

БИОЛОГИЧЕН МОНИТОРИНГ НА РАБОТНОТО МЯСТО: РЪКОВОДСТВО ЗА ЕКСПЕРТИТЕ ПО БЗР И ЗА РАБОТНАТА СРЕДА



Изображение от Freepik

Съдържание

Въведение	3
Определения	3
Здравно наблюдение	3
Биологичен мониторинг/биомониторинг	4
Биологична гранична стойност	5
Биологична ориентировъчна стойност	6
Контекст	6
Връзка с мониторинга на въздуха	7
Критерии за прилагане на биомониторинг	7
Заключения в резултат от биологичния мониторинг	9
Етични въпроси	10
Съгласие	11

Изисквания към лицата, които извършват здравно наблюдение и биологичен мониторинг	11
Как да създадем програма за биомониторинг	12
Информация за работодатели, които искат да създадат програма за биомониторинг	12
Определяне на целта на биомониторинга	13
Консултации относно програмата с работниците или техните представители	13
Обсъждане и съгласуване на програмата с отделните засегнати работници	14
Управление на програма за биомониторинг на работното място	15
Кой трябва да бъде подложен на биомониторинг?	15
Избор на методи за биомониторинг	15
Избор на параметър за изпитване	16
Вземане на проби	16
Контрол на качеството	20
Какви елементи трябва да се вземат предвид при тълкуването на резултатите от биомониторинга при работа?	20
Биомониторинг за целите на превенцията	21
Действия в случай на здравословен проблем или превишаване на БГС	22
Наблюдение на здравето и биомониторинг след края на експозицията	23
Водене на отчетност	23
Индивидуални досиета	23
Колективни резултати	24
Информация за резултатите от биомониторинга до заинтересованите страни	25
Информация за работниците	26
Информация за работодателя	27
Разходи	28
Информация за работниците	29
Кога се нуждаем от наблюдение на здравето, включително биомониторинг?	29
Кой извършва биомониторинг и наблюдава здравето ми?	30
Вашият работодател ще се консултира с вас относно това кой ще извършва биомониторинг или наблюдение на здравето	30
Кой плаща за биомониторинга или здравното наблюдение?	30
Какво представлява докладът за биомониторинг и какво се съдържа в него?	30
Трябва ли да се подлагам на здравно наблюдение и биомониторинг?	31
Документи за справка	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	35
Избор на параметър за изпитване	35

Въведение

Настоящото ръководство е предназначено за специалисти по хигиена на труда, специалисти в областта на безопасността и здравето при работа и ръководители, които обмислят създаването и/или управлението на програма за биомониторинг за експозиция на химикали на работното място. Може да е от полза и за представителите на работниците и служителите, както и за представителите по въпросите на здравето и безопасността. Ръководството е разработено от Европейската агенция за безопасност и здраве при работа (EU-OSHA) по искане на Европейската комисия и определя общи принципи за биомониторинг за експозиция по време на работа.¹ Важно е обаче потребителите да направят справка и в националното законодателство в областта на безопасността и здравето при работа (БЗР), което се прилага за тях, и което може да е по-подробно или по-строго.

Ръководството се основава на национални и международни ръководства, които са изброени в раздела с препратки. В него се дават практически съвети за създаването на програма и за това как да се защитят правата на работниците, обяснява се какво гласи законодателството на ЕС, както и ролята и използването на ориентируващите стойности за биологичен мониторинг и биологичните гранични стойности, и се предоставя информация за това как биомониторингът за експозиция по време на работа трябва да се използва за подобряване на превенцията на работното място, а не за изследователски цели или за разработване на методики за биологичен мониторинг. Възможно е да има по-подробни насоки на национално или секторно ниво. Поради това се препоръчва да се проверят всички национални разпоредби, стандарти или насоки, в които подробно са описани националните изисквания.

Тъй като биомониторингът включва измервания на биологични проби, събрани от отделни лица, от съществено значение е да се гарантират правата на лицето, което предоставя пробата. В ръководството се обяснява как да се създаде ефективна програма за биомониторинг на работното място, като същевременно се защитават правата на отделните участници.

Ръководството обхваща използването на биомониторинг за експозиция на химикали на работното място за целите на оценката на експозицията и наблюдението на здравето, включително в случаи на злополуки и разливи на химикали. Документът не е предназначен да предоставя подробни съвети относно употребата му в други области, например изследвания в случаи на свръхдоза или проверки преди назначаване на работа, както и проучвания в областта на околната среда. Въпреки това някои от принципите и техническата информация са общи за тези други употреби.

Определения

В следващия раздел са дефинирани някои термини, използвани в целия документ.

Здравно наблюдение

В контекста на настоящите насоки **здравното наблюдение** означава наблюдение на дадено лице с цел идентифициране на промени в здравословното му състояние поради излагане на определени вещества. Наблюдението на здравето на работниците е тясно свързано с резултатите от оценката на риска на работното място, която ще даде индикации за възможните експозиции, както и за потенциалните рискове за здравето от тези експозиции. Здравното наблюдение на работното място следва да се извършва от или под надзора на компетентен лекар с опит в наблюдението на професионалното здраве. Съществуват различни видове процедури за наблюдение на здравето, които се използват за оценка на експозицията на опасни химикали, включително:

- Въпроси за събеседването: Това включва задаване на въпроси на работника относно предишната професионална и медицинска анамнеза и симптомите, свързани с експозицията. Това може да включва и въпроси относно начина, по който работниците извършват работата си, тяхната лична хигиена, използването на лични предпазни

¹ Директива 98/24/ЕО от 7 април 1998 г. за опазване на здравето и безопасността на работниците от рискове, свързани с химични агенти на работното място. Достъпно на адрес: <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/75>

средства (ЛПС) на работното място или къде се хранят на работното място. Всички тези въпроси предоставят информация за оценка на настоящата или предишната експозиция на опасни химикали и за установяване на евентуални последици за здравето на изложените на въздействие работници.

- **Медицински преглед:** Това включва използването на стандартни клинични и медицински оценки, тестове и техники за оценка на наличието на ранни, остри или дългосрочни последици за здравето, често през определени интервали от време. Може да включва оценка на медицинската анамнеза и клиничен преглед. Това може да включва и изследвания като спирометрия (за тестване на функцията на белите дробове) и рентгенография, например рентгенова снимка на гръдния кош.
- Работниците трябва също така да бъдат информирани на кого могат да съобщят за всякакви симптоми, които трябва да бъдат проследени от лекаря, отговарящ за здравното наблюдение, за да се прецени каква е връзката с експозицията на работното място.



Изображение от wirestock върху Freepik

Здравното наблюдение в контекста на настоящото ръководство означава оценка на отделен работник с цел определяне на здравословното му състояние във връзка с експозицията на специфични химични агенти на работното място или във връзка с експозицията на канцерогени, мутагени или репродуктивно токсични (CMR) вещества на работното място, включително на специфични работни процеси. Разпоредбите за здравното наблюдение са посочени в директивите на ЕС², а по-подробни разпоредби могат да бъдат включени в националното законодателство, кодексите на практиката или ръководствата. Подходящото наблюдение на здравето може да включва биологичен мониторинг. Следва да се гарантира, че работниците получават здравно наблюдение, което е подходящо за рисковете, на които са изложени по време на работа, а изискванията и отговорностите са определени в националното законодателство. Наблюдението на здравето може да се осигурява от националната здравна система.

Биологичен мониторинг/биомониторинг

Терминът „биомониторинг“ се използва както в областта на професионалното здраве, така и в областта на околната среда. По-нататък биомониторингът се определя в контекста на професионалния мониторинг. Скрининговите тестове за установяване на употребата на психоактивни вещества са изключени от обхвата на настоящите насоки. Биологичният мониторинг най-често се използва за оценка на експозицията на химикали, но има и някои приложения за нехимични експозиции.

- **Мониторинг на биологичната експозиция**, обикновено наричан биомониторинг, е измерване на дадено вещество или неговите метаболити (продукти на разграждане) в биологична проба, получена от дадено лице. Най-често събираните видове проби са серум, кръв и урина, но се използват и някои други, предимно при изследвания,

² Директива 89/391/ЕИО на Съвета от 12 юни 1989 г. за въвеждане на мерки за насърчаване подобряването на безопасността и здравето на работниците на работното място (Рамкова директива), Директива 98/24/ЕО от 7 април 1998 г. относно защитата на здравето и безопасността на работниците от рискове, свързани с химични агенти на работното място (четиринадесета специална директива по смисъла на член 16, параграф 1 от Директива 89/391/ЕИО) — Директива за химичните агенти; Директива 2004/37/ЕО от 29 април 2004 г. относно защитата на работниците от рискове, свързани с експозиция на канцерогени, мутагени или репротоксични вещества по време на работа (Шеста специална директива по смисъла на член 16, параграф 1 от Директива 89/391/ЕИО) — Директивата относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества.

включително слюнка, коса, пот и издишан въздух. Видът на пробата се определя главно от наблюдаваното вещество, но когато съществуват няколко варианта, събирането става с различна степен на инвазивност и може да отразява различни периоди на експозиция. Често при биомониторинга се измерва количествено наблюдаваното вещество в пробата, но понякога е по-подходящо да се измери продукт на биотрансформация (метаболитен или реакционен продукт с ДНК или протеин, т.нар. продукт с добавка или адукт).³ В идеалния случай добрият биомаркер трябва да отразява вътрешната доза, да е достатъчно чувствителен, за да открива съответните нива на експозиция, и да е специфичен за отделно вещество (или група от тясно свързани вещества).

- **Мониторинг на биологичните ефекти** е измерването и оценката на ранните биологични ефекти, причинени от абсорбцията на химикали, преди да настъпи увреждане на здравето на експонираните работници. Обикновено той включва измерване на биохимичните реакции — например измерване на действието върху плазмата и еритроцитната холинестераза при работници, изложени на органофосфорни пестициди, или измерване на увеличението на белтъците в урината след експозиция на кадмий. Тези реакции могат да имат потенциални последици за здравето на индивида и могат да възникнат в резултат на експозиция, различна от професионалната. Следователно наблюдението на биологичните ефекти в професионален контекст трябва винаги да се извършва под надзора на лекар по трудова медицина. Биомаркерите за ефекта се използват главно за научни изследвания или клинични оценки.

Изборът на тестово съединение или биомаркер до голяма степен се определя от биохимичното поведение на веществото в организма. Целта е да се направи оценка на експозицията и на риска за здравето на работниците. Това обикновено се прави чрез сравняване на резултатите от анализа с подходящите биологични стойности за оценка. Въз основа на оценката могат да бъдат предложени подходящи превантивни мерки (подобряване на техническата, организационната и личната превенция) за намаляване на рисковете за здравето.

Биологична гранична стойност

Биологична гранична стойност (БГС) означава границата на концентрацията в подходящата биологична среда на съответния агент, неговия метаболит или показател за ефект.⁴ БГС са референтни стойности за оценка на потенциалните рискове за здравето в практиката на професионалното здраве. БГС е насока за контрол на такива рискове и не трябва да се използва за други цели. Ако биологичните нива многократно превишават БГС или ако няколко измервания, получени от група работници на едно и също работно място, превишават БГС, трябва да се проучи причината за прекомерните стойности и да се предприемат подходящи действия за намаляване на експозицията.

Обвързващите БГС могат да бъдат изготвени на равнище ЕС (например за олово и неговите йонни съединения) или на национално равнище въз основа на токсикологична оценка и наличието на подходящи техники за измерване и трябва да отразяват факторите за осъществимост, като същевременно се запазва целта за осигуряване на здравето на работниците по време на работа. Такива БГС могат да бъдат определени в директиви въз основа на наличната информация, включително научни и технически данни, заедно с друга приложима информация за наблюдение на здравето.⁵ За всеки химичен агент, за който е установена обвързваща БГС на ЕС, държавите членки трябва да установят национално обвързваща БГС въз основа на, но не повече от, пределно допустимата стойност на ЕС⁶.

³ Тези метаболити и добавени продукти имат добавена стойност, тъй като отразяват бионаличността и активирането на представляващото интерес вещество.

⁴ Директива 98/24/ЕО на Съвета (Директивата за химичните агенти), член 2, буква д); Директива 2004/37/ЕО (Директивата относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества), член 2, буква г).

⁵ Директива за химичните агенти, член 3, параграфи 6—7; Директива относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества, член 16, параграф 3.

⁶ Директива за химичните агенти, член 3, параграф 5.

Биологична ориентировъчна стойност

Когато токсикологичните данни не могат да подкрепят основана на здравето БГС, може да се установи биологична ориентировъчна стойност (БОС). БОС представляват горната граница на концентрацията на химичния агент или на един от неговите метаболити във всяка подходяща биологична среда, съответстваща на определен дял (обикновено 90-ия или 95-ия персентил) в определена референтна популация, обикновено общото население или работещите възрастни (представляващи популацията от работници, които не са професионално изложени на въздействието на веществото). Ако фоновите нива не могат да бъдат открити, БОС може да бъде еквивалентна на границата на откриване (LOD) или на границата на количествено определяне (LOQ) на метода за биомониторинг, което след това трябва да бъде посочено в документа.

Те могат да бъдат полезни за работниците, работодателите и лекарите по професионално здраве при разглеждането на въпроси, свързани със защитата на работниците в отсъствието на БГС, тъй като, ако бъдат превишени, това може да е показателно за експозиция на работното място. За разлика от БГС, БОС не са основани на здравето и поради това не определят граница между отсъствието или наличието на неблагоприятни последици за здравето.

Контекст

Работодателите трябва да оценят всички рискове за безопасността и здравето на работниците, произтичащи от наличието на химични агенти на работното място, и да определят превантивните мерки, които трябва да се предприемат, за да се премахнат или намалят до минимум рисковете. Резултатите от всяко наблюдение на здравето трябва да се вземат под внимание, а оценката за риска на работното място трябва да се преразгледа, ако разкрива риск за работниците.

Понастоящем наблюдението на здравето се извършва предимно на индивидуална основа. Изискванията за здравно наблюдение и биомониторинг са определени в националното законодателство, когато съществува риск за здравето на работниците. Наблюдението на здравето е целесъобразно, когато:

- експозицията на работника на опасен химичен агент е такава, че разпознаваемо заболяване или неблагоприятно въздействие върху здравето може да бъде свързано с експозицията;
- има вероятност заболяването или ефектът да настъпят при конкретните условия на труд; и
- техниката на изследване е с нисък риск за работниците.

Освен това трябва да има признати техники за откриване на признаци на болестта или ефекта.⁷

Могат да бъдат оценени и индивидуални характеристики (напр. вече съществуващи заболявания и специфични здравни характеристики), които биха могли да увеличат вероятността даден работник да получи свързания с експозицията ефект върху здравето или съответното заболяване.

Съществуват изисквания, определени в директивите на ЕС, които предвиждат задължително здравно наблюдение при определени обстоятелства. Когато на равнището на ЕС е определена задължителна БГС,⁸ здравното наблюдение е задължително за работата с опасния химически агент, процес или съответното CMR вещество. Работниците трябва да бъдат информирани за изискването за здравно наблюдение, преди да им бъде възложена задача, свързана с риск от експозиция.⁹ Държавите членки трябва да включат тези изисквания в националното законодателство. В тези случаи е необходим биомониторинг.

⁷ Директива за химичните агенти, член 10, параграф 1.

⁸ В приложение II към Директивата за химичните агенти или в приложение IIIa към Директивата относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества.

⁹ Директива за химичните агенти, член 10, параграф 1; Директива относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества, член 11, параграф 2.

Лекарят или органът, отговорен за здравното наблюдение на работниците, трябва да са запознати с условията или обстоятелствата на експозиция на всеки работник. В някои случаи лекарят или органът, отговарящ за здравното наблюдение на работниците, може да посочи, че здравното наблюдение трябва да продължи и след края на експозицията толкова дълго, колкото смята, че е необходимо за опазване на здравето на съответния работник.¹⁰

Връзка с мониторинга на въздуха¹¹

Биологичният мониторинг може да се прилага за оценка на експозицията заедно с други техники за измерване на хигиената на труда, включително вземане на проби от въздуха, почистване на повърхности или оценка на замърсяването на кожата, или професионална компетентност и наблюдение. Биомониторингът може да има ценен принос към мониторинга на експозицията при обстоятелства, при които само вземането на проби от въздуха може да не даде надеждна индикация за експозицията, например когато е възможно замърсяване на кожата чрез пряк контакт или замърсени дрехи/повърхности. Той може да се използва и за подпомагане на предприетите превантивни мерки, като допринася за оценката на риска на работното място и за оценката на превантивните мерки.

Биомониторингът на професионалната експозиция и наблюдението на външната експозиция са различни и допълващи се подходи за оценка на професионалната експозиция на химични агенти. И двете са неразделна част от оценката на химическите рискове.

Граничните стойности на професионална експозиция (ГСПЕ) и БГС обикновено, но не непременно (напр. в случай на дразнители или корозивни вещества), се отнасят до едни и същи критични последици за здравето, но могат също да се отнасят до различни последици за здравето и следователно могат да бъдат изведени по различен начин; и те се допълват в смисъл, че наблюдението на въздуха обхваща само инхалационния път на поглъщане, докато биомониторингът обхваща всички пътища на поглъщане (инхалационен, трансдермален, перорален), но не се заместват. БГС може да бъде изведена въз основа на токсикологична оценка, като например връзката между концентрацията на биомаркера и критичния ефект на химичния агент, но друга възможност е БГС да бъде изведена от ГСПЕ въз основа на установени корелации между концентрацията на дадено вещество във въздуха и нивото на неговия биомаркер. Това обикновено се извършва на равнището на ЕС или на национално равнище. В последния случай сравнението на резултатите от биомониторинга с БГС дава информация преди всичко за спазването на ГСПЕ.

Критерии за прилагане на биомониторинг

В този раздел се обясняват предимствата или недостатъците на прилагането на биомониторинг и обстоятелствата, при които то е особено полезно. В него се обяснява също, че биомониторингът може да бъде част от оценката на работоспособността/пригодността за работа, която е предвидена в законодателството на някои държави-членки на ЕС.

Силни страни и ограничения на биомониторинга

Биомониторингът е особено подходящ за дейности:

- когато съществува потенциал за пряк контакт на кожата с опасни вещества, които могат да бъдат абсорбирани през кожата в токсикологично значими количества (например органични разтворители като DMF, DMA и толуен); тези вещества могат да бъдат маркирани с обозначение във връзка с кожата¹² в списъците на ГСПЕ;
- когато оралният път на поглъщане на опасни вещества може да е от значение;

¹⁰ Директива относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества, член 14, параграф 1.

¹¹ Мониторингът на въздуха за определяне на експозицията на работника включва измерване на нивото на замърсителя във въздуха в дихателната зона на работниците с помощта на персонален пробовземач по време на обичайните им работни дейности, включително рутинните почивки.

¹² Целта на „обозначение във връзка с кожата“ е да се посочи необходимостта да се предотврати контакт на кожата с вещество, под формата на газ, твърдо вещество или течност, което може да се абсорбира през кожата. Веществата могат да бъдат маркирани с обозначение във връзка с кожата, например в националните списъци с гранични стойности на професионална експозиция.

- при експозиция на опасни вещества с дълъг биологичен полуживот, което означава вещества, които се отстраняват от тялото само бавно след поглъщане, или вещества, които могат да се натрупват в тялото;
- при които опасните материали или вещества са трудни за откриване чрез измерване на въздуха (ремонтни дейности, услуги по поддръжка, работа на открито, променливи концентрации във въздуха в помещенията на закрито, често сменящи се вещества при работа с партиди, ограничения, забраняващи въвеждането на оборудване за вземане на проби от въздуха в работните зони, като например в стерилни помещения и зони, свободни от инфекции);
- при (работни) условия, които подпомагат абсорбцията през кожата (например по-висока температура, смеси от вещества, кожни заболявания и изолиращо работно облекло);
- където вътрешната експозиция на опасни вещества може да бъде променена чрез физическа работа с увеличен дихателен обем/честота на дишане;
- с нестандартна организация на работното време (например повече от осем часа на ден, повече от пет дни в седмицата);
- когато оценката на експозицията не може да се извърши чрез външни (сензорни) измервания; и
- когато експозицията на лицето може да се намали с мерки за лична защита.

Предимствата на биомониторинга са, че при него се вземат предвид:

- всички пътища на абсорбция на химическия агент: вдишване, кожна (дермална) абсорбция и поглъщане.
- характеристиките на експозицията (вентилационен поток на работниците, температура на околната среда, физическо усилие, използване на лични предпазни средства, лична хигиена и т.н.) и индивидуалните особености на експонираните лица (цялост на кожата, чернодробна или бъбречна патология, метаболитен фенотип и т.н.).¹³
- всички източници на професионална и извънпрофесионална експозиция. В някои случаи обаче експозицията от околната среда като цяло може да допринесе значително за професионалната експозиция, което затруднява експертите в областта на БЗР да идентифицират източниците на експозиция и смущения.

Въпреки това броят на признатите биомаркери на експозицията и/или на свързаните с нея БГС или БОС е ограничен. Ограничен, но нарастващ брой химикали имат стойности, които могат да се използват за тълкуване на измерените концентрации на биомаркери в контекста на ориентировъчните стойности на риска за здравето или външната експозиция.

Биомониторингът на професионалната експозиция на химикали не трябва да се взема предвид при оценката и мониторинга на рисковете за здравето, ако химичният агент има критични ефекти, които са на ограничени места и/или имат дразнещ или алергичен механизъм на действие, или чиито ефекти са резултат от върхови експозиции, а не от средна или кумулативна експозиция.

Случайна експозиция

Биомониторингът може да се използва и след случайно излагане на опасни вещества, например разливи на разтворители, особено ако не са налични измервания на работната среда. Резултатите трябва да се оценяват за всеки отделен случай, тъй като условията на експозиция може да не са същите като тези, залежали в основата на БГС, които са определени за средна експозиция от осем часа на ден, пет дни седмично.

¹³ Трябва обаче да се отбележи, че за работници с кожни заболявания, и по-специално с чернодробни или бъбречни заболявания, професионалното излагане на въздействието на който и да е химикал се нуждае от задълбочено разглеждане.

Годност за работа/работоспособност, наблюдение на здравето и биомониторинг

В някои държави по закон може да се изисква наблюдение на базовите здравни показатели на работниците, преди те да започнат работа с даден химикал. Необходимите изследвания могат да варират и да включват биомониторинг, обикновено в урината или кръвта. Възможно е да има случаи, в които лекарите по трудова медицина препоръчват да не се разрешава на работника да работи с определен химикал поради предварително съществуващи здравословни проблеми (напр. бъбречна недостатъчност и експозиция на кадмий). Бъбречните и чернодробните заболявания могат да нарушат елиминирането на химикали и/или техните метаболити от организма. Поради това резултатите от измерените биомаркери могат да бъдат подвеждащи — освен това някои химикали, които обикновено не са биоакумулиращи, също могат да се натрупат в организма.

Наблюдението на здравето и биомониторингът също могат да бъдат част от редовната проверка на работоспособността/пригодността за работа и може да има случаи, в които работоспособността/пригодността за работа не се потвърждава или се потвърждава само при определени условия. В тези случаи, например при превишаване на БГС или определен праг, честотата на биомониторинга може да бъде увеличена, работникът да бъде отстранен от работа или да му бъдат извършени допълнителни медицински прегледи. Отстраняването от работа се прилага главно в случаите, когато резултатите от биомониторинга на силно биоакумулиращи вещества (като олово или кадмий) надвишават БГС.

Заклучения в резултат от биологичния мониторинг

Биомониторингът може да позволи да се направят заключения относно:

- количествата опасни вещества, абсорбирани от работника чрез вдишване, чрез кожата (по кожен път) или чрез поглъщане (през устата);
- специфични биохимични и биологични ефекти на опасните вещества;
- индивидуалните различия при метаболизма на опасни вещества;
- ефективността на превантивните мерки за защита на работника; и
- индивидуална хигиена при работа с опасни вещества.

Прилагането на биомониторинг на професионалната експозиция на химикали дава възможност за:

- оценка на рисковете за здравето на всеки от изложените работници или на група работници;
- идентифициране на рискови групи в даден цех, предприятие, професия или сектор на дейност;
- оценка на ефективността на техническите, организационните и личните (индивидуални) мерки за защита, прилагани с цел намаляване на експозицията; и
- гарантиране на проследимост на индивидуалната и колективната професионална експозиция.

Етични въпроси

Етичните насоки за професионално здраве са разработени от Международната комисия по професионално здраве (ICON).¹⁴ Съгласно Етичния кодекс на ICON за специалистите по трудова



Изображение от Freepik

медицина биологичните тестове и другите изследвания трябва да се избират въз основа на тяхната целесъобразност и значение за защитата на здравето на съответния работник, като надлежно се отчитат тяхната чувствителност, специфичност и предсказваща стойност. Специалистите по професионално здраве не трябва да използват скринингови тестове или разследвания, които не са надеждни или нямат достатъчна предсказваща стойност по отношение на изискванията за възложената работа.

Когато изборът е възможен и подходящ, следва винаги да се отдава предпочитание на неинвазивни методи и на изследвания, които не представляват опасност за здравето на съответния работник. Неинвазивното изследване, например вземане на проби от урина, се предпочита пред инвазивните методи, например вземане на кръвни проби, ако те са подходящи и осигуряват същата степен на надеждност и точност. За някои химикали обаче, като неорганичното олово, може да се изисква кръвна проба. Инвазивно изследване може да бъде препоръчано само след оценка на ползите за работника и свързаните с него рискове. Както при всеки друг биомониторинг, такова изследване е предмет на информираното съгласие на работника и трябва да се извършва в съответствие с най-високите професионални стандарти. Основания за такова изследване не могат да бъдат въпроси, свързани със застрахователни цели или застрахователни искове (ICON, 2014 г.).

Биомониторингът включва анализ на пробите, събрани от работниците. Налице са чувствителни етични въпроси, свързани със събирането, анализа и докладването на резултатите от такива извадки. Лекарите по трудова медицина и специалистите по хигиена на труда играят решаваща роля при разглеждането на такива чувствителни въпроси и с тях следва да се провеждат консултации при създаването на програма за биомониторинг, особено при установяването на процедури за докладване на резултатите. Трябва да бъде осигурен и лекар по трудова медицина, който да предложи медицинско тълкуване на резултатите.

Тъй като са лични данни, резултатите от анализите и тяхната оценка са предмет на медицинска тайна. Индивидуалните резултати следва да се третират като лични данни съгласно Общия регламент за защита на данните (ОРЗД).¹⁵ Анонимността на работника(ците) не трябва да бъде застрашена от информация за специални обстоятелства, свързани с анализа (например конкретно за него работно място) или данни от измерванията.

Специалистите по хигиена на труда, лекарите по трудова медицина и медицинските сестри са обвързани с етични задължения, наложени от техните професионални организации, чиято роля е да гарантират спазването на тези принципи. Това обаче може да не важи за други лица, участващи в програмата за биомониторинг. Ето защо е важно да се уверите, че всички, които участват в програмата за биомониторинг, са запознати с принципите, посочени в настоящото ръководство, и работят в съответствие с тях.

¹⁴ Международната комисия по професионално здраве (ICON) е международно неправителствено професионално общество, чиято цел е да насърчава научния прогрес, знанията и развитието на професионалното здраве и безопасност във всичките им аспекти. Тя е основана през 1906 г. в Милано като постоянната комисия за професионално здравеопазване. ICON е призната от Организацията на обединените нации за неправителствена организация и поддържа тесни работни отношения с Международната организация на труда и Световната здравна организация.

¹⁵ Регламент (ЕС) 2016/679 на Европейския парламент и на Съвета от 27 април 2016 година относно защитата на физическите лица във връзка с обработването на лични данни и относно свободното движение на такива данни и за отмяна на Директива 95/46/ЕО (Общ регламент относно защитата на данните – ОРЗД) и по-конкретно член 9: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02016R0679-20160504&qid=1674485543249>

Съгласие

Целите, методите и процедурите за здравно наблюдение на работното място и всеки биомониторинг, независимо дали за целите на наблюдението на здравето или оценката на експозицията, трябва да бъдат ясно определени, като се дава приоритет на адаптирането на работната среда към работниците, които трябва да получават информация в това отношение. Относимостта и валидността на тези методи и процедури следва да са в съответствие с наличните научни доказателства и съответните добри практики. Наблюдението и изпитванията следва да се извършват с непринудителното информирано съгласие на работниците. Те трябва да бъдат напълно информирани предварително за провеждането и целите на изпитването и за използването на аналитичните резултати. Потенциалните положителни и отрицателни последици от участието в програми за скрининг, биомониторинг и здравно наблюдение трябва да бъдат обсъдени като част от процеса на даване на съгласие. Здравното наблюдение и биомониторингът трябва да се извършват в съответствие с националните закони и практики, обикновено от специалист по трудова медицина, одобрен от компетентния орган.

Когато се извършва биомониторинг, процедурата трябва да бъде обяснена и приемлива за засегнатите работници (информирано съгласие).

Не е етично специалистът по трудова медицина да извършва допълнителни изследвания на биологичната проба, различни от посочените при вземането на пробата, без знанието и съгласието на засегнатия работник. Работниците следва да бъдат информирани, че биомониторингът е доброволен, въпреки че в някои случаи може да бъде предвиден от закона и в тяхна полза, както и за това каква експозиция се оценява, каква проба ще трябва да предоставят, какво ще бъде анализирано в пробата(ите) и кога и как ще бъдат докладвани резултатите.

Работниците следва да бъдат насърчавани да говорят за опасенията, които имат по отношение на своята програма за биомониторинг. Ако работникът продължава да е против биологичния мониторинг, работодателят трябва да изпълни задълженията си съгласно националното законодателство, което може да включва спиране на работата с опасното химично вещество, и трябва да информира работниците за всички последиствия, ако откажат да участват в програмата за биомониторинг. Възможно е в националното законодателство и в споразуменията на секторно равнище да има по-подробни изисквания относно съгласието на работниците, които трябва да бъдат взети предвид от работодателите.

В някои случаи може да има основание резултатите да се съобщят на семейния лекар на лицето. В този случай на работника първо трябва да се предложи възможност да се запознае с тях и той трябва да даде съгласието си. Правото на работниците да не знаят и да бъдат информирани за резултатите, което може да бъде предвидено на национално равнище в някои страни, също трябва да бъде разгледано и зачитано.

Изисквания към лицата, които извършват здравно наблюдение и биологичен мониторинг

Биомониторингът при работа трябва да се извършва от или под надзора на обучен лекар с опит в наблюдението на професионалното здраве и оценката на експозицията, за предпочитане лекар по трудова медицина. Може да са в сила и национални изисквания за обучение и акредитация на обучен медицински персонал и/или лекари по трудова медицина, които извършват и контролират наблюдението на здравето и биологичния мониторинг. Например практикуващите лекари могат да бъдат самостоятелно практикуващи лекари в медицинска практика, лекари по трудова медицина, които работят за специализирани организации по трудова медицина, или могат да предоставят специализирани услуги и тестове в определени области на здравното наблюдение.

Лабораториите, които извършват анализ на проби, също могат да подлежат на разрешение или сертифициране и може да трябва да отговарят на определени изисквания, например по отношение на осигуряването на качеството, принципите на добрата лабораторна практика и/или спазването на стандартите ISO, като стандарта ISO/IEC 17025 за лабораториите за изпитване и калибриране. Поради това е важно да се проверят националните разпоредби или насоки.

Списъци на акредитирани лекари и лаборатории могат да съществуват и на национално равнище или могат да бъдат създадени от националните органи.

Как да създадем програма за биомониторинг

Изображение от Freepik



В създаването на програма за биомониторинг могат да участват няколко участници: работодателят, лекарят по трудова медицина или службата по трудова медицина, специалистът по хигиена на труда, специалистите по БЗР, лабораториите, които извършват анализи, и работниците или техните представители. Те имат различни роли и отговорности и различен достъп до данните, генерирани от биологичния мониторинг. Работодателите, техните представители, лекарите по трудова медицина и службите по трудова медицина или специалистите по хигиена на труда могат да дадат начало на програма за биомониторинг. В този раздел се обяснява как да се създаде програма за биомониторинг и се очертават някои процедури, които трябва да се следват, например консултации с работниците.

За да могат предизвикателствата, свързани с биологичния мониторинг, да бъдат разбрани от всяко лице, засегнато от неговото прилагане (работници, работодатели, комитет по здраве и безопасност или представител(и) на персонала, лаборатория и др.), се препоръчва екипът по трудова медицина или лекарят по трудова медицина да предоставят ясна и подходяща информация на всички участващи партньори.

За биомониторинга следва да отговаря компетентно лице. Работодателите трябва да потърсят съвет от отговорния лекар по трудова медицина или служба по трудова медицина. В националното законодателство или стандарти могат да бъдат определени изисквания за това кога трябва да се извършва биомониторинг и за лицата, които създават, управляват или изпълняват програма за биомониторинг, както и за лабораториите, които извършват анализа. Поради това се препоръчва да се провери националното законодателство за всяко задължително бионаблюдение и за всички изисквания към участващите експерти.

Информация за работодатели, които искат да създадат програма за биомониторинг

За всеки работник, включен в програмата за биомониторинг, се препоръчва работодателите да предоставят на лекаря по трудова медицина или на друг експерт по трудова медицина или по безопасност и здраве при работа, както е определено от националните изисквания и практики, който извършва или контролира здравното наблюдение или оценката на експозицията, включително биомониторинга, следната информация:

- Име, дата на раждане, пол по рождение и настоящ адрес на пребиваване на работника.
- Списък на опасните химикали, на които работникът е или ще бъде потенциално изложен, и датите, на които работникът последно е използвал или може да е бил изложен на въздействието на химикалите.
- Списък на предишни химикали, с които лицето е работило.
- Работата, която работникът извършва или ще извършва, и какво е породило изискването за здравно наблюдение или биомониторинг.
- Ако работникът е започнал тази работа, в продължение на колко време я е извършвал.
- Информационните листове за безопасност за химикала(ите) или всяка друга полезна документация.
- Съответните доклади за оценка на риска на работното място и резултатите от всяко наблюдение на въздуха, извършено на работното място. Тази информация е от решаващо значение, за да може практикуващият лекар да разбере всички ситуации, при които може да възникне експозиция на работното място. Имайте предвид, че докладите за оценка на риска на работното място следва да съдържат информация за вероятните

експозиции на работното място, включително превантивни мерки, които са въведени за намаляване на експозицията, и проучвания на резултатите, когато са превишени стандартите за експозиция на работното място, като например гранични стойности на професионална експозиция (ГСПЕ).

Определяне на целта на биомониторинга

В националното законодателство може да се определи целта на биомониторинга и тя може да бъде свързана с наблюдение на здравето или с оценка на експозицията. Те не се изключват взаимно, но националното законодателство може да определи едната или другата цел като приоритетна и биомониторингът може да се извършва в изпълнение на тези изисквания.

Основният въпрос, който трябва да се вземе предвид, е дали биомониторингът ще бъде от практическа стойност при оценката на рисковете от и/или контролирането на експозицията на химикали. В допълнение към критериите, посочени в предходните раздели, използването на биомониторинг за оценка на експозицията следва да се вземе предвид, когато се прилагат всички изброени по-долу критерии:

- той ще предоставя информация в допълнение към вече наличната информация чрез спазване на разпоредбите и мониторинга на въздуха;
- той ще предостави полезна информация за оценка на експозицията, която ще помогне при оценката на мерките за превенция;
- налице е подходяща стратегия за вземане на проби и техника за анализ, които за предпочитане включват неинвазивно вземане на проби (т.е. от урина или издишан въздух, а не кръв, ако това води до сравнима ефективност); и
- налице са ясни критерии за тълкуване на резултатите, например БГС или референтна стойност (когато няма референтна стойност, може да е разумно да се използват стандарти от други държави).

Целта на биомониторинга следва също така да бъде в съответствие с целта на всяка намеса в областта на хигиената на труда или със задължението, което налага разследването, като например законодателно изискване за здравно наблюдение или оценка на работоспособността/пригодността на работника за работа. Целта може да бъде различна: използване на периодични измервания, за да се гарантира проследимостта на експозицията на работниците; оценка на експозицията, свързана с нови условия на труд; определяне на работните места или задачите, които изискват приоритетно действие по отношение на превенцията; оценка на необходимостта от осъществяване на наблюдение на ефектите; и документиране на медицинските досиета за издаване на уведомление за професионално заболяване. Измерването на експозицията ли е целта или има задължение за здравно наблюдение, което включва биомониторинг?

Консултации относно програмата с работниците или техните представители

Важно е да се провеждат консултации с работниците пряко или с избрани представители преди началото на програмата за биомониторинг или при въвеждането на значителни промени. В отделните държави членки може да има конкретни изисквания и поради това е важно да се провери националното законодателство за всички специфични задължения, които могат да се различават в зависимост от това дали въпросният конкретен биомониторинг е задължителен за работодателя. Във всеки случай се препоръчва консултациите да включват всички елементи на програмата. Например за обсъждане и договаряне на споразумения за:

- получаване на съгласието на работниците за предоставяне на проби и обработката им от персонала по трудова медицина или хигиена на труда;
- получаване на конкретно съгласие за по-нататъшно оповестяване на резултатите;
- даване на гаранции за това как ще бъдат засегнати работниците, ако резултатите показват, че експозицията им трябва да бъде намалена;

- инструктаж на нови работници; и
- периодичен преглед на програмата.

Трябва да се реши дали да се използват групови данни, индивидуални данни или и двете в програмата за биомониторинг и трябва да се потърси подходящо съгласие от работниците. Груповите резултати могат да дадат цялостна представа за група работници със сходна експозиция. Това може да бъде полезно при оценката на общите мерки за контрол на работното място. Ползата от осигуряването на контрол на експозицията обаче може да произтече и от използването на индивидуални данни.

Препоръчително е работодателите да обсъдят с работниците подробностите и най-подходящите подходи за конкретните обстоятелства. Те ще трябва също така да обяснят при какви обстоятелства биомониторингът е задължителен съгласно националното законодателство и на какви интервали и как трябва да се извършва той. Те могат също така да потърсят подкрепа от службите по трудова медицина или лекарите за разяснения. Работниците или техните представители ще могат да дадат ценен принос във всички тези области и да помогнат за успешното изпълнение на програмата.

Обсъждане и съгласуване на програмата с отделните засегнати работници

Както беше споменато по-горе, тъй като биологичният мониторинг включва измервания на телесните течности на лицето (или друг набор от показатели), е важно да се гарантира защитата на правата на лицата. За тази цел трябва да се гарантира, че:

- работниците дават информирано съгласие преди вземането на проби;
- пробите се анализират само за веществата, за които е дадено информирано съгласие (ще бъде необходим строг контрол, за да се гарантира спазването на това изискване);
- индивидуалните измервания се третират като поверителни и резултатите са достъпни само за лица, за които е дадено съгласие и които са задължени или оправомощени по закон да получават такива резултати; и
- на работниците се предлагат резултатите и обяснението за значението им от компетентно и упълномощено лице, обикновено от лекаря по трудова медицина или от здравната служба, преди да ги предадат на друго лице.

От съществено значение е да се гарантира, че работниците разбират какво се прави и как ще се използват резултатите. Когато се иска информирано съгласие от отделни работници, е важно да се предостави информацията относно:

- целта на програмата (и дали това е правно изискване);
- дали е свързано с оценка на трудоспособността/пригодността за работа;
- какво ще включва (вземане на проба от кръв/урина/издишан въздух или друго, честотата на изследванията и какви изследвания) и свързаните с това рискове;
- какво се стреми да постигне програмата за биомониторинг и какви са ползите от нея;
- техните права при даване на съгласие за вземане на проби и използване на резултатите;
- тълкуване на резултатите — като се подчертава, когато е уместно, че резултатите може да нямат пряко значение за тяхното здраве, но предоставят информация за ефективността на мерките за превенция;
- кой плаща за наблюдението на здравето, включително биомониторинга;
- изискванията за водене на документация;
- какви действия могат да се предприемат въз основа на резултатите (включително как ще бъде засегнат работникът, ако резултатите показват, че експозицията му трябва да бъде намалена); и
- ползата за лицето от участието му и възможните последици за него от неучастието му.

Важно е формулярът за съгласие да е на достъпен и ясен език и да е разбираем за лицето, от което се иска съгласие (като се имат предвид евентуалните трудности при писането или

езиковите бариери). Осигурете две копия на формуляра за съгласие, по едно копие за всяко лице, което подписва формуляра. Всяко лице ще трябва да подпише и двете копия.

Ако работникът се съгласи да даде проба, се подразбира, че лицето, упълномощено да провежда програмата, обикновено лекарят по трудова медицина или отговорният експерт в службата по трудова медицина, ще има достъп до резултата на лицето. На национално равнище могат да бъдат определени специфични изисквания за поверителност. Индивидуалните резултати обаче следва винаги да се третират като лични данни съгласно ОРЗД и да се спазва медицинската поверителност.

В някои страни може да има допълнителни права за работниците (право да оттеглят съгласието си по всяко време и да спрат да участват в програмата за биомониторинг, право да не знаят резултатите от биомониторинга). Поради това е важно да се проверят националните разпоредби и насоки както за работниците по отношение на техните права, така и за работодателите по отношение на техните задължения.

Управление на програмата за биомониторинг на работното място

Лицето или службата, отговорни за програмата за биомониторинг (обикновено професионален лекар или служба за професионално здравеопазване в сътрудничество с една или няколко лаборатории), трябва да определи методологията и процесите. В установяването на процедурите трябва да участват лекарите по трудова медицина или службите по трудова медицина и в идеалния случай програмата трябва да се управлява или контролира от тях.

Кой трябва да бъде подложен на биомониторинг?

Трябва ясно да се определи кой (кои работници) трябва да се подложи на биомониторинг въз основа на резултатите от оценката на риска на работното място и при спазване на всички законови изисквания. В обхвата на биологичния мониторинг могат да бъдат включени всички лица, при които има вероятност да са изложени на потенциално опасни за здравето вещества. Трябва да се вземат предвид и рядко извършвани задачи, които могат да доведат до високи експозиции, като например поддръжка и почистване. Вземането на проби по принцип следва да се съсредоточи върху работниците с потенциал за пряка и значителна експозиция. Може да се наложи да се включат и странични наблюдатели и други работници, когато се изследват повишени или неочаквани експозиции, но те обикновено не са част от рутинните програми за мониторинг.

В случай на възлагане на подизпълнители или използване на временно наети работници е важно лекарите по трудова медицина или службите по трудова медицина на тези дружества да бъдат в контакт с лекаря по трудова медицина или службата по трудова медицина на дружеството потребител нагоре по веригата.

Избор на методи за биомониторинг

Специалистът по трудова медицина и лабораторията обикновено определят подходящите методи, така че резултатите от теста да подлежат на тълкуване и да отговарят на ситуацията на експозиция. Някои одобрени или сертифицирани методи вече съществуват с документация, която покрива много от важните аспекти (например времето за вземане на проби, замърсяване в пробите), разгледани по-долу. Световната здравна организация (СЗО) например и германската МАК комисия са публикували насоки относно вземането на проби и методите за анализ за различни вещества и техните метаболити или адукти.

Снимка на DC Studio на Freepik



Важно е лицето, отговарящо за програмата за биомониторинг, да е запознато с всички национални изисквания или правни задължения за здравно наблюдение и биомониторинг, както и с всички насоки или одобрени методологии за биомониторинг и оценка на експозицията.

Прилаганите методи трябва да бъдат оценени поне по отношение на необходимата чувствителност, специфичност, биологична значимост и приложимост. Препоръчва се да се получи подробна информация за събирането на проби, съхранението, транспортирането, анализа и контрола на качеството от избраната за извършване на анализа лаборатория и да се установят ясни процедури.

Избор на параметър за изпитване

Тестовият параметър е химичното вещество, метаболит или биологичен показател (биомаркер), като се определя неговото съдържание в биологичния материал. Параметърът на изпитване трябва да бъде подходящ за биологичен мониторинг и да показва надеждно, чувствително и възможно най-точно експозицията и/или въздействието на опасното вещество. Обикновено са налични методологични и справочни документи, които могат да бъдат посочени в националното законодателство, по-специално когато биомониторингът е насочен към контрола на спазването на БЛВ. Информация може да се търси и например от професионални медицински или хигиенни асоциации или институти за БЗР. Въпреки това се прилагат някои основни съображения:

Препоръчително е да се избере параметър за изпитване, който най-добре отговаря на следните критерии:

- тясна специфичност по отношение на разглеждания химически агент;
- чувствителност, която е съобразена с очакваните нива на експозиция;
- ниска вероятност да прояви индивидуална изменчивост в организма;
- неинвазивно или леко инвазивно вземане на биологични проби;
- стабилността на контролната извадка;
- признат метод за анализ, който е рутинно достъпен;
- известни връзки с последиците за здравето (зависимост доза-реакция или зависимост доза-ефект) или, ако това не е възможно, с външна експозиция;
- подходяща кинетика на елиминиране, което означава, че биомаркерът трябва да може да се измери в рамките на една работна смяна и да е представителен за експозицията; и
- наличие на БГС или подходящи ориентировъчни стойности (БОС) (при групата, която е изложена на професионална експозиция, и/или при общото население).

Когато за един химичен агент са налични няколко параметъра за изпитване, понякога те предоставят различна информация за експозицията и/или вътрешната доза. Изборът се определя от естеството на търсената информация и може да бъде полезно да се използват няколко параметъра едновременно.

Понякога различни лаборатории могат да предлагат различни изпитвания за един и същ химикал — лабораторията следва да може да обясни обосновката за препоръчания от тях биомаркер.

Повече информация относно критериите за избор на параметри, които да бъдат оценявани чрез бионаблюдение, е предоставена в приложението.

Вземане на проби

Вземането на проби е критична стъпка и следва да се установи процедура за избягване на замърсяването на пробите (например избягване на замърсяване с разтворители чрез използване на водороден пероксид вместо алкохолни дезинфектанти) и за вземане на всички проби по стандартизиран начин. В методиката, по-специално за контрола на БГС, следва да се посочи кога следва да се вземат пробите (например в края на работната смяна, в края на работната седмица и т.н.). Важно е да се следват съветите на специалистите, например от лабораторията, която ще извърши анализа, защото в противен случай може да се получат подвеждащи резултати. Вземането на проби е част от всички методологически насоки за биологичен мониторинг и е важно да се проверят националните изисквания, например дали те

предписват или препоръчват конкретни методологии. По-подробна информация относно критериите за определяне на методологията за вземане на проби е предоставена в приложението.

След като е формулирана стратегия за вземане на проби, която отговаря на изискванията, е препоръчително да се поддържа съгласуваност, за да се гарантира, че резултатите от биомониторинга отразяват промени в експозицията, а не промени в методологията за вземане на проби.

Време за вземане на проби

Тъй като концентрацията на някои вещества може да се променя бързо, времето на вземане на пробата е много важно и трябва да се записват датата и часът на нейното вземане. Описанието трябва да включва инструкции за времето на вземане на пробите, т.е. дали пробите трябва да се вземат по време на работната смяна, в края на смяната или по друго време през работната седмица. Пробите, взети преди работната смяна в началото на работната седмица могат да се сравняват с тези, взети след работната смяна, за да се открият увеличението в показателите по време на работната седмица.

Пътят на експозицията може да повлияе на времето, необходимо за влизане на веществото в тялото. Биологичният мониторинг оценява експозицията по всички пътища, но вдишването води до почти незабавна абсорбция в организма, докато поглъщането може да отнеме около час. За разлика от това, кожната (дермалната) абсорбция обикновено отнема няколко часа. Следователно предварителното разглеждане на вероятния път на експозиция, например в оценката на риска на работното място, може да помогне за определянето на най-подходящото време за събиране на проби.

Времето за вземане на проби също се определя от времето на задържане на химикала в организма. Степента на елиминиране е важна и може да варира значително — от няколко минути до месеци или години. В повечето случаи е препоръчително да се събере проба скоро след края на експозицията (например в рамките на един час). За много други вещества степента на елиминиране позволява вземане на проби в края на смяната. Въпреки това при последователна експозиция в продължение на дни може да има натрупване и да е целесъобразно да се вземе проба в края на седмицата (или схема при последователни смени).

Някои вещества са описани като биоакмулиращи или устойчиви, като например някои неорганични елементи (метали и металоиди, например олово). Една извадка ще отразява комбинираната експозиция в продължение на няколко седмици, месеци или дори години. Поради това може да е необходимо да се направи базово измерване на концентрацията на биомаркера преди началото на работната седмица или работен ден, за да се определи дали концентрацията на биомаркера се е увеличила през периода на изследване. Следва да се има предвид, че намаляването на тези устойчиви вещества ще отнеме много време след края на експозицията. Може би е по-важно да се предприемат своевременни действия, когато нивата на биомаркерите на биоакмулиращите вещества започнат да се увеличават, а не да се чака, докато те започнат да надвишават препоръчителните стойности.

Специфичност на пробите в зависимост от средата

Съществуват специфични особености, които следва да се вземат предвид в зависимост от средата, от която е събрана извадката.

За събирането на проби от урина е важно следното:

- Използвайте правилния тип контейнер без замърсяване и осигурете събирането на необходимия обем във времето, определено от стратегията за биомониторинг.
- Помолете работниците да сменят работното си облекло и да измият ръцете си, преди да дадат проба, защото в противен случай има вероятност от неволно замърсяване на пробата. Това е особено важно, когато биомаркерът на експозицията е използваният химикал (например в случая на металите).

СЗО е приела насоки за валидни проби от урина за наблюдение на професионалната експозиция. Някои насочващи стойности за биологичен мониторинг за химикали, чиято концентрация зависи от нивата на производство на урина, се изразяват по отношение на креатининовата концентрация, за да се коригират променливите разреждания в точковите проби, тъй като концентрацията в урината може да варира значително поради промени в приема на течности и загубата на течности, например чрез изпотяване. Конкретните ограничения са обяснени в приложението към настоящото указание.

Биомониторингът чрез проби от урина не е подходящ за лица с тежко бъбречно заболяване, засягащо бъбречния клирънс.

Вземането на кръвна проба е свързано с пробиване на вена и затова трябва да се извършва от квалифицирано за това лице (лекар, подходящо квалифицирана медицинска сестра или клиничен лаборант, извършващ венепункция). Отново трябва да се вземе предвид видът на контейнера и необходимият обем. Съветите относно процедурите, които трябва да се следват, включват използването на защитни мерки за предпазване от наранявания с игли от спринцовки, разливане или разпръскване на кръв, както и необходимостта от правилно етикетиране на пробите.



Изображение от Freepik

Патогени като хепатит В и човешки имунодефицитен вирус (ХИВ) могат да присъстват в кръвта, слюнката, спермата и други телесни течности. Патогените могат да бъдат предадени чрез случайно порязване с остър предмет, излагане на въздействието им чрез отворени порязвания, ожулвания на кожата и дори дерматит или акне, както и непряко чрез контакт със замърсена повърхност в околната среда. Съществуват пет основни начина за намаляване на потенциала за излагане на биологични патогени:

- Инженерните средства за контрол, които включват механични или физически системи, могат да се използват за отстраняване на биологични опасности. Примери за това са камери с биологическа защита и самоприбиращи се игли на спринцовки.
- Добрите работни процедури, които включват почистване на работната зона, са от съществено значение за избягване на замърсяването.
- Подходящите работни практики са от съществено значение за свеждане до минимум на експозицията на патогени, включително добри процедури за лична хигиена и избягване на повторното поставяне на капачето върху иглата.
- Трябва да се използват лични предпазни средства, например ръкавици и маски.
- Следва да се предложи подходяща ваксинация на работниците, които вземат и обработват кръвни проби.

Стандартните предпазни мерки трябва да се прилагат при всяка биологична проба, взета или получена в лабораторията. Не е възможно да се знае дали даден екземпляр съдържа патогени. Следователно, всяка проба трябва да се третира така, сякаш е замърсена.

Поради допълнителните рискове, свързани с вземането на кръв, се препоръчва използването на урина или издишан въздух (т.е. неинвазивни техники) за биомониторинг, когато това е възможно.

Във връзка с пробите от издишан въздух те трябва да се вземат в пространство, където не е налично измерваното химично вещество. По принцип пробите трябва да се вземат в незамърсена зона, за да се избегне замърсяване от въздуха, работното облекло, ръцете и други източници.

Етикетиране на пробата

Контейнерите за проби или вакутейнерите трябва да бъдат етикетираны — обикновено името (или друг уникален идентификатор) и датата на пробата са достатъчни, но при събиране на множество проби може да е необходимо да се посочи времето на вземане на пробата. Възможно е също така лабораторията, която извършва анализа, да е доставила контейнери за проби. Понякога те могат да съдържат добавка, която да помогне за стабилизиране на пробата, или може да са специално подготвени за избягване на замърсяване. Информация за това следва да се предоставя от лабораторията.

Предварителна обработка и съхранение на пробите

Транспортирането, предварителната обработка и съхранението на пробите преди изпращането им в лабораторията трябва да бъдат описани в протокол или процедура, тъй като преди анализа пробите може да изискват фракциониране, консервиране и/или съхранение, например при ниски температури.

Когато пробите не могат да бъдат изпратени незабавно в лабораторията, те следва да се съхраняват правилно, докато се чака изпращането им. Съвети относно предварителната обработка и условията на съхранение могат да се получат от анализиращата лаборатория и от националните ръководства, когато има такива. Ако при съхранението и изчакването на транспорта на пробите редовно се доближава превишаване на препоръчителните срокове на съхранение, следва да се обмисли използването на различен параметър за изпитване с различно време за вземане на проби.

Транспортиране на пробите

Транспортирането на биологични материали, включително инфекциозни вещества, е обхванато от международни, регионални или национални разпоредби, които се актуализират редовно и са широко достъпни чрез интернет и превозвачите. За това може да се потърси съвет от лабораторията за анализ, която в повечето случаи ще предостави подходяща опаковка. Опаковането на пробите, изпратени по пощата, трябва да отговаря на правилата, определени от превозвача във връзка с транспортирането на биологичен материал. Обикновено те имат за цел да предотвратят счупването на контейнера за проби при транспортиране и да задържат евентуално изтичане на пробата. Важно е да се запази целостта на пробата (правилна температура и т.н.), така че тя да може да бъде транспортирана безопасно и в съответствие с приложимите разпоредби (вж. UN3373¹⁶) в рамките на параметрите за тестове по отношение на периода на съхранение преди анализа.

Методи за анализ

Аналитичните методи могат да бъдат препоръчани вече в законодателството или в кодекси на практика или стандарти. Възможно е да има определени изисквания за анализа на биологичните проби. Поради това се препоръчва да се провери всяко национално законодателство или ръководство, например ръководство, предоставено от националните асоциации по трудова хигиена или медицина. Чувствителността на аналитичния метод, който ще бъде приложен, трябва да бъде съобразена с нивата на експозиция на съответните работници и по-специално се препоръчва границата на количествено определяне да е винаги под една десета от контролните биологични стойности, избрани за тълкуването, по аналогия с практиките за мониторинг на въздуха.

Препоръчва се също така в доклада за резултатите лабораторията да посочи използвания аналитичен метод, неопределеността на измерването, границата на количествено определяне и съответните контролни биологични стойности, които дават възможност за тълкуване на резултатите (например БГС или ориентировъчни стойности).

¹⁶ Биологично опасните вещества се класифицират за транспортиране по номер на ООН. Категория Б, № по ООН 3373, се отнася за биологично вещество, транспортирано за целите на диагностиката или разследването.

Контрол на качеството

Всички аспекти на програмата за биомониторинг следва да бъдат предмет на програмата за осигуряване на качеството.

Могат да бъдат въведени специфични изисквания за лабораториите, които извършват вземане на проби или анализ на биологични проби. На работодателите и на координаторите на програмите за биомониторинг в предприятията, се препоръчва да проверят националните изисквания. Възможно е на национално равнище да има списъци на акредитирани лаборатории.

Всички аналитични изпитвания трябва да се извършват от подходящо акредитирана лаборатория или от лаборатория, която може да докаже, че гарантира качеството в съответствие с националните изисквания. Препоръчително е за извършване на анализ на биологични проби да се избере аналитична лаборатория, която е въвела подход, основан на качеството, на ниво, което е равностойно на стандартите за акредитация, или, при наличие на нормативни БГС, която е получила акредитация за измерването.

Какви елементи трябва да се вземат предвид при тълкуването на резултатите от биомониторинга при работа?

Резултатите от биомониторинга изискват медицинска интерпретация от опитни медицински специалисти. Резултатите от биомониторинга трябва да се тълкуват от лекар, който може да вземе предвид физиологията, здравословното състояние и начина на живот на лицето и който има опит в подпомагането на специалиста по трудова медицина за откриване на експозиция на химичния агент и за определяне на степента на абсорбция през кожата, стомашно-чревната система или чрез вдишване, за да се оцени общото натоварване на организма.

Лекарят по трудова медицина може да получи доклад с предварително тълкуване, предоставен от анализиращата лаборатория, но обикновено той е лицето, отговорно за тълкуването по отношение на рисковете за здравето, както и за индивидуалното и колективното представяне на резултатите. Ако обаче има възможност резултатите да бъдат предоставени в анонимизирана или псевдонимизирана форма, (груповите) резултати може също да се поиска тълкуване от специалист по хигиена на труда по отношение на нивата на експозиция и необходимостта от адаптиране на мерките за превенция. Тълкуването се състои в сравняване на измерените нива с БГС или, ако не е приложимо, с препоръчителните стойности, както и с предишните резултати на същия работник и на работници, изложени на подобни въздействия. Препоръчва се цялостното тълкуване на резултатите да се извършва по отношение на:

- подходящите контролни биологични стойности, като например фоновите нива;
- стойностите, налични за същия сектор на дейност и/или на същия вид работно място;
- групите работници на дружеството, които са изложени на подобен риск; и
- предишните резултати за същите групи.

За да се тълкуват резултатите по възможно най-добрия начин, лекарят по трудова медицина, от една страна (по отношение на медицинските въпроси), или специалистът по хигиена на труда, от друга страна, трябва да вземат предвид някои елементи, като например условията, свързани с експозицията (представителност, пътища, хронология, предпазни средства и т.н.), характеристиките на избраните показатели (специфичност, токсикокинетика, изменчивост след попадане в организма, изменчивост при отделните индивиди и др.), условията за вземане на проби, транспортиране и анализ, параметрите, свързани с индивида (пол, възраст, патологии, тютюнопушене, медикаменти, източници на съпътстваща експозиция, различни от тези, свързани с работата, и т.н.), както и общите резултати на групата от подобно експонирани работници, към която принадлежи работникът, и предишните проверки на това лице, както и наличието на гранични или референтни стойности, валидирани и адаптирани към експозицията.

Поради променливия характер на концентрациите в биологичните проби може да е трудно да се направят заключения относно експозицията или риска за здравето на работниците въз основа на една-единствена проба. Може да е необходимо да се събират множество или повтарящи се проби. Действията следва да се основават на резултатите от множественото вземане на проби.

Освен това единичната стойност за биомониторинг никога не следва да надвишава праг за остри токсични ефекти.

Когато съществува вероятност от непрофесионална експозиция на даден химикал (например чрез експозиция на разтворители в материали „направи си сам“), може да е необходимо да се сравни проба, получена след експозиция на работното място, с нивото преди започване на работа. Смесената експозиция на редица различни химични вещества може също да повлияе на начина, по който организмът се справя с дадено химично вещество, и следователно да повлияе на нивата, регистрирани чрез биологичен мониторинг.

Резултатите от биомониторинга не са непременно показателни за потенциално влошено здраве. Завишените резултати от биомониторинга, дори и под граничните стойности, следва да се разглеждат като ранен признак, че контролът на експозицията може да бъде подобрен, преди да започнат да се проявяват последици за здравето на работниците.

Биомониторинг за целите на превенцията

Когато резултатите се използват за оценка на експозицията, е важно да се гарантира, че те се тълкуват от лице, компетентно в областта на професионалното здраве и хигиена. Може да е полезно да се консултирате с други източници, като например резултатите от оценките на риска на работното място и измерванията на въздуха на работното място.

Анализът ще помогне да се идентифицират групите, които са изложени на най-голям риск, да се провери дали условията на експозиция са приемливи и дали превантивните мерки са адекватни. Лекарите по трудова медицина и специалистите по трудова хигиена оказват подкрепа за предлагане на подобрения, както технически, така и организационни, които имат за цел намаляване на експозицията и в дългосрочен план предотвратяване на заболяванията, свързани с експозицията. Когато е възможно, се препоръчва сътрудничество със специалист по хигиена на труда или инженера по безопасност, както и с представителите или комитета по здраве и безопасност. В националното законодателство или насоки може да се посочва кои лица да участват в анализа на резултатите и тяхното тълкуване и кой трябва да бъде информиран, например когато трябва да бъдат включени специалисти по хигиена на труда.

Лекарят по трудова медицина трябва да е на разположение, за да дава съвети и да обсъжда с работниците тяхното значение, ако е необходимо, по-специално също и груповите резултати. Обстоятелствата, при които е целесъобразно да се проведат консултации с работниците, трябва да бъдат обсъдени с лекаря по трудова медицина в началото на програмата за биомониторинг. Те може да включват:

- когато нивата за дадено лице са по-високи от БЛВ или ориентировъчната стойност (или други критерии за тълкуване), въпреки добрата практика за хигиена на труда; или
- когато дадено лице съобщава за симптоми на влошено здраве, които могат да бъдат свързани с експозицията; или
- когато лицето е поискало тълкуване от лекар; или
- когато въз основа на надеждна информация съществува опасение, че регистрираните нива могат да бъдат свързани с вреда.

Няма смисъл от провеждането на програма за биомониторинг, освен когато:

1. има яснота какви действия трябва да се предприемат в отговор на резултатите;
2. се предприемат подходящи последващи действия; и
3. се оценява ефективността на тези действия.

Когато резултатите показват необходимост от намаляване на експозицията (например, когато е превишена БГС или препоръчителната стойност, или когато събраните данни или данните за групата показват тенденция към това), ще е необходимо да се разгледа начинът, по който се работи с веществото. Това следва да включва разглеждане на настоящите превантивни мерки и работни практики, по-специално:

- дали настоящите мерки за превенция и методи за обработка действат ефективно и правилно; и
- дали е необходимо да се въведат допълнителни мерки.

Ще трябва да се обмисли последващо наблюдение или увеличаване на честотата на мониторинга, за да се гарантира, че всички промени, направени в мерките за контрол, са били ефективни. Когато са налични конкретни насоки за даден химикал, те може да съдържат допълнителна информация за това какви действия са необходими.

Може да е необходимо да се води документация за резултатите от биомониторинга. Съществуват правни задължения за водене на регистри, които са описани по-подробно в специален раздел в настоящия документ, например по отношение на CMR вещества.

Действия в случай на здравословен проблем или превишаване на БГС

Законодателството на ЕС определя специфични задължения за работодателите при превишаване на пределно допустимите стойности или при установяване на здравословни проблеми при работниците.¹⁷ Когато в резултат на наблюдението на здравето:

- за даден работник се установи, че има заболяване, което може да се идентифицира, или увреждане, което се счита от лекар или от специалист по професионално здравеопазване за възникнало в резултат на експозиция на опасен химичен агент, или
- е установено превишаване на задължителната БГС,

работникът се информира от лекаря по трудова медицина или друго лице с подходяща квалификация за резултата, който се отнася лично до него, като освен това му се предоставя и информация и съвет във връзка с наблюдението на здравето, на което работещият следва да се подложи след края на експозицията.

Работодателят трябва да:

- преразгледа оценката на риска на работното място;
- преразгледа мерките, предвидени за премахване или намаляване на рисковете;
- вземе предвид съветите на специалиста по професионално здравеопазване или друго лице с подходяща квалификация, или компетентния орган, при изпълнението на всички мерки, необходими за премахване или намаляване на риска в съответствие с член 6, включително възможността на работника да се възложи алтернативна работа, където няма риск от по-нататъшна експозиция;
- организира непрекъснато наблюдение на здравето, което може да включва биомониторинг; и
- осигурява преразглеждане на здравния статус на всеки друг работник, който е бил подобно експониран. В такива случаи компетентният лекар, специалист по трудова медицина или компетентният орган може да предложи експонираните лица да бъдат подложени на медицински преглед.

Възможно е в националното законодателство да са предвидени по-конкретни или по-строги действия. Поради това е важно да проверите националното законодателство, насоки или практически правилници.

Следва да се избягва ротацията на работниците като мярка за противодействие на високите експозиции на определени работници. Като цяло целта трябва да бъде намаляване на експозицията на всички работници, а не усредняване на експозицията чрез ротация на работниците при изпълнение на конкретни задачи до достигане на определено ниво на експозиция (например на нивото на БЛВ). Тук е важно да се вземат предвид груповите резултати и тенденциите в експозицията на работниците, които изпълняват сходни задачи, тъй като експозицията трябва да бъде сведена до минимум, доколкото е възможно. Съгласно законодателството на ЕС рисковете за здравето и безопасността на работниците по време на работа, включваща опасни химични агенти, се отстраняват или се ограничават до минимум чрез ограничаване до минимум на броя на работниците, които са експонирани или има вероятност да

¹⁷ Директива за химичните агенти, член 10, параграф 4.

бъдат експонирани, и ограничаване до минимум на продължителността и интензитета на експозиция.¹⁸

Наблюдение на здравето и биомониторинг след края на експозицията

В случай на експозиция на канцерогенни, мутагенни или токсични за репродукцията вещества лекарят или органът, отговарящ за здравното наблюдение на работниците, може да посочи, че здравното наблюдение трябва да продължи и след края на експозицията и да продължи толкова дълго, колкото е необходимо за опазване на здравето на съответния работник.¹⁹ Това може да включва биомониторинг. В някои случаи, например при силно акумулиращи вещества с дълъг период на полуразпад, като олово или кадмий, може да се препоръча биомониторинг след края на експозицията, за да се проследи дали нивата на биомаркерите намаляват с времето. Това се отнася за силно биоаккумулиращи вещества с дълъг период на полуразпад, като олово или кадмий.

Водене на отчетност

Директивите на ЕС предвиждат задължения за водене на регистри, когато работниците са изложени на конкретни вещества на работното място. Тези задължения са транспонирани в националното законодателство. Поради това работодателите и лицата, които управляват програма за биомониторинг, следва да проверяват националните разпоредби и насоки относно тези задължения, тъй като те биха могли да бъдат по-подробни или по-ограничаващи.

Индивидуални досиета

В случаите, когато се извършва здравно наблюдение, трябва да се води индивидуален регистър за здравето и експозицията и лекарят или органът, отговарящ за здравното наблюдение, трябва да предложи всякакви защитни или превантивни мерки, които да бъдат предприети по отношение на всеки отделен работник. Досиетата за здравето и експозицията съдържат обобщение на резултатите от наблюдението на здравето и на всички данни от наблюдението, които са представителни за експозицията на лицето. Биомониторингът и свързаните с него изисквания могат да бъдат част от здравното наблюдение. Данните за здравето и експозицията трябва да се съхраняват в подходяща форма, така че да позволяват справка на по-късен етап, като се взема предвид цялата поверителност²⁰. По отношение на канцерогените и мутагените, здравното досие трябва да се съхранява в продължение на най-малко 40 години след края на експозицията и, по отношение на токсичните за репродукцията вещества, в продължение на най-малко пет години след края на експозицията, в съответствие с националното законодателство или практика.²¹ Както е посочено по-горе, работодателите следва да проверяват националното законодателство за всички допълнителни изисквания относно воденето на регистри и съдържанието на записите или техния формат, по-специално относно досиетата с резултатите от биомониторинга, включително всички въпроси, свързани с поверителността на личните здравни данни, и да информират и инструктират съответно своите служби за БЗР и лицата, отговарящи за програмата за професионален биомониторинг. Работниците трябва да имат достъп до резултатите от здравното наблюдение, които ги засягат. Отделните работници следва да имат право на достъп до собствените си здравни картони и досиета относно експозицията.

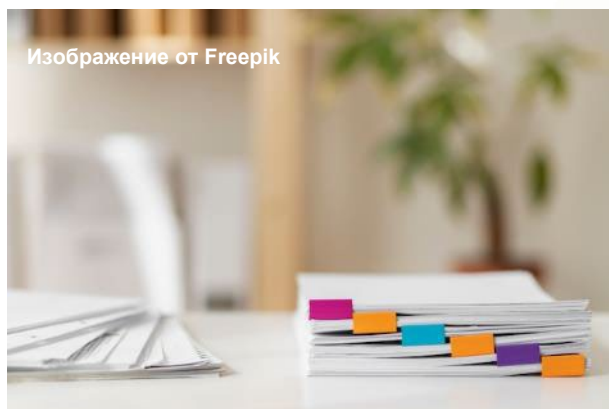
Записът няма да съдържа подробности за заболявания, станали известни на или диагностицирани от медицинския специалист, провеждащ здравното наблюдение, ако те нямат значение или не оказват влияние върху извършваната работа. Докладът следва да съдържа само информация, свързана с програмата за здравно наблюдение на използвания(ите) химикал(и). Той не трябва да съдържа друга поверителна здравна информация за работниците, освен ако няма задължение работодателят да я знае. Ако работникът има вече съществуващо заболяване, което може да засили въздействието на химикалите върху здравето, може да е

¹⁸ Директива за химичните агенти, член 5, параграф 2.

¹⁹ Директива относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества, член 14, параграф 1.

²⁰ Директива относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества, член 14, параграф 4; Директива за химичните агенти, член 10, параграфи 2 и 3.

²¹ Директива относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества, член 15, параграф 1.



Изображение от Freepik

полезно това да бъде съобщено на експертите по БЗР на ниво предприятие, за да могат да се въведат подходящи превантивни мерки, например в случай на сенсibiliзиращи вещества. Подробности за съществуващи медицински състояния обаче следва да се предават и включват в доклада само с писменото разрешение на работника. Индивидуалните резултати следва да се третират като лични данни съгласно ОРЗД.

Резултатите от биомониторинга на работника следва да бъдат включени в медицинското му досие в протокола от наблюдението на

безопасността и здравето при работа. Това може да осигури полезни данни за:

- хронологичен мониторинг на професионалната експозиция на работника;
- оценка на риска, поет от работника в даден момент;
- проверка дали индивидуалните и колективните мерки за защита са съобразени с реалните условия на труд;
- установяване на превантивни действия, след това оценяване на тяхната ефективност;
- аргументация за професионалното естество на симптомите или заболяванията, възникващи при работниците; и
- обосновка за въвеждането на мониторинг след преустановяване на професионалната дейност;.

Консултации относно досиетата могат да бъдат правени с лекари по трудова медицина или служби по трудова медицина на по-късен етап, за да се оцени експозицията с течение на времето и да се провери дали промените в мерките за превенция са оказали влияние и върху вътрешната експозиция. Следователно воденето на записи и съхранението на данни следва да се определят при разработването на програма за биомониторинг. В идеалния случай следва да се обсъди със специалисти по хигиена на труда или инженери по техническа безопасност как да се организират програми за биомониторинг и мониторинг на въздуха и как да се гарантира, че груповите резултати могат да се използват за подобряване на превенцията, например организиране на едновременни измервания на въздуха и биомониторинг. Записите трябва да бъдат съпоставени с изпълняваната задача и всяка друга информация за хигиената на труда, например записи от измервания на въздуха.

Когато дадено предприятие преустанови дейността си, досиетата за здравето и експозицията се предоставят на разположение на компетентния орган.²²

Колективни резултати

Препоръчва се лекарите по трудова медицина или службите по трудова медицина да съхраняват колективни данни, свързани с групи със сходна експозиция (групи от работници, за които се счита, че имат сходна експозиция, минимален брой измервания, представляващи групата, подход за тълкуване на резултатите и др. и резултатите от измерванията). Обобщението на резултатите трябва да се документира и да се добави към всяка документация за здравето и безопасността на ниво предприятие (например измервания на въздуха). Информацията може да се използва за прилагане на по-добра превенция. При все това при групите със сходна експозиция следва редовно да се прави преоценка, например ежегодно и при настъпване на промени, например в разпределението на задачите или в прилаганите технически мерки, или при въвеждане на нова технология, оборудване и/или машини, за да се определи дали работниците, разглеждани в дадена група на експозиция, все още са със сходна експозиция. В допълнение към мерките за защита на отделния работник трябва да се извърши и повторна оценка, когато резултатите от биомониторинга за един или няколко работници се отклоняват значително от средните стойности.

²² Директива за химичните агенти, член 10, параграф 3.

Ползите от запазването на резултатите на колективно ниво могат да бъдат:

- оценка на риска, поет от лица, принадлежащи към група работници със сходни експозиции: един и същ промишлен сектор, една и съща професионална задача и др.;
- изготвяне на колективно картографиране на експозицията на тези групи (по химичен агент, сектор, работа, задача и т.н.) в даден момент;
- сравняване на експозицията на групи със сходна експозиция от един сектор на дейност с друг или от едно работно място с друго, за определен период;
- идентифициране на дейностите или секторите, които са изложени на най-голям риск, и определяне на приоритетни групи за въвеждане на засилено медицинско наблюдение и/или провеждане на целенасочени превантивни действия;
- характеризирание на промяната в експозицията с течение на времето в рамките на група работници със сходна експозиция и в този контекст оценка на ефективността на превантивните действия и/или на последиците от промените в промишлените процедури;
- обогатяване на наборите от показатели за експозиция на работното място, които са полезни за епидемиологични проучвания и за ретроспективно документиране на експозицията, засягаща работниците, които не са се възползвали лично от специално разработен биомониторинг (за да се определи полезността на наблюдението след експозиция или дали дадено заболяване може да бъде приписано на предходна професионална дейност);
- предоставяне на подкрепа за изготвяне на контролните биологични стойности (или БОС) и разпоредби за предотвратяване на рисковете в някои сектори на дейност; и
- осигуряване на помощ за оценяване на ефективността на въведените нови разпоредби.

Данните на групово равнище биха могли да бъдат полезни например за епидемиолозите. Анонимизираното/псевдонимизирано въвеждане на данни от биомониторинг в база данни (или в оперативно съвместими бази данни) може да позволи обединяването на свързана информация на регионално или национално равнище, като по този начин се даде възможност да се направят сравнения между регионите или секторите на дейност, работните места и т.н., за да се определят приоритетите в колективните превантивни действия и да се оцени тяхната ефективност. Индивидуалните резултати обаче следва да се третират като лични данни съгласно ОРЗД и да се иска съгласие от работниците за използването на техните данни. Необходимо е да се потърси предварителното съгласие на органите за защита на данните.

Информация за резултатите от биомониторинга до заинтересованите страни

Най-добре е резултатите да се оповестяват от лекар по трудова медицина и за това е необходимо съгласието на работника.

Лекарят по трудова медицина следва да информира работодателя за анонимните и цялостни резултати от биомониторинга.

Дори и със съгласието на работника, достъпът до индивидуалните резултати обикновено е забранен за работодателя, неговите представители и немедицинските специалисти по профилактика, тъй като това би било нарушение на медицинската тайна. Индивидуалните резултати следва да се третират като лични данни съгласно ОРЗД.

Когато броят на пробите е малък, особено в случай на един работник, трябва да се обърне особено внимание при съобщаването на резултатите, независимо дали на самия работник или на работодателя, включително при съобщаването на групови резултати.

В случаите, когато това е определено със закон и оценката на работоспособността/годността за работа включва биомониторинг, може да се наложи лекарят по трудова медицина или службата по трудова медицина също да информират работодателя за работоспособността/годността на работника за работа. Работоспособността може да бъде потвърдена, отказана или потвърдена при определени условия, например при условие че се извършват по-чести проверки.

Информация за работниците

Както беше споменато по-горе, ако работодателите са задължени да осигурят здравно наблюдение или биомониторинг на работник, който ще използва или има вероятност да използва, обработва, генерира или съхранява опасно химично вещество в предприятието, те трябва да му предоставят информация за изискванията за здравно наблюдение и биомониторинг преди започване на работа или преди започване на програмата за здравно наблюдение/биомониторинг и да се уверят, че работникът е дал информирано съгласие. Това се отнася и за случаите, когато се създава програма за биомониторинг, например за оценка на експозицията, без да има законово изискване.

Работниците трябва да бъдат информирани за:

- възможни последици за здравето от експозицията;
- как да съобщават за симптоми;
- всяко изискване към тях да се консултират с лекар или специалист;
- дали и как резултатите от наблюдението могат да повлияят на работните им задачи, например обясняване на обстоятелствата, при които може да се наложи работникът да премине към други задачи; и
- че резултатите от биомониторинга са поверителни и могат да бъдат разкрити само на друг участващ лекар по трудова медицина, освен ако не е дадено друго съгласие от неговата страна.

Наблюдаваните работници трябва да бъдат информирани за собствените им резултати и за тяхното значение. Това трябва да се направи от лице, което разбира резултатите и може да обясни какво означават те. Лицето, упълномощено да проведе изследването за биомониторинг, следва да има предвид и всички допълнителни права на работниците, установени на национално равнище в някои държави, например правото да не узнае собствения си резултат или правото да оттегли съгласието си по всяко време.



Когато това е законово изискване, определянето на работоспособността/пригодността за дадена работа, която включва биомониторинг, когато това се изисква, трябва да се основава на добро познаване на изискванията на работата и на работното място, както и на оценката на здравето на работника. Работниците следва да бъдат информирани за възможността да оспорват заключенията относно тяхната правоспособност/годност във връзка с работата, които считат за противоречащи на техния интерес. В това отношение следва да се установи процедура за обжалване.

Препоръчва се лекарят по трудова медицина да предаде лично на всеки работник резултатите и тълкуването им. Събеседването с лекар също има основно значение и трябва да бъде организирано възможно най-бързо, когато резултатът е по-висок от избраната контролна биологична стойност или когато той ясно се различава от резултатите на група работници, изложени на подобна експозиция, за да се потърсят причините за този резултат и, когато е уместно, да се определят превантивните мерки, които трябва да се предприемат за намаляване или премахване на експозицията на химичния агент. При представянето на резултатите се препоръчва работникът да бъде информиран за рисковете, свързани с експозицията на съответния химически агент, средствата за превенция и графика на предстоящите кампании за измерване.

В случай на възлагане на подизпълнители или ако са наети работни на временна работа, лекарят по трудова медицина или службата по трудова медицина на дружеството-потребител, което е осъществило биомониторинг, трябва да представи резултатите от него на засегнатите работници, както и на отговорните лекари по трудова медицина и здравни служби.

На работниците трябва да се предоставят информация и съвети относно здравното наблюдение, на което те могат да бъдат подложени след преустановяването на експозицията в случай на експозиция на CMR вещества, както и когато БГС за някое вещество е превишена или е установено заболяване или въздействие върху здравето, свързани с експозицията²³.

Информация за работодателя

Отговорното лице (обикновено лекарят по трудова медицина) трябва да анализира резултатите от биомониторинга. Когато те сочат, че превантивните мерки в областта на БЗР, предприети по отношение на работника или работниците, не са достатъчни, лекарят следва да информира работодателя и да направи препоръки относно подходящите превантивни мерки. Работодателят трябва да провери оценката на риска на работното място и въведените превантивни мерки, незабавно да въведе необходимите мерки за безопасност и здраве при работа и да направи повторна оценка на подобренията в разумен срок. За тази цел резултатите трябва да бъдат анонимизирани или псевдонимизирани. Докладването на резултатите от биомониторинга на работодателя трябва да се извършва в съответствие с националните разпоредби и практики. Поради това се препоръчва да проверите националното законодателство, стандарти и насоки.

Резултатите от проверките, предписани от националните законови или подзаконови актове, по-специално тези, които се отнасят до здравното наблюдение, следва да се предават на ръководството само по отношение на годността за предвидената работа или на ограниченията, необходими от медицинска гледна точка при възлагането на задачи или при излагането на професионални опасности. В националното законодателство може да се изисква използването на специфични образци на доклади, например за удостоверяване на работоспособността/пригодността на работниците, и те могат да съдържат части, които са достъпни за различни заинтересовани страни (например обратна информация за работоспособността/пригодността може да бъде предоставена на работодателя, докато други данни не трябва да се разкриват). Ако обаче не са задължителни за използване, те могат да бъдат полезни при подготовката на информация за лекаря по трудова медицина, който извършва или контролира биомониторинга. Лекарите по трудова медицина или службите по трудова медицина може да имат свои собствени предпочитани образци, като специфичните изисквания трябва да бъдат обсъдени с всеки, който участва в програмата за биомониторинг.

Докладите за работодателите могат да съдържат:

- име и дата на раждане на работника;
- името, регистрационния номер и подписа на лекаря по трудова медицина/здравната служба;
- наименование и адрес на дейността или предприятието;
- датата на извършване на биомониторинга;
- когато е приложимо, свидетелство за правоспособност/годност за работа или правоспособност/годност за работа при определени условия (например засилена честота на тестване);
- всяка препоръка за предприемане на коригиращи мерки, включително дали работникът може да продължи да извършва вида работа, заради която е възникнало изискването за биомониторинг; и
- дали е необходимо медицинско консултиране на работника във връзка с работата, предизвикала изискването за биомониторинг.

Може да се обмисли и докладване на груповите резултати, по-специално когато биомониторингът се използва за оценка на експозицията (вж. по-горе раздела за водене на документация). Резултатите трябва да бъдат обобщени преди всяко оповестяване. За предпочитане е всички ръководители и експерти в областта на БЗР, участващи в предприятието (работодатели, комисия по безопасност и здраве при работа, специалист по хигиена на труда и др.), както и цялата засегната работна сила (работници) да получават информацията.

²³ Директивата относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества, член 14, параграф 5; Директива за химичните агенти, член 10, параграф 4.

На лекарите по трудова медицина може да се наложи да препоръчат временно или постоянно отстраняване на някои работници, за които е установено, че са изложени на прекомерна експозиция или които може да имат определена предразположеност към въздействието на химическия агент (патологично състояние, бременност и т.н.), въпреки че тази възможност следва да се използва с повишено внимание и акцентът следва да бъде поставен върху свеждането до минимум на експозицията, а не върху преместването на работниците. Ако се препоръчва промяна на работното място, работодателят следва да възложи на работника друга дейност в съответствие с БЗР или разпоредбите на трудовото законодателство. При предоставянето на такава информация следва да се постави акцент върху предложенията за адаптиране на задачите и условията на труд към способностите на работника. Обща информация за работоспособността или във връзка със здравето, или за потенциалните или вероятните последици за здравето от рисковете, свързани с работата, може да бъде предоставена с информираното съгласие на съответния работник, доколкото това е необходимо, за да се гарантира защитата на здравето на работника.

Лекарят или органът, отговарящ за здравното наблюдение на работниците, може да посочи, че здравното наблюдение, евентуално включващо биомониторинг, трябва да продължи и след края на експозицията толкова дълго, колкото счита за необходимо за опазване на здравето на съответния работник.²⁴

Когато е уместно, лекарите по трудова медицина или здравните служби биха могли също така да поискат от работодателите да оценят замърсяването на околната среда (вземане на проби от въздуха и повърхностите: работни плотове, дръжки на врати, санитарни помещения, ръце и ръкавици на работниците и т.н.), за да могат да приложат съобразени с нуждите мерки за превенция.

Разходи

Разходите за биомониторинг се поемат от работодателя, ако не са покрити от друг орган (напр. доставчици на застраховки срещу злополука). На работниците не следва да се начисляват разходи.

Освен ако не е предвидено друго в националните разпоредби и споразумения, работодателите трябва да плащат за биомониторинга на работника, включващ:

- такси за назначаване на час;
- разходи за тестване и анализ;
- време за участие в срещи и процедури за тестване; и
- пътни разходи в рамките на разумното.

²⁴ Директива относно канцерогените, мутагените и токсичните за репродукцията вещества, член 14, параграф 1.

Информация за работниците

Този раздел е предназначен за работниците, които могат да бъдат обект на здравно наблюдение и биомониторинг.

Наблюдението на здравето има за цел да спомогне за опазването на вашето здраве. То е насочено към откриване на промени във вашето здраве поради опасните химикали, с които работите.

Биомониторингът ще измерва нивото на тези химикали във вашето тяло или начина, по който тялото ви реагира на експозицията на тези химикали.

Наблюдението на здравето може да включва:

- разговор с лекар с опит в наблюдението на професионалното здраве за вида на тестовите и колко често ще трябва да ги правите, както и за резултатите от тези тестове;
- въпроси относно вашата професионална, медицинска анамнеза или начин на живот, например хранителен режим, тютюнопушене и навици за пиене;
- някои от тези неща могат да променят начина, по който организмът ви реагира на опасен химикал;
- ако това има значение за работата ви, лекарят може да ви зададе въпроси и да разговаря с вас за това как работата ви и това, което ядете, пиете и пушите, може да повлияе на здравето ви;
- физическа проверка, включително преглед на кожата ви; и
- изследвания на урината, кръвта или белите дробове, или рентгенови снимки.

Кога се нуждаем от наблюдение на здравето, включително биомониторинг?

Съгласно законодателството в областта на безопасността и здравето при работа вашият работодател трябва да следи здравето ви и да оценява експозицията ви в определени моменти. Това включва, ако:

- използвате, боравите, генерирате или съхранявате определени опасни химикали, които биха могли да представляват риск за вашето здраве, и са налице:
 - начини да проверите дали химикалите са повлияли на здравето ви; или
 - начини да се провери дали сте били изложени на химикали, но не е ясно на какво количество от тях.

Има определени опасни химикали, за които, ако работите с тях, може да се изисква наблюдение на здравето, включително биомониторинг.

Здравното наблюдение е задължително за работа с химичен агент, за който е определена задължителна биологична гранична стойност на равнището на ЕС. В този случай трябва да бъдете информирани за това изискване, преди да ви бъде възложена задача, свързана с риск от експозиция на опасен химичен агент.

За всеки работник, подложен на здравно наблюдение, следва да се изготвя индивидуален регистър на здравето и експозицията, който да се актуализира редовно. Трябва да имате достъп до личното си досие.

Когато в резултат на здравното наблюдение се установи, че имате заболяване или неблагоприятен ефект върху здравето, свързан с експозиция на работното място на опасен химичен агент, или се установи, че е превишена задължителната биологична гранична стойност, или ако може да сте изложени на канцерогенно, мутагенно или репродуктивно токсично вещество, трябва да бъдете информирани от лекаря, който ще ви предостави информация и съвет относно здравното наблюдение, на което трябва да се подложите след края на експозицията.

Кой извършва биомониторинг и наблюдава здравето ми?

Програмата за биомониторинг обикновено трябва да се извършва или да се контролира от лекар по трудова медицина с опит в наблюдение на професионалното здраве.

Лекарят може да ръководи други лица с подходяща квалификация за извършване на някои от вашите изследвания и процедури. Например медицинска сестра с трудово медицински профил може да ви зададе общи въпроси относно здравната ви история, да провери кожата ви и да вземе проби от вашата урина или кръв.

Вашият работодател ще се консултира с вас относно това кой ще извършва биомониторинг или наблюдение на здравето.

Кой плаща за биомониторинга или здравното наблюдение?

Вашият работодател, организацията за социално осигуряване срещу злополука или друг отговорен орган трябва да плащат за целия биомониторинг или наблюдение на здравето на работното място, включително:

- такси за назначаване на час,
- разходи за тестване и анализ, и
- вашето време и разходи за пътуване.

Вашият работодател трябва да ви даде платено време, за да се явите на съответните медицински прегледи и изследвания.

Какво представлява докладът за биомониторинг и какво се съдържа в него?

Професионалният лекар или службата за професионално здравеопазване може да изпрати на вашия работодател доклад, който може да съдържа:

- датите на вземане на кръв, урина или други проби;
- датата на изпитванията;
- ограничена информация за вашите резултати от изследванията, например, кога да се подложите на следващ тест или, когато това се изисква от закона, по отношение на правоспособността/пригодността за работа, но не и резултатите от вашите изследвания;
- препоръки за работата ви;
- какво трябва да направи вашият работодател на работното място в резултат на вашите резултати; и
- препоръки за мерки, които работодателят ви да предприеме, за да е намали риска за здравето ви, например дали можете да продължите работата, която е предизвикала здравното наблюдение/биомониторинг.

Лекарят по трудова медицина използва резултатите от вашето изследване главно, за да информира работодателя ви, ако нивата на експозиция на опасните химикали на работното ви място са твърде високи и е необходимо да се засилят мерките за защита. Когато това е предвидено в законодателството на вашата страна, лекарят по трудова медицина може също така да използва резултатите от теста, за да информира работодателя ви дали

- сте в състояние да работите с опасния химикал;
- сте годен за работа с опасния химикал с определени ограничения;
- сте в състояние да започнете отново работа с опасния химикал; и/или
- ако трябва да спрете да работите с опасния химикал.

Лекарят по трудова медицина или здравната служба може също така да напише доклад въз основа на резултатите от вашите тестове и тези на другите работници, но работодателят не трябва да може да разпознае вашите резултати въз основа на този доклад.

Лекарят по трудова медицина или службата по трудова медицина ще съхранява данни, които могат да съдържат поверителна информация за вас, вашето здраве и резултатите от вашите тестове от здравното наблюдение, както и резултатите от биомониторинга. Лекарят ще запази част от доклада ви в тайна и няма да го покаже на работодателя ви, освен ако няма правно задължение да му бъде съобщено нещо. Ако вече имате заболяване, което би могло да влоши последиците за здравето от химикалите, с които работите, вие или лекарят по трудова медицина, с вашето разрешение, трябва да уведомите работодателя си, за да може той да сведе до минимум риска. Никой не трябва да използва доклада от здравното наблюдение, кръвни или тъканни проби, рентгенови снимки, въпросници или други тестове за друго освен за горепосочените цели, и за оценка на експозицията ви на опасни вещества на работното ви място чрез биомониторинг.

Лекарят по трудова медицина трябва да ви даде резултатите от тестовете и да ги обясни, освен ако не сте посочили друго.

Може да има изискване някои от данните за вас да се съхраняват за определен период от време след тяхното събиране, дори ако се преместите на друго работно място. Това обикновено се уточнява в националното законодателство.

Имате право на достъп до всички ваши документи, които се съхраняват след здравното наблюдение и биомониторинга. Начинът, по който да се организира този достъп, може да бъде уточнен в законодателството във вашата страна.

Трябва ли да се подлагам на здравно наблюдение и биомониторинг?

Някои опасни химикали могат да причинят сериозни заболявания и болести. Здравното наблюдение и биомониторингът могат да покажат дали даден опасен химикал на работното място ви е навредил или може да ви навреди. Тяхната цел е да ви помогнат да се предпазите.

- Трябва да спазвате, доколкото е възможно, всички инструкции за здраве и безопасност при работа на вашия работодател.
- Също така трябва да следвате всички предвидени от закона политики или процедури, включително биомониторинг или здравно наблюдение.

Вашият работодател има задължение да ви информира за процедурите за наблюдение на здравето или за биомониторинга, преди да започнете работа с химикала. Често информация може да ви бъде предоставена от професионален лекар или служба за професионално здравеопазване, по-специално:

- възможни последици за здравето от експозицията;
- когато предлагането на здравно наблюдение или биомониторинг е законово изискване;
- каква е целта на програмата за здравно наблюдение или биомониторинг и какви са ползите от нея;
- какво включва програмата, например колко често ще се изследвате и какви изследвания, като например кръвни, може да са необходими;
- как ще бъдете информирани за резултатите си;
- всяко изискване към да посетите лекар или специалист;
- как да съобщавате за симптоми;
- кой плаща за здравното наблюдение, биомониторинга и тестовете;
- дали и как резултатите от наблюдението могат да повлияят на работните ви задачи, например обясняване на обстоятелствата, при които може да се наложи възложените ви задачи да бъдат сменени;
- как ще се съхранява медицинското ви досие, включително след напускане на предприятието; и

- че резултатите от наблюдението на здравето и биомониторинга са поверителни и следва да бъдат разкривани на друг лекар, участващ в програмата, само ако дадете съгласието си.

Работодателят или лекарят по трудова медицина трябва изслушат вашите опасения и да обмислят думите ви.

Работодателят ви обаче е задължен да прецени дали имате нужда от здравно наблюдение или биомониторинг за работата си. Те трябва да правят това съгласно законодателството за безопасност и здраве при работа и може да ви изпратят на тестове, за да спазят законодателството. Те трябва също така да ви информират за последиците, ако откажете да се подложите на биомониторинг.

Документи за справка

- Британско общество за хигиена на труда (2021 г.). Биологичен мониторинг. Инструмент за подпомагане на оценката на експозицията на работното място.
<https://www.bohs.org/app/uploads/2021/08/BOHS-Biological-Monitoring-A-tool-for-helping-to-assess-workplace-exposure-rebranded.pdf>
- Министерство на здравеопазването и човешките ресурси, Центрове за контрол и превенция на заболяванията и Национален институт за професионална безопасност и здраве. (2017 г.). *Прилагане на методи за биологичен мониторинг за експозиция на химикали в областта на здравето на работното място*. <https://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdf/chapter-bi.pdf>
- Федерално министерство на правосъдието на Германия. (2019 г.). Наредба за превантивното професионално здравеопазване (ArbMedVV). https://www.gesetze-im-internet.de/englisch_arbmedvv/
- Сборник МАК за здраве и безопасност, Германска фондация за научни изследвания — Постоянна комисия на Сената за изследване на опасностите за здравето, свързани с химични съединения в работната област (Комисия МАК).
<https://series.publisso.de/en/pgseries/overview/mak>
- Насоки за добри практики. Биомониторинг на професионална експозиция на химикали. Одобрено от Société française de médecine du travail (Френско дружество по трудова медицина), Société française de toxicologie analytique (Френско дружество по аналитична токсикология), Société française de toxicologie clinique (Френско дружество по клинична токсикология). Кратък текст, май 2016 г.).
https://www.societefrancaisedesanteautravail.fr/_docs/actus/18/Fichier-18-1-003020.pdf
- Орган по здравеопазване и безопасност (HSA) (n.d.). *Насоки за биологичен мониторинг*
https://www.hsa.ie/eng/publications_and_forms/publications/chemical_and_hazardous_substances/biological_monitoring_guidelines.html
- Изпълнителна агенция по здравеопазване и безопасност. (1997 г.). Биологичен мониторинг на работното място: Ръководство за практическото му прилагане по отношение на експозицията на химични вещества. <https://www.hse.gov.uk/pubns/books/hsg167.htm>
- Международна комисия за здраве на работното място (ICOH). (2014 г.). *Етичен кодекс за професионалните здравни специалисти* (трето издание).
<https://www.icohweb.org/site/code-of-ethics.asp>
- Правило в областта на трудовата медицина (arbeitsmedizinische Regel) AMP 6.2 Биомониторинг. Германия. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/AMR/AMR-6-2>
- Организация за икономическо сътрудничество и развитие. (2022 г.). *Ръководство за биомониторинг на работното място*. Серия от публикации на ОИСР за тестването и оценката, No. 370, Дирекция по околна среда: Околна среда здраве и безопасност, издание на ОИСР. <https://doi.org/10.1787/11bc2c7a-en>.
https://www.oecd.org/en/publications/occupational-biomonitoring-guidance-document_11bc2c7a-en.html
- Safe Work Australia (Безопасна работа Австралия). (2020 г.). *Наблюдение на здравето. Ръководство за лица, извършващи стопанска дейност или предприятия*. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/doc/health-monitoring-persons-conducting-business-or-undertaking-guide>
- Safe Work Australia (Безопасна работа Австралия). (2020 г.). *Наблюдение на здравето. Ръководство за регистрирани практикуващи лекари*. <https://www.safeworkaustralia.gov.au/resources-and-publications/guidance-materials/health-monitoring-registered-medical-practitioners-guide>
- Safe Work Australia (Безопасна работа Австралия). (2020 г.). Мониторинг на здравето при работа с опасни химикали. Ръководство за работниците.

<https://www.safeworkaustralia.gov.au/doc/health-monitoring-when-you-work-hazardous-chemicals-guide>

Научен комитет по гранични стойности на професионална експозиция. (2014 г.). *Списък на препоръчителните биологични гранични стойности (БГС) и биологични ориентировъчни стойности (БОС), основани на здравето.* <https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=12629&langId=en>

Световна здравна организация (1996 г.). *Биомониторинг на експозицията на химични вещества на работното място — насоки.* https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/41856/WHO_HPR_OCH_96.1.pdf

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Повече подробности по методологическите въпроси са представени в настоящото приложение за справка.

Избор на параметър за изпитване

Използването на нов биомаркер изисква известни познания за всеки потенциален метаболизъм, който е специфичен за веществото. Ключова характеристика на биомониторинга е, че биомаркерите са динамични - те започват да реагират в началото на експозицията, увеличават се при продължителна експозиция и обикновено намаляват след края на експозицията. Точната скорост на тези процеси е специфична за всяка конкретна експозиция/биомаркер и е известна като биокинетика - процеси на абсорбция в организма, разпределение в кръвта и тъканите, метаболизъм (когато е приложимо) и накрая елиминиране на веществото или неговия метаболит. Освен това физиологичните процеси могат да повлияят върху поведението на дадено вещество в тялото; фактори като размера на тялото, честотата на дишане, физическата активност, количеството мазнини в тялото и съвместното излагане на други вещества (включително фармацевтични продукти). Вследствие на това е важно да се разбере, че има оптимално време за събиране на проби във връзка със събитие на експозиция, което е специфично за веществото. Често данните за метаболизма на човека не са налични, така че може да се наложи да правим изводи от изследванията за токсичност. Препоръчителният биомаркер за наблюдение на експозицията на дадено вещество може да се промени с течение на времето, тъй като научните познания се развиват или по-добрите уреди позволяват почувствително откриване на незначителни, но по-надеждни метаболити или дори непроменено съединение.

За един химичен агент, когато е възможно да се измери самият агент и един или повече от неговите метаболити, изходното съединение често е по-специфичен индикатор. Използването на метаболитите обаче спомага за избягването на грешки, произтичащи от външното замърсяване на пробите. Други причини за предпочитане на един биомаркер за експозиция пред друг са по-ниската му променливост или по-добрата му стабилност, или пряката му отговорност за появата на критични ефекти.

При еднаква ефективност за оценка на експозицията и ако метаболитът е специфичен за съответния химичен агент, се препоръчва да се даде предимство на измерването на метаболита пред това на изходното съединение, ако:

- токсичността настъпва след метаболитно активиране и/или
- съществува реален риск от замърсяване по време на вземането на проби и/или
- химическият агент е нестабилен или летлив.

Изборът на матрица също оказва влияние — непромененото вещество често се измерва в кръвта или издишания въздух, докато урината е по-вероятно да съдържа метаболити.

Вземането на проби е критична стъпка и следва да се установи процедура за избягване на замърсяването на пробите (например обеззаразяване/измиване на ръцете и смяна на работното облекло с цивилно облекло) и за извършване на всички проби по стандартизиран начин в незамърсена зона.

Вземане на проби

При вземането на проби могат да се използват различни стратегии/протоколи. Като цяло препоръчителните времена за вземане на проби са проектирани така, че да отговарят на рутинните модели на работа, така че например проба да може да бъде взета по време на почивка или в края на работа (понякога към края на седмицата или графика на смените).

Време за вземане на проби

Тъй като концентрацията на някои вещества може да се променя бързо, времето за вземане на пробата е много важно и трябва да се записва. Времето за вземане на проби се определя от времето на задържане на химикала в човешкото тяло. Измерванията се извършват или чрез

проби от въздух, урина, кръв или коса, или всяка комбинация от тях, в зависимост от свойствата на веществото, което се наблюдава.

Скоростта на елиминиране е също толкова важна и често се представя с термина „период на полуразпад“, дефиниран като времето, необходимо за намаляване на количеството на биомаркера в даден тип проба до половината от първоначалното ниво. Отново това е специфичен за веществото параметър, който може да варира значително — от няколко минути до месеци или години. Познаването на периода на полуразпад до голяма степен определя оптималното време за събиране на пробата. Изключително краткият полуживот може да направи биомониторинга непрактичен, тъй като биомаркерите се елиминират много бързо. Тъй като периодът на полуразпад се увеличава, може да е препоръчително пробата да се събира скоро след края на експозицията (напр. в рамките на един час). За много вещества периодът на полуразпад позволява вземането на проби в края на смяната.

По-голямата част от погълнатата доза (97 %) се елиминира след пет периода на полуразпад, така че за вещества с малко по-дълъг период на полуразпад може да има натрупване в последователни дни на експозиция и може да е подходящо пробата да се събира към края на седмицата (или модел на последователна смяна).

При веществата с много дълъг период на полуразпад натрупването става по-очевидно. Такива вещества се описват като биоакмулиращи или устойчиви. В днешно време силно устойчивите химикали не се използват широко поради въздействието им върху околната среда, така че когато е възможно, те се заменят с съединения с по-кратък период на полуразпад. Но много неорганични елементи (метали и металоиди) имат дълъг полуживот. В тези случаи времето за събиране на проби става по-малко критично, тъй като една проба ще отразява комбинирана експозиция в продължение на няколко седмици, месеци или дори години. В този случай може да се счита, че е по-добре да се започне с установяването на базова линия, например чрез събиране на проби преди изместването. Въпреки това трябва да се има предвид, че тези устойчиви вещества ще се редуцират дълго време след края на експозицията.

Полуживотът може да бъде трудно понятие, така че е важно да се спазват съветите на специалистите, защото в противен случай резултатите могат да бъдат подвеждащи.

▪ Приемливост на пробата за проби от урина

Някои ориентировъчни стойности за биомониторинг на химикали, чиято концентрация зависи от нивата на производство на урината, се изразяват по отношение на креатининовата концентрация, за да се коригират променливите разреждания на веществото, представляващо интерес в точковите проби, тъй като концентрацията на урината може да варира значително поради промени във приема на течности и загубите на течности, например чрез изпотяване. Образците трябва да имат концентрация на креатинин $>0,3\text{g/l}$ и $<3,0\text{g/l}$ или относителна плътност $>1,010$ и $<1,030$. Пробите, попадащи извън тези диапазони, трябва да се изхвърлят, тъй като пробите от урина, които са много разреждени или много концентрирани, обикновено не са подходящи за наблюдение.

Автор: Европейска агенция за безопасност и здраве при работа (EU-OSHA)

Настоящото ръководство е разработено в Европейската агенция за безопасност и здраве при работа (EU-OSHA) въз основа на съществуващи ръководни документи.

Нито Европейската агенция, нито което и да е лице, действащо от името на Агенцията, носят отговорност за начина, по който би могла да бъде използвана съдържащата се в настоящата публикация информация.

© Европейска агенция за безопасност и здраве при работа, 2025 г.

Възпроизвеждането е разрешено при посочване на източника.

За всяко използване или възпроизвеждане на снимки или други материали, които не са под авторското право на Европейската агенция за безопасност и здраве при работа, трябва да се иска разрешение пряко от притежателите на авторските права.