba zvážit, je, zda bude mít biomonitoring praktickou hodnotu při posuzování rizik souvisejících s chemickými látkami a/nebo při kontrole expozice těmito látkám. Kromě kritérií uvedených v předchozích oddílech je třeba zvážit použití biomonitoringu pro posuzování expozice, pokud platí všechny tyto podmínky:

- bude poskytovat doplňující informace k informacím, které jsou již k dispozici, a to prostřednictvím dodržování předpisů a monitorování ovzduší,
- poskytne užitečné informace o posouzení expozice, které napomohou při hodnocení preventivních opatření,
- existuje vhodná strategie odběru vzorků a analytická technika, která pokud možno zahrnuje neinvazivní odběr vzorků (tedy z moči nebo z dechu, spíše než z krve, pokud lze dosáhnout srovnatelné účinnosti), a
- existují jasná kritéria pro interpretaci výsledků, například biologická limitní hodnota nebo referenční hodnota (pokud není k dispozici referenční hodnota, může být vhodné použít normy z jiných zemí).

Cíl biomonitoringu by měl být rovněž v souladu s cílem jakéhokoli opatření v oblasti ochrany zdraví při práci nebo s povinnostmi, která vede k vyšetření, jako je legislativní požadavek na dohled nad zdravím nebo posouzení schopnosti pracovníka pracovat či jeho způsobilosti k práci. Cíl se může lišit: využívání pravidelných měření k zajištění sledovatelnosti expozice pracovníků, posouzení expozice v souvislosti s novými pracovními podmínkami, určení pracovišť nebo úkolů, které vyžadují prioritní opatření z hlediska prevence, posouzení potřeby zavedení dohledu nad účinky a dokumentování zdravotnické dokumentace pro vydání hlášení o nemoci z povolání. Je cílem měřit expozici, nebo existuje povinnost dohledu nad zdravím, která zahrnuje biomonitoring?

## Konzultace týkající se programu s pracovníky nebo jejich zástupci

Před zahájením programu biomonitoringu nebo při zavádění významných změn je důležité vše konzultovat přímo s pracovníky nebo s jejich volenými zástupci. V členských státech mohou být stanoveny zvláštní požadavky, a proto je důležité kontrolovat vnitrostátní právní předpisy, zda neobsahují zvláštní povinnosti, které se mohou lišit v závislosti na tom, zda je daný biomonitoring pro zaměstnavatele povinný. V každém případě se doporučuje, aby konzultace zahrnovaly všechny prvky programu. Například se doporučuje, aby bylo možné projednat a odsouhlasit opatření týkající se:

- získání souhlasu pracovníků s poskytnutím vzorků a jejich zpracováním pracovníky v oblasti ochrany zdraví a hygieny při práci,
- získání zvláštního souhlasu s dalším zveřejněním výsledků,
- poskytnutí ujištění o tom, jak budou pracovníci ovlivněni, pokud výsledky budou naznačovat, že by jejich expozice měla být snížena,
- informování nových pracovníků a
- pravidelného přezkumu programu.

Je třeba rozhodnout, zda se v programu biomonitoringu použijí skupinové údaje, individuální údaje nebo obojí, a od pracovníků je třeba získat odpovídající souhlas. Skupinové výsledky mohou poskytnout celkový obraz o skupině pracovníků s podobnou expozicí. To může být užitečné při hodnocení obecných kontrol na pracovišti. Použití individuálních údajů při zajišťování kontroly expozice však může být také přínosné.

Doporučuje se, aby zaměstnavatelé s pracovníky projednali podrobnosti a nejvhodnější přístupy pro konkrétní okolnosti. Budou jim muset rovněž vysvětlit, za jakých okolností je biomonitoring podle vnitrostátních právních předpisů povinný a v jakých intervalech a jak je třeba ho provádět. Mohou rovněž požádat o pomoc služby pracovního lékařství nebo se obrátit na lékaře, aby získali vysvětlení.



Pracovníci nebo jejich zástupci budou schopni poskytnout cenné informace ve všech těchto oblastech a pomohou zajistit úspěšné provádění programu.

## Projednání programu a jeho odsouhlasení s jednotlivými dotčenými pracovníky

Jak již bylo zmíněno, vzhledem k tomu, že biologické monitorování zahrnuje měření tělesných tekutin (nebo jiných matric) jednotlivce, je důležité zajistit ochranu práv jednotlivců. Za tímto účelem je třeba zajistit, aby:

- pracovníci před odebráním vzorků udělili informovaný souhlas,
- v rámci vzorků byly analyzovány pouze látky, jichž se informovaný souhlas týká (budou zapotřebí přísné kontroly, aby se zaručilo, že to bude dodrženo),
- jednotlivá měření byla považována za důvěrná a výsledky byly k dispozici pouze osobám, které k tomu daly souhlas a které jsou ze zákona povinny nebo oprávněny takové výsledky obdržet, a
- pracovníci dostali od kompetentní a oprávněné osoby, obvykle od lékaře pracovně lékařské péče nebo zdravotní služby, své výsledky a bylo jim vysvětleno, co znamenají, a to dříve než budou výsledky předány komukoli jinému.

Je nezbytné zajistit, aby pracovníci rozuměli tomu, co se dělá a jak budou výsledky použity. Při získávání informovaného souhlasu od jednotlivých pracovníků je důležité poskytnout informace o:

- účelu programu (a zda se jedná o právní požadavek),
- tom, zda souvisí s posouzením schopnosti pracovat či způsobilosti k práci,
- tom, co bude součástí vyšetření (odběr vzorku krve/moče/dechu nebo jiné, četnost testování a druhy testů) a jaká jsou s tím spojená rizika,
- tom, čeho se má programem biomonitingu dosáhnout a jaké jsou jeho přínosy,
- jejich právech na souhlas s odběrem vzorků a použitím výsledků,
- interpretaci výsledků a případně zdůrazňovat, že výsledky nemusí mít přímý význam pro jejich zdraví, ale poskytují informace o účinnosti preventivních opatření,
- tom, kdo hradí dohled nad zdravím včetně biomonitingu,
- požadavcích na vedení záznamů,
- tom, jaká opatření mohou být přijata na základě výsledků (včetně toho, jak bude pracovník ovlivněn, pokud z výsledků vyplývá, že by jeho expozice měla být snížena), a
- výhody pro jednotlivé pracovníky vyplývající z jejich účasti a možné důsledky pro ně vyplývající z jejich neúčasti.

Je důležité, aby každý formulář souhlasu byl napsán jednoduchým a srozumitelným jazykem a aby mu osoba, která je o souhlas žádána, rozuměla (s ohledem na případnou negramotnost nebo jazykové překážky). Předložte dva exempláře formuláře souhlasu, jeden pro každou osobu, která formulář podepisuje. Každá osoba musí podepsat oba exempláře.

Pokud pracovník souhlasí s odběrem vzorku, je zřejmé, že osoba pověřená vedením programu, obvykle lékař pracovně lékařské péče nebo odpovědný odborník služby pracovního lékařství, bude mít přístup k jeho výsledkům. Na vnitrostátní úrovni mohou být stanoveny zvláštní požadavky na důvěrnost. S jednotlivými výsledky by se však mělo vždy zacházet jako s osobními údaji podle obecného nařízení o ochraně osobních údajů a mělo by se respektovat lékařské tajemství.

V některých zemích mohou existovat další práva pracovníků (právo kdykoli odvolat souhlas a přestat se programu biomonitingu účastnit, právo neznat výsledky biomonitingu). Je proto důležité kontrolovat vnitrostátní předpisy a pokyny, a to jak z hlediska práv pracovníků, tak z hlediska povinností zaměstnavatelů.

## Řízení programu biomonitoringu na pracovišti

Osoba nebo služba odpovědná za program biomonitoringu (obvykle lékař pracovně lékařské péče nebo služba pracovního lékařství ve spolupráci s jednou nebo několika laboratořemi) musí stanovit metodiku a postupy. Do stanovení postupů by měl být zapojen lékař pracovně lékařské péče nebo služby pracovního lékařství a tyto osoby by pokud možno měly program řídit nebo na něj dohlížet.

### Kdo by měl podléhat biomonitoringu?

Na základě výsledků hodnocení rizik na pracovišti a v souladu s případnými právními požadavky by mělo být jasně stanoveno, kdo by měl biomonitoring podstoupit (tedy kteří pracovníci). U všech osob, které jsou potenciálně vystaveny látkám, jež mohou být nebezpečné pro zdraví, lze o biologickém monitorování uvažovat. Rovněž je třeba zvážit méně časté úkoly, které by mohly vést k vysokým expozicím, například údržba a úklid. Odběr vzorků by se měl obecně zaměřovat na pracovníky s potenciálem přímé a významné expozice. Při vyšetřování zvýšených nebo neočekávaných expozic může být třeba vzít v úvahu okolostojící osoby a další pracovníky, kteří však obvykle nejsou součástí běžných monitorovacích programů.

V případě subdodávek nebo využívání dočasných prací je důležité, aby lékaři pracovně lékařské péče nebo služby pracovního lékařství daných společností byli v kontaktu s lékařem pracovně lékařské péče nebo zdravotnickou službou společnosti, která je uživatelem v předchozím kroku.

### Výběr metod biomonitoringu

Odborník na ochranu zdraví při práci a laboratoř obvykle rozhodnou o vhodných metodách tak, aby výsledky testů byly pro danou expoziční situaci interpretovatelné a relevantní. U některých schválených nebo certifikovaných metod již existuje dokumentace, která specifikuje mnoho z níže uvedených otázek (například čas odběru vzorků, interference). Například Světová zdravotnická organizace (WHO) a německá komise MAK zveřejnily pokyny pro odběr vzorků a analytické metody pro různé látky a jejich metabolity nebo adukty. Je důležité, aby osoba odpovědná za program biomonitoringu znala veškeré vnitrostátní požadavky nebo právní povinnosti týkající se dohledu nad zdravím a biomonitoringu, jakož i veškeré pokyny nebo schválené metodiky pro biomonitoring a posouzení expozice.

Použité metody je třeba vyhodnotit alespoň z hlediska požadované citlivosti, specifčnosti, biologické relevance a proveditelnosti. Od laboratoře vybrané k provedení analýzy se doporučuje získat podrobné informace o odběru vzorků, jejich skladování, přepravě, analýze a zajištění kvality a stanovit jasné postupy.

Fotografie: DC Studio, Freepik



### Výběr parametru testů

Parametrem testu je chemická látka, metabolit nebo biologický indikátor (biomarker), jejichž obsah se v biologickém materiálu stanovuje. Je třeba požadovat, aby parametr testu vhodný pro biologické monitorování spolehlivě, citlivě a co nejkonkrétněji uváděl expozici nebezpečné látky a/nebo její účinek. Obvykle jsou k dispozici metodické a referenční dokumenty, na něž mohou odkazovat vnitrostátní právní předpisy, zejména pokud je biomonitoring zaměřen na kontrolu dodržování biologické limitní hodnoty. Informace lze rovněž získat například od sdružení v oblasti ochrany zdraví při práci nebo hygieny nebo ústavů působících v oblasti BOZP. Platí však některé základní úvahy:

Doporučuje se zvolit ten parametr testu, který nejlépe splňuje tato kritéria:

- dobrá specifčnost ve vztahu k posuzovanému chemickému činiteli,
- citlivost, která je přizpůsobena očekávaným úrovním expozice,

- nízká intraindividuální variabilita,
- odběr biologických vzorků, který je neinvazivní nebo jen mírně invazivní,
- kontrolovaná stabilita vzorků,
- validovaná metoda analýzy, která je běžně dostupná,
- známé vztahy s účinky na zdraví (vztah dávky a odezvy nebo vztah dávky a účinku), případně s vnější expozicí,
- vhodná kinetika vylučování, což znamená, že biomarker by měl být měřitelný v průběhu směny a měl by být reprezentativní pro expozici, a
- existence biologické limitní hodnoty nebo vhodných BGV (v populaci, která je vystavena expozici na pracovišti a/nebo v obecné populaci).

Pokud je pro jediný chemický činitel k dispozici několik parametrů testu, mohou někdy poskytovat o expozici a/nebo vnitřní dávce různé informace. Výběr je dán povahou požadovaných informací a může být užitečné použít několik z nich současně.

Někdy mohou různé laboratoře nabízet různé testy pro stejnou chemickou látku. Laboratoř by měla být schopna vysvětlit důvody, které k doporučenému biomarkeru vedly.

Další informace o kritériích pro výběr parametrů, které mají být posouzeny prostřednictvím biomonitoringu, jsou uvedeny v příloze.

## Odběr vzorků

Odběr vzorků je zásadním krokem a měl by být stanoven postup, jak zabránit jejich kontaminaci (například zamezením kontaminaci rozpouštědly použitím peroxidu vodíku namísto alkoholových dezinfekčních prostředků) a jak provést všechny odběry vzorků standardizovaným způsobem. V metodice, zejména pro kontrolu jakékoli biologické limitní hodnoty, by mělo být uvedeno, kdy by měl být vzorek odebrán (například na konci směny, na konci pracovního týdne atd.). Je důležité řídit se radami odborníka, například laboratoře, která analýzu provede, jinak by výsledky mohly být zavádějící. Odběr vzorků bude součástí veškerých metodických pokynů pro biologické monitorování. Je důležité kontrolovat vnitrostátní požadavky, například zda nepředepisují nebo nedoporučují konkrétní metodiky. Podrobnější informace o kritériích pro stanovení metodiky odběru vzorků jsou uvedeny v příloze.

Jakmile je stanovena strategie odběru vzorků, která splňuje požadavky, doporučuje se zachovat konzistentnost, aby se zajistilo, že výsledky biomonitoringu odrážejí změny expozice, a nikoli změny metodiky odběru vzorků.

## Doba odběru vzorků

Vzhledem k tomu, že koncentrace některých látek se může rychle měnit, je doba odběru vzorků velmi důležitá a datum a čas odběru vzorků musí být zaznamenány. Popis by měl obsahovat pokyny pro načasování odběru vzorků, tj. zda by vzorky měly být odebrány během pracovní směny, na konci směny nebo jindy během pracovního týdne. Vzorky odebrané před směnou na začátku pracovního týdne lze porovnat se vzorky odebranými po směně na konci pracovního týdne, aby se zjistilo zvýšení během pracovního týdne.

Dobu, za kterou se látka dostane do těla, může ovlivnit cesta expozice. Biologické monitorování hodnotí expozici všemi cestami, ale při vdechování dochází k téměř okamžité absorpci v těle, zatímco při požití může absorpce trvat přibližně hodinu. Naproti tomu kožní (dermální) absorpce trvá obvykle několik hodin. Určité předchozí zvážení pravděpodobné cesty expozice, například při hodnocení rizik na pracovišti, proto může pomoci určit nejlepší čas pro odběr vzorků.

Doby odběru vzorků jsou rovněž určeny retenčními časy chemické látky v lidském těle. Rychlost eliminace je důležitá a může se značně lišit, a to od několika minut až po měsíce či roky. Většinou je vhodné odebrat vzorek brzy po skončení expozice (například do jedné hodiny). U mnoha dalších látek rychlost eliminace umožňuje odběr vzorků na konci směny. Během po sobě jdoucích dnů expozice však může dojít k akumulaci a může být vhodné odebrat vzorek ke konci týdne (nebo po sobě jdoucích směn).

Některé látky jsou označovány jako bioakumulativní nebo perzistentní, například některé anorganické prvky (kovy a polokovy, například olovo). Vzorek odráží kombinovanou expozici v průběhu několika týdnů, měsíců nebo dokonce let. Proto může být nezbytné provést před začátkem pracovního týdne

nebo pracovního dne základní měření koncentrace biomarkeru, aby bylo možné určit, zda se koncentrace biomarkeru za daný časový úsek zvýšila. Je třeba vzít v úvahu, že snížení množství těchto perzistentních látek po ukončení expozice potrvá dlouho. Může být důležitější přijmout včasná opatření, jakmile se začnou zvyšovat hladiny biomarkerů bioakumulativních látek, než čekat, až začnou překračovat doporučené hodnoty.

## Specifičnost vzorků podle média

V závislosti na médiu, z něhož je vzorek odebírán, je třeba vzít v úvahu určitá specifika.

Pro odběr vzorků moči je důležité toto:

- použít správný typ nádoby, která není kontaminována, a zajistit, aby požadovaný objem byl odebrán v době stanovené ve strategii biomonitoringu,
- požádat pracovníky, aby si před poskytnutím vzorku převlékli pracovní oděv a umyli si ruce, neboť jinak existuje možnost neúmyslné kontaminace vzorku. To je důležité zejména v případě, že biomarkerem expozice je použitá chemická látka (například v případě kovů).

WHO přijala pro monitorování na pracovišti pokyny pro platné vzorky moči. Některé směrné hodnoty biologického monitorování chemických látek, jejichž koncentrace závisí na úrovni produkce moči, jsou vyjádřeny v poměru ke koncentraci kreatininu, aby se korigovala proměnlivá ředění ve spotových vzorcích, neboť koncentrace moči se může značně lišit v důsledku změn příjmu tekutin a jejich ztrát, například pocením. Konkrétní limitní hodnoty jsou vysvětleny v příloze tohoto pokynu.

U osob se závažným onemocněním ledvin, které má vliv na renální clearance, není biomonitoring moči vhodný.

Odběr krevních vzorků zahrnuje nabití žíly, a proto jej musí provádět osoba k tomu způsobilá (lékař, náležitě kvalifikovaná zdravotní sestra nebo odborník na venepunkci). Opět je třeba vzít v úvahu typ nádoby a potřebný objem vzorku. Poradenství ohledně postupů, které je třeba dodržet, zahrnuje použití ochranných opatření k ochraně před poraněním jehlou, únikem nebo rozstříknutím krve a nutnost vzorky řádně označit.

V krvi, slinách, spermatu a jiných tělesných tekutinách mohou být přítomny určité patogeny, například hepatitida B a virus lidské imunodeficiency (HIV). Patogeny se mohou přenášet náhodným pořežáním ostrým předmětem, vystavením otevřeným řezným ranám, odřeninám kůže a dokonce i dermatitidě nebo akné a nepřímo kontaktem s kontaminovaným povrchem. Existuje pět hlavních způsobů, jak snížit potenciální expozici biologickým patogenům:

- K odstranění biologických nebezpečí lze použít technické kontroly, které zahrnují mechanické nebo fyzikální systémy. Příkladem jsou kabinety biologické bezpečnosti a bezpečnostní jehly.
- Aby se zabránilo kontaminaci, je nezbytné dodržovat správné postupy úklidu, což zahrnuje úklid pracovního prostoru.
- K minimalizaci expozice patogenům jsou nezbytné vhodné pracovní postupy, včetně správných postupů osobní hygieny a toho, že kryt se znovu nenasadí na jehlu.
- Měly by se používat OOP, například rukavice a roušky.
- Pracovníkům, kteří provádějí odběry vzorků krve a manipulují s krevními vzorky, by mělo být nabídnuto odpovídající očkování.

U každého odebraného nebo do laboratoře přijatého biologického vzorku je třeba dodržovat standardní bezpečnostní opatření. Není možné zjistit, zda konkrétní vzorek obsahuje patogeny. S každým vzorkem by se proto mělo zacházet tak, jako by byl kontaminován.

Vzhledem k dalším rizikům spojeným s odběrem krve se k biomonitoringu doporučuje používat moč nebo dech (tj. neinvazivní techniky), a to kdykoli je to možné.



Fotografie: Freepik



Pokud jde o vzorky vydechnutého vzduchu, musí být odebírány v prostoru, ve kterém se nevyskytují měřené chemické látky. Obecně je třeba vzorky odebrat v nekontaminované oblasti, aby se zabránilo kontaminaci ze vzduchu, pracovního oděvu, rukou či jiných zdrojů.

### **Označování vzorků**

Nádoby na vzorky nebo zkumavky typu vacutainer by měly být označeny – obvykle stačí jméno (nebo jiný jedinečný identifikátor) a datum odběru, ale v případě odběru více vzorků může být zapotřebí uvést čas odběru. Nádoby na vzorky může dodat i laboratoř, která analýzu provádí. Někdy mohou obsahovat přísadu, která pomáhá stabilizovat vzorek, nebo mohou být speciálně připraveny tak, aby se zabránilo kontaminaci. Informace by měla poskytnout laboratoř.

### **Předběžná úprava a skladování vzorků**

Přeprava, předběžná úprava a skladování vzorků před odesláním do laboratoře by měly být popsány v protokolu nebo postupu, protože vzorky mohou před analýzou vyžadovat frakcionaci, konzervaci a/nebo zvláštní uchovávání, například při nízkých teplotách.

Pokud není možné vzorky odeslat do laboratoře okamžitě, je třeba je během čekání na odeslání řádně skladovat. Rady týkající se předběžné úpravy a podmínek skladování lze případně získat od analyzující laboratoře a z vnitrostátních pokynů. Pokud jsou vzorky často skladovány, než jsou odeslány, což představuje riziko překročení doporučené doby skladování, mělo by být zváženo použití jiného parametru testu a jiná doba odběru vzorků.

### **Přeprava vzorků**

Na přepravu biologických materiálů, včetně infekčních látek, se vztahují mezinárodní, regionální nebo vnitrostátní předpisy, které jsou pravidelně aktualizovány a jsou široce přístupné prostřednictvím internetu a společností, které je přepravují. V této souvislosti lze požádat o radu laboratoř provádějící analýzu, která ve většině případů poskytne vhodné balení. Balení vzorků zasílaných poštou musí být v souladu s pravidly stanovenými přepravující společností pro přepravu biologického materiálu. Ta jsou obvykle určena k tomu, aby se nádoba se vzorkem při přepravě nerozbila a aby se zabránilo případnému úniku vzorku. Je důležité zachovat neporušenost vzorku (zajistit správnou teplotu atd.), aby mohl být přepravován bezpečně a v souladu s platnými předpisy (viz předpis UN 3373<sup>16</sup>) v rámci parametrů testu pro dobu skladování před analýzou.

### **Analytické metody**

Analytické metody mohou být doporučeny již v právních předpisech nebo v kodexech správné praxe či normách. Mohou v nich být stanoveny požadavky na analýzu biologických vzorků. Doporučuje se proto kontrolovat veškeré vnitrostátní právní předpisy nebo pokyny, například pokyny poskytnuté vnitrostátními sdruženími v oblasti ochrany zdraví při práci nebo lékařství. Citlivost analytické metody, která bude použita, musí být přizpůsobena úrovní expozice dotčených pracovníků. Zejména se doporučuje, aby mez kvantifikace byla vždy nižší než jedna desetina biologických interpretačních hodnot zvolených pro interpretaci, analogicky k postupům monitorování ovzduší.

Doporučuje se rovněž, aby laboratoř ve zprávě o výsledcích uvedla použitou analytickou metodu, nejistotu měření, mez kvantifikace a příslušné biologické interpretační hodnoty, které umožňují interpretaci výsledků (např. biologické limitní hodnoty nebo směrné hodnoty).

<sup>16</sup> Biologicky nebezpečné látky jsou klasifikovány pro přepravu podle UN čísla. Kategorie B, UN 3373 se vztahuje na biologickou látku přepravovanou pro diagnostické nebo vyšetřovací účely.

## Zajištění kvality

Program zajištění kvality by se měl zabývat všemi aspekty programu biomonitoringu.

Pro laboratoře, které provádějí odběr vzorků nebo analýzu biologických vzorků, mohou být stanoveny zvláštní požadavky. Zaměstnavatelům a těm, kteří koordinují programy biomonitoringu v podnicích, se doporučuje kontrolovat vnitrostátní požadavky. Na vnitrostátní úrovni mohou být k dispozici seznamy akreditovaných laboratoří.

Veškeré analytické testování by měla provádět řádně akreditovaná laboratoř nebo laboratoř, která může prokázat zajištění kvality v souladu s vnitrostátními požadavky. Doporučuje se, aby k provedení analýzy biologických vzorků byla vybrána analytická laboratoř, která zavedla přístup založený na kvalitě odpovídající normám akreditace, nebo pokud existuje regulační biologická limitní hodnota, laboratoř, která získala akreditaci pro měření.

## Jaké prvky je třeba vzít v úvahu při interpretaci výsledků biomonitoringu na pracovišti?

Výsledky biomonitoringu vyžadují lékařskou interpretaci zkušenými lékaři. Výsledky biomonitoringu by měl interpretovat lékař, který je schopen zohlednit fyziologii, zdravotní stav a životní styl dané osoby a který se využívá jako pomoc odborníkovi na ochranu zdraví při práci při zjišťování expozice chemickému činiteli a při určování rozsahu absorpce kůží, gastrointestinálním systémem nebo inhalací za účelem posouzení celkové tělesné zátěže.

Lékař pracovně lékařské péče může obdržet zprávu s první interpretací poskytnutou analyzující laboratoří, ale obvykle je zodpovědný za interpretaci z hlediska zdravotních rizik, jakož i za individuální a kolektivní prezentaci výsledků. Pokud však lze výsledky poskytnout v anonymizované nebo pseudonymizované podobě, mohl by (skupinové) výsledky interpretovat také specialista na hygienu práce, a to z hlediska úrovně expozice a potřeby přizpůsobit preventivní opatření. Interpretace spočívá v porovnání naměřených hodnot s biologickými limitními hodnotami a v případě, že to není možné, v porovnání se směrnými hodnotami a s předchozími výsledky téhož pracovníka a s výsledky podobně exponovaných pracovníků. Doporučuje se, aby se celková interpretace výsledků prováděla s ohledem na:

- příslušné biologické interpretační hodnoty, jako jsou například úroveň pozadí,
- hodnoty dostupné ve stejném odvětví činnosti a/nebo na stejném typu pracoviště,
- obdobně exponované skupiny pracovníků společnosti a
- předchozí výsledky u stejných skupin.

Aby bylo možné výsledky interpretovat co nejlépe, musí lékař pracovně lékařské péče na jedné straně (pokud jde o zdravotní problémy) nebo specialista na hygienu práce na straně druhé zohlednit určité prvky, jako jsou podmínky týkající se expozice (reprezentativnost, cesty, chronologie, ochranné prostředky atd.), charakteristiky zvolených ukazatelů (specifičnost, toxikokinetika, intraindividuální a interindividuální variabilita atd.), podmínky odběru vzorků, přepravy a analýzy, parametry týkající se dané osoby (pohlaví, věk, patologie, kouření, medikace, zdroje souběžné expozice jiné než související s prací atd.) a celkové výsledky skupiny pracovníků vystavených podobné expozici, do které pracovník patří, a předchozí kontroly této osoby, jakož i existence schválených limitních nebo referenčních hodnot a přizpůsobených expozic.

Vzhledem k proměnlivé povaze koncentrací v biologických vzorcích může být obtížné vyvodit závěry o expozici nebo zdravotním riziku zaměstnanců na základě jediného vzorku. Může být nezbytné odebrat několik vzorků nebo odběr několikrát opakovat. Opatření by měla vycházet z výsledků vícenásobného odběru vzorků. Kromě toho by ani jedna hodnota biomonitoringu nikdy neměla překročit prahovou hodnotu pro akutní toxické účinky.

Pokud existuje možnost expozice chemické látky mimo pracoviště (například v důsledku expozice rozpouštědly v materiálech pro kutily), může být nezbytné porovnat vzorek získaný po expozici při práci s úrovní před prací. Kombinovaná expozice několika různým chemickým látkám může rovněž ovlivnit způsob, jakým je chemická látka zpracovávána organismem, a může proto ovlivnit hladiny zaznamenané biologickým monitorováním.

Výsledky biomonitoringu nemusí nutně naznačovat potenciální špatný zdravotní stav. Zvýšené hodnoty výsledků biomonitoringu, a to i když jsou pod limitními hodnotami, by měly být považovány za včasnou známku toho, že kontrolu expozice lze zlepšit před tím, než se u pracovníků začnou objevovat zdravotní důsledky.

## Biomonitoring pro účely prevence

Jsou-li výsledky použity pro posouzení expozice, je důležité zajistit, aby je interpretovala osoba, která je kompetentní v oblasti ochrany zdraví a hygieny při práci. Může být užitečné nahlédnout do jiných zdrojů, například výsledků hodnocení rizik na pracovišti a měření vzduchu na pracovišti.

Tato analýza pomůže určit nejrizikovější skupiny, kontrolovat, zda jsou podmínky expozice přijatelné a zda preventivní opatření jsou přiměřená. Lékaři pracovně lékařské péče a specialisté na hygienu práce poskytují podporu při navrhování technických a organizačních zlepšení, jejichž cílem je snížit expozici a v dlouhodobém horizontu předcházet nemocem souvisejícím s expozicí. Pokud je to možné, doporučuje se spolupráce se specialistou na hygienu práce nebo odborníkem na bezpečnost práce, jakož i se zástupci pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci nebo výborem pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Vnitrostátní právní předpisy nebo pokyny mohou specifikovat, kdo se bude podílet na analýze výsledků a jejich interpretaci a kdo musí být informován, například pokud je třeba zapojit specialisty na hygienu práce.

K dispozici by měl být lékař pracovně lékařské péče, aby poskytl rady a v případě potřeby s pracovníky probral jejich význam, zejména také skupinové výsledky. Okolnosti, za kterých bude pro pracovníky vhodné, aby byli konzultováni, by měly být projednány s lékařem pracovně lékařské péče na začátku programu biomonitoringu. Může se jednat o tyto situace:

- pokud jsou hladiny pro jednotlivce vyšší než biologické limitní hodnoty nebo směrná hodnota (nebo jiná interpretační kritéria) navzdory správné praxi v oblasti ochrany zdraví při práci, nebo
- pokud daná osoba hlásí příznaky špatného zdravotního stavu, které mohou souviset s expozicí, nebo
- žádá-li o lékařský výklad fyzická osoba, nebo
- pokud na základě spolehlivých informací existuje obava, že zaznamenané hodnoty mohou být spojeny s poškozením.

Provádění programu biomonitoringu není vhodné, pokud:

1. je jasné, jaká opatření je třeba přijmout v reakci na výsledky;
2. jsou následně přijata vhodná opatření a
3. se účinnost těchto opatření vyhodnotí.

Pokud výsledky naznačují, že je zapotřebí snížit expozici (například pokud je překročena biologická limitní hodnota nebo směrná hodnota nebo pokud shromážděné údaje nebo skupinové údaje vykazují trend směrem k této hodnotě), bude třeba prozkoumat, jak se s látkou nakládá. To bude zahrnovat přezkoumání stávajících preventivních opatření a pracovních postupů, zejména:

- zda současná preventivní opatření a metody zpracování fungují účinně a správně a
- zda je třeba zavést další opatření.

Bude třeba zvážit následné monitorování nebo zvýšení četnosti monitorování, aby se zajistilo, že všechny změny provedené v kontrolních opatřeních byly účinné. Pokud jsou pro chemickou látku k dispozici zvláštní pokyny, mohou obsahovat další informace o tom, jaká opatření jsou nezbytná.

O výsledcích biomonitoringu může být nutné vést záznamy. Pro vedení záznamů jsou stanoveny právní povinnosti, které jsou podrobněji popsány ve zvláštní části tohoto dokumentu, například v případě látek karcinogenních, mutagenních nebo toxických pro reprodukci (CMR).

## Opatření v případě zdravotního problému nebo překročení biologické limitní hodnoty

Právní předpisy EU stanoví v případě překročení limitních hodnot nebo zjištění zdravotních problémů u pracovníků zvláštní povinnosti zaměstnavatelů.<sup>17</sup> Pokud výsledky dohledu nad zdravím ukáží, že:

- zaměstnanec trpí určitelnou nemocí nebo se u něj projevil zdraví škodlivý účinek, který je podle názoru lékaře nebo závodního lékaře důsledkem expozice nebezpečnému chemickému činiteli při práci, nebo
- je zjištěno překročení závazné hodnoty BLV,

zaměstnanec je lékařem pracovně lékařské péče nebo jinou kvalifikovanou osobou informován o výsledku, který se ho osobně týká, včetně informací a poradenství o dohledu nad zdravím, kterému by se měl podrobit po ukončení expozice.

Zaměstnavatel musí:

- přezkoumat hodnocení rizik na pracovišti,
- přezkoumat preventivní opatření stanovená za účelem vyloučení nebo snížení rizik,
- vzít v úvahu doporučení závodního lékaře nebo jiné kvalifikované osoby nebo příslušného orgánu při provádění všech preventivních opatření vyžadovaných k vyloučení nebo snížení, včetně možnosti převést zaměstnance na jiné pracovní místo, na kterém není riziko další expozice,
- učinit opatření pro stálý dohled nad zdravím, který může zahrnovat biomonitoring, a
- stanovit vyšetření zdravotního stavu všech ostatních zaměstnanců, kteří byli exponováni podobně. V těchto případech může příslušný lékař, odborník na ochranu zdraví při práci nebo příslušný orgán navrhnout, aby se exponované osoby podrobily lékařské prohlídce

Ve vnitrostátních právních předpisech mohou být stanovena konkrétnější nebo přísnější opatření. Je proto důležité kontrolovat vnitrostátní právní předpisy, pokyny nebo kodexy správné praxe.

Je třeba vyhnout se uplatňování rotace určitých pracovníků za účelem předcházení vysoké expozice. Dokud nebude dosaženo expozice na určité úrovni (například na úrovni biologické limitní hodnoty), cílem by obecně mělo být snížit expozice u všech pracovníků, a nikoli snažit se o zprůměrování expozic rotujících pracovníků při konkrétních úkolech. Právě zde je důležité vzít v úvahu skupinové výsledky a trendy expozice pracovníků, kteří vykonávají podobné úkoly, protože expozice by měla být co nejvíce minimalizována. Podle právních předpisů EU musí být rizika pro bezpečnost a zdraví zaměstnanců při práci zahrnující nebezpečné chemické činitele jsou vyloučena nebo snížena na minimum omezením počtu exponovaných zaměstnanců nebo zaměstnanců, kteří mohou být exponováni, na minimum, a omezením trvání a intenzity expozice na minimum.<sup>18</sup>

## Dohled nad zdravím a biomonitoring po skončení expozice

V případě expozice látkám CMR může lékař nebo orgán příslušný pro lékařské prohlídky zaměstnanců může rozhodnout, že lékařský dohled musí pokračovat po skončení expozice tak dlouho, jak to uzná za nutné v zájmu ochrany zdraví příslušného zaměstnance.<sup>19</sup> To může zahrnovat biomonitoring. V některých případech, například u vysoce kumulativních látek s dlouhým poločasem rozpadu, jako je olovo nebo kadmium, lze po ukončení expozice doporučit biomonitoring, aby se zjistilo, zda se hodnoty biomarkerů v průběhu času snižují. To platí pro vysoce bioakumulativní látky s dlouhým poločasem rozpadu, jako je olovo nebo kadmium.

<sup>17</sup> CAD, čl. 10 odst. 4.

<sup>18</sup> CAD, čl. 5 odst. 2.

<sup>19</sup> CMRD, čl. 14 odst. 1.



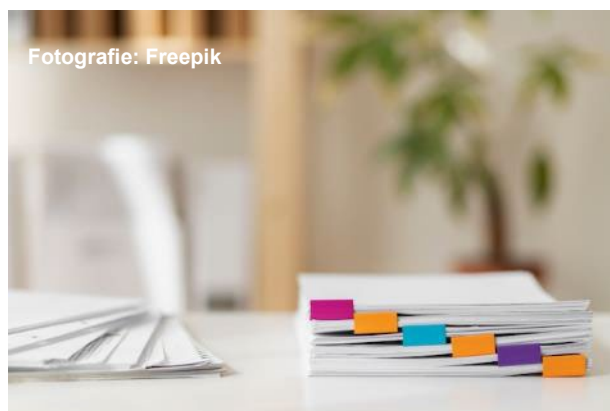
## Vedení záznamů

V případech, kdy jsou pracovníci při práci vystaveni určitým látkám, směrnice EU stanoví povinnosti vést záznamy. Tyto povinnosti jsou provedeny do vnitrostátních právních předpisů. Zaměstnavatelé a ti, kdo program biomonitoringu řídí, by proto měli kontrolovat vnitrostátní předpisy a pokyny týkající se těchto povinností, neboť by mohly být podrobnější nebo přísnější.

### Jednotlivé záznamy

V případech, kdy se provádí dohled nad zdravím, musí být vedeny osobní zdravotní záznamy a záznamy o expozici a lékař nebo orgán odpovědný za dohled nad zdravím navrhne veškerá ochranná nebo preventivní opatření, která mají být přijata u každého jednotlivého zaměstnance. Zdravotní záznamy a záznamy expozice musí obsahovat souhrn výsledků dohledu nad zdravím a všech údajů z monitorování, které jsou pro expozici dané osoby reprezentativní. Součástí dohledu nad zdravím může být biomonitoring a související požadavky. Zdravotní záznamy a záznamy expozice jsou vedeny vhodným způsobem, aby později mohl být jejich obsah konzultován, s přihlédnutím k lékařskému tajemství.<sup>20</sup> Pokud jde o karcinogeny a mutageny, musí být zdravotní dokumentace uchovávána alespoň 40 let po ukončení expozice, a pokud jde o látky toxické pro reprodukci, musí být uchovávány alespoň pět let po ukončení expozice, a to v souladu s vnitrostátním právem nebo vnitrostátními postupy.<sup>21</sup> Jak bylo uvedeno výše, zaměstnavatelé by měli kontrolovat vnitrostátní právní předpisy, zda obsahují další požadavky na vedení záznamů a obsah záznamů nebo jejich formát, zejména pokud jde o záznamy o výsledcích biomonitoringu, včetně případných otázek týkajících se důvěrnosti osobních zdravotních údajů, a podle toho informovat a poučit své útvary BOZP a osoby odpovědné za program biomonitoringu na pracovišti. Pracovníci mají mít přístup k výsledkům dohledu nad zdravím, které se jich týkají. Jednotliví pracovníci by měli mít právo na přístup ke svým vlastním zdravotním záznamům a záznamům expozice.

Záznam nebude obsahovat podrobnosti o zdravotních potížích, které byly sděleny lékaři provádějícímu zdravotní prohlídku nebo které tento lékař diagnostikoval, pokud pro vykonávanou práci nemají žádný význam nebo s ní nesouvisí. Zpráva by měla obsahovat pouze informace týkající se programu zdravotního dohledu pro používanou chemickou látku či pro používané chemické látky. Neměla by obsahovat jiné důvěrné informace o zdravotním stavu pracovníků, pokud neexistuje povinnost, že by je zaměstnavatel měl znát. Pokud má pracovník již existující zdravotní potíže, které mohou účinky chemických látek na zdraví zhoršit, může být užitečné, pokud na to upozorní odborníky na BOZP na úrovni podniku, aby mohla být zavedena vhodná preventivní opatření, například v případě senzibilizujících látek. Podrobnosti o již existujících zdravotních



Fotografie: Freepik

potíží by však měly být předávány dál a zahrnuty do zprávy pouze s písemným souhlasem pracovníka. S jednotlivými výsledky by se mělo zacházet jako s osobními údaji podle obecného nařízení o ochraně osobních údajů.

Výsledky biomonitoringu pracovníka by měly být začleněny do jeho lékařského záznamu v oblasti zdraví či zdravotního dohledu při práci. To může poskytnout užitečné údaje pro:

- chronologické monitorování expozice pracovníka na pracovišti,
- odhad rizika, kterému je pracovník v daném okamžiku vystaven,
- ověření, zda jsou individuální a kolektivní ochranná opatření přizpůsobena skutečným pracovním podmínkám,
- stanovení preventivních opatření a následné vyhodnocení jejich účinnosti,

<sup>20</sup> CMRD, čl. 14 odst. 4; CAD, čl. 10 odst. 2 a 3.

<sup>21</sup> CMRD, čl. 15 odst. 1.

- argumentaci profesní povahy týkající se příznaků nebo onemocnění, které vznikají u pracovníků, a
- odůvodnění zavedení monitorování po skončení pracovního poměru.

V pozdější fázi mohou lékaři pracovně lékařské péče nebo služby pracovního lékařství nahlédnout do záznamů za účelem posouzení expozice v průběhu času a ověření, zda změny preventivních opatření měly také dopad na vnitřní expozici. Proto je třeba při navrhování programu biomonitoringu stanovit způsob vedení záznamů a uchovávání údajů. V ideálním případě by se mělo diskutovat se specialisty na hygienu práce nebo odborníky na bezpečnost práce o tom, jak organizovat programy biomonitoringu a monitorování ovzduší a jak zajistit, aby skupinové výsledky mohly být využity ke zlepšení prevence, například při organizaci souběžných měření vzduchu a biomonitoringu. Záznamy by měly odkazovat na provedený úkol a veškeré další informace o ochraně zdraví při práci, například záznamy o měření vzduchu.

Pokud podnik ukončí svou činnost, předá zdravotní záznamy a záznamy expozice příslušnému orgánu.<sup>22</sup>

## Kolektivní výsledky

Doporučuje se, aby lékaři pracovně lékařské péče nebo služby pracovního lékařství uchovávali kolektivní údaje týkající se podobných expozičních skupin (skupin pracovníků, u nichž se předpokládá, že mají podobnou expozici, minimální počet měření představující skupinu, přístup k interpretaci výsledků atd. a výsledky měření). Shrnutí výsledků by mělo být zdokumentováno a doplněno do veškeré dokumentace týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví na úrovni podniku (např. měření vzduchu). Tyto informace lze využít k zavedení lepší prevence. Podobné expoziční skupiny by však měly být přehodnocovány pravidelně, například jednou ročně, a také dojde-li k jakýmkoli změnám, například v přidělení úkolů nebo v použitých technických opatřeních nebo při zavádění nových technologií, zařízení a/nebo strojního zařízení, aby se zjistilo, zda jsou pracovníci zvažovaní pro expoziční skupinu stále exponováni podobně. Pokud se výsledky biomonitoringu u jednoho nebo několika pracovníků výrazně odchyľují od průměru, mělo by kromě opatření na ochranu jednotlivých pracovníků být provedeno také přehodnocení.

Přínosem uchovávání výsledků na kolektivní úrovni může být:

- hodnocení rizika, kterému jsou vystaveni pracovníci patřící do skupiny s podobnými expozicemi: působící ve stejném průmyslovém odvětví, vykonávající stejný pracovní úkol atd.,
- kolektivního zmapování expozice těchto skupin (podle chemického činitele, odvětví, práce, úkolu atd.) v daném okamžiku,
- porovnání expozice podobných expozičních skupin z jednoho odvětví činnosti do jiného nebo z jednoho pracoviště na jiné za jedno jediné období,
- určení činností nebo odvětví, které jsou nejvíce ohroženy, a určení prioritních skupin pro zavedení intenzivnějšího lékařského dohledu a/nebo provádění cílených preventivních opatření,
- charakterizace změny expozice v průběhu času v rámci skupiny pracovníků s podobnou expozicí a v této souvislosti posouzení účinnosti preventivních opatření a/nebo dopadů změn postupů v daném odvětví,
- obohacení matic expozice na pracovišti, které jsou užitečné pro epidemiologické studie a pro retrospektivní dokumentaci expozice postihující pracovníky, kteří osobně nevyužili biomonitoringu na míru (pro určení užitečnosti postexpozičního dohledu nebo toho, zda lze onemocnění přičíst pracovní činnosti v minulosti),
- poskytování podpory při vypracovávání biologických interpretačních hodnot (nebo BGV) a předpisů pro prevenci rizik v některých odvětvích činnosti a
- poskytování pomoci při posuzování účinnosti zaváděných nových předpisů.

Údaje na úrovni skupiny by mohly být užitečné například pro epidemiology. Anonymizované či pseudonymizované vkládání údajů z biomonitoringu do databáze (nebo do interoperabilních databází)

<sup>22</sup> CAD, čl. 10 odst. 3.

může umožnit sdružování souvisejících informací na regionální nebo vnitrostátní úrovni, což umožní provádět srovnání mezi regiony nebo odvětvími činnosti, pracovišti apod., určovat priority kolektivních preventivních opatření a hodnotit jejich účinnost. S individuálními výsledky by se však mělo zacházet jako s osobními údaji podle obecného nařízení o ochraně osobních údajů a pro jejich použití by měl být vyžadován souhlas pracovníků. Je třeba požádat o předchozí souhlas úřady pro ochranu osobních údajů.

## Informace o výsledcích biomonitoringu pro dotčené strany

Zveřejnění výsledků nejlépe zpracuje lékař pracovně lékařské péče, přičemž k tomu bude potřebovat souhlas pracovníka.

Lékař pracovně lékařské péče by měl informovat zaměstnavatele o anonymních i celkových výsledcích biomonitoringu.

I se souhlasem pracovníka je přístup k individuálním výsledkům obvykle zakázán zaměstnavateli, jeho zástupcům a nelékařským preventistům, protože by to bylo porušením lékařského tajemství. S jednotlivými výsledky by se mělo zacházet jako s osobními údaji podle obecného nařízení o ochraně osobních údajů.

Pokud je počet vzorků nízký, zejména v případě jednoho pracovníka, je třeba věnovat zvláštní pozornost sdělování výsledků, ať už samotnému pracovníkovi, nebo zaměstnavateli, včetně sdělování skupinových výsledků.

Pokud je to stanoveno zákonem a posouzení schopnosti pracovat či způsobilosti k práci zahrnuje biomonitoring, může být nutné, aby lékař pracovně lékařské péče nebo služba pracovního lékařství informovalo zaměstnavatele také o schopnosti pracovníka pracovat či jeho způsobilosti k práci. Za určitých podmínek, například pod podmínkou častějších kontrol, může být způsobilost potvrzena, odepřena nebo potvrzena.

## Informování pracovníka

Jak bylo uvedeno výše, pokud jsou zaměstnavatelé povinni poskytovat dohled nad zdravím nebo biomonitoring u zaměstnance, který bude nebezpečnou chemickou látku v závodu nebo podniku používat nebo pravděpodobně bude používat, manipulovat s ní, vytvářet ji nebo ji skladovat, měli by mu poskytnout informace o požadavcích na dohled nad zdravím a biomonitoringu před zahájením práce nebo před zahájením programu dohledu nad zdravím či biomonitoringu a zajistit, aby jim zaměstnanec udělil informovaný souhlas. To platí i v případech, kdy se program biomonitoringu zavádí například za účelem posouzení expozice bez zákonného požadavku.

Pracovníkům by měly být poskytnuty tyto informace:

- možné účinky expozice na zdraví,
- jak hlásit příznaky,
- jakýkoli požadavek na návštěvu lékaře nebo odborníka,
- informace o tom, zda a jak mohou výsledky monitorování ovlivnit pracovní úkoly pracovníka, například s vysvětlením okolností, za kterých může být pracovník nucen přejít na jiné úkoly, a
- že výsledky biomonitoringu jsou důvěrné a mohou být sděleny pouze jinému zúčastněnému lékaři pracovně lékařské péče, pokud ve svém souhlasu nestanoví jinak.

Monitorování pracovníci by měli být informováni o svých vlastních výsledcích a o tom, co tyto výsledky znamenají. Musí tak učinit někdo, kdo výsledkům rozumí a je schopen vysvětlit, co znamenají. Osoba pověřená prováděním studie biomonitoringu by měla mít na paměti také případná další práva pracovníků stanovená v některých zemích na vnitrostátní úrovni, například právo neznat vlastní výsledky nebo právo svůj souhlas kdykoli odvolat.

Pokud se jedná o zákonný požadavek, musí být určení schopnosti pracovat či způsobilosti k práci pro danou práci, které zahrnuje biomonitoring, pokud je vyžadován, založeno na dobré znalosti požadavků práce a pracoviště a na posouzení zdravotního stavu pracovníka. Pracovníci by měli být informováni o možnosti zpochybnit závěry týkající se jejich schopnosti pracovat či způsobilosti k práci v souvislosti

s prací, o kterých se domnívají, že jsou v rozporu s jejich zájmem. V takovémto případě by mělo být zahájeno odvolací řízení.

Doporučuje se, aby lékař pracovně lékařské péče předal každému pracovníkovi jeho interpretované výsledky osobně. Lékařský pohovor je nezbytný a pokud je zjištěná hodnota vyšší než zvolená biologická interpretační hodnota nebo pokud se zjevně liší od výsledků skupiny podobně exponovaných pracovníků, měl by být zorganizován co nejrychleji, aby se zjistilo, proč tomu tak je, a případně se stanovila preventivní opatření, která je třeba přijmout ke snížení nebo vyloučení expozice chemickému činiteli. Při předložení výsledků se doporučuje, aby byl pracovník informován o rizicích spojených s expozicí dotčenému chemickému činiteli, o preventivních opatřeních a o harmonogramu nadcházejících kampaní měření.



V případě subdodávek nebo v případě využití dočasné práce by měl lékař pracovně lékařské péče nebo služba pracovního lékařství uživatelské společnosti, která provedla biomonitoring, předložit výsledky těchto činností dotčeným pracovníkům, jakož i jejich příslušným lékařům pracovně lékařské péče a zdravotnickým službám.

Zaměstnancům musí být poskytovány informace a rady týkající se všech lékařských prohlídek, kterým se mohou podrobit po ukončení expozice v případě expozice látkám CMR a v případě, že byla překročena biologická limitní hodnota pro jakoukoli látku nebo bylo zjištěno onemocnění nebo účinek na zdraví související s expozicí.<sup>23</sup>

## Informace pro zaměstnavatele

Odpovědná osoba (obvykle lékař pracovně lékařské péče) musí výsledky biomonitoringu analyzovat. Pokud z nich vyplývá, že preventivní opatření v oblasti BOZP přijatá v souvislosti s určitým pracovníkem nebo určitými pracovníky nejsou dostatečná, lékař by o tom měl informovat zaměstnavatele a předložit doporučení týkající se vhodných preventivních opatření. Zaměstnavatel musí kontrolovat vyhodnocení rizik na pracovišti a zavedená preventivní opatření, neprodleně stanovit požadovaná opatření v oblasti BOZP a v přiměřené lhůtě vyhodnotit, jakých zlepšení bylo dosaženo. Za tímto účelem musí být výsledky anonymizovány nebo pseudonymizovány. Informování zaměstnavatele o výsledcích biomonitoringu by mělo probíhat v souladu s vnitrostátními předpisy a postupy. Proto se doporučuje kontrolovat vnitrostátní právní předpisy, normy a pokyny.

Výsledky prohlídek předepsaných vnitrostátními právními předpisy, zejména těch, které se týkají dohledu nad zdravím, by měly být sděleny vedení pouze z pohledu způsobilosti k předpokládané práci nebo omezení nezbytných ze zdravotního hlediska při přidělování úkolů nebo při expozici pracovním rizikům. Vnitrostátní právní předpisy mohou vyžadovat použití specifických šablon zpráv, například pro potvrzení schopnosti pracovníků pracovat či jejich způsobilosti k práci, a mohou obsahovat části, které jsou k dispozici různým zúčastněným stranám (například zpětná vazba o schopnosti pracovat či způsobilosti k práci může být poskytnuta zaměstnavateli, zatímco jiné údaje by zveřejněny být neměly). Pokud však jejich použití není povinné, mohou být užitečné při přípravě informací pro lékaře pracovně lékařské péče, který provádí biomonitoring nebo na něj dohlíží. Lékaři pracovně lékařské péče nebo služby pracovního lékařství mohou mít vlastní upřednostňované šablony a konkrétní požadavky by měly být projednány s každým, kdo se na program biomonitoringu podílí.

Zprávy pro zaměstnavatele mohou obsahovat:

- jméno a datum narození pracovníka,
- jméno, registrační číslo a podpis lékaře pracovně lékařské péče či zdravotnické služby,
- název a adresu podniku nebo společnosti,
- datum provedení biomonitoringu,

<sup>23</sup> CMRD, čl. 14 odst. 5; CAD, čl. 10 odst. 4.



- případně osvědčení o schopnosti pracovat či způsobilosti k práci nebo o schopnosti pracovat či způsobilosti k práci za určitých podmínek (například při vyšší četnosti testování),
- veškerá doporučení, aby byla přijata nápravná opatření, včetně toho, zda pracovník může nadále vykonávat druh práce, který vedl k požadavku na biomonitoring, a
- zda je pro pracovníka vyžadováno lékařské poradenství v souvislosti s prací, která vedla k požadavku na biomonitoring.

Mohlo by být rovněž zváženo podávání zpráv o skupinových výsledcích, zejména pokud se pro posouzení expozice používá biomonitoring (viz výše oddíl o vedení záznamů). Před jakýmkoli šířením by výsledky měly být shrnuty. Informace by měli pokud možno obdržet všichni vedoucí pracovníci a odborníci na BOZP, kterých se to v podniku týká (zaměstnavatelé, výbor pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, specialista na hygienu práce atd.), jakož i všechny dotčené pracovní síly (pracovníci).

Lékaři pracovně lékařské péče mohou být nuceni doporučit dočasné nebo trvalé vyřazení některých pracovníků, u nichž byla zjištěna nadměrná expozice nebo kteří mohou být vůči účinkům chemického činitele zvláště citliví (patologický stav, těhotenství atd.), ačkoli tato možnost by měla být používána s opatrností a důraz by měl být jednoznačně kladen na minimalizaci expozice, nikoli na přemísťování pracovníků. Pokud se doporučuje změna pracovního místa, měl by zaměstnavatel přidělit pracovníkovi jinou činnost v souladu s předpisy v oblasti BOZP nebo pracovněprávními předpisy. Při poskytování těchto informací by měl být kladen důraz na návrhy týkající se přizpůsobení úkolů a pracovních podmínek schopnostem pracovníka. Pokud je to nezbytné pro zajištění ochrany zdraví zaměstnance, na základě informovaného souhlasu dotyčného zaměstnance mohou být poskytnuty obecné informace o pracovní způsobilosti nebo informace v souvislosti se zdravím nebo o možných či pravděpodobných účincích pracovního rizika na zdraví.

Lékař nebo orgán příslušný pro lékařské prohlídky zaměstnanců může rozhodnout, že dohled nad zdravím, případně včetně biomonitoringu, musí pokračovat po skončení expozice tak dlouho, jak to uzná za nutné v zájmu ochrany zdraví příslušného zaměstnance.<sup>24</sup>

Lékaři pracovně lékařské péče nebo zdravotnické služby by případně mohli rovněž požádat zaměstnavatele, aby posoudili kontaminaci prostředí (odběr vzorků z ovzduší a povrchů: pracovních ploch, klik dveří, hygienických zařízení, rukou a rukavic pracovníků atd.), aby mohli provádět individuálně uzpůsobená preventivní opatření.

## Náklady

Náklady na biomonitoring nese zaměstnavatel, pokud nejsou hrazeny jiným subjektem (např. poskytovateli úrazového pojištění). Pracovníkům by žádné náklady vznikat neměly.

Nestanoví-li vnitrostátní předpisy a dohody jinak, musí zaměstnavatelé hradit biomonitoring pracovníka, včetně:

- poplatků za prohlídky,
- nákladů na testování a analýzu,
- času nutného k účasti na prohlídkách a v testovacích postupech a
- přiměřených cestovních nákladů.

<sup>24</sup> CMRD, čl. 14 odst. 1.

## Informace pro pracovníky

Tento oddíl je určen pracovníkům, kteří mohou podléhat dohledu nad zdravím a biomonitoringu.

Dohled nad zdravím má pomoci chránit vaše zdraví. Jeho cílem je odhalit změny ve vašem zdraví způsobené nebezpečnými chemickými látkami, s nimiž pracujete.

Biomonitoring bude měřit hladinu těchto chemických látek ve vašem těle nebo způsob, jakým váš organismus reaguje na expozici těmto chemickým látkám.

Dohled nad vaším zdravím může zahrnovat:

- konzultace s lékařem, který má zkušenosti v oblasti dohledu nad zdravím na pracovišti, o typu testů a tom, jak často je budete potřebovat, jakož i o výsledcích těchto testů,
- otázky týkající se vaší pracovní historie, zdravotní anamnézy nebo životního stylu, například stravy, kouření a návyků v konzumaci alkoholu,
- skutečnost, že některé z těchto bodů mohou změnit způsob, jakým vaše tělo na nebezpečnou chemickou látku reaguje,
- to, že pokud je to důležité pro vaši práci, může vám lékař klást otázky a hovořit s vámi o tom, jak vaše práce, to, co jíte, jaké jsou vaše návyky v konzumaci alkoholu a zda kouříte, může ovlivnit vaše zdraví,
- fyzickou kontrolu, včetně kontroly pokožky, a
- testování moči, krve nebo plic nebo rentgenové vyšetření.

## Kdy potřebuji dohled nad zdravím včetně biomonitoringu?

Podle právních předpisů týkajících se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci by váš zaměstnavatel měl sledovat vaše zdraví a v určitých okamžicích posuzovat vaši expozici. To platí i v případě, že:

- určité nebezpečné chemické látky, které by mohly představovat riziko pro vaše zdraví, používáte, manipulujete s nimi, vyrábíte je nebo je skladujete a existují:
  - způsoby, jak zjistit, zda chemické látky ovlivnily vaše zdraví, nebo existují
  - způsoby, jak zjistit, zda jste byli vystaveni chemickým látkám, ale není jasné, jakému množství.

Existují určité nebezpečné chemické látky, které, pokud s nimi pracujete, mohou vést k dohledu nad zdravím včetně biomonitoringu.

Dohled nad zdravím je povinný při práci s chemickým činitelem, pro který byla na úrovni EU stanovena závazná biologická limitní hodnota. V takovém případě byste měli být o tomto požadavku informováni před tím, než budete pověřeni úkolem spojeným s rizikem expozice nebezpečnému chemickému činiteli.

Pro každého pracovníka, který podléhá dohledu nad zdravím, by měl být vytvořen a průběžně aktualizován individuální záznam o zdraví a expozici. Ke svému osobnímu záznamu musíte mít přístup.

Pokud se na základě dohledu nad zdravím zjistí, že trpíte onemocněním nebo se u vás projevuje nepříznivý účinek na zdraví související s expozicí určité nebezpečné chemické látky při práci nebo že byla překročena závazná biologická limitní hodnota, nebo pokud můžete být vystaveni látce karcinogenní, mutagenní nebo toxické pro reprodukci, musí vás o tom informovat lékař, který vám poskytne informace a rady ohledně dohledu nad zdravím, který byste po ukončení expozice měli podstoupit.

## Kdo provádí biomonitoring a monitoruje mé zdraví?

Biomonitoring by měl obvykle provádět nebo na něj dohlížet lékař pracovně lékařské péče se zkušenostmi v oblasti dohledu nad zdravím na pracovišti.

Při provádění některých vašich testů a v rámci některých postupů může lékař dohlížet na jiné osoby s vhodnou kvalifikací. Zdravotní sestra pracovně lékařské péče vám může například položit obecné otázky týkající se vaší anamnézy, kontrolovat kůži a odebrat vzorky moči nebo krve.

Váš zaměstnavatel se s vámi poradí o tom, kdo bude provádět biomonitoring nebo dohled nad zdravím.

### Kdo hradí biomonitoring nebo dohled nad zdravím?

Veškerý biomonitoring nebo dohled nad zdravím na pracovišti by měl hradit váš zaměstnavatel nebo organizace sociálního úrazového pojištění či jiný odpovědný subjekt, a to včetně:

- poplatků za prohlídky,
- nákladů na testování a analýzu a
- vašeho času a cestovních nákladů.

Váš zaměstnavatel by vám měl poskytnout placený čas na to, abyste příslušné lékařské prohlídky a testy mohli absolvovat.

### Co je to zpráva o biomonitoringu a co obsahuje?

Lékař pracovní lékařské péče nebo služba pracovního lékařství může vašemu zaměstnavateli poskytnout zprávu, která může obsahovat:

- data odběru krve, moči nebo jiného vzorku,
- datum testů,
- omezené informace o výsledcích vašich testů, například informace o tom, kdy musíte podstoupit další test, nebo pokud to vyžaduje zákon, informace o schopnosti pracovat či způsobilosti k práci, nikoli však o výsledcích testů,
- doporučení týkající se vaší práce,
- co by na základě vašich výsledků měl váš zaměstnavatel udělat na pracovišti a
- doporučení, jak zaměstnavatel může řešit dané zdravotní riziko, například zda můžete pokračovat v práci, která vedla k dohledu nad zdravím či k biomonitoringu.

Lékař pracovní lékařské péče používá výsledky testů především k tomu, aby informoval vašeho zaměstnavatele, zda jsou úrovně expozice nebezpečným chemickým látkám na vašem pracovišti příliš vysoké a zda je třeba zlepšit ochranná opatření. Pokud je to stanoveno v právních předpisech vaší země, může lékař pracovní lékařské péče použít výsledky vašich testů také k informování vašeho zaměstnavatele o tom, zda:

- jste způsobilí k práci s nebezpečnou chemickou látkou,
- jste způsobilí k práci s nebezpečnou chemickou látkou s určitými omezeními,
- jste způsobilí k opětovnému zahájení práce s nebezpečnou chemickou látkou a/nebo
- byste s nebezpečnou chemickou látkou měli přestat pracovat.

Lékař pracovní lékařské péče nebo zdravotní služba může rovněž vypracovat zprávu na základě výsledků testů provedených vašimi či jinými pracovníky, zaměstnavatel by však neměl být schopen na základě této zprávy identifikovat vaše výsledky.

Lékař pracovní lékařské péče nebo služba pracovního lékařství budou uchovávat údaje, které mohou obsahovat důvěrné informace o vás, vašem zdraví a výsledcích vašich testů v rámci dohledu nad zdravím a výsledky biomonitoringu. Část vaší zprávy uchová lékař v tajnosti a pokud mu to zákon neukládá, vašemu zaměstnavateli ji nepředloží. Pokud již máte zdravotní potíže, které by mohly zhoršit zdravotní účinky chemických látek, s nimiž pracujete, měli byste to vy nebo s vaším souhlasem lékař pracovní lékařské péče sdělit zaměstnavateli, aby dané riziko mohl minimalizovat. Zprávu o dohledu nad zdravím, vzorky krve nebo tkání, rentgenové snímky, dotazníky nebo jiné testy nesmí nikdo používat pro cokoli jiného, než je uvedeno výše, a na hodnocení vaší expozice nebezpečným látkám na vašem pracovišti prostřednictvím biomonitoringu.

Lékař pracovní lékařské péče by vám měl poskytnout výsledky testů a vysvětlit vám je, pokud jste neuvedli jinak.

Některé z vašich záznamů bude možná nutné uchovávat po určitou dobu po jejich provedení, a to i v případě, že přejdete na jiné pracoviště. To je obvykle stanoveno ve vnitrostátních právních předpisech.

Máte právo na přístup ke všem vašim záznamům, které jsou vedeny v souvislosti s dohledem nad zdravím a biomonitoringem. Ve vaší zemi může být způsob organizace tohoto přístupu upřesněn v právních předpisech.

### **Musím se podrobit dohledu nad zdravím a biomonitoringu?**

Některé nebezpečné chemické látky mohou způsobit vážná onemocnění a choroby. Monitorování zdravotního stavu a biomonitoring mohou ukázat, zda vám nebezpečná chemická látka na pracovišti ublížila nebo by vám mohla ublížit. Používají se proto, aby pomohly zajistit vaši bezpečnost.

- V rámci možností se musíte řídit všemi pokyny zaměstnavatele týkajícími se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Měli byste také dodržovat všechny zásady nebo postupy, a to včetně biomonitoringu nebo dohledu nad zdravím, které stanoví zákon.

Váš zaměstnavatel by se před zahájením práce s chemickou látkou měl ujistit, že jste informováni o postupech dohledu nad zdravím nebo biomonitoringu. Informace vám často může poskytnout lékař pracovně lékařské péče nebo služba pracovního lékařství, a to zejména:

- možné účinky expozice na zdraví,
- kde je nabízení dohledu nad zdravím nebo biomonitoringu právním požadavkem,
- čeho se má programem dohledu nad zdravím nebo biomonitoringem dosáhnout a jaké jsou jejich přínosy,
- co je součástí programu, například jak často budete testováni a jaké testy, například krevní, mohou být potřebné,
- jak budete o svých výsledcích informováni,
- jakýkoli požadavek na návštěvu lékaře nebo odborníka,
- jak hlásit příznaky,
- kdo hradí zdravotní dohled, biomonitoring a testy,
- informace o tom, zda a jak mohou výsledky monitorování ovlivnit vaše pracovní úkoly, například s vysvětlením okolností, za kterých můžete být nuceni přejít na jiné úkoly,
- jak budou vaše záznamy o zdravotním stavu uchovávány, a to i po vašem odchodu z podniku, a
- že výsledky lékařského dohledu a biomonitoringu jsou důvěrné a měly by být zpřístupněny jinému lékaři zapojenému do programu pouze v případě, že s tím budete souhlasit.

Váš zaměstnavatel nebo pracovní lékař by si měl vyslechnout vaše pochybnosti a zamyslet se nad tím, co říkáte.

Váš zaměstnavatel však musí zvážit, zda pro vaši práci dohled nad zdravím nebo biomonitoring potřebujete. Musí přitom postupovat podle právních předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a může vás poslat na testy, aby byly splněny požadavky právních předpisů. Měl by vás rovněž informovat o důsledcích, pokud biomonitoring odmítnete podstoupit.



## Použitá literatura

- British Occupational Hygiene Society (Britská společnost pro ochranu zdraví při práci). (2021). Biological monitoring. A tool for helping to assess workplace exposure. (Biologické monitorování. Nástroj pro pomoc při posouzení expozice na pracovišti.) <https://www.bohs.org/app/uploads/2021/08/BOHS-Biological-Monitoring-A-tool-for-helping-to-assess-workplace-exposure-rebranded.pdf>
- Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, & National Institute for Occupational Safety and Health (Ministerstvo zdravotnictví a sociálních věcí, Centrum pro kontrolu a prevenci nemocí a Národní institut pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci). (2017). *Application of biological monitoring methods for chemical exposures in occupational health (Použití metod biologického monitorování expozice chemickým látkám v oblasti ochrany zdraví při práci)*. <https://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdf/chapter-bi.pdf>
- Bundesamt für Justiz (Německé spolkové ministerstvo spravedlnosti). (2019). Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (Nařízení o preventivní zdravotní péči při práci (ArbMedV)). [https://www.gesetze-im-internet.de/englisch\\_arbmedvv/](https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_arbmedvv/)
- The MAK Collection for Occupational Health and Safety (Sbírka MAK pro zdraví a bezpečnost)*, Deutsche Forschungsgemeinschaft – Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe (Německá výzkumná společnost, Stálá senátní komise pro posuzování zdraví škodlivých látek používaných při práci (Komise MAK)). <https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak>
- Recommandations de bonne pratique (Pokyny pro správnou praxi). Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques (Biomonitoring expozice chemickým látkám na pracovišti). Schválila Société française de médecine du travail (Francouzská společnost pro pracovní lékařství), Société française de toxicologie analytique (Francouzská společnost pro analytickou toxikologii), Société française de toxicologie clinique (Francouzská společnost pro klinickou toxikologii). Krátký text z května 2016). [https://www.societefrancaisedesanteautravail.fr/\\_docs/actus/18/Fichier-18-1-003020.pdf](https://www.societefrancaisedesanteautravail.fr/_docs/actus/18/Fichier-18-1-003020.pdf)
- Health & Safety Authority (HSA) (Úřad pro bezpečnost a ochranu zdraví (HSA)) (není k dispozici). *Biological monitoring guidelines (Pokyny k biologickému monitorování)*. [https://www.hsa.ie/eng/publications\\_and\\_forms/publications/chemical\\_and\\_hazardous\\_substances/biological\\_monitoring\\_guidelines.html](https://www.hsa.ie/eng/publications_and_forms/publications/chemical_and_hazardous_substances/biological_monitoring_guidelines.html)
- Health & Safety Executive (Úřad pro zdraví a bezpečnost). (1997). Biological monitoring in the workplace (Biologické monitorování na pracovišti): A guide to its practical application to chemical exposure (Návod k jeho praktickému použití při expozici chemickým látkám) <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg167.htm>
- Mezinárodní komise pro ochranu zdraví při práci (ICOH). (2014). *Code of Ethics for occupational health professionals* (Etický kodex odborníků v oblasti ochrany zdraví při práci), třetí vydání. <https://www.icohweb.org/site/code-of-ethics.asp>
- Arbeitsmedizinische Regel (Pravidlo pracovního lékařství) AMR 6.2 Biomonitoring. Německo. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/AMR/AMR-6-2>
- Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. (2022). *Occupational Biomonitoring Guidance Document (Pokyny k biomonitoringu na pracovišti)*. OECD Series on Testing and Assessment, No. 370, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD Publishing (řada OECD týkající se testování a hodnocení, č. 370, Životní prostředí, zdraví a bezpečnost, Ředitelství pro životní prostředí, OECD Publishing.). <https://doi.org/10.1787/11bc2c7a-en>. [https://www.oecd.org/en/publications/occupational-biomonitoring-guidance-document\\_11bc2c7a-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/occupational-biomonitoring-guidance-document_11bc2c7a-en.html)
- Safe Work Australia. (2020). Health monitoring (Sledování zdravotního stavu). *Guide for persons conducting a business or undertaking (Příručka pro osoby, které provozují podnikatelskou činnost nebo podnik)*. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/doc/health-monitoring-persons-conducting-business-or-undertaking-guide>

- Safe Work Australia. (2020). Health monitoring (Sledování zdravotního stavu). *Guide for registered medical practitioners (Příručka pro registrované lékaře)*.  
<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 (Monitorování zdravotního stavu při práci s nebezpečnými chemickými látkami). *Guide for workers (Příručka pro pracovníky)*. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/doc/health-monitoring-when-you-work-hazardous-chemicals-guide>
- Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (Vědecký výbor EU pro limitní hodnoty expozice na pracovišti). (2014). *List of recommended health-based biological limit values (BLVs) and biological guidance values (BGVs) (Seznam doporučených zdravotně nezávadných biologických limitních hodnot (BLV) a biologických směrných hodnot (BGV))*.  
<https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=12629&langId=en>
- Světová zdravotnická organizace. (1996). *Biomonitoring of chemical exposure in the workplace – Guidelines (Biomonitoring expozice chemickým látkám na pracovišti – pokyny)*.  
[https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/41856/WHO\\_HPR\\_OCH\\_96.1.pdf](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/41856/WHO_HPR_OCH_96.1.pdf)

## PŘÍLOHA 1

Další podrobnosti o metodických otázkách jsou pro informaci uvedeny v této příloze.

### Výběr parametru testů

Použití nového biomarkeru vyžaduje určité znalosti o případném metabolismu, který je pro danou látku specifický. Klíčovým rysem biomonitoringu je skutečnost, že biomarkery jsou dynamické – začnou reagovat při nástupu expozice, zvyšují se během pokračující expozice a po ukončení expozice obvykle začnou klesat. Přesná rychlost těchto procesů je specifická pro každou konkrétní expozici či biomarker a je známá jako biokinetika. Jedná se o procesy absorpce do těla, distribuce v krvi a tkáních, jakýkoli (případný) metabolismus a nakonec eliminaci látky nebo jejího metabolitu. Kromě toho mohou chování látky v těle ovlivnit fyziologické procesy; faktory, jako je velikost těla, rychlost dýchání, fyzická aktivita, množství tělesného tuku a souběžná expozice jiným látkám (a to i léčivým přípravkům). V důsledku toho je důležité si uvědomit, že v souvislosti s expoziční událostí existuje optimální čas pro odběr vzorků, který je pro danou látku specifický. Údaje o metabolismu u lidí často nejsou k dispozici, a proto je možné, že bude nutné je odvodit ze studií toxicity. Doporučený biomarker pro monitorování expozice látce se může v průběhu času měnit, protože vědecké poznatky se vyvíjejí, nebo také lepší přístroje umožňují citlivější detekci menších, ale spolehlivějších metabolitů nebo dokonce nezměněné sloučeniny.

Pokud je u jediného chemického činitele možné měřit samotný činitel a jeden nebo více jeho metabolitů, mateřská sloučenina představuje často specifitější ukazatel. Používání metabolitů však pomáhá předcházet chybám vyplývajícím z vnější kontaminace vzorků. Dalšími důvody pro upřednostnění jednoho biomarkeru expozice před jiným je jeho nižší volatilita nebo vyšší stabilita nebo jeho přímá souvislost s výskytem kritických účinků.

Při stejné účinnosti v rámci posouzení expozice a v případě, že metabolit pro dotčený chemický činitel je specifický, se spíše než měření mateřské sloučeniny doporučuje upřednostnit měření metabolitů, a to pokud:

- toxicita nastane po metabolické aktivaci a/nebo
- existuje reálné riziko kontaminace při odběru vzorků a/nebo
- chemický činitel je nestabilní nebo těkavý.

Vliv má i volba matrice – nezměněná látka se často měří v krvi nebo vydechovaném vzduchu, zatímco moč s větší pravděpodobností obsahuje metabolity.

Kritickým krokem je odběr vzorků. Měl by být stanoven postup, který zabrání jejich kontaminaci (například dekontaminace či mytí rukou a výměna pracovního oděvu za běžný oděv) a který umožní provádět všechny odběry vzorků standardizovaným způsobem v nekontaminovaném prostoru.

### Odběr vzorků

Při odběru vzorků mohou být použity různé strategie či protokoly. Obecně jsou doporučené časy odběru vzorků navrženy tak, aby odpovídaly běžnému pracovnímu režimu, takže například vzorek může být odebrán o přestávce nebo na konci práce (někdy ke konci týdne nebo směny).

#### ▪ Doba odběru vzorků

Vzhledem k tomu, že koncentrace některých látek se může rychle měnit, je doba odběru vzorku velmi důležitá a musí být zaznamenána. Časy odběru vzorků se určují v závislosti na retenčních časech chemické látky v lidském těle. Měření se provádějí buď na vzorcích dechu, moči, krve nebo vlasů, nebo na jejich libovolné kombinaci v závislosti na vlastnostech monitorované látky.

Stejně důležitá je i rychlost eliminace, která se často vyjadřuje termínem poločas rozpadu, který je definován jako doba, za kterou se množství biomarkeru v daném typu vzorku sníží na polovinu původní hodnoty. Opět se jedná o parametr specifický pro danou látku, který se může značně lišit, a to od několika minut po měsíce nebo roky. Znalost poločasu rozpadu do značné míry určuje optimální dobu odběru vzorku. Extrémně krátké poločasy rozpadu mohou vést k tomu, že biomonitoring je nepraktický, neboť biomarkery jsou v takovémto případě rychle eliminovány. Pokud je poločas rozpadu delší, může být vhodné odebrat vzorek krátce po ukončení expozice (např. během jedné hodiny). U mnoha látek umožňuje poločas rozpadu odběr vzorků na konci směny.

Většina absorbované dávky (97 %) je eliminována po pěti cyklech poločasu rozpadu, takže u látek s mírně delším poločasem rozpadu může dojít k akumulaci během po sobě jdoucích dnů expozice a může být vhodné odebrat vzorek ke konci týdne (nebo na závěr po sobě jdoucích směn).

U látek s velmi dlouhým poločasem rozpadu je akumulace zřetelnější. Takovéto látky jsou označovány jako bioakumulativní nebo perzistentní. Vysoce perzistentní chemické látky se v současné době vzhledem k jejich účinkům na životní prostředí běžně nepoužívají, a proto jsou, pokud je to možné, nahrazovány sloučeninami s kratším poločasem rozpadu. Mnoho anorganických prvků (kovů a polokovů) však má dlouhý poločas rozpadu. V těchto případech je doba odběru vzorků méně důležitá, protože vzorek bude odrážet kombinovanou expozici po dobu několika týdnů, měsíců nebo dokonce let. V takovém případě lze považovat za vhodnější takový postup, kdy se začne stanovením základní hodnoty, například shromážděním vzorků před směnou. Je však třeba vzít v úvahu, že pokles množství těchto perzistentních látek po ukončení expozice potrvá dlouho.

Poločas rozpadu může být složitý pojem, proto je důležité řídit se radami odborníka, jinak by se mohlo dospět k zavádějícím výsledkům.

#### ▪ **Přijatelnost vzorku v případě vzorků moči**

Některé směrné hodnoty biomonitoringu chemických látek, jejichž koncentrace závisí na úrovních produkce moči, jsou vyjádřeny v poměru ke koncentraci kreatininu, aby se korigovala proměnlivá ředění látky, která je předmětem zájmu, ve spotových vzorcích, neboť koncentrace moči se může značně lišit v důsledku změn příjmu tekutin a jejich ztrát, například prostřednictvím pocení. Vzorky musí mít koncentraci kreatininu  $> 0,3 \text{ g/l}$  a  $< 3,0 \text{ g/l}$  nebo relativní hustotu  $> 1,010$  a  $< 1,030$ . Vzorky, které nespádají do těchto rozmezí, by měly být zlikvidovány, protože vzorky moči, které jsou velmi zředěné nebo velmi koncentrované, pro monitorování obvykle nejsou vhodné.

*Autor: Elke Schneider – Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA)*

*Tuto příručku vypracovala Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA) na základě stávajících pokynů.*

*Ani Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, ani žádná jiná osoba jednající jejím jménem není odpovědná za případné využití těchto informací.*

© Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, 2025

*Reprodukce povolena s uvedením zdroje.*

*Pro každé použití nebo reprodukci fotografií či jiných materiálů, na které se nevztahují autorská práva Evropské agentury pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, je nutno získat souhlas přímo od držitelů autorských práv.*