

ЗС: 1-2. Зертханалардағы нақты биоқорғау схемаларын талдау.

1. Биоқорғау ұғымы

Биоқорғау – биологиялық агенттердің, токсиндердің және қауіпті материалдардың жоғалуын, ұрлануын, заңсыз қолданылуын немесе қасақана таралуын болдырмауға бағытталған ұйымдастырушылық, техникалық және әкімшілік шаралар жүйесі.

2. Биоқорғау схемасының негізгі компоненттері

2.1 Физикалық қорғау схемасы

Бұл схема зертханаға және биоматериалдарға физикалық қолжетімділікті шектеуге бағытталған.

Нақты элементтер:

- Кіруді бақылау жүйелері (карта, код, биометрия)
- Бейнебақылау
- Құлыпталатын есіктер мен шкафтар
- Биологиялық материалдарды сақтайтын сейфтер мен мұздатқыштар

Талдау: Бұл схема әсіресе әртүрлі патогенді МО-мен жұмыс деңгейлі зертханаларда міндетті. Физикалық бақылау болмаған жағдайда ішкі қауіп жоғарылайды.

2.2 Әкімшілік (ұйымдастырушылық) биоқорғау схемасы

Тәжірибеде көптеген биоқорғау бұзушылықтары персоналдың немқұрайлылығы немесе білім жетіспеушілігінен туындайды.

2.3 Материалдық есепке алу және бақылау схемасы

Биологиялық агенттердің қозғалысын толық бақылауға арналған.

Нақты элементтер:

- Биоматериалдардың тіркеу журналдары
- Инвентаризация
- Үлгілердің қозғалысын құжаттау
- Жою (утилизация) актілері

Талдау: Бұл схема биоматериалдың жоғалуын немесе заңсыз көшірілуін ерте анықтауға мүмкіндік береді. Әсіресе патогенді микроорганизмдермен жұмыс істейтін зертханалар үшін маңызды.

2.4 Ақпараттық биоқорғау схемасы

Сезімтал ғылыми ақпаратты қорғауға бағытталған.

Нақты элементтер:

- Электрондық деректерге қолжетімділікті шектеу
- Құпия сөздер мен шифрлау
- Ғылыми деректерді резервтік сақтау
- Интернет және деректер алмасуды бақылау

Талдау: Қазіргі таңда биоқорғау тек материалдық емес, ақпараттық қауіпсіздікпен тікелей байланысты. Геномдық деректер немесе протоколдардың таралуы да қауіп төндіруі мүмкін.

3. Биоқорғау схемаларын салыстырмалы талдау

Нақты зертханалық биоқорғау бір ғана схемамен шектелмейді. Ең тиімді жүйе – физикалық, әкімшілік, материалдық және ақпараттық схемалардың интеграцияланған үйлесімі. Мұндай кешенді тәсіл биологиялық қауіптерді барынша төмендетеді.

ЗС: 3. Биоқауіптілік және биоқорғау микробиологиясы: жеке қорғаныс құралдарын кию және шешу тәртібі

Сабақтың мақсаты: Биологиялық қауіп көздерімен жұмыс істеу кезінде жеке қорғаныс құралдарын дұрыс пайдалануды үйрету.

Ол үшін:

- Лабораториялық инфекциялардың алдын алу
- Биологиялық қауіпсіздік ережелерін қатаң сақтау дағдыларын қалыптастыру
- Қажетті жеке қорғаныс құралдары (ЖҚК)
- Лабораториялық халат немесе бір реттік қорғаныс комбинезоны
- Медициналық бетперде немесе респиратор
- Қорғаныш көзілдірігі немесе бет қалқаны
- Бір реттік қолғаптар
- Қажет болған жағдайда: бахилалар, бас киім

І. Жеке қорғаныс құралдарын кию тәртібі

1. Қол гигиенасы
Қолды сабынмен мұқият жуу немесе антисептикпен өңдеу.
2. Халатты (немесе комбинезонды) кию
Толық жабылып, түймелері немесе сыдырмасы толық бекітілуі керек.
3. Бахилалар мен бас киімді кию
Аяқ киім мен шаштың толық жабылғанына көз жеткізу.
4. Бетперде немесе респиратор кию
Мұрын мен ауызды толық жауып, бетке тығыз орналасуын тексеру.
5. Қорғаныш көзілдірігін немесе бет қалқанын кию
Көз аймағын толық қорғауы тиіс.
6. Қолғап кию
Қолғап халаттың жеңін толық жабуы қажет.

ІІ. Жеке қорғаныс құралдарын шешу тәртібі (қадам бойынша)

1. Қолғапты шешу
Ластанған сыртқы бетін теріге тигізбей, ішке қарай айналдыра шешу.
2. Қолды антисептикпен өңдеу
3. Қорғаныш көзілдірігін немесе бет қалқанын шешу
Тек бауынан немесе артқы бөлігінен ұстау.
4. Халатты (немесе комбинезонды) шешу
Ішкі жағын сыртқа айналдырып, баяу шешу.
5. Бетперде немесе респираторды шешу
Алдыңғы бөлігін ұстамай, бауларынан алу.
6. Бахилалар мен бас киімді шешу
7. *Қорытынды қол гигиенасы*
Қолды сабынмен жуу немесе антисептик қолдану.
Қауіпсіздік ескертпелері
 - ЖҚК-ны зертхана аумағынан тыс жерге алып шығуға болмайды
 - Бір реттік құралдар арнайы биологиялық қалдықтарға арналған контейнерге тасталады
 - ЖҚК зақымдалса, бірден ауыстыру қажет

ЗС: 4. Зарарсыздандыру және дезинфекциялау әдістері.

2. Зарарсыздандыру әдістері

2.1 Физикалық әдістер

а) Бу арқылы стерилизация (автоклаптау)

- Температура: 121–134 °С
 - Қысым: 1,1–2 атм
 - Қолданылуы: коректік орталар, құрал-жабдықтар, биоқалдықтар
 - Артықшылығы: сенімді, кең таралған
 - Кемшілігі: жылуға төзімсіз материалдарға жарамсыз
- ###### ә) Құрғақ ыстық
- Температура: 160–180 °С

- Қолданылуы: шыны ыдыстар, металл құралдар
Артықшылығы: ылғалсыз стерилизация
Кемшілігі: ұзақ уақытты талап етеді
- б) Сәулелендіру
- Ультракүлгін (УК)
- Иондаушы сәулелер
Қолданылуы: бөлме ауасы, беттер
Кемшілігі: терең қабаттарға әсер етпейді
- 2.2 Химиялық стерилизация
- Этилен оксиді
- Формальдегид буы
- Сутегі асқын тотығы (H₂O₂) плазмасы
Қолданылуы: медициналық құралдар, электроника
Кемшілігі: уыттылық, арнайы бақылау қажет
- 3. Дезинфекциялау әдістері
- 3.1 Химиялық дезинфекция
Негізгі дезинфекциялық заттар:
- Хлорлы қосылыстар (натрий гипохлориті)
- Спирттер (70% этанол)
- Фенолдар
- Кватернерлі аммоний қосылыстары
- Йод және йодофорлар
Қолданылуы: жұмыс беттері, құралдар, тері
- 3.2 Физикалық дезинфекция
- Қайнату (100 °С)
- Пастерлеу
- УК сәулемен өңдеу
- 4. Дезинфекция деңгейлері

Деңгей	Әсер ету спектрі	Қолданылуы
Төмен	Вегетативті бактериялар	Беттер
Орта	Вирустар, саңырауқұлақтар	Құралдар
Жоғары	Микобактериялар	Қауіпті аймақтар

5. Зерттеу объектілері (таңдау критерийлері)

- Микроорганизм түрі
 - Материалдың төзімділігі
 - Ластану деңгейі
 - Экспозиция уақыты
 - Қауіпсіздік талаптары
6. Қорытынды: Зарарсыздандыру мен дезинфекциялау – биологиялық қауіпсіздіктің негізгі тірегі. Дұрыс әдісті таңдау зертхана персоналының қауіпсіздігін және зерттеу нәтижелерінің сенімділігін қамтамасыз етеді.

ЗС: 5-6. Қауіпсіз зертханалық тәжірибелерді құру

Қауіпсіз зертханалық тәжірибелер – персоналдың денсаулығын қорғау, қоршаған ортаны ластану және биологиялық агенттердің бақылаусыз таралуын болдырмауға бағытталған стандартталған іс-қимылдар жиынтығы.

1 Қауіп-қатерді бағалау

Биологиялық агенттің қауіптілік тобы

- Жұмыс түрі (аэрозоль түзілуі, инъекциялар)
- Персоналдың біліктілік деңгейі

- Қоршаған ортаға ықтимал әсер
Талдау: Қауіп-қатерді дұрыс бағалау – барлық қорғаныс шараларының негізі.

2 Биологиялық қауіпсіздік деңгейлерін сақтау

- BSL-1: минималды қауіп
- BSL-2: орташа патогендер
- BSL-3: аэрогенді қауіпті агенттер
- BSL-4: аса қауіпті патогендер

Әр деңгейге сәйкес:

- Инженерлік бақылау
- ЖҚҚ түрлері
- Жұмыс тәртібі анықталады

3. Стандартты қауіпсіз зертханалық тәжірибелер

3.1 Жеке қорғаныс құралдарын дұрыс қолдану

- Халат, қолғап, бетперде
- ЖҚҚ-ны кию және шешу тәртібін сақтау
- Ластанған ЖҚҚ-ны дереу жою

3.2 Асептика және антисептика қағидалары

- Жұмыс бетін дезинфекциялау
- Стерильді құралдарды қолдану
- Айқаспалы ластануды болдырмау

3.3 Аэрозоль түзілуін азайту

- Биологиялық қауіпсіздік шкафтарын пайдалану
- Пипеткалауды абайлап жүргізу
- Центрифугаларды жабық роторлармен қолдану

3.4 Биологиялық қалдықтарды қауіпсіз басқару

- Қалдықтарды сұрыптау
- Автоклавтау
- Арнайы контейнерлерге жинау

4. Құжаттама және стандартты операциялық процедуралар

- Әрбір процесс жазбаша регламенттелуі тиіс
- Қол жеткізу оңай және түсінікті болуы қажет

Персоналды оқыту:

Бастапқы және мерзімдік инструктаж,

Апаттық жағдайларға дайындық

5. Апаттық жағдайларға дайындық

- Биологиялық төгінділерді жою жоспары
- Жарақат алған жағдайда әрекет ету алгоритмі
- Байланыс тұлғаларының тізімі

ЗС: 7-8. Зертхана жағдайында биологиялық тәуекелдерді бағалау

1. Биологиялық тәуекелдерді бағалау ұғымы

Биологиялық тәуекелдерді бағалау – зертханалық қызмет барысында биологиялық агенттердің адамға, қоршаған ортаға немесе қоғамға тигізуі мүмкін ықтимал зиянын жүйелі түрде анықтау, талдау және бақылау процесі.

2. Биологиялық тәуекелдерді бағалаудың негізгі кезеңдері

2.1 Биологиялық агентті анықтау

Микроорганизмнің түрі (бактерия, вирус, саңырауқұлақ, паразит)

Патогенділік деңгейі

Қауіп тобы (1–4)

2.2 Жұмыс түрін талдау

Аэрозоль түзілу ықтималдығы

Инъекция, кесу, тесу қауіпі

Жануарлармен немесе жасушалық дақылдармен жұмыс

2.3 Әсер ету жолдарын бағалау

Ингаляциялық

Контактылық (тері, шырышты қабат)

Пероральды

Парентералды

2.4 Қауіп салдарын анықтау

Жеңіл, орташа немесе ауыр ауру

Жұқпаның таралу мүмкіндігі

Емдеу және вакцина бар-жоғы

4.1 Инженерлік бақылау

Биологиялық қауіпсіздік шкафтары (BSC)

Желдету жүйелері

Жабық жабдықтар

4.2 Әкімшілік бақылау

SOP құжаттары

Персоналды оқыту

Қолжетімділікті шектеу

4.3 Жеке қорғаныс құралдары

Қолғаптар

Халаттар

Респираторлар

5. Қалдықтарды және апаттық жағдайларды басқару

Биологиялық қалдықтарды дұрыс жою

Төгінділерді жою алгоритмдері

Жарақат алған жағдайда әрекет ету жоспары

6. Тәуекелдерді қайта бағалау

Жұмыс әдісі өзгергенде

Жаңа агент енгізілгенде

Инциденттен кейін

Қорытынды: Зертхана жағдайында биологиялық тәуекелдерді бағалау – қауіпсіз жұмыстың негізгі іргетасы. Бұл процесс үздіксіз жүргізіліп, зертханалық тәжірибелердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуі тиіс.

ЗС: 13-14. Вакциналардың тиімділігін зертханалық бағалау.

1. Вакцина тиімділігін бағалаудың мақсаты

Вакциналардың тиімділігін зертханалық бағалау – вакцинаның иммундық жауап туғызу қабілетін, оның күшін, ұзақтығын және спецификалығын анықтауға бағытталған зерттеулер кешені. Бұл бағалау клиникаға дейінгі және клиникалық зерттеулердің маңызды бөлігі болып табылады.

2. Негізгі бағалау критерийлері

2.1 Имуногенділік

Имуногенділік – вакцинаның ағзада иммундық жауап шақыру қабілеті.

Бағаланады:

- Антиденелердің титрі
- Жасушалық иммундық жауап
- Иммундық жадтың қалыптасуы

2.2 Қорғау тиімділігі

- Патогенмен бейтараптандыру қабілеті
- Инфекцияны болдырмау немесе аурудың ауырлығын төмендету

3. Вакцина тиімділігін зертханалық бағалау әдістері

3.1 Серологиялық әдістер

а) ELISA (иммуноферменттік талдау)

- Арнайы антиденелерді (IgG, IgM, IgA) анықтау
- Кеңінен қолданылады, сезімтал әдіс

ә) Бейтараптандыру реакциялары

- Антиденелердің вирусты немесе токсинді бейтараптау қабілетін бағалау
- «Алтын стандарт» болып саналады

3.2 Жасушалық иммунитетті бағалау

- **ELISpot** – цитокин бөлетін жасушаларды анықтау
- **Ағынды цитометрия** – Т- және В-лимфоциттердің белсенділігін талдау
- **Цитокиндік профильді анықтау** (IFN- γ , IL-2 және т.б.)

3.3 Молекулалық-биологиялық әдістер

- ПТР арқылы вирустық жүктемені бағалау
- Ген экспрессиясын талдау

4. Клиникаға дейінгі зертханалық модельдер

4.1 In vitro модельдер

- Жасушалық дақылдар
- Органоидтар

4.2 In vivo модельдер

- Зертханалық жануарлар (тышқандар, приматтар)
- Иммундық жауап пен қорғау деңгейін бағалау

5. Қауіпсіздік және сапаны бақылау

- Стерильділікті тексеру
- Контаминацияның болмауын растау
- Биологиялық қауіпсіздік деңгейлерін сақтау (BSL)

6. Нәтижелерді интерпретациялау

- Статистикалық талдау
- Бақылау топтарымен салыстыру
- Уақыт бойынша иммундық жауаптың тұрақтылығын бағалау

Қорытынды

Вакциналардың тиімділігін зертханалық бағалау – олардың қауіпсіз әрі нәтижелі екенін дәлелдейтін **көпсатылы, кешенді процесс**. Бұл зерттеулер вакцинаны клиникалық қолдануға енгізудің ғылыми негізін құрайды.