

LEKCJA 6

Temat: Zagrożenia czynnikami biologicznymi w środowisku pracy

Czas realizacji:

- 1 godzina lekcyjna.

Cele operacyjne:

Uczeń po zrealizowaniu lekcji powinien:

- umieć określić czynniki biologiczne,
- wymienić główne grupy czynników biologicznych,
- znać zagrożenia czynnikami biologicznymi,
- znać podstawowe zasady, jakich należy przestrzegać, aby uchronić się przed zagrożeniami czynnikami biologicznymi.

Treści:

1. Pojęcie czynników biologicznych.
2. Główne grupy czynników biologicznych.
3. Zagrożenia czynnikami biologicznymi w środowisku pracy.
4. Badania środowiska pracy i pracowników. Profilaktyka.

Pomoce dydaktyczne:

- materiał źródłowy,
- komputer,
- slajdy,
- scenariusz zajęć.

Spis slajdów:

Nr Tytuł

59. Wirus SARS-COV2
60. Wirus Ebola
61. Kleszcz łąkowy - wektor szkodliwych czynników biologicznych
62. Grzyb pleśniowy - *Aspergillus fumigatus*
63. Bakterie Salmonella
64. Pasożyt wewnętrzny człowieka - glista ludzka

Plan zajęć:

Lp.	Treść	Metoda nauczania	Czas realizacji
1.	Sprawy organizacyjno-integracyjne. Cele lekcji.	Wykład	3 min
2.	Pojęcie czynników biologicznych. Najczęściej spotykane choroby.	Łańcuch skojarzeń	6 min
3.	Główne grupy czynników biologicznych oraz zagrożenia zawodowe spowodowane tymi czynnikami.	Rozmowa kierowana	5 min
4.	Wybrane choroby wywołane czynnikami występującymi w środowisku pracy. Badania środowiska pracy i pracowników.	Burza mózgów	10 min
5.	Prace wzbronione młodocianym i kobietom w ciąży.	Dyskusja	3 min
6.	Metody zabezpieczenia się przed chorobami wywołanymi przez czynniki biologiczne. Podkreślenie roli pracodawcy w profilaktyce medycznej.	Rozmowa kierowana	12 min
7.	Podsumowanie - prawidłowo prowadzona profilaktyka ogranicza zachorowania spowodowane czynnikami biologicznymi.	Dyskusja	6 min

SCENARIUSZ ZAJĘĆ:

Wskazówki metodyczne dla nauczyciela mają za zadanie ułatwić mu przekazanie uczniom wiadomości na temat zagrożeń czynnikami biologicznymi w środowisku pracy.

Lekcja do przeprowadzenia w formie dyskusji, łańcucha skojarzeń, rozmowy kierowanej, burzy mózgów. Nauczyciel powinien:

- zapoznać uczniów z celami lekcji,
- zachęcić do aktywnego uczestnictwa w dyskusji i burzy mózgów,
- wykorzystać załączone w poradniku slajdy, zwrócić szczególną uwagę na:
 - zagrożenia czynnikami biologicznymi,
 - obowiązek pracodawcy informowania pracowników o zagrożeniach w środowisku pracy,
 - korzyści wynikające ze stosowania podstawowych zasad higieniczno-sanitarnych, stosowania odzieży ochronnej i środków ochrony indywidualnej.

Ad. 1.

- Sprawdź listę obecności.
- Zadaj uczniom pytanie. Jak się czują?

Ad. 2.

- Zapoznaj uczniów z celami lekcji.
- Zachęć do zadawania pytań.

Ad. 3.

- Zachęć uczniów do podawania najczęściej występujących chorób.
- Odpowiedzi należy zapisywać na tablicy.

Ad. 4.

- Wykorzystaj wiedzę uczniów i naprowadź na poprawną odpowiedź.

Ad. 5.

- Zachęć uczniów do wyrażenia swoich uwag na temat zagrożenia na stanowisku pracy.
- Naprowadź uczniów na poprawne kojarzenie.

Ad. 6.

- Podkreśl znaczenie prac wzbronionych młodocianym i kobietom w ciąży.

Ad. 7.

- Podkreśl znaczenie przestrzegania podstawowych zasad higieniczno-sanitarnych.

Ad. 8.

- Podkreśl znaczenie zagrożeń czynnikami biologicznymi w środowisku pracy oraz profilaktyki.

PYTANIA KONTROLNE Z ODPOWIEDZIAMI**1. Co to są czynniki biologiczne?**

Odpowiedź. Szkodliwe czynniki biologiczne to czynniki mogące być przyczyną zakażenia, alergii lub zatrucia u ludzi.

Obejmują one:

- drobnoustroje komórkowe,
- jednostki bezkomórkowe zdolne do replikacji lub przenoszenia materiału genetycznego,
- hodowle komórkowe,
- pasożyty wewnętrzne człowieka.

2. Wymień główne grupy czynników biologicznych.

Odpowiedź. Najczęściej zagrożenia biologiczne klasyfikuje się według zasad systematyki biologicznej, zgodnie z którą można wśród nich wyróżnić siedem następujących dużych grup:

- priony,
- wirusy,
- bakterie,
- grzyby,
- pasożyty wewnętrzne,
- czynniki zwierzęce,
- czynniki roślinne.

Jednakże, należy zaznaczyć, że dwie ostatnie grupy czynników nie zostały uwzględnione w klasyfikacji w rozporządzeniu Ministra Zdrowia

3. Jakimi drogami mogą wnikać szkodliwe czynniki biologiczne do organizmu człowieka?

Odpowiedź. Narażenie pracowników na czynniki biologiczne może nastąpić:

- drogą oddechową - poprzez wniknięcie przez nos, gardło,
- drogą bezpośredniego kontaktu - poprzez wniknięcie przez skórę, błony śluzowe i spojówki,
- drogą pokarmową - przez wniknięcie przez jamę ustną z pokarmem lub wodą, a także poprzez kontakt ręka-usta.

4. Które grupy pracownicze są narażone na czynniki biologiczne?

Odpowiedź. Na czynniki biologiczne są narażeni następujący pracownicy:

- pracownicy służby zdrowia, pracownicy rolnictwa i leśnictwa,
- pracownicy zatrudnieni przy zbieraniu i przerobie odpadów i oczyszczaniu ścieków
- pracownicy przemysłu laboratoriów diagnostycznych,
- inne grupy zawodowe (piekarze, bibliotekarze, ślusarze, pracownicy zakładów pogrzebowych, weterynarze).

5. Na podstawie jakich badań można stwierdzić narażenie na czynniki biologiczne?

Odpowiedź. Narażenie na czynniki biologiczne stwierdzamy na podstawie następujących badań:

- mikrobiologiczne badanie powietrza i powierzchni,
- mikrobiologiczne badanie substancji,
- badania zwierząt i produktów pochodzenia zwierzęcego.

6. Jakich podstawowych zasad należy przestrzegać, aby uchronić się przed zagrożeniami czynnikami biologicznymi?

Odpowiedź. Należy przestrzegać następujących zasad.

- przepisów higieniczno-sanitarnych,
- higieny osobistej,
- stosować odzież ochronną i środki ochrony indywidualnej.

MATERIAŁ ŹRÓDŁOWY DLA UCZNIĄ

Temat: Zagrożenie czynnikami biologicznymi w środowisku pracy

POJĘCIE CZYNNIKI BIOLOGICZNE

Szkodliwe czynniki biologiczne to czynniki mogące być przyczyną zakażenia, alergii lub zatrucia u ludzi.

Obejmują:

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

GLÓWNE GRUPY CZYNNIKÓW BIOLOGICZNYCH

Dotychczas zidentyfikowano ponad 650 szkodliwych czynników biologicznych, jednakże ich rzeczywista liczba jest prawdopodobnie dużo większa. Najczęściej zagrożenia biologiczne klasyfikuje się według zasad systematyki biologicznej, zgodnie z którą można wśród nich wyróżnić siedem następujących dużych grup:

- **Priony**

Infekcyjne cząstki białka wywołujące zakaźne, gąbczaste zwyrodnienie mózgu, zarówno u ludzi (chorobę Creutzfeldta-Jakoba i kuru), jak i u zwierząt (gąbczaste zwyrodnienie mózgu bydła - BSE); cechą charakterystyczną wszystkich chorób pionowych jest m.in. długi czas wylęgania choroby - od momentu zakażenia do wystąpienia pierwszych objawów chorobowych mija nawet kilka lat.

- **Wirusy**

Wirusy pochodzenia ludzkiego przenoszone przez krew i inne płyny ustrojowe stanowią najczęstszą przyczynę chorób pochodzenia zawodowego wśród pracowników służby zdrowia i laboratoriów a także, w mniejszym stopniu, dla nauczycieli i wychowawców. Do najważniejszych patogenów ludzkich w tej grupie zalicza się wysoce zakaźny wirus zapalenia wątroby typu B (HBV) i typu C (HCV), wirus upośledzenia odporności (HIV), oraz przenieszone drogą powietrzno-kropelkową wirusy wywołujące zakażenia gorączkowe (wirus różyczki) oraz zespół ostrej niewydolności oddechowej (SARS). Wirusy odzwierzęce stanowią zagrożenie głównie dla hodowców zwierząt i personelu weterynaryjnego. Szczególnym zagrożeniem są: wirus ptasiej grypy, wirus pryszczycy, wirus środkowo-europejskiego kleszczowego zapalenia mózgu i opon mózgowo-rdzeniowych, wirus wścieklizny.

- **Bakterie**

Wśród bakterii wywołujących choroby zawodowe można wyróżnić trzy grupy: bakterie wywołujące choroby odzwierzęce (brucelloza, papuzice), bakterie powodujące choroby zakaźne (nieodzwierzęce) (gruźlica, legionelloza), bakterie niezakaźne wywołujące choroby alergiczne i toksyczne (endotoksyny bakteryjne).

- **Grzyby**

Poważnym zagrożeniem dla wielu grup zawodowych są grzyby pleśniowe, głównie z rodzajów *Aspergillus*, *Penicillium*. Grzyby pleśniowe wytwarzają mykotoksyny, posiadające właściwości toksyczne, rakotwórcze i mutagenne.

- **Pasożyty wewnętrzne**

Do pasożytów wewnętrznych zalicza się pierwotniaki i robaki wywołujące choroby inwazyjne. Spośród pierwotniaków pasożytniczych największe znaczenie ma toksoplazmoza.

- **Czynniki zwierzęce**

Szczególną rolę w patologii zawodowej odgrywa grupa czynników zwierzęce innych niż pasożyty wewnętrzne, do której zaliczamy stawonogi (rozroczce, jadowite pająki, komary, muchy i kleszcze) oraz substancje pochodzenia zwierzęcego (alergeny zwierząt kręgowych występują w uwalniających się do powietrza cząstkach naskórka, sierści, pierza i kału oraz w kropelkach śliny, mleka, moczu).

- **Czynniki roślinne**

Sproszkowane tkanki roślin używanych do produkcji leków i kosmetyków mogą być przyczyną chorób alergicznych (astmy, alergicznego nieżytu nosa, zapalenia spojówek, pokrzywki).

Dwie ostatnie grupy czynników nie zostały uwzględnione w klasyfikacji w rozporządzeniu Ministra Zdrowia.

ZAGROŻENIA CZYNNIKAMI BIOLOGICZNYMI W ŚRODOWISKU PRACY

Środowisko pracy, jako składowa środowiska zewnętrznego człowieka, stwarza tzw. ryzyko zawodowe, które w szczególnych przypadkach umożliwia pośrednie lub bezpośrednie wtargnięcie czynnika chorobotwórczego do organizmu człowieka, wykonującego pracę zawodową w tym środowisku.

Narażenie pracowników na czynniki biologiczne może nastąpić:

- drogą oddechową - poprzez wniknięcie przez nos, gardło,
- drogą bezpośredniego kontaktu - poprzez wniknięcie przez skórę, błony śluzowe i spojówki,
- drogą pokarmową - przez wniknięcie przez jamę ustną z pokarmem lub wodą, a także poprzez kontakt ręka-usta.

Specyfika działania czynników biologicznych

Jedną z podstawowych cech działania czynników biologicznych jest brak stałej zależności między ich stężeniem i czasem kontaktu a odpowiedzią organizmu. Niewielka liczba drobnoustrojów chorobotwórczych (bakterii i wirusów) po wtargnięciu do organizmu może szybko namnożyć się i wywołać chorobę.

Druga ze swoistych cech szkodliwego działania czynników biologicznych polega na tym, że organizm może je czynnie zwalczać. Przykładem jest nabywanie odporności (wytworzenie swoistych przeciwciał występujących w surowicy krwi) po zakażeniu organizmu drobnoustrojem w warunkach naturalnych lub sztucznych (po zastosowaniu odpowiedniej szczepionki).

W odróżnieniu od innych szkodliwych czynników występujących w środowisku pracy, czynniki biologiczne, a szczególnie drobnoustroje chorobotwórcze, podlegają ciągłej zmienności, ewolucji i selekcji względnej. Przykładem takim mogą być mutanty bakterii opornych na działanie antybiotyków.

Pracownicy szczególnie narażeni

Nie wszyscy pracownicy są zagrożeni w jednakowym stopniu. Stopień zagrożenia zależy od rodzaju wykonywanej pracy oraz miejsca jej wykonywania. Najbardziej zagrożeni to

- pracownicy służby zdrowia (wirusowe zapalenia wątroby typu C lub typu B oraz gruźlica),
- pracownicy rolnictwa i leśnictwa (bakterie wywołujące boreliozę, laseczki tężca, bakterie przenoszone przez gryzonia - *Leptospira*, tasiemiec bąblowcowy),
- pracownicy zatrudnieni przy zbieraniu i przerobieniu odpadów i oczyszczaniu ścieków (pałeczki jelitowe, wirusowe zapalenie wątroby typu A, laseczki tężca, grzyby pleśniowe, glista ludzka),
- pracownicy przemysłu laboratoriów diagnostycznych (pałeczka salmonellozy, laseczka jadu kiełbasianego, grzyby pleśniowe, wirusy zapalenia wątroby),
- piekarze (grzyby pleśniowe, drożdże),
- bibliotekarze, archiwiści (grzyby pleśniowe).

Ochrona pracy młodocianych

Zabrania się zatrudniać młodocianych przy pracach w narażeniu na szkodliwe czynniki biologiczne:

- prace, przy których źródłem zakażenia może być chory człowiek lub materiał zakaźny pochodzenia ludzkiego (krew, mocz, kał), w szczególności prace w szpitalach (oddziałach) zakaźnych,
- prace, przy których występują zagrożenia czynnikami biologicznymi, przenoszonymi na człowieka przez kontakt ze zwierzętami lub produktami pochodzenia zwierzęcego, w szczególności: drobnoustrojami wywołującymi choroby odzwierzęce (zoonozy), alergenami pochodzenia zwierzęcego, w tym wydalinami, roztoczem, sierścią, łupieżem zwierząt hodowlanych, pyłem jedwabiu naturalnego, pierzem ptaków, mączką rybną, występującymi w hodowli i przetwórstwie,
- prace, przy których występują zagrożenia czynnikami biologicznymi pochodzenia roślinnego lub mikroorganizmami przenoszonymi przez rośliny: drobnoustrojami występującymi w roślinach, w tym bakteriami, promieniowcami, grzybami, które stanowią zagrożenie w trakcie procesów magazynowania, przetwarzania i użytkowania różnych surowców roślinnych, pyłami pochodzenia roślinnego, powodującymi stany uczuleniowe, w tym pyłami zbożowymi, paszowymi, tytoniowymi i z ziół leczniczych.

Prace wzbronione kobietom

Kobietom w ciąży i w okresie karmienia wzbronione są:

- prace stwarzające ryzyko zakażenia: wirusem zapalenia wątroby typu B, wirusem ospy wietrznej i półpaśca, wirusem różyczki, wirusem HIV, wirusem cytomegalii, pałeczką listeriozy, toksoplazmą,
- prace przy obsłudze zwierząt dotkniętych chorobami zakaźnymi lub inwazyjnymi.

Profilaktyka

Narażenie na czynniki biologiczne można stwierdzić badając środowisko pracy i pracowników. Szczególnie istotne są:

- badania powietrza w celu określenia stopnia ekspozycji pracowników na mikroorganizmy,
- badania próbek substancji znajdujących się w środowisku (ścieki, krew, woda) pracy w celu określenia stopnia zagrożenia drobnoustrojami wykazującymi działanie infekcyjne alergizujące lub toksyczne,
- badanie zwierząt i produktów pochodzenia zwierzęcego w kierunku obecności mikroorganizmów, mające na celu określenie ryzyka infekcji wśród pracowników hodowli, przetwórstwa zwierzęcego i służby weterynaryjnej.

Główne zasady profilaktyki

Przy doborze środków ochronnych zaleca się zachowanie następującej kolejności:

- środki systemowe (przepisy prawne) lub substytucja (zastąpienie w procesie technologicznym/produkcyjnym szkodliwego czynnika biologicznego czynnikiem o mniejszej szkodliwości)
- środki techniczne eliminujące lub ograniczające zagrożenia (automatyzacja i mechanizacja procesów pracy),
- środki organizacyjne i higieniczne (instrukcje bezpiecznej pracy, przestrzeganie podstawowych zasad higieny, dezynfekcja),
- środki ochrony indywidualnej (rękawice, okulary, maseczki),
- profilaktyka medyczna (szczepienia ochronne).

LITERATURA

1. Koradecka D. (red.): Bezpieczeństwo pracy i ergonomia. CIOP-PIB, Warszawa 1999.
2. Czynniki zagrożeń biologicznych w środowisku pracy. Seria: Bezpieczeństwo i ochrona człowieka w środowisku pracy. CIOP-PIB, Warszawa 2021.
3. Dutkiewicz J., Śpiewak R., Jabłoński L.: Biologiczne czynniki zagrożenia zawodowego. Narażone grupy zawodowe, pomiary, pomiary, profilaktyka. Ad punctum, Lublin 2007.
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005, w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo te czynniki. (Dz. U. nr 81, poz. 716).

PYTANIA KONTROLNE

1. Co to są czynniki biologiczne?
2. Wymień główne grupy czynników biologicznych.
3. Jakimi drogami mogą wnikać szkodliwe czynniki biologiczne do organizmu człowieka?
4. Które grupy pracownicze są narażone na czynniki biologiczne?
5. Na podstawie, jakich badań można stwierdzić narażenie na czynniki biologiczne?
6. Jakich podstawowych zasad należy przestrzegać, aby uchronić się przed zagrożeniami czynnikami biologicznymi?