INSTYTUT MEDYCYNY PRACY IM. PROF. J. NOFERA

Łódź, 2022

Zadanie realizowane w ramach Narodowego Programu Zdrowia na lata 2021-2025 w zakresie Celu operacyjnego 4: Zdrowie środowiskowe i choroby zakaźne;

Zadanie 2: Podejmowanie inicjatyw na rzecz profilaktyki chorób zawodowych i związanych z pracą, w tym ze służbą żołnierzy zawodowych i funkcjonariuszy oraz wzmocnienie zdrowia pracujących.

Zadanie 4: Monitorowanie zagrożeń fizycznych, chemicznych i biologicznych w miejscu pracy. Prowadzenie monitoringu oceniającego ekspozycję na związki chemiczne w środowisku pracy i służby żołnierzy zawodowych i funkcjonariuszy oraz zamieszkania.

Wytyczne do oceny ryzyka zawodowego w odniesieniu do szkodliwych czynników biologicznych

Anna Kozajda
Emilia Miśkiewicz

Ministerstwo Zdrowia

Zadanie realizowane ze środków Narodowego Programu Zdrowia na lata 2021-2025, finansowane przez Ministra Zdrowia

NPZ NARODOWY PROGRAM ZDROWIA

Spis treści

Streszczenie…… 2

Słowniczek…… 3

1. Wprowadzenie…… 5

2. Podstawy prawne…… 10

3. Etapy oceny ryzyka…… 13

Etap 1 Zebranie istotnych informacji o stanowisku pracy…… 15

Dane ogólne…… 15

Identyfikacja narażających czynności…… 15

Lista narażonych pracowników…… 16

Źródła szkodliwych czynników biologicznych…… 16

Inne istotne informacje…… 17

Etap 2 Identyfikacja zagrożenia…… 19

Określenie możliwych dróg narażenia…… 19

Identyfikacja szkodliwych czynników biologicznych…… 19

Ocena częstotliwości kontaktu ze szkodliwym czynnikiem biologicznym…… 20

Określenie potencjalnych skutków zdrowotnych…… 20

Ocena poziomu narażenia…… 22

Etap 3 Określenie i wdrożenie środków profilaktycznych…… 23

Określenie środków profilaktycznych technicznych, organizacyjnych, ochrony indywidualnej i medycznych…… 23

Środki techniczne…… 24

Środki organizacyjne…… 25

Środki ochrony indywidualnej…… 26

Profilaktyka medyczna…… 26

Informowanie pracowników o ryzyku zawodowym związanym z wykonywaną przez nich pracą…… 28

Etap 4 Weryfikacja i aktualizacja oceny ryzyka…… 29

Okresowa weryfikacja etapów 1-3 oceny ryzyka…… 29

Opracowanie i wdrożenie działań korygujących…… 30

Aktualizacja oceny ryzyka…… 30

4. Dokumentowanie oceny ryzyka…… 31

Literatura…… 32

Załącznik 1 *Szablon do oceny ryzyka zawodowego*

Streszczenie

Zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom wymaga odpowiedzialnego zarządzania bezpieczeństwem biologicznym. Czynniki biologiczne, jako grupa szkodliwości zawodowych charakteryzują się pewną specyficznością, dla których poziom narażenia w skali liczbowej jest bardzo trudny do określenia. Poziom ten jest warunkowany sumarycznym wpływem wielu czynników (zmienności źródła czynników biologicznych, zróżnicowanego spektrum gatunkowego i zmiennego stężenia mikroorganizmów w środowisku pracy; zróżnicowanych właściwości chorobotwórczych poszczególnych szczepów; rodzaju wykonywanych czynności, warunkujących drogę narażenia i częstotliwość kontaktu; indywidualnych predyspozycji pracowników do wystąpienia choroby, w tym czasowej zmienności w funkcjonowaniu układu immunologicznego). Dlatego, biorąc pod uwagę bezpieczeństwo pracowników, rekomenduje się przeprowadzanie oceny ryzyka zawodowego metodą opisową. Metoda ta polega na zebraniu wszystkich istotnych informacji o środowisku pracy, identyfikacji czynników biologicznych stanowiących zagrożenie, wskazaniu najwyższej grupy zagrożenia spośród obecnych lub potencjalnie obecnych czynników biologicznych i określenie na tej podstawie możliwie najskuteczniejszego zestawu środków profilaktycznych. W wytycznych szczegółowo opisano kolejne etapy szacowania ryzyka zawodowego, które są w pełni zgodne z aktualnymi wymaganiami prawnymi w tym obszarze.

Słowniczek

W niżej podanych definicjach wyjaśniono terminy użyte w niniejszym opracowaniu wyłącznie w odniesieniu do czynników biologicznych, jednak należy mieć na uwadze, że terminy te mają zastosowanie również w odniesieniu do innych szkodliwości zawodowych lub mogą być stosowane w innych opracowaniach w innym znaczeniu. Wszystkie terminy dotyczące oceny ryzyka zawodowego, które zostały użyte w niniejszym opracowaniu są zgodne z *Polską Normą PN-N-18002 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego*. Norma ta ma zastosowanie również w przypadku terminów nieuwzględnionych w poniższym wykazie.

celowy charakter ekspozycji – pracownik wykonuje czynności w bezpośrednim kontakcie z danym czynnikiem biologicznym, zna przynależność taksonomiczną oraz właściwości i możliwe skutki zdrowotne (np. użycie szczepu wzorcowego w laboratorium lub placówce badawczej lub zastosowanie określonego szczepu w procesie przemysłowym);

czynniki biologiczne – grupa szkodliwości zawodowych, która zgodnie z aktualnie obowiązującą w polskim prawodawstwie definicją, obejmuje szkodliwe czynniki biologiczne, mogące być przyczyną zakażenia, alergii lub zatrucia:

1) drobnoustroje komórkowe, w tym zmodyfikowane genetycznie;
2) jednostki bezkomórkowe zdolne do replikacji lub przenoszenia materiału genetycznego, w tym zmodyfikowane genetycznie;
3) hodowle komórkowe;
4) pasożyty wewnętrzne człowieka;

narażenie / ekspozycja - podleganie oddziaływaniu szkodliwych czynników biologicznych w związku z wykonywaniem pracy, może być wyrażone ilościowo (stężenie czynników biologicznych) lub jakościowo (zakres gatunkowy czynników biologicznych);

niezamierzony charakter ekspozycji – pracownik jest narażony na działanie czynnika biologicznego w związku z obecnością źródła czynników biologicznych, którego obecność jest ściśle związana z procesem pracy (np. w przypadku służby zdrowia źródłem czynników biologicznych jest pacjent oraz potencjalnie zakaźny materiał biologiczny; w leśnictwie źródłem czynników biologicznych są zwierzęta i kleszcze; w zakładach gospodarki odpadami – odpady; w archiwach - przechowywane akta etc.);

ocena ryzyka zawodowego – udokumentowany proces szacowania ryzyka zawodowego dla zdrowia pracownika prowadzony w odniesieniu do czynności zawodowych, których wykonywanie wiąże się z możliwością wniknięcia do organizmu pracownika szkodliwych czynników biologicznych i spowodowania szkody na zdrowiu;

profilaktyka poekspozycyjna - działania podejmowane w możliwie krótkim czasie po zaistnieniu wypadku / incydentu, wskutek którego nastąpił kontakt z materiałem potencjalnie zakaźnym bądź wniknięcie materiału potencjalnie zakaźnego do organizmu pracownika w celu minimalizacji ryzyka infekcji;

ryzyko zawodowe – prawdopodobieństwo wystąpienia potencjalnej szkody dla zdrowia pracownika spowodowanej wniknięciem do organizmu czynnika biologicznego obecnego w środowisku pracy w związku z prowadzonym procesem pracy, przy czym ryzyko zawsze ocenia się w kontekście określonego zagrożenia; w przypadku zawodowej ekspozycji na czynniki biologiczne miarą ryzyka jest stopień narażenia;

stopień narażenia - najwyższa grupa zagrożenia spośród czynników biologicznych obecnych lub potencjalnie obecnych w środowisku pracy (grupa 2-4 zagrożenia);

szkodliwy czynnik biologiczny – czynnik spełniający kryteria definicji terminu „czynniki biologiczne”;

środki profilaktyczne – zwane inaczej środkami ochrony, obejmujące środki ochrony zbiorowej (techniczne i organizacyjne) oraz środki ochrony indywidualnej, stosowane w celu ograniczenia ryzyka zawodowego;

zagrożenie – stan środowiska pracy mogący spowodować potencjalną szkodę dla zdrowia, jaka może być skutkiem wniknięcia do organizmu szkodliwego czynnika biologicznego, obejmujący skutki infekcyjne, alergiczne i toksyczne, przy czym zagrożenie ze strony czynnika biologicznego zawsze ma odniesienie do określonej drogi wniknięcia czynnika biologicznego do organizmu;

1. Wprowadzenie

Zarządzanie bezpieczeństwem biologicznym (*ang. biorisk management*) obejmuje dwa cele, pierwszym jest zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego narażonych pracowników (tzw. bezpieczeństwo biologiczne, *ang. biosafety*), drugim zaś zabezpieczenie przed wydostaniem się szkodliwego czynnika biologicznego do środowiska zewnętrznego (tzw. ochrona biologiczna, *ang. biosecurity*). Obecnie zarządzanie bezpieczeństwem biologicznym i ochroną biologiczną jest oparte na globalnych instrumentach oraz wytycznych m.in. wytyczne WHO dotyczące bezpieczeństwa biologicznego w laboratoriach czy konwencja o broni biologicznej. Na podstawie dokumentów o zasięgu globalnym tworzone i wdrażane są wytyczne krajowe. Zapewnienie bezpieczeństwa pracownikom wymaga odpowiedzialnego zarządzania bezpieczeństwem biologicznym, które opiera się na ocenie ryzyka i zapobieganiu niekontrolowanemu uwalnianiu się patogennych mikroorganizmów lub ich produktów do środowiska pracy. W niniejszym dokumencie przedstawiono wytyczne wyłącznie w obszarze bezpieczeństwa biologicznego, czyli zapewnienia ochrony zdrowia pracowników wykonujących pracę w warunkach ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne [1,2,3,4,5].

Ryzyko zawodowe jest ściśle związane ze środowiskiem pracy i czynnościami wykonywanymi na danym stanowisku, które mogą stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa pracowników, w tym również powodować negatywne skutki zdrowotne. Ocenę ryzyka zawodowego należy rozumieć, jako proces szacowania ryzyka, w wyniku którego możliwe jest określenie i wdrożenie skutecznych działań poprawiających bezpieczeństwo pracowników [6].

Przeprowadzenie oceny ryzyka należy do podstawowych obowiązków każdego pracodawcy. Zarządzanie ryzykiem to proces angażujący zespół osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo zdrowotne pracowników w nieustanną identyfikację, ewaluację, kontrolę i monitorowanie ryzyka. W ocenie ryzyka należy ocenić prawdopodobieństwo wystąpienia incydentu poprzez:

i. identyfikację czynników, które wpływają na to, czy incydent się wydarzy, czy nie, przed wystąpieniem rzeczywistego incydentu oraz
ii. wskazanie konsekwencji z uwzględnieniem czynników, które wpływają na dotkliwość incydentu po jego wystąpieniu.

Powyższy opis najlepiej oddaje cel oceny ryzyka zawodowego, jednak dostępne są różne metody prowadzenia tego procesu. Szczegółowe wytyczne odnośnie szacowania ryzyka zawodowego są określone w *Polskiej Normie PN-N-18002 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego*. Celem normalizacji jest uzyskanie optymalnego stopnia uporządkowania w określonym zakresie, poprzez ustalanie postanowień przeznaczonych do powszechnego i wielokrotnego stosowania, co jest istotną kwestią również w obszarze szacowania ryzyka zawodowego. Jednak zgodnie z zapisami Art. 5 ust. 3 *Ustawy z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji* (Dz. U. 2002 Nr 169 poz. 1386) stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne. Specyficzne właściwości czynników biologicznych, jako jednej z grup szkodliwości zawodowych powodują, że do oceny ryzyka wskazane jest zastosowanie podejście nieco innego niż w przypadku czynników chemicznych i fizycznych. Prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka zależy od rodzaju i właściwości czynników biologicznych (rodzaj narażenia), wyposażenia/aparatury/sprzętu i organizacji pracy (środowisko pracy), i czynnika ludzkiego

(pracownicy/personel). Pewna nieprzewidywalność możliwych konsekwencji, w sensie skutków zdrowotnych, stanowi przesłankę, aby w odniesieniu do zawodowej ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne zastosować metodę opisową, inną od zalecanej przez wyżej wspomnianą Polską Normę (PN-N-18002). Wybór innej metody pozostaje w zgodności z istniejącym w tej normie zapisem (rozdział 6.4 Oszacowanie ryzyka zawodnego), wskazującym na możliwość zaistnienia konieczności zastosowania różnych metod szacowania ryzyka w zależności od rodzaju zagrożenia. Ponadto, należy zauważyć, że do normy dołączono dwa przykłady oceny ryzyka, po jednym dla czynników chemicznych i hałasu, jako typowego czynnika fizycznego (załączniki A i B do PN-N-18002), natomiast brak propozycji zastosowania zalecanego algorytmu do oceny ryzyka w odniesieniu do czynników biologicznych. Dlatego, w niniejszym opracowaniu, proponujemy odrębny schemat postępowania dedykowany do zarządzania ryzykiem związanym z ekspozycją na szkodliwe czynniki biologiczne obecne w środowisku pracy. Przy czym schemat ten w swoich założeniach jest w pełni zgodny z podstawowymi celami i ogólnymi zasadami przygotowania oceny ryzyka zawodowego określonymi w Polskiej Normie PN-N-18002 [7,8].

Przez ocenę ryzyka dotyczącą narażenia na czynniki biologiczne rozumie się prawdopodobieństwo wystąpienia negatywnych skutków zdrowotnych u pracownika w wyniku kontaktu z czynnikami biologicznymi. Wśród czynników biologicznych, których obecność jest możliwa w środowisku pracy są zarówno takie, które nie wykazują szkodliwego działania/cech zjadliwości w stosunku do ludzi, jak i liczna grupa takich, które mogą powodować negatywne skutki zdrowotne u osób narażonych [6,9]. Czynniki biologiczne stanowiące zagrożenie dla zdrowia ludzi nazywane są szkodliwymi czynnikami biologicznymi, a ich definicja jest ściśle określona w obowiązującym prawie. Zgodnie z zapisami *Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony pracowników zawodowo narażonych na te czynniki* termin „szkodliwe czynniki biologiczne" oznacza:

- drobnoustroje komórkowe, w tym zmodyfikowane genetycznie,
- jednostki bezkomórkowe zdolne do replikacji lub przenoszenia materiału genetycznego, w tym zmodyfikowane genetycznie,
- hodowle komórkowe,
- pasożyty wewnętrzne człowieka,

mogące być przyczyną zakażenia, alergii lub zatrucia [10,11,12].

Działanie alergenne i/lub toksyczne zazwyczaj związane jest z czynnikami biologicznymi obecnymi w bioaerozolu, a do skutków zdrowotnych należą choroby dróg oddechowych i skóry. Natomiast działanie infekcyjne związane jest z mikroorganizmami patogennymi lub oportunistycznymi pochodzącymi od ludzi lub zwierząt, wywołującymi choroby zakaźne lub pasożytnicze. Czynniki infekcyjne mogą być transmitowane w środowisku pracy przez ludzi, zwierzęta lub wektory (gryzonie, kleszcze, owady), przy czym stwarzają zagrożenie zarówno na drodze oddechowej (przez bioaerozol), jak i kontaktowej (w tym krwiopochodnej) [13,14].

Wszechobecność mikroorganizmów w środowisku i ich zdolność do przetrwania w niekorzystnych warunkach otoczenia wpływa na istnienie zagrożenia zdrowotnego dla wielu grup zawodowych. Na ryzyko zawodowe najsilniej wpływa rodzaj wykonywanych

czynności zawodowych, które warunkują zarówno obecność źródła szkodliwych czynników biologicznych, jak i drogę narażenia. Do grup pracowników, których w największym stopniu dotyczy ryzyko związane z obecnością w środowisku pracy szkodliwych czynników biologicznych należą osoby zatrudnione m.in. w: służbie zdrowia, weterynarii, zakładach post-mortem, leśnictwie, zakładach gospodarki odpadami, oczyszczalniach ścieków, laboratoriach klinicznych i diagnostycznych, przemyśle biotechnologicznym, przemyśle spożywczym, hodowlach zwierząt i innych zakładach, gdzie dochodzi do kontaktu ze zwierzętami lub produktami pochodzenia zwierzęcego, archiwach i bibliotekach. Narażenie na czynniki biologiczne w miejscu pracy może wynikać z celowego użycia czynników biologicznych w procesie pracy (m.in. w przemyśle biotechnologicznym czy w jednostkach badawczo-rozwojowych) albo w wyniku niezamierzonego kontaktu z czynnikami biologicznymi, których źródło jest ściśle związane z charakterem pracy (m.in. w służbie zdrowia, weterynarii, oczyszczalniach ścieków komunalnych czy w archiwach). Poziom narażenia w skali liczbowej jest bardzo trudny do określenia w przypadku czynników biologicznych, ponieważ jest warunkowany sumarycznym wpływem kilku czynników, w tym przede wszystkim:

- spektrum gatunkowego szkodliwych czynników biologicznych (prawdopodobieństwo obecności patogenów), potencjalnymi skutkami zdrowotnymi powodowanymi przez te czynniki i prawdopodobieństwem ich obecności w źródle;

- rodzaju źródła czynników biologicznych i jego zmienności;

- stężenia czynników biologicznych obecnych w środowisku pracy;

- rodzaju wykonywanych czynności, warunkujących drogę narażenia i częstotliwość kontaktu;

- indywidualnych predyspozycji pracowników do wystąpienia choroby, w tym czasowej zmienności w funkcjonowaniu układu immunologicznego [9,6,13].

Dlatego, biorąc pod uwagę bezpieczeństwo pracowników najlepszym rozwiązaniem jest przeprowadzenie oceny ryzyka metodą opisową ze wskazaniem najwyższej grupy zagrożenia spośród obecnych lub potencjalnie obecnych szkodliwych czynników biologicznych i określenie na tej podstawie możliwie najskuteczniejszego zestawu działań profilaktycznych, a co najważniejsze wdrożenie ich w zakładzie pracy. Warunkiem koniecznym skuteczności tego procesu jest szczegółowe zapoznanie narażonych pracowników z wynikami oceny ryzyka [10].

Szkodliwe czynniki biologiczne, takie jak wirusy, bakterie i ich toksyny mogą znajdować się również w odpadach medycznych, co stanowi źródło zagrożenia, dla osób zajmujących się takimi odpadami. Często występowanie określonych jednostek chorobowych u ludzi można powiązać z wykonywanym przez nich zawodem. Pracownicy służby zdrowia przez kontakt z krwią zarażonych pacjentów, są narażeni na zarażenie m.in. wirusami przenoszonymi drogą krwiopochodną, w tym HIV, a rolnicy i weterynarze narażeni są na choroby odzwierzęce np. wąglik wywoływany przez *Bacillus anthracis*. Ponadto, czynniki można podzielić również na grupę czynników powodujących zakażenia na drodze oddechowej oraz grupę czynników przenoszonych przez wektory m.in. insekty wywołujące zakażenia na różnych drogach np. krwiopochodnej lub pokarmowej. Pewien problem oceny ryzyka stanowi brak

określonych progowych wartości dla narażenia na określony rodzaj czynnika. Powoduje to trudność w określeniu poziomu narażenia / ryzyka, stąd czynniki są klasyfikowane do danej grupy zagrożenia / grupy ryzyka na podstawie cech specyficznych dla powodowanej przez niego choroby u ludzi:

- ciężkości choroby;
- możliwości przenoszenia choroby pomiędzy ludźmi;
- dostępności profilaktyki lub leczenia [6,14,15,16,10].

Zgodnie z zapisami *Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony pracowników zawodowo narażonych na te czynniki* w Polsce obowiązuje klasyfikacja czynników biologicznych przygotowana według wyżej wymienionych kryteriów. Czynniki biologiczne są klasyfikowane do czterech grup zagrożenia, zwanych również grupami ryzyka według terminologii przyjętej w Unii Europejskiej (*Dyrektywa 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu pracy*). Prawnie obowiązujące definicje obejmują:

- **Grupa 1 zagrożenia** - czynniki, przez które wywołanie chorób u ludzi jest mało prawdopodobne.

  Do grupy 1 należą m.in. drożdże *Saccharomyces cerevisie,* bakterie *Lactobacillus rhamnosus.*

- **Grupa 2 zagrożenia** - czynniki, które mogą wywoływać choroby u ludzi, mogą być niebezpieczne dla pracowników, ale rozprzestrzenienie ich w populacji ludzkiej jest mało prawdopodobne. Zazwyczaj istnieją w stosunku do nich skuteczne metody profilaktyki lub leczenia.

  Do grupy 2 należą m.in. bakterie *Bordetella pertussis*, *Clostridium tetani*, grzyby *Aspergillus flavus*, wirus odry.

- **Grupa 3 zagrożenia** - czynniki, które mogą wywoływać u ludzi ciężkie choroby, są niebezpieczne dla pracowników, a rozprzestrzenienie ich w populacji ludzkiej jest bardzo prawdopodobne. Zazwyczaj istnieją w stosunku do nich skuteczne metody profilaktyki lub leczenia.

  Do grupy 3 należą m.in. bakterie *Bacillus anthracis*, *Mycobacterium tuberculosis*, grzyby *Blastomyces gilchristii*, wirus SARS-CoV-2.

- **Grupa 4 zagrożenia** - czynniki, które wywołują u ludzi ciężkie choroby, są niebezpieczne dla pracowników, a rozprzestrzenienie czynników w populacji ludzkiej jest bardzo prawdopodobne. Zazwyczaj nie istnieją w stosunku do nich skuteczne metody profilaktyki lub leczenia.

  Do grupy 4 należą m.in. wirus ospy prawdziwej, wirus Nipah, wirus Ebola [10,12,17].

Szczegółowy wykaz czynników biologicznych z odpowiednią klasyfikacją do grupy zagrożenia znajduje się w załączniku nr 1 do *Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony pracowników zawodowo narażonych na te czynniki* [10,11,12].

Do prawidłowego przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego istotna jest informacja, że powyższa klasyfikacja uwzględnia wpływ czynników na osoby zdrowe, natomiast poszczególne czynniki mogą mieć zupełnie inny wpływ na zdrowie osób o zwiększonej podatności na ich działanie np. podczas przebiegu innych chorób, z obniżoną odpornością, kobiet w ciąży czy kobiet karmiących dziecko piersią [10,11,12].

2. Podstawy prawne

Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz. U. 1974 nr 24 poz. 141);

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2005 nr 81 poz.716 z późniejszymi zmianami):

- *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2020 poz.2234);*
- *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 lutego 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2008 nr 48 poz. 288).*

Zgodnie z art. 222^1 *ustawy z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks Pracy*, w przypadku wystąpienia w środowisku pracy narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne pracodawca jest zobowiązany do zastosowania wszelkich możliwych środków eliminujących zagrożenie, a jeśli nie jest to możliwe, to ma obowiązek ograniczenia stopnia narażenia, przy odpowiednim wykorzystaniu osiągnięć nauki i techniki. Ponadto artykuł ten obliguje pracodawcę do prowadzenia dwóch rejestrów, w tym rejestru prac (czynności zawodowych wykonywanych przez pracowników) powodujących takie narażenie oraz rejestru pracowników zatrudnionych przy tych pracach (imienny wykaz). Według art. 104 w regulaminie pracy powinny znajdować się informacje odnośnie wymaganego ubrania roboczego oraz środków ochrony indywidualnej, które zgodnie z art. 237 pracodawca jest zobligowany zapewnić pracownikowi. Pracownik natomiast, zgodnie z zapisami art. 211, jest zobowiązany do używania środków ochrony indywidualnej zgodnie z ich przeznaczeniem. Art. 237^{10} § 1 nakłada na pracodawcę obowiązek zapewnienia specjalnie i wyłącznie w tym celu wyznaczonego miejsca do przechowywania środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego, które w wyniku stosowania w procesie pracy uległy skażeniu m.in. materiałami biologicznie zakaźnymi. Co więcej, § 2 tego artykułu wyraźnie wskazuje, że powierzanie pracownikowi prania, konserwacji, odpylania i odkażania środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego skażonych materiałami biologicznie zakaźnymi jest niedopuszczalne [18].

UWAGA!

Przed przystąpieniem do przeprowadzania oceny ryzyka zawodowego pracodawca ma obowiązek powołania osoby lub zespołu osób odpowiedzialnych za jej przeprowadzenie.

Aktem wykonawczym dla art. 222^1 Kodeksu pracy jest *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki [10]*. Zmiany do tego aktu zostały wprowadzone dwukrotnie, po raz pierwszy w 2008 r. [11] obejmowały zmianę brzmienia definicji czynników biologicznych, zmianę numeru pozycji Dziennika Ustaw w odniesieniu do *Ustawy z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych* [19] oraz rozszerzenia celów użycia szkodliwego czynnika biologicznego o cele diagnostyczne. Kolejna zmiana, *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki* [12] była nowelizacją techniczną, czyli obejmowała zmiany wyłącznie w treści załączników do tego aktu prawnego. Zakres *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki* obejmuje:

- klasyfikację i wykaz szkodliwych czynników biologicznych;
- wykaz prac narażających pracowników na działanie czynników biologicznych;
- szczegółowe warunki ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez szkodliwe czynniki biologiczne, w tym rodzaje środków niezbędnych do zapewnienia ochrony zdrowia i życia pracowników narażonych na dzianie tych czynników, zakres stosowania tych środków oraz warunki i sposób monitorowania stanu zdrowia narażonych pracowników;
- sposób prowadzenia rejestru prac narażających pracowników na działanie szkodliwych czynników biologicznych i rejestru pracowników zatrudnionych przy tych pracach oraz sposób przechowywania i przekazywania tych rejestrów do podmiotów właściwych do rozpoznawania lub stwierdzania choroby zawodowej [10].

Zgodnie z zapisami § 5 ust. 1 pracodawca przed wyborem środków zapobiegawczych (profilaktycznych) ma obowiązek przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego, dla której określono minimalny zakres obejmujący:

1) klasyfikację i wykaz szkodliwych czynników biologicznych;
2) rodzaj, stopień oraz czas trwania narażenia na działanie szkodliwego czynnika biologicznego;
3) informację na temat:
    a. potencjalnego działania alergizującego lub toksycznego szkodliwego czynnika biologicznego,
    b. choroby, która może nastąpić w następstwie wykonywanej pracy,
    c. stwierdzonej choroby, która ma bezpośredni związek z wykonywaną pracą;
4) wskazówki organów właściwej inspekcji sanitarnej, Państwowej inspekcji Pracy oraz jednostek służby medycyny pracy [10].

Ponadto, § 5 ust. 2 obliguje pracodawców w zakładach opieki zdrowotnej i zakładach leczniczych dla zwierząt do uwzględnienia:

1) informacji na temat potencjalnego występowania szkodliwego czynnika biologicznego u pacjenta lub zwierzęcia oraz w materiale i próbkach od nich pobranych;
2) zagrożenia ze strony szkodliwego czynnika biologicznego, o którym wiadomo, że jest obecny lub którego obecność jest podejrzewana u pacjenta lub zwierzęcia oraz w materiałach i próbkach od nich pobranych;
3) ryzyko wynikające z rodzaju pracy [10].

Zapisy rozporządzenia wyraźnie wskazują, że ocena ryzyka zawodnego powinna być aktualizowana w szczególności w odniesieniu do zmian mających znaczenie dla zdrowia pracowników w miejscu pracy (§ 6), a obowiązek jej ponownego przeprowadzenia dotyczy przypadku rozpoznania u pracownika choroby, która może być skutkiem narażenia na działanie szkodliwego czynnika biologicznego (§ 15 ust. 1 pkt 3) [10].

UWAGA!

W obligatoryjnym dla pracodawcy zakresie oceny ryzyka wskazano *rodzaj*, *stopień* oraz *czas trwania narażenia* na działanie szkodliwego czynnika biologicznego:

- ***rodzaj narażenia*** należy rozumieć, jako rodzaj czynności wykonywanych przez pracownika, wykonywane przez pracowników czynności są ściśle związane ze źródłem i rodzajem obecnych w nim czynników biologicznych oraz drogą narażenia;
- ***stopień narażenia*** nie jest jednoznacznie zdefiniowany, zaleca się, aby przyjąć, że stopień narażenia jest równy najwyższej grupie zagrożenia spośród czynników biologicznych ujętych w ocenie ryzyka;
- ***czas narażenia*** możliwy jest do określenia w liczbie godzin (wartość średnia zaokrąglana w górę) przypadająca na zmianę roboczą / dzień pracy oraz wskazanie liczby takich zmian roboczych / dni pracy na tydzień, miesiąc lub rok.

3. Etapy oceny ryzyka

Konstrukcja obowiązujących przepisów w obszarze zawodowej ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne powoduje, że ocena narażenia stanowiąca podstawę do przeprowadzenia oceny ryzyka zawodowego jest oceną jakościową. Wybór metody jakościowej spowodowany jest brakiem normatywów higienicznych (najwyższych dopuszczalnych stężeń, NDS) dla czynników biologicznych na stanowisku pracy oraz prawnie obowiązującym, wyłącznie jakościowym, wykazem szkodliwych czynników biologicznych [10,11,12]. Ocenę ryzyka należy przeprowadzić przed przystąpieniem pracownika do pracy na danym stanowisku oraz przy każdej wprowadzanej zmianie, która może mieć wpływ na zdrowie pracownika np. rodzaj i zakres wykonywanych czynności, zmiany w treści i zakresie obowiązujących procedur, zmianę używanego sprzętu czy zmiany w spektrum gatunkowym patogenów w przypadku celowego ich użycia [10]. Szczegółowe wytyczne do poszczególnych etapów oceny ryzyka zawodowego opracowano w oparciu o wytypowane pozycje z literatury przedmiotu [2,6,9,14,20-31], wytyczne gremiów eksperckich [4,16,32-42] oraz obowiązującą w Polsce legislację w obszarze bezpieczeństwa i higieny pracy związaną z narażeniem na szkodliwe czynniki biologiczne [10,11,12,42-46].

UWAGA!

- **Cały proces przeprowadzania oceny ryzyka zawodowego podlega obowiązkowej dokumentacji.**
- **Pracodawca ma obowiązek uwzględnienia w ocenie ryzyka wskazówek organów właściwej inspekcji sanitarnej, Państwowej Inspekcji Pracy oraz jednostek służby medycyny pracy.**

Pełny proces przeprowadzania oceny ryzyka zawodowego w odniesieniu do szkodliwych czynników biologicznych obejmuje poniższe etapy:

- **Etap 1**

  Zebranie istotnych informacji o stanowisku pracy
  - określenie stanowiska pracy,
  - określenie liczby narażonych osób,
  - wskazanie źródła szkodliwych czynników biologicznych,
  - identyfikacja czynności narażających,
  - podanie innych istotnych informacji;

- **Etap 2**

  Identyfikacja zagrożenia
  - określenie możliwych dróg narażenia,
  - identyfikację szkodliwych czynników biologicznych,
  - ocenę częstotliwości kontaktu ze szkodliwym czynnikiem biologicznym,
  - określenie potencjalnych skutków zdrowotnych,
  - ocena poziomu narażenia;

- **Etap 3**

  Określenie i wdrożenie środków profilaktycznych
  - określenie środków profilaktycznych technicznych, organizacyjnych, ochrony indywidualnej i medycznych,
  - informowanie pracowników o ryzyku zawodowym związanym z wykonywaną przez nich pracą;

- **Etap 4**

  Weryfikacja i aktualizacja oceny ryzyka
  - okresowa weryfikacja etapów 1-3,
  - opracowanie i wdrożenie działań korygujących,
  - aktualizacja oceny ryzyka.

Etap 1

Zebranie istotnych informacji o stanowisku pracy

Pierwszym, bardzo ważnym etapem oceny ryzyka jest zebranie wszystkich, istotnie związanych z ekspozycją na szkodliwe czynniki biologiczne, informacji o środowisku pracy, dla którego ta ocena jest wykonywana.

W procesie gromadzenia istotnych danych, należy podać, wskazać bądź określić, a jeśli to możliwe również dokładnie opisać, informacje w zakresie poniższych kwestii:

- nazwa zakładu pracy;
- stanowisko / stanowiska pracy;
- wykonywane przez pracowników czynności narażające na działanie szkodliwych czynników biologicznych;
- liczba osób, których dotyczy ocena ryzyka;
- źródło / źródła szkodliwych czynników biologicznych;
- inne informacje m.in. obecność genetycznie modyfikowanych mikroorganizmów (GMM), czy w grupie pracowników objętych oceną ryzyka są osoby z grup szczególnie podatnych na działanie szkodliwych czynników biologicznych.

Dane ogólne

Dane zakładu pracy i nazwa stanowiska to dane pozwalające identyfikować grupę pracowników, których dana ocena dotyczy. Jednak należy mieć świadomość, że niekiedy osoby zatrudnione na tak samo nazwanym stanowisku pracy wykonują różne czynności zawodowe, co niekiedy wyklucza niektórych z nich (pojedyncze osoby lub grupy pracowników) z prowadzonej oceny ryzyka (np. z powodu braku kontaktu ze źródłem czynników biologicznych). Dlatego bazą do rozpoczęcia właściwego procesu oceny ryzyka jest identyfikacja czynności narażających pracowników na działanie szkodliwych czynników biologicznych.

Identyfikacja narażających czynności

Przy identyfikacji czynności narażających pracowników na działanie szkodliwych czynników biologicznych należy szczegółowo zapoznać się z zakresem obowiązków osób zatrudnionych na danym stanowisku lub grupie zbliżonych stanowisk, które planuje się objąć oceną ryzyka. Przydatne mogą być również informacje pochodzące bezpośrednio od pracowników. Identyfikując poszczególne czynności należy określić wszystkie podejmowane przez pracowników działania, których wykonywanie wiąże się z kontaktem z czynnikami biologicznymi lub ich źródłem.

Przykładowe czynności narażające pracowników na kontakt ze szkodliwymi czynnikami biologicznymi:

- używanie ostrych narzędzi np. skalpeli i igieł, które miały kontakt z krwią pacjentów;
- praca ze zwierzętami, która może prowadzić do unoszenia się mikroorganizmów w powietrzu;
- prowadzenie hodowli komórkowych;
- zbieranie i usuwanie zawartości pojemników na odpady;
- serwisowanie urządzeń w instalacjach oczyszczalni ścieków;
- zbieranie i przygotowanie do prania pościeli zabrudzonej materiałem biologicznym (np. krew, ludzkie wydzieliny i wydaliny);
- zmiana pampersów (m.in. w placówkach służby zdrowia, opiekuńczych i opiekuńczo-wychowawczych, w tym np. żłobkach);
- sprzątanie toalet;
- segregacja odpadów komunalnych etc.

Lista narażonych pracowników

Na podstawie informacji dotyczących czynności narażających należy określić liczbę narażonych osób oraz wskazać je z imienia i nazwiska na załączonej do dokumentacji liście, stanowiącej integralną część oceny ryzyka. Ocena ryzyka stanowi podstawę przy prowadzeniu dochodzenia epidemiologicznego w przypadku podejrzenia zaistnienia choroby zawodowej. Dlatego lista osób objętych oceną ryzyka musi być imienna oraz w odniesieniu do każdego pracownika opatrzona informacją o okresie trwania narażenia.

Źródła szkodliwych czynników biologicznych

W przypadku celowego użycia czynników biologicznych, źródło każdego z tych czynników jest oczywiste dla pracowników. Natomiast, jeśli narażenie na czynniki biologiczne ma charakter niezamierzony, źródła szkodliwych czynników biologicznych mogą być różne i niekiedy nieoczywiste dla eksponowanych pracowników.

Źródła czynników biologicznych:

- ✓ pacjenci;
- ✓ chore zwierzęta:
  - – w placówkach weterynaryjnych,
  - – w hodowlach zwierząt;
- ✓ materiał biologiczny pochodzący od ludzi;
- ✓ materiał biologiczny pochodzący od zwierząt;
- ✓ wydaliny i wydzieliny ludzi, w tym wszelkie materiały nimi zanieczyszczone;
- ✓ wydaliny i wydzieliny zwierząt, w tym wszelkie materiały nimi zanieczyszczone;
- ✓ odpady komunalne powstałe w:
  - gospodarstwach domowych,
  - zakładach pracy,
  - miejscach użyteczności publicznej;
- ✓ ścieki komunalne;
- ✓ archiwalia, w tym akta, dokumenty i inne materiały wytworzone z celulozy;
- ✓ zbiory biblioteczne;
- ✓ zbiory muzealne;
- ✓ skropliny z urządzeń klimatyzacyjnych i chłodniczych oraz inne zasoby stojącej wody np. fontanny, zbiorniki do magazynowania wody;
- ✓ chłodziwa olejowe etc.

Jako skażone należy traktować wszystkie przedmioty, sprzęt, aparaturę i inne elementy wyposażenia oraz pojazdy zanieczyszczone materią organiczną, pochodzącą z wyżej wymienionych źródeł.

Inne istotne informacje

Zaleca się dokonanie przeglądu środowiska pracy odnośnie istnienia innych informacji, które mogą być związane z narażeniem na szkodliwe czynniki biologiczne. Do takich informacji można zaliczyć np. stosowanie w procesach pracy genetycznie modyfikowanych mikroorganizmów (GMM), co wiąże się z obowiązkiem stosowania przepisów Ustawy z dnia 22 czerwca 2001 r. o mikroorganizmach i organizmach genetycznie zmodyfikowanych (Dz. U. 2001 nr 76 poz. 811 z późniejszymi zmianami).

Z punktu widzenia ochrony zdrowia pracowników, bardzo istotną informacją jest, czy wśród pracowników objętych oceną ryzyka są osoby należące do populacji szczególnie podatnych na działanie szkodliwych czynników biologicznych. Do takich populacji zaliczane są przede wszystkim kobiety w ciąży, kobiety karmiące dziecko piersią, osoby w wieku 65+

i osoby ze zdiagnozowaną obniżoną odpornością. Zalecenie takie wynika z faktu, że wykaz szkodliwych czynników biologicznych został przygotowany w oparciu o działanie tych czynników na osoby zdrowe, z normalnie funkcjonującym układem odpornościowym (Dz. U. 2005 nr 81 poz.716 z późniejszymi zmianami). Działanie czynników objętych wykazem na osoby należące do wyżej wymienionych grup może być inne, a niekorzystne efekty zdrowotne mogą być silniejsze. W takich sytuacjach zaleca się konsultację z lekarzem medycyny pracy, który na podstawie umowy z pracodawcą sprawuje opiekę profilaktyczną nad pracownikami w celu określenia i podjęcia działań zapewniających bezpieczeństwo zdrowotne tych pracowników.

Ponadto warto dokładnie przyjrzeć się środowisku pracy, czy istnieją inne, nieopisane w niniejszych wytycznych kwestie, które są w mniej lub bardziej istotny sposób związane z ekspozycją na szkodliwe czynniki biologiczne. Identyfikacja zagrożenia powinna również obejmować kwestie techniczne związane z funkcjonowaniem miejsca pracy, jak stan techniczny budynku, śliską nawierzchnię na podłodze czy nierówności mogące prowadzić do potknięć i upadków, co w konsekwencji może doprowadzić do uszkodzenia pojemników / przedmiotów, w których przechowywane są czynniki biologiczne, a konsekwencji do rozprzestrzenienia się ich w środowisku pracy. Różnego rodzaju uszkodzenia w podłodze i blatach (np. pęknięcia) utrudniają dezynfekcję powierzchni.

Etap 2

Identyfikacja zagrożenia

Określenie możliwych dróg narażenia

Określenie drogi zakażenia jest równie ważnym aspektem jak określenie klasyfikacji czynnika biologicznego. Wynika to z łatwości transmisji czynnika biologicznego i wywoływania zakażenia po wniknięciu do organizmu, co jest ściśle związane z mechanizmami działania czynników biologicznych. Drobnoustroje mogą przenosić się:

- na drodze oddechowej (przez bioaerozol);
- pokarmowej (poprzez połykanie bioaerozolu, skażoną żywność / napoje) lub
- bezpośredniej (droga krwiopochodna, poprzez skórę, błony śluzowe, oczy).

W środowisku pracy drobnoustroje mniej zakaźne, ale których transmisja odbywa się poprzez bioaerozol stanowią większe ryzyko infekcji niż drobnoustroje bardziej zakaźne, ale przenoszące się tylko drogą pokarmową. Dlatego w grupie 3 zagrożenia czynniki, które nie przenoszą się na drodze oddechowej zostały dodatkowo oznakowane dwiema gwiazdkami (3**), co oznacza, że stwarzają mniejsze zagrożenie dla pracowników.

Identyfikacja szkodliwych czynników biologicznych

Identyfikacja czynników biologicznych ma na celu ujawnienie obecności w środowisku pracy czynników o działaniu zakaźnym, toksycznym i alergennym wobec ludzi. Narażenie na czynniki biologiczne może mieć charakter celowy lub niezamierzony.

W przypadku celowego użycia identyfikacja czynników biologicznych jest prosta, ponieważ znana jest przynależność taksonomiczna i właściwości chorobotwórcze. W ocenie ryzyka należy uwzględnić te szczepy wzorcowe, które zgodnie z opisem ich właściwości mogą stanowić ryzyko zdrowotne dla pracowników.

Natomiast, jeśli ekspozycja na szkodliwe czynniki biologiczne ma charakter niezamierzony należy zidentyfikować gatunki czynników biologicznych ściśle związanych z ich źródłem obecnym w środowisku pracy. W tym celu zaleca się dokonanie przeglądu dostępnej literatury z obszaru mikrobiologii i higieny pracy, w tym pozycji książkowych, artykułów naukowych i popularno-naukowych oraz materiałów zamieszczanych na stronach internetowych instytucji naukowych i eksperckich z dziedziny zdrowia publicznego. W przypadku placówek służby zdrowia, klinicznych laboratoriów diagnostycznych oraz placówek weterynaryjnych istotne jest, aby w ocenie ryzyka uwzględnić czynniki biologiczne identyfikowane w materiale biologicznym pochodzącym od pacjentów. Po zidentyfikowaniu spektrum gatunkowego, należy w odniesieniu do każdego z czynników, w oparciu o obowiązujące prawnie klasyfikację i wykaz (Dz. U. 2005 nr 81 poz.716 i Dz. U. 2020 poz. 2234) ustalić grupę zagrożenia.

Uwaga!

Ustalenie grupy zagrożenia dla każdego z czynników biologicznych ujętych w ocenie ryzyka jest bardzo ważne, ponieważ jest o element decydujący o ciężkości potencjalnych skutków zdrowotnych oraz doborze zestawu skutecznych środków profilaktycznych.

Ważne jest, aby czynników biologicznych, których nie ma w wykazie szkodliwych czynników biologicznych (Dz. U. 2005 nr 81 poz.716 i Dz. U. 2020 poz. 2234) nie klasyfikować automatycznie do grupy 1 zagrożenia. W takich przypadkach pracodawca jest zobowiązany do dokonania przeglądu literatury lub konsultacji z lekarzem medycyny pracy w celu ustalenia dla każdego z takich czynników biologicznych ich właściwości chorobotwórczych wobec ludzi. Wśród cech stanowiących o potencjalnej chorobotwórczości czynnika biologicznego o nieustalonej przynależności do grupy zagrożenia należy wziąć pod uwagę m.in.:

- naturalną drogę wywoływania infekcji (droga zakażenia);
- drogę transmisji (przenoszenia) w środowisku;
- ciężkość wywoływanej choroby, właściwości uczulające i zdolność do produkcji toksyn;
- obecność odpowiedniego żywiciela;
- zdolność do przetrwania w warunkach środowiskowych;
- dawkę infekcyjną oraz stężenie czynnika stosowanego podczas pracy;
- dostępność profilaktyki (w tym szczepień i profilaktyki poekspozycyjnej) oraz leczenia;
- możliwość wystąpienia oporności na leki i środki dezynfekcyjne.

Ocena częstotliwości kontaktu ze szkodliwym czynnikiem biologicznym

Kolejnym elementem związanym z identyfikacją zagrożenia jest określenie czasu i częstotliwości ekspozycji na czynnik biologiczny. Umożliwia to oszacowanie dawek czynników biologicznych, na jakie narażeni są pracownicy oraz określenie prawdopodobieństwa wystąpienia ewentualnych skutków zdrowotnych. Stanowi to istotny czynnik przy ewentualnym dochodzeniu epidemiologicznym prowadzonym w procesie stwierdzania choroby zawodowej.

Określenie potencjalnych skutków zdrowotnych

Istotą identyfikacji i oceny zagrożeń, jakie powodują czynniki biologiczne jest ocena ich wpływu na zdrowie i życie pracowników. Skutki zdrowotne (rodzaj powodowanej choroby / objawów chorobowych) jest jednym z krytycznych kryteriów klasyfikacji czynników biologicznych do grup zagrożenia (Dz. U. 2005 nr 81 poz.716 z późniejszymi zmianami). Dlatego określenie potencjalnych skutków zdrowotnych, które mogą wystąpić u eksponowanych pracowników jest istotnym elementem oceny ryzyka.
Skutki zdrowotne ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne można podzielić na cztery główne grupy:

1. choroby zakaźne i pasożytnicze;
2. choroby układu oddechowego:
    a. niealergiczne:
        - astma niealergiczna,
        - syndrom toksyczny pyłu organicznego (ODTS),
        - podrażnienie błon śluzowych (MMI),
        - przewlekłe zapalenie oskrzeli,
        - zaburzenia oddechowe o charakterze obturacyjnym;
    b. alergiczne:
        - astma alergiczna,
        - alergiczny nieżyt nosa,
        - alergiczne zapalenie pęcherzyków płucnych;
3. choroby skóry:
        - grzybice,
        - alergia;
4. nowotwory.

Niektóre z czynników biologicznych znalazły się w wykazie czynników kancerogennych przygotowanym i opublikowanym przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem (*ang. International Agency for Research on Cancer*, IARC), w tym zaliczane do:

1. grupy 1 czynników kancerogennych (czynnik kancerogenny dla ludzi):
    - wirus Epsteina-Barr (EBV),
    - ludzkie wirusy papilloma,
    - ludzki wirus limfotropowy komórek T,
    - ludzki wirus herpes typu 8;
2. grupy 1a czynników kancerogennych (przewlekła infekcja kancerogenna dla ludzi):
    - wirus zapalenia wątroby typu B,

- wirus zapalenia wątroby typu C,
- *Helicobacter pylori*,
- *Clonorchis viverrini* (*Opisthorchis viverrini*),
- *Clonorchis sinensis*,
- *Schistosoma haematobium*;

3. grupy 1b czynników kancerogennych (infekcja kancerogenna dla ludzi):
   - ludzkie wirusy nabytego niedoboru odporności [39].

W celu przeprowadzania oceny ryzyka zawodnego zaleca się podawanie potencjalnych skutków zdrowotnych w odniesieniu do każdego z poszczególnych czynników biologicznych ujętych w ocenie ryzyka. Wyszczególnienie możliwych efektów zdrowotnych jest szczególnie istotnym elementem informowania pracowników o ryzyku zawodowym i może mieć wpływ na postrzeganie przez nich ryzyka związanego z narażeniem na czynniki biologiczne.

UWAGA!

Ważnym elementem, który powinien zostać uwzględniony w ocenie ryzyka zawodowego w odniesieniu do ekspozycji na bakterie jest ich lekooporność. Nosicielstwo bakterii lekoopornych nabyte wskutek zawodowego kontaktu z tymi czynnikami może powodować skutki zdrowotne odroczone w czasie.

Ocena poziomu narażenia

W przypadku zawodowej ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne zaleca się, aby poziom narażenia określać, jako równoważność najwyższej spośród grup zagrożenia czynników biologicznych zidentyfikowanych w środowisku pracy w odniesieniu do danego stanowiska podczas wykonywania czynności zawodowych.

W przypadku czynników z grupy 3** zagrożenia czynniki, które nie przenoszą się na drodze oddechowej, przez co stwarzają mniejsze zagrożenie dla pracowników poziom narażenia można ocenić jako równoważny z czynnikami z grupy 2 zagrożenia.

Etap 3

Określenie i wdrożenie środków profilaktycznych

Określenie środków profilaktycznych technicznych, organizacyjnych, ochrony indywidualnej i medycznych

Dane zgromadzone w dwóch pierwszych etapach oceny ryzyka pozwalają na określenie koniecznych i wykonalnych środków profilaktycznych oraz ich wdrożenie w odpowiedniej kolejności:

1) unikanie/substytucja/minimalizacja zagrożenia;
2) oddzielenie człowieka i zagrożenia;
3) zmniejszenie pozostającego zagrożenia;
4) indywidualne środki ochronne.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami pracodawca jest w pierwszej kolejności zobowiązany do stosowania wszelkich dostępnych środków eliminujących narażenie lub ograniczających stopień tego narażenia. Co więcej, stosowanie przez pracodawcę środków zapobiegawczych nie zwalnia go z obowiązku unikania używania szkodliwego czynnika biologicznego, jeżeli rodzaj prowadzonej działalności na to pozwala, poprzez zastąpienie go innym czynnikiem, nie stwarzającym zagrożenia lub stwarzającego mniejsze zagrożenie zdrowotne dla pracownika (Dz. U. 2005 nr 81 poz.716 z późniejszymi zmianami).

Efektem przeprowadzenia ocena ryzyka jest określenie, czy możliwe jest uniknięcie lub minimalizacja zagrożenia na danym stanowisku. Jeżeli zagrożenia nie można uniknąć należy określić środki profilaktyczne stosowane przy wykonywaniu czynności narażających. Podejmowane działania profilaktyczne mają na celu zabezpieczenie pracowników oraz środowiska pracy przed tymi czynnikami biologicznymi, które pozostaną w środowisku pracy po podjęciu działań eliminujących lub minimalizujących ich stosowanie.

W przypadku celowego użycia czynników biologicznych jedną z możliwości ograniczenia narażenia w przypadku jest wprowadzenie odpowiednich poziomów bezpieczeństwa biologicznego, zwanych zgodnie z obowiązującym w Polsce prawem stopniami hermetyczności (Dz. U. 2020 poz. 2234). Do każdego ze stopni hermetyczności (2, 3 i 4, stosowane odpowiednio do grupy 2, 3 i 4 zagrożenia czynników biologicznych celowo stosowanych w procesach pracy) przypisane są określone środki zabezpieczające przed przypadkowym rozprzestrzenieniem się czynnika biologicznego. Środki i stopnie hermetyczności zostały określone w przepisach *Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2020 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki* (Dz. U. 2020 poz. 2234). Jednak zastosowanie właściwych środków hermetyczności nie zwalnia pracodawcy z określenia środków profilaktycznych, jako konsekutywnego etapu oceny ryzyka zawodowego.

Przy doborze właściwych środków prewencyjnych należy uwzględnić wszystkie ich typy, z zachowaniem właściwej kolejności ich stosowania:

1. środki techniczne;
2. środki organizacyjne;
3. środki ochrony indywidualnej;
4. profilaktyka medyczna.

Środki techniczne

Techniczne środki profilaktyczne dotyczą rozwiązań w obszarze konstrukcji budynku i pomieszczenia, rodzaju zastosowanych urządzeń i innych rozwiązań (np. zmiany parametrów pracy urządzeń) w celu ograniczenia narażenia. Do środków tych zalicza się m.in.:

- konstrukcyjne wydzielenie pewnych obszarów (np. w celu przechowywania odpadów zakaźnych, wyznaczenia obszarów wolnych od szkodliwych czynników biologicznych, w tym stołówki i innych pomieszczeń socjalnych, higienicznych i sanitarnych oraz szatni);
- automatyzację procesu;
- zapewnienie urządzeń i środków do mycia i dezynfekcji;
- filtrowanie powietrza (np. w kabinach roboczych);
- wentylację (wszelkie rozwiązania techniczne i urządzenia);
- klimatyzację;
- utrzymywanie podciśnienia w pomieszczeniu;
- okna do obserwacji pracownika;
- hermetyzacja procesu (np. blokada otwierania okien, zamki szyfrowe w drzwiach wejściowych);
- komory laminarne;
- urządzenia do przechowywania czynników biologicznych (lodówki, zamrażarki);
- inne np. powierzchnie podłóg, ścian, blatów łatwo zmywalne i odporne na działanie środków dezynfekcyjnych (chemicznych), bezpieczne systemy składowania i transportu odpadów medycznych (wydzielone pomieszczenia, dedykowane urządzenia i pojemniki), bezpieczny sprzęt i narzędzia (z zabezpieczeniem przed przypadkowym zranieniem pracownika) etc.

Środki organizacyjne

Środki organizacyjne obejmują ustalenie i stosowanie zasad i procedur postępowania w zakresie bezpiecznej pracy z czynnikami biologicznymi. Pracownicy wykonujący czynności narażające na czynniki biologiczne powinni mieć odpowiednie wykształcenie lub zostać odpowiednio przeszkoleni. Do środków z tej grupy zalicza się m.in.:

- minimalizację liczby pracowników narażonych na kontakt z czynnikami biologicznymi;
- oznakowanie pomieszczeń, w których istnieje ryzyko skażenia biologicznego;
- edukowanie / szkolenie / instruowanie pracowników w zakresie zagrożeń i środków bezpieczeństwa w odniesieniu do czynników biologicznych;
- ograniczenie dostępu do stref skażonych lub potencjalnie skażonych czynnikami biologicznymi dla wyznaczonych pracowników;
- zapewnienie pracownikom dedykowanego sprzętu do czynności w kontakcie z czynnikami biologicznymi;
- zapewnienie logistyki środków ochronnych;
- wprowadzenie zakazu na stanowiskach pracy odnośnie:
  - spożywania posiłków, picia napojów i palenia tytoniu;
  - nakładania makijażu,
  - noszenia prywatnej odzieży,
  - noszenia biżuterii,
  - pracy z umalowanymi paznokciami,
  - prania odzieży roboczej w domu;
- opracowania i wdrożenia procedur dotyczących m.in.:
  - higienicznego mycia rąk m.in. przed i po pracy w kontakcie z czynnikami biologicznymi i/lub materiałem je zawierającym,
  - dezynfekcji rąk m.in. przed i po pracy w kontakcie z czynnikami biologicznymi i/lub materiałem je zawierającym,
  - bezpiecznego postępowania z materiałem biologicznym,
  - bezpiecznego postępowania z odpadami medycznymi,
  - bezpiecznego postępowania z odpadami komunalnymi,
  - dezynfekcji i sterylizacji aparatury i sprzętu, narzędzi oraz innych powierzchni roboczych,
  - unikania czynności prowadzących do tworzenia bioaerozoli,
  - właściwego postępowania w przypadku niebezpiecznego zdarzenia z udziałem czynników biologicznych,
  - postępowania poekspozycyjnego etc.

Należy pamiętać, że pracodawca ma obowiązek opracowania i wdrożenia powyższych środków organizacyjnych, ale elementem koniecznym do zapewnienia ich skuteczności jest właściwe ich wykonywanie przez pracowników. Za większość incydentów przy pracy odpowiada czynnik ludzki, tj. m.in. niewłaściwe użycie urządzeń, nieumiejętne posługiwanie się ostrymi narzędziami (np. skalpelem). Dlatego zaleca się prowadzenie przez pracodawcę i wyznaczone przez niego osoby (personel kierowniczy) nadzoru nad pracownikami pod kątem stosowania się do procedur oraz ich egzekwowania.

Środki ochrony indywidualnej

Środki ochrony indywidualnej (ŚOI) należy stosować w ostatniej kolejności, stanowią fizyczną barierę pomiędzy organizmem pracownika i czynnikami biologicznymi, które pozostały w środowisku pracy po zastosowaniu środków technicznych i organizacyjnych. Stosowanie środków ochrony indywidualnej jest regulowane przez Kodeks pracy (Dz. U. 1974 nr 24 poz. 141 z późniejszymi zmianami) oraz przepisy wykonawcze (Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844 z późniejszymi zmianami; Dz. U. 2005 nr 81 poz. 716 z późniejszymi zmianami). Pracodawca ma obowiązek wyposażenia każdego z eksponowanych pracowników w odpowiednio dobrane ŚOI do zagrożenia stwarzanego przez szkodliwe czynniki biologiczne, a także zapewnienie właściwego sposobu i miejsca ich składowania, czyszczenia, mycia i dezynfekcji (dotyczy wyłącznie ŚOI wielokrotnego użytku) oraz usuwania zużytych środków (Dz. U. 1974 nr 24 poz. 141 z późniejszymi zmianami; Dz. U. 2005 nr 81 poz.716 z późniejszymi zmianami).

Punktem wyjścia dla pracodawcy przy wyborze odpowiednich ŚOI są wykonywane przez pracowników czynności, determinujące określone drogi zakażenia oraz grupa zagrożenia czynnika biologicznego. Zadaniem ŚOI jest zabezpieczenie pracownika przed wniknięciem czynnika biologicznego do organizmu poprzez fizyczne odcięcie prawdopodobnej drogi zakażenia. Po wyborze zestawu ŚOI (np. rękawice jednorazowe, maska filtrująca, gogle, fartuch ochronny) należy ustalić odpowiedni typ dla każdego z tych środków adekwatnie do poziomu zagrożenia, który reprezentuje najwyższa z grup zagrożenia czynników biologicznych obecnych lub potencjalnie obecnych w środowisku pracy.

Profilaktyka medyczna

Dopełnieniem zestawu środków prewencyjnych jest profilaktyka medyczna realizowana przez pracodawcę na drodze obligatoryjnej współpracy z placówką medyczną świadczącą usługi w zakresie medycyny pracy. Profilaktyka medyczna obejmuje badania wstępne, okresowe (w terminach wyznaczanych przez pracodawcę) oraz szczepienia profilaktyczne. Zakres profilaktyki medycznej sprawowanej w Polsce nad pracownikiem jest określony prawnie, lekarz medycyny pracy decyduje o rodzaju przeprowadzanych badań na podstawie rodzaju czynników szkodliwych obecnych w środowisku pracy wyszczególnionych na skierowaniu wypełnionym przez pracodawcę (Dz. U. 1996 nr 69 poz. 332 z późn. zm.).

Istotnym elementem profilaktyki medycznej jest czynna immunizacja pracowników, czyli stosowanie szczepień ochronnych. Szczepienia zapewniają ochronę przed zagrożeniem ze strony niektórych czynników biologicznych, ale należy pamiętać, że szczepienie jest jednym z elementów ochrony, natomiast nie może być jedynym środkiem zapobiegawczym. Jeżeli w środowisku pracy jest lub może być obecny czynnik biologiczny zaklasyfikowany do grupy 3 lub 4 zagrożenia, dla którego jest dostępna szczepionka, pracodawca jest zobligowany do zlecania prac narażających na działanie tego czynnika wyłącznie pracownikom uodpornionym przy użyciu tej szczepionki (Dz. U. 2005 nr 81 poz. 716 z późniejszymi zmianami).

Do profilaktyki medycznej zaliczana jest również profilaktyka poekspozycyjna. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, pracodawca ma obowiązek zapewnienia pracownikom właściwego i skutecznego postępowania poekspozycyjnego, w tym przede wszystkim opracowania i wdrożenia procedury postępowania po ekspozycjach zawodowych oraz zapewnienia środków pierwszej pomocy (Dz. U. 2008 nr 234 poz. 1570 z późniejszymi zmianami; Dz. U. 2013 poz. 696). Celem procedury postępowania poekspozycyjnego jest zagwarantowanie eksponowanemu pracownikowi niezwłocznego udzielenia pomocy medycznej oraz wszelkich dostępnych działań prewencyjnych wobec możliwych skutków narażenia, w tym objęcia go profilaktyczną opieką medyczną zgodnie z najlepszą, aktualną wiedzą.

UWAGA!

Pracodawca jest zobligowany do zapewnienia apteczki wyposażonej w środki niezbędne do udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach oraz zapewnienia pracownikom sprawnie funkcjonującego systemu pierwszej pomocy w razie wypadku.

Zaleca się, aby lekarz medycyny pracy sprawujący opiekę medyczną nad pracownikami na wniosek pracodawcy uczestniczył w procesie oceny ryzyka oraz otrzymał dokumentację z przeprowadzonej oceny ryzyka zawodowego. Istotne jest, aby na skierowaniu na badania profilaktyczne wystawianym przez pracodawcę zostały wyszczególnione szkodliwe czynniki biologiczne, które zostały zidentyfikowane w ocenie ryzyka na danym stanowisku pracy.

Informowanie pracowników o ryzyku zawodowym związanym z wykonywaną przez nich pracą

Zgodnie z przepisami, pracownik musi zostać poinformowany o ryzyku zdrowotnym wynikającym z ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne przed przystąpieniem do wykonywania pracy. Potwierdzenie przekazania takiej informacji, poświadczone odręcznym podpisem pracownika, należy dołączyć do dokumentacji oceny ryzyka zawodowego. Obowiązek informowania pracowników o zagrożeniu spoczywa na pracodawcy zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy* (Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844). Pracownicy powinni otrzymać informacje ustalone w ramach oceny ryzyka odnośnie czynności narażających, właściwości zidentyfikowanych czynników biologicznych, potencjalnych skutków zdrowotnych i wdrożonych w zakładzie środków profilaktycznych.

Obowiązkowe szkolenia pracowników, wstępne i stanowiskowe, obejmują tematykę ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne. Specyfika czynników biologicznych odróżnia tę grupę od pozostałych czynników biologicznych, co powoduje, że czynności takie powinny być zlecane osobom przeszkolonym w tym zakresie (np. podczas szkolenia stanowiskowego) i/lub posiadającym kierunkowe wykształcenie. Pracownicy świadomi zagrożeń istniejących w miejscu pracy mogą pracować w bardziej bezpieczny sposób.

UWAGA!

Rekomenduje się, aby kryterium dopuszczalności ryzyka stanowiło prawidłowe wdrożenie w zakładzie pracy wszystkich środków ochronnych / profilaktycznych wymienionych w dokumentacji oceny ryzyka zawodnego. Brak wdrożenia lub nieprawidłowe stosowanie któregokolwiek z tych środków uniemożliwia dopuszczenie ryzyka, co jest równoznaczne z koniecznością natychmiastowego wstrzymania pracy.

Etap 4

Weryfikacja i aktualizacja oceny ryzyka

Okresowa weryfikacja etapów 1-3 oceny ryzyka

Zaleca się prowadzenie permanentnej kontroli efektywności zastosowanych środków profilaktycznych w stałych odstępach czasowych oraz dodatkowo w przypadku wystąpienia niekorzystnych skutków zdrowotnych u pracowników objętych przedmiotową oceną ryzyka. Zalecaną formą realizacji tego zadania jest prowadzenie audytu wewnętrznego, obejmującego stan wdrożenia środków profilaktycznych. Celem takiej kontroli jest sprawdzenie, czy wszystkie ze środków profilaktycznych wskazanych w ocenie ryzyka zawodowego zostały w praktyce prawidłowo wdrożone. Nadzór nad ich wdrożeniem obejmuje z jednej strony sprawdzenie, czy pracodawca bądź jego przedstawiciele wywiązują się z obowiązku zapewnienia prawidłowego działania zastosowanych środków profilaktycznych oraz dostarczenia odpowiedniej ilości właściwych ŚOI. Natomiast z drugiej strony, konieczne jest sprawdzenie, czy pracownicy w pełni stosują się do procedur oraz czy prawidłowo używają dostarczonych im ŚOI.

Kontrola środków profilaktycznych chroniących przed zagrożeniem powinna być przeprowadzona co najmniej raz w roku. Taką kontrolą powinny zostać objęte wszystkie aspekty wdrożonych środków profilaktycznych wprowadzone odpowiednio do zidentyfikowanego zagrożenia. Kontrolna ocena stosowanych środków profilaktycznych ma również na celu sprawdzenie, czy aktualnie są one wystarczające do zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom. W związku z kontrolą powinny zostać przeanalizowane raporty z zaistniałych incydentów i /lub wystąpienia chorób u pracowników, jeśli takie zdarzenia miały miejsce. Analiza takich raportów powinna być prowadzona pod kątem wskazania ich prawdopodobnych przyczyn, a podejmowane działania korygujące powinny zapobiegać wystąpieniu takich zdarzeń w przyszłości.

Warto również zasięgnąć opinii pracowników na temat przydatności środków profilaktycznych, a w przypadku środków ochrony indywidualnej również w kwestiach związanych z komfortem ich stosowania.

Odnotowanie jakichkolwiek problemów związanych z wdrożeniem bądź skutecznością środków profilaktycznych określonych w ocenie ryzyka zawodowego należy ustalić i bezzwłocznie podjąć działania konieczne do poprawy bezpieczeństwa pracowników.

Prowadzenie kontroli stanu wdrożenia i skuteczności środków profilaktycznych powinno zostać uzupełnione o przegląd rynku pod kątem poszukiwania nowych rozwiązań, które pozwolą na wzmocnienie ochrony pracowników.

Opracowanie i wdrożenie działań korygujących

W przypadku odnotowania nieprawidłowości w funkcjonowaniu środków profilaktycznych, które zostały określone w ocenie ryzyka zawodowego w odniesieniu do szkodliwych czynników biologicznych pracodawca powinien opracować i wdrożyć działania korygujące. Informacja o wdrożeniu określonych działań korygujących powinna zostać dołączona do dokumentacji oceny ryzyka zawodowego.

Aktualizacja oceny ryzyka

Zgodnie z przepisami obowiązującymi w odniesieniu do zawodowej ekspozycji na szkodliwe czynniki biologiczne (Dz. U. 2005 nr 81 poz.716 z późniejszymi zmianami), aktualizacja oceny ryzyka powinna być prowadzona po zaistnieniu zmian mających znaczenie dla zdrowia pracowników w miejscu pracy. Pracodawca lub jego przedstawiciel powinien w sposób permanentny prowadzić okresową weryfikację etapów 1, 2 i 3 oceny ryzyka, aby w sytuacji odnotowania istotnych zmian w warunkach pracy w związku z narażeniem na czynniki biologiczne bezzwłocznie przeprowadzić aktualizację oceny ryzyka zawodowego.

4. Dokumentowanie oceny ryzyka

Pracodawca jest zobowiązany do dokumentowania oceny ryzyka zgodnie z §39 *Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy* (Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844 z późniejszymi zmianami). Dokumentacja powinna zawierać informacje o wszystkich etapach oceny ryzyka zawodnego. Identyfikacja zagrożenia powinna być udokumentowana w sposób zapewniający możliwość jej wykorzystania do przyszłych ocen ryzyka oraz ich aktualizacji. W celu ułatwienia zarówno procesu przeprowadzania oceny ryzyka, jak i jej dokumentowania zaleca się stosowanie specjalnie w tym celu przygotowanego szablonu oceny ryzyka w odniesieniu do narażenia na szkodliwe czynniki biologiczne (Załącznik 1). Szablon ten został przygotowany w celu ułatwienia procesu dokumentowania oceny ryzyka przeprowadzanej metodą opisową, ale jego stosowanie nie jest warunkiem koniecznym do stosowania tej metody w zakładzie pracy.

Literatura

1. Muriithi B, Bundi M, Galata A, Miringu G, Wandera E, et al. Biosafety and biosecurity capacity building: insights from implementation of the NUITM-KEMRI biosafety training model. Trop Med Health. 2018,8;46:30. doi: 10.1186/s41182-018-0108-7.
2. Bathula SR, Rakhimol A. Global Trends in Biorisk Management. BioRisk. 2017,2017:1–23. doi: 10.3897/biorisk.12.12156.
3. Dyson MC, Carpenter CB, Colby LA. Institutional Oversight of Occupational Health and Safety for Research Programs Involving Biohazards. Comp Med. 2017,1;67(3):192-202.
4. WHO. Laboratory biosafety manual, fourth edition. Geneva: World Health Organization; 2020.
5. Konwencja o zakazie prowadzenia badań, produkcji i gromadzenia zapasów broni bakteriologicznej (biologicznej) i toksycznej oraz o ich zniszczeniu, sporządzona w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 10 kwietnia 1972 r. (Dz. U. 1976 nr 1 poz. 1).
6. Durando P, Dini G, Massa E, La Torre G. Tackling Biological Risk in the Workplace: Updates and Prospects Regarding Vaccinations for Subjects at Risk of Occupational Exposure in Italy. Vaccines (Basel). 2019,8;7(4):141. doi: 10.3390/vaccines7040141.
7. PN-N-18002 Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.
8. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2002 Nr 169 poz. 1386).
9. Burzoni S, Duquenne P, Mater G, Ferrari L. Workplace Biological Risk Assessment: Review of Existing and Description of a Comprehensive Approach. Atmosphere. 2020,11(7):741. https://doi.org/10.3390/atmos11070741.
10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2005 nr 81 poz.716).
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 lutego 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2008 nr 48 poz. 288).
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2020 poz.2234).
13. Eduard W, Heederik D, Duchaine C, Green BJ. Bioaerosol exposure assessment in the workplace: The past, present and recent advances. J. Environ. Monit. 2012,14:334–339.
14. Rim KT, Lim CH. Biologically Hazardous Agents at Work and Efforts to Protect Workers' Health: A Review of Recent Reports. Saf. Health Work 2014,5:43–52.
15. Peng H, Bilal M, Iqbal HMN. Improved Biosafety and Biosecurity Measures and/or Strategies to Tackle Laboratory-Acquired Infections and Related Risks. Int J Environ Res Public Health. 2018,29;15(12):2697. doi: 10.3390/ijerph15122697.
16. EU-OSHA. Risk Assessment for Microbiological Agents (E-facts-53); Agence Européenne Pour la Santé et la Sécurité au Travail: Bilbao, Spain, 2010; p. 14.
17. Dyrektywa 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 września 2000 r. w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w miejscu pracy [Dziennik Urzędowy L 262, 17/10/2000 P. 0021 – 0045].
18. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (Dz. U. 1974 nr 24 poz. 141).

19. Ustawa z dnia 22 czerwca 2001 r. o mikroorganizmach i organizmach genetycznie zmodyfikowanych (Dz.U. 2001 nr 76 poz. 811 z późniejszymi zmianami).

20. Zapór L, Golofit-Szymczak M. Czynniki biologiczne w środowisku pracy – ocena ryzyka zawodowego. Bezpieczeństwo Pracy, 2018,2:6-9.

21. Abad X. CWA 15793: When the Biorisk Management Is the Core of a Facility. Biosafety. 2014,3:1–5. doi: 10.4172/2167-0331.1000119.

22. Appelt S, Jacob D, Rohleder AM, Bråve A, Björndal ÅS, et al. Assessment of Biorisk Management Systems in High Containment Laboratories, 18 Countries in Europe, 2016 and 2017. Eurosurveillance. 2020,25:1–7. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.36.2000089.

23. Atchessi N, Striha M, Edjoc R, Thompson E, El Jaouhari M, Heisz M. Surveillance of laboratory exposures to human pathogens and toxins, Canada 2020. Can Commun Dis Rep. 2021, 14;47(10):422-429. doi: 10.14745/ccdr.v47i10a04.

24. Beeckman DSA, Rüdelsheim P. Biosafety and Biosecurity in Containment: A Regulatory Overview. Front. Bioeng. Biotechnol. 2020,8:1–7. doi: 10.3389/fbioe.2020.00650.

25. Carvalhais C, Querido M, Pereira CC, Santos J. Biological risk assessment: A challenge for occupational safety and health practitioners during the COVID-19 (SARS-CoV-2) pandemic. Work. 2021,69(1):3-13. doi: 10.3233/WOR-205302.

26. Coelho AC, Díez JG. Biological Risks and Laboratory-Acquired Infections: A Reality That Cannot Be Ignored in Health Biotechnology. Front. Bioeng. Biotechnol. 2015,3:1–10. doi: 10.3389/fbioe.2015.00056.

27. Corrao CR, Mazzotta A, La Torre G, De Giusti M. Biological risk and occupational health. Ind Health. 2012,50(4):326-37. doi: 10.2486/indhealth.ms1324.

28. Dickmann P, Sheeley H, Lightfoot N. Biosafety and Biosecurity: A Relative Risk-Based Framework for Safer, More Secure, and Sustainable Laboratory Capacity Building. Front Public Health. 2015,21;3:241. doi: 10.3389/fpubh.2015.00241.

29. Rybacki M, Piekarska A, red. Zapobieganie zakażeniom krwiopochodnym u personelu medycznego. Poradnik dla służb BHP, PIS i PIP, pracodawców, pracowników. Łódź: Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy, 2013.

30. Zhou D, Song H, Wang J, Li Z, Xu S, et al. Biosafety and Biosecurity. J. Biosaf. Biosecur. 2019,1:15–18. doi: 10.1016/j.jobb.2019.01.001.

31. Zisook RE, Monnot A, Parker J, Gaffney S, Dotson S, Unice K. Assessing and managing the risks of COVID-19 in the workplace: Applying industrial hygiene (IH)/occupational and environmental health and safety (OEHS) frameworks. Toxicol Ind Health. 2020,36(9):607-618. doi: 10.1177/0748233720967522.

32. Miller JM, Astles R, Baszler T, Chapin K, Carey R, Garcia L, et al. Guidelines for safe work practices in human and animal medical diagnostic laboratories. Recommendations of a CDC-convened, Biosafety Blue Ribbon Panel. MMWR Suppl. 2012,61(1):1-102.

33. Alli B. O. Fundamental principles of occupational health and safety. Second Edition. International Labour Office – Geneva: ILO, 2008.

34. European Committee for Standardization Workshop Agreement: Laboratory Biorisk Management. CWA 15793 https://internationalbiosafety.org/wp-content/uploads/2019/08/CWA-15793-English.pdf (dostępny: 20.12.2021 r.).

35. Health & Safety Service. Bio COSHH Risk Assessment; Health & Safety Service: Newcastle upon Tyne, UK, 2015; p. 28.

36. HSE. Guidance for Developing a Biological Agents Risk Assessment for Healthcare Sector; Health Service Executive (HSE): Dublin, Ireland, 2011; p. 34.

37. HSE. Guidance on Completion of a Biological Agents Risk Assessment Form. Health Service Executive (HSE): Dublin, Ireland, 2017. https://healthservice.hse.ie/filelibrary/staff/guidance-on-completing-a-biological-risk-assessment.pdf (dostępny: 20.12.2021 r.).

38. HSE. Policy on the Management of Biological Agents in the Healthcare Sector 2020. Health Service Executive (HSE): Dublin, Ireland, 2020. https://healthservice.hse.ie/filelibrary/staff/policy-on-the-management-of-biological-agents-in-the-healthcare-sector.pdf (dostępny: 20.12.2021 r.).

39. International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Biological agents. Volume 100 B. A review of human carcinogens. IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum. 2012,100 (Cz. B):1–441.

40. NIOSH [2020]. Current intelligence bulletin 69: NIOSH practices in occupational risk assessment. By Daniels RD, Gilbert SJ, Kuppusamy SP, Kuempel ED, Park RM. et al. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health. DHHS (NIOSH) Publication No. 2020-106 (revised 03/2020), https://doi.org/10.26616/NIOSHPUB2020106revised032020.

41. WHO. Laboratory licensing. An essential part of the national laboratory regulatory framework. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

42. CDC. Hierarchy of Controls. https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html (dostępny: 30.06.2022 r.).

43. Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844 z późniejszymi zmianami).

44. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy (Dz. U. 1996 nr 69 poz. 332 z późniejszymi zmianami).

45. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 6 czerwca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac związanych z narażeniem na zranienie ostrymi narzędziami używanymi przy udzielaniu świadczeń zdrowotnych (Dz. U. 2013 poz. 696).

46. Ustawa z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (Dz. U. 2008 nr 234 poz. 1570 z późniejszymi zmianami).