

# Процедури безпеки: які заходи безпеки повинні бути дотримані при роботі з патогенними мікроорганізмами



**Роман  
Михалко,**

директор  
Українського Наукового  
Інституту Сертифікації



**Андрій  
Чуєнко,**

к.б.н., начальник  
випробувальної  
лабораторії Українського  
Наукового Інституту  
Сертифікації

**Патогенність** — потенційна здатність мікроорганізму спричиняти захворювання. Ця властивість характеризує видові генетичні особливості мікроорганізму, його взаємовідносини з певним видом або видами інших організмів. Патогенність характеризується вираженою специфічністю, тобто здатністю одного виду мікроорганізму викликати певні клінічні та патоморфологічні зміни. Це обумовлюється біологічними та генетичними факторами. Патогенність залежить як від агресивності мікроорганізму (здатності проникати у клітини та органи, а також продукувати токсини), так і від виду та фізіологічного стану організму хазяїна. **Для характеристики різних ступенів патогенності та її кількісного вираження застосовують термін вірулентність.**

Біологічні агенти, яким властива патогенність, **називають патогенами**. Це можуть бути еукаріоти (гриби, найпростіші), прокаріоти (бактерії), неклітинні форми життя (віруси, віроїди), а також білки (пріони). **Позаштатна ситуація**, при якій виникає реальна або потенційна можливість виділення патогенного агента в повітря робочої зони, зараження персоналу або навколишнього середовища **розглядається як аварія**.

У зв'язку з високою концентрацією біоризиків у біологічних лабораторіях і виробництвах, найважливішим завданням є забезпечення біологічної безпеки при роботі з патогенними біологічними агентами. Мета біобезпеки — знизити або елімінувати вплив на індивіда й навколишнє середовище потенційно патогенних агентів.

Питання контролю біоризиками містять у собі керування виробничим середовищем, технікою безпеки, гігієною праці й здоров'ям працюючого персоналу, що складає компоненти біозахисту, який трактується як комплекс заходів з забезпечення зберігання інфекційних патогенів у лабораторії; недопущення їхнього несанкціонованого вносу, у тому числі науково-дослідної інформації; при роботі персоналу з патогенами – об'єктами дослідження захист оточення й людей, що живуть поблизу лабораторії; осіб, які контактують із персоналом; та навколишнього середовища.

Кожна складова біозахисту базується на результатах оцінки біоризиків. Основні компоненти системи біозахисту знайшли відбиття в рекомендаціях ВООЗ: фізичний захист, особистий біозахист персоналу, мікробіологічна техніка, лабораторне устаткування, транспортний біозахист, інформаційна охорона біоматеріалів, організація й тренінг персоналу.

**На рівень безпеки при проведенні досліджень із патогенними мікроорганізмами впливають два фактори – технічний і людський. Технічні елементи** у вигляді системи організаційних й інженерно-технічних заходів і засобів спрямовані на захист працюючого персоналу, населення й навколишнього середовища від впливу патогенних біологічних агентів. **В основі людського фактора** лежить рівень підготовки й навчання безпечним методам роботи зі збудниками інфекційних захворювань персоналу лабораторій, знання можливих джерел зараження, ступінь відповідальності співробітника.

Для різних груп/категорій лабораторних інфекцій Центром з контролю й профілактики захворювань (The Center for Disease Control and Prevention – CDC) розроблені практичні керівництва, у яких описується відповідне устаткування для безпечного зберігання біологічного матеріалу, необхідне оснащення й заходи, які повинен виконувати персонал лабораторій. Ці керівництва називаються рівнями біологічної безпеки (Biosafety level – BSL) Виділяють чотири рівні, кожний з яких складається з первинних і вторинних бар'єрів і особливостей мікробіологічних процедур.

При роботі в лабораторії слід дотримуватися правил GLP (належної лабораторної практики) і GMP (належної мікробіологічної практики).

**ВАЖЛИВО!**

Національне законодавство велику увагу приділяє цим актуальним питанням, що знайшло відбиття в **Постанові №1 Головного державного санітарно-го лікаря України від 28 січня 2002 року «Правила пристрою й безпеки роботи в лабораторіях відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю»**. Ціль постанови - створення безпечних умов роботи, забезпечення індивідуальної

й загальної безпеки, запобігання винесення інфекційних збудників за межі лабораторій, попередження нещасних випадків і професійних захворювань.

Базовим документом, що на сьогодні регламентує правила та нормативи в області біобезпеки та біозахисту, є **Практичне керівництво ВООЗ з біологічної безпеки в лабораторних умовах**, яке поширюється на дослідницькі та виробничі лабораторії, включаючи підрозділи з розробки, виготовлення та контролю ветеринарних імунобіологічних препаратів. Роль контролюючих інстанцій у системі біобезпеки належить міжнародним організаціям, що є кураторами проблем ветеринарного (МЕБ) та медичного супроводу (ВООЗ), а також якості та безпеки продуктів харчування (FAO). За їх ініціативи лише впродовж останніх років було проведено низку заходів з розробки та популяризації стандартів у галузі біобезпеки та біозахисту.

Кожна установа, яка проводить науково-дослідну роботу з патогенними мікроорганізмами, має розробляти власні програми з біобезпеки, метою яких є зведення до мінімуму негативного впливу біологічно небезпечних речовин, для запобігання вивільнення біологічно небезпечних матеріалів, які можуть завдати шкоди здоров'ю людей, тварин, рослинам і навколишньому середовищу, а також з метою захисту цілісності експериментальних зразків.

**З біологічно патогенними агентами (БПА) працюють фахівці з вищою та середньою освітою, які пройшли відповідну підготовку та володіють сучасними методами лабораторних досліджень. При цьому дотримуються наступних правил:**

1. На робочих місцях в лабораторії має бути наступне обладнання: спиртівка або газовий пальник, бактеріологічна петля, предметні та покривні скельця, банка з ватою, пінцет, корнцанг, ножиці, скальпель, склянки з дезрозчинами: циліндр 1–2 дм<sup>3</sup> або інший посуд, що забезпечує повне занурення піпеток; склянки (0,5–1 дм<sup>3</sup>) для відпрацьованих предметних скелець; невелика склянка з притертою кришкою для покривних скелець; фіксатори для мазків, сірники або запальничка, олівці, маркери для скла, дозатори, гумові груші зі шлангами або інші пристрої для піпетування, 70 % спирт для обробки рук, пробірки з фізіологічним розчином.
2. Для фарбування мазків виділено спеціальне місце, на якому є набір фарб, спирт, пісочні годинники або таймер, промивалка з дистильованою водою, кювет або ємкість з місточком, пінцет і фільтрувальний папір.
3. При роботі з БПА виконуються наступні правила:
  - перед початком роботи предмети на столі розміщено так, щоб середина стола була вільною;
  - дезінфікуючі розчини для обробки рук, ємкість для піпеток, банка для відходів знаходяться справа від працівника на відстані, що дозволяє, не встаючи з робочого місця, обробляти руки, занурювати в дезінфікуючий розчин піпетки й інший відпрацьований матеріал; газовий пальник або спиртівка знаходяться у центрі стола, на відстані приблизно 30 см від його краю з боку працюючого;
  - об'єкти з посівами, незасіяні поживні середовища розташовуються з лівого боку на одному рівні з пальником; культуру з поверхні агару

збирають петлею, металевим, скляним або пластиковим шпателем; бактеріологічна петля використовується замкнута в неперервне кільце; засіяні чашки виймають з термостату в положенні паралельно поверхні столу або підлоги. Їх ніколи не перевертають із-за ризику витікання конденсату.

**Співробітники лабораторій вірусологічного напрямку додержуються наступних вимог:**

1. Робота з матеріалом, що містить віруси – зараження культури клітин, курячих ембріонів, лабораторних тварин, серологічні дослідження з живими вірусами, приготування різноманітних ліній культур клітин – виконуються лише в боксах.
2. Персонал при роботі в боксах одягає боксовий костюм або халат і призначене взуття лише для боксу.
3. Всі робочі місця забезпечуються дезрозчинами та засобами екстреної профілактики на випадок аварійних ситуацій під час роботи із БПА.
4. Робота з кожним типом культур клітин проводиться окремо з одноденною перервою.
5. Співробітники не працюють з вірусами різних типів одночасно, в одному й тому ж функціональному підрозділі.
6. При зараженні і розтині тварин (ембріонів птахів), а також при роботі з БПА на культурах клітин, працівники одягають захисні окуляри, маски-респіратори, гумові рукавички, нарукавники і фартухи із клейонки, використовують спеціальний металевий лоток.
7. Необхідні реагенти розміщують зручно в робочій зоні. Руки в гумових рукавичках після закінчення роботи з заразним матеріалом обробляють дезрозчином. Біля столу встановлюють баки для збирання розітнутих трупів тварин та ембріонів птахів, посуду, пробок та ін.
8. Після закінчення роботи інструменти негайно знезаражують. Столи та лабораторні предмети (штативи, кювети та ін.), металевий лоток знезаражують дезрозчином або обпалюють змоченим в спирті тампоном. Бікси з посудом закривають кришками, пломбують, обробляють зовні дезрозчином і здають для автоклавування. Халати, респіратори та спецодяг складають в бікси і автоклавують. Окуляри занурюють в 70 % спирт на 2 години. Рукавички занурюють в дезрозчин, а потім кип'ятять або автоклавують.
9. Матраци, флакони, пробірки та інші предмети з ізолятами вірусів або зараженими культурами тканини переносять в інші приміщення тільки в закритих металевих контейнерах.
10. Робота з курячими ембріонами і культурами клітин проводиться в боксі. Пробки матраців, флаконів і пробірок витягують тільки над полум'ям пальника. Заразний матеріал в посудину вводять так, щоб не інфікувати горловину посуду, краї отвору посуду обпалюють над полум'ям пальника і закривають пробкою.
11. Подрібнення органів, інфікованих вірусами, проводять в настільних боксах або в боксах біологічного захисту BSL 1, 2, що захищають персонал

від крапель, які утворюються при цьому. Розтирання та виготовлення суспензій органів виконують, користуючись гумовими рукавичками, у ступці, банці з намистинками і притертою пробкою або спеціальному подрібнювані (гомогенізаторі).

12. Центрифугу для роботи з матеріалом, встановлюють у передбокснику. Рідину розливають у центрифужні пробірки (флакони) з тугоплавкого скла, плексигласу або металу і обов'язково закривають пробкою (кришкою), що загвинчується.
13. Перед роботою всі пошкодження шкіри на руках закривають лейкопластирем. У випадку значних поранень рук, такого працівника не допускають до діагностичних досліджень до повного заживлення ран.
14. Для захисту обличчя від можливого попадання досліджуваного матеріалу, під час роботи користуються захисними окулярами, які підлягають дезінфекції.
15. При роботі з контейнерами з рідким азотом користуються прозорим щитком, який захищає обличчя та очі, і міцними рукавичками.

Отже, при роботі з інфікованими матеріалами та біологічними агентами в лабораторіях ветеринарної медицини більшість лабораторних травм, пов'язані з тим, що працівники не пройшли відповідну підготовку або не володіють сучасними методами лабораторних досліджень. Тому для запобігання або зведення до мінімуму більшості розповсюджених проблем такого характеру необхідно чітко дотримуватись вимог щодо біологічної безпеки та біологічного захисту в лабораторних умовах.

**Виходячи з цього кожна лабораторія вірусологічного та бактеріологічного напрямків повинна мати відповідний пакет керівництв і нормативних документів, які регламентують основні вимоги біобезпеки та біозахисту. Зазначена документація повинна містити інформацію про відомі та потенційні небезпеки, а також практику та процедури, що мають на меті усунути або звести до мінімуму ризику будь-яких видів небезпеки у лабораторії. ■**

## Здійснюйте передплату онлайн!

Інтернет-магазин  
Видавництва «Пресс Альянс»

**press-aliance.com**

