**Епідеміологічні і мікробіологічні аспекти**

**боротьби із розповсюдженням інфекцій**

Інфекційні хвороби, пов’язані з наданням медичної допомоги (далі – ІПНМД) продовжують залишатися однією із серйозних проблем, з якими стикаються заклади охорони здоров’я (далі – ЗОЗ). Ефективне усунення проблем, що пов’язані з таким перехресним зараженням в межах ЗОЗ, потребує ідентифікації випадків та їх етіології, порівняння базової/фонової розповсюдженості інфекційних хвороб з типовими рівнями захворюваності, описання характерних епідеміологічних особливостей ІПНМД, розробки і застосування на практиці заходів по боротьбі з ІПНМД, а також подальшого спостереження для виявлення того, наскільки успішними виявилися впроваджені заходи. На кожному з етапів особлива роль відводиться бактеріологічній/мікробіологічній лабораторії (далі – БЛ).

**Епідеміологія боротьби з інфекційними хворобами і методи, що при цьому застосовуються.** Епідеміологія займається вивченням кількості випадків, розповсюдженості і визначальних факторів захворювання (або нормального здоров’я) в певній групі населення. Госпітальна епідеміологія займається вивченням цих трьох питань по відношенню до пацієнтів, які знаходяться в ЗОЗ. Одна із областей госпітальної епідеміології займається вивченням ІПНМД та їх визначальних факторів. Через створення системи виявленням вогнищ і джерел ІПНМД, шляхів передачі, груп ризику, а також супутніх факторів госпітальний епідеміолог повинен розробити ряд заходів, що направлені на контроль і попередження розповсюдження таких хвороб.

**Порівняння епідемічної і ендемічної захворюваності.** Епідеміологія інфекційного контролю приділяє особливу увагу вивченню як епідемічної захворюваності ІПНМД, так і базової/фонової/ендемічної розповсюдженості ІПНМД з метою їхнього зниження до мінімуму. Епідемії або спалахи інфекційних захворювань продовжують залишатися в центрі уваги програм по профілактиці інфекцій та інфекційному контролю (далі – ПІІК). Необхідність в програмах з ПІІК виникла в результаті епідемій стафілококових інфекцій в 1950-1970 роках, однак окремі новітні спалахи виправдовують необхідність проведення заходів з ПІІК і в наші дні.

Інфекційні хвороби, що розвиваються в межах епідемії, як правило, піддаються заходам по їх контролю. Таким чином, всі вогнища слід включати в план дій, що направлений на боротьбу з інфекцією. Яке ж визначення епідемії/спалаху ІПНМД? На це питання пропонували багато відповідей, але лише один із них можна застосувати в більшості випадків. Визначення було запропоновано Діксоном і описує спалах захворювання в ЗОЗ як незвично високе число випадків виникнення певної інфекційної хвороби, зараження якою виникло в цьому ж ЗОЗ. Як правило, захворюваність підвищується протягом незначного проміжку часу і стосується лише певного контингенту пацієнтів. В рамках такого визначення базова/фонова захворюваність на ІПНМД визначає наявність або відсутність епідемічного спалаху.

В класичних випадках, різке і несподіване підвищення розповсюдженості хвороби дає можливість легко ідентифікувати таку подію. Тим не менше це не завжди так. Наприклад, випадки зараження в ЗОЗ ентерококом, що має підвищену стійкість до ванкоміцину, до недавнього часу були вкрай рідкісними. Навіть одиничний випадок розвитку хвороби в результаті зараження ванкоміцин-резистентним ентерококом в цілому відповідав визначенню епідемічного спалаху, особливо з врахуванням складності боротьби з хворобами, що викликані цим збудником. З іншого боку, неодноразові випадки внутрішньолікарняного зараження Escherichia coli не можуть вважатися спалахом, якщо всі зразки культури мають одну і ту ж антибактеріальну чутливість і показують однакові біохімічні реакції, які характерні для більшості штамів, що виявляються в ЗОЗ, а також якщо випадки захворювань в результаті інфікування такими мікроорганізмами часто зустрічаються в даному ЗОЗ. Крім того, підвищення розповсюдженості може вказувати на зміну в кількості пацієнтів, які знаходяться на лікуванні в ЗОЗ або зміну складу пацієнтів, що відображається на показнику сприйнятливості до інфекції. Таким чином, не кожна група випадків являє собою епідемічний спалах ІПНМД.

Так само важливою задачею госпітального епідеміолога є робота по зниженню до мінімуму фонового рівня захворюваності на ІПНМД. Ендемічні інфекційні зараження складають більшість випадків розвитку ІПНМД, що могли бути попереджені. Таким чином, робота над зниженням захворюваності до нуля завжди приносить користь. Деяких випадків хвороби уникнути неможливо, враховуючи рівень розвитку науки і техніки на даний час, тому повне викорінення ІПНМД являє собою недосяжну ціль. Тим не менше, більшість із наявних випадків можна попередити і основними цілями програми по ПІІК має стати вияв ІПНМД, що піддаються профілактиці, визначення причин їх виникнення і зниження захворюваності до мінімуму. Дослідження ендемічних інфекційних хвороб з використанням методів, що застосовуються в епідеміології – шлях до розробки контрольних і профілактичних заходів, які можуть принести очікувані результати.

**Етами епідеміологічної оцінки.** Основні методи підходу до вирішення проблеми, що пов’язана з виникненням ІПНМД (як епідемічної, так і ендемічної) в ЗОЗ включають декілька етапів і фаз. БЛ приймає участь практично в кожному з цих заходів (див. таблицю 1).

**Таблиця 1. Етапи розслідування в госпітальній епідеміології та роль**

**бактеріологічної лабораторії на кожному з етапів**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Етап розслідування** | **Участь бактеріологічної лабораторії** |
| **1** | Виявлення проблеми  а) визначення випадку  б) перевірка і підтвердження нозологічної форми | Лабораторія повинна діяти як орган, що здійснює нагляд і як система раннього реагування і попередження  а) мікробіологічне підтвердження |
| **2** | Виявлення всіх наявних випадків  а) достовірність звітних даних  б) повнота звітності  в) отримання додаткових даних | Формування точної мікробіологічної характеристики  а) пошук подібних випадків в базі даних;  б) ретельна перевірка методології роботи лабораторії;  в) формування повної демографічної картини;  г) обробка нових культур в разі необхідності |
| **3** | Чи ситуація, яка склалася є незвичайною?  а) розрахувати рівень захворюваності;  б) порівняти з фоновою захворюваністю;  в) епідемія = рівень вище фонового | Вивчення архівних даних. |
| **4** | Формування характеристики спалаху  а) демографічний склад пацієнтів;  б) місце;  в) період/час | Причиною спалаху є один штам чи декілька?  а) визначити типи виділених культур |
| **5** | Формування гіпотези щодо причини спалаху  а) шляхи розповсюдження;  б) вогнища;  в) джерела | Збір мазків на культури з медичного персоналу (за потреби) |
| **6** | Початок впровадження заходів по боротьбі з інфекцією | Початок діяльності БЛ, яка направлена на боротьбу з інфекцією. |
| **7** | Проведення подальшого спостереження для забезпечення ефективності заходів по ПІІК | БЛ повинна діяти як орган, що здійснює нагляд і як система раннього попередження |

***Виявлення проблеми.*** Першочерговий етап – визнання наявності проблеми і виявлення її основних характеристик. Члени комісії з інфекційного контролю (далі – КІК) можуть виявити наявність проблеми за рахунок роботи в сфері надання клінічних послуг та/або спостереження за цією роботою. Але в деяких випадках перший звіт може бути надано БЛ, амбулаторією чи поліклінікою, а інколи іншим ЗОЗ. Коли виникає запитання щодо наявності ендемічного захворювання або проблеми перехресного зараження, або у випадках, коли наявність спалаху є очевидною, розслідування слід розпочинати із створення визначення підтвердженого випадку ІПНМД. Навіть приблизне визначення дасть можливість провести першочергові заходи по недопущенню розповсюдження, забезпечить згуртованість роботи всіх задіяних сторін і допоможе БЛ почати вивчення відповідних мікробіологічних характеристик. Крім того, це забезпечить концентрування уваги співробітників на випадках інфекційних хвороб, які потенційно піддаються профілактичним заходам, а не витрачати час і сили на розробку характеристик випадків, змінити перебіг яких неможливо.

Виникнення певних ситуацій або розвиток певних ІПНМД може виявитися настільки серйозним або незвичайним, що навіть одиничний випадок може бути класифікований як проблема, що потребує негайного вирішення. Наприклад, стрептококова інфекція, викликана стрептококами групи А, у пацієнтів хірургічного відділення в наш час зустрічається наскільки рідко, що навіть одиничний випадок розвитку такої хвороби, скоріше за все, спричинить розслідування зі сторони КІК.

***Виявлення випадків і спостереження.*** Після розробки визначення, розпочинається робота по виявленню всіх наявних випадків. Цей етап має величезне значення, оскільки чим більше випадків можна використати для аналізу, тим більша вірогідність виявлення процесу переносу. В роботі по виявленню випадків можна виділити три основних етапи.

*Достовірність даних.* Першочергова задача полягає в підтвердженні достовірності клінічних даних та інформації отриманої з БЛ. Чи можуть медичні працівники, які працюють в клінічних умовах, визначити наявність випадку ІПНМД, по відношенню до якого проводиться розслідування? Чи володіє БЛ достатнім досвідом для ідентифікації відповідного мікроорганізму? Саме на цьому етапі відбувається відсів так званих «псевдо-епідемій» або «псевдо-проблем».

*Універсальність і повнота охоплення.* Після цього необхідно звернути увагу на повноту даних. Більшість ІПНМД розвиваються протягом такого періоду часу, коли інфікований пацієнт продовжує знаходитися в ЗОЗ. Деякі ж з них проявляються лише після виписки. Наприклад, в результаті проведених досліджень стало очевидним, що до половини всіх інфекцій області хірургічного втручання (далі – ІОХВ) розвиваються після того, як пацієнт покидає ЗОЗ. Чи можна покращити інформаційне охоплення захворюваності за рахунок приділення особливої уваги заходам по забезпеченню спостереження і нагляду? В деяких випадках систематичний і ретельний нагляд може бути необхідним для винайдення малопомітних, але дуже важливих змін в картині розвитку інфекції, особливо в умовах полімікробної етіології.

*Дані, що збираються.* Після завершення інтенсивної роботи, що направлена на виявлення всіх наявних випадків, необхідно перевірити наскільки всеохоплюючими і достатніми є дані щодо кожного випадку хвороби. Наприклад, в деяких випадках зараження інфекційними хворобами, які проявилися під час перебування пацієнта в ЗОЗ, може відбутися за його межами, а ІПНМД розвинулося через певний час (тривалість інкубаційного періоду). Таким чином, не всі інфекційні хвороби, які розвиваються у пацієнтів під час перебування в ЗОЗ є ІПНМД або ІПНМД, пов’язаними саме з перебуванням в поточному ЗОЗ. Це є основною причиною, що пояснює недоцільність спирання лише на результати лабораторного обстеження для формування визначення ІПНМД і чому для програм по нагляду за такими хворобами та їх виявленню необхідні також інші джерела даних. Крім того, в даних лабораторії можуть бути відсутніми базові демографічні показники. Наприклад, в деяких БЛ записуються дані лише щодо номеру або назви відділення, в якому знаходиться пацієнт, але при цьому не вказується вид клінічного медичного обслуговування. Таким чином, подібні БЛ буде не в змозі виявити епідемічний спалах захворюваності серед пацієнтів, які отримують певний вид послуг.

***Формування визначення захворюваності.*** Після виявлення як можна більшої кількості випадків ІПНМД, слід визначити чи підпадає даний епізод під визначення епідемії. Для цього необхідно провести дві дії.

*Рівень захворюваності.* Перш за все слід розрахувати розповсюдженість ІПНМД. Як правило, рівень захворюваності при вивченні ІПНМД визначається як ***превалентність***.

*Порівняння з фоновим рівнем захворюваності.* Після проведення розрахунків, розповсюдженість ІПНМД в межах досліджуваного спалаху порівнюється з фоновим рівнем захворюваності в межах ЗОЗ. Наявність розповсюдженості, що перевищує фоновий рівень, підтверджує епідемічний спалах хвороби. Необхідно відмітити, що може скластися така ситуація, коли на основі спостережень неможливо відслідкувати вираженого зростання кількості випадків. Така ситуація в ЗОЗ скоріше за все свідчить про те, що розповсюдженість ІПНМД протягом тривалого часу трималася на досить високому рівні і вже не спалах ІПНМД, а фоновий рівень є серйозною проблемою, яка вимагає негайних рішень.

***Формування характеристики спалаху.***

*Описання особливостей.* Визначення проблеми з точки зору її місцезнаходження, часового проміжку, контингенту, порядку надання медичної допомоги, використаних інструментів та інших характеристик – наступний крок в рамках систематизованого підходу.

Перебіг спалаху ІПНМД часто відображають у вигляді епідемічної кривої, що являє собою графічне відображення відношення числа випадків хвороби до часу, протягом якого продовжують виявлятися випадки ІПНМД. Це дає можливість порівняти періоди, що передували спалаху (фоновий період), з тими періодами, протягом яких реєструвалися проблеми. Крім того, характеристики кривої часто можуть допомогти виявити шляхи розповсюдження ІПНМД. Що ж стосується тривалості спалаху, слід врахувати можливість наявності шляхів довготривалої розповсюдженості, сезонних змін (важлива характеристика для хвороб спричинених певними мікроорганізмами), а також різкі зміни в порівнянні з фоновим рівнем (періоди «скупчення» випадків). Необхідно також провести оцінку місцезнаходження вогнища в ЗОЗ, що також допоможе у визначенні шляху розповсюдження збудників. Наприклад, випадки внутрішньолікарняного інфікування туберкульозом з рівномірним розповсюдженням захворювань по всьому стаціонару дають можливість запідозрити перенос мікобактерій через повітропроводи, системи кондиціювання повітря або повітряну нагрівальну (опалювальну) систему. І, нарешті, оцінка демографічних і клінічних показників щодо контингенту інфікованих пацієнтів може допомогти виявленню загальних характеристик, які притаманні виключно їм і не характерні для будь-якої іншої групи. Вік, стать, первинне захворювання, пройдений курс лікування та інші подібні фактори можуть виявитися значимими або, навпаки, беззмістовними в різноманітних ситуаціях. Слід приймати до уваги всі фактори, які можуть мати вплив на розвиток захворювання.

При наявності достатньої кількості випадків описання епідеміологічної картини може привести до розуміння суті проблеми. Незважаючи на це, визначення факторів, що мають найвагоміший вплив, часто потребує застосування відповідних методів епідеміологічного аналізу, які використовуються також в інших біологічних і медичних дослідженнях. Аналітичні дослідження можуть мати характер нагляду або активного втручання. Типи епідеміологічних досліджень:

1. описова епідеміологія;
2. аналітична епідеміологія:
3. дослідження на основі нагляду:

метод дослідження «випадок-контроль»;

методи когортних досліджень (прогнозні та ретроспективні);

1. дослідження із застосуванням медичного втручання (клінічні дослідження).

*Дослідження на основі нагляду.* В рамках досліджень, що засновані на спостереженні проводиться огляд і відслідковування природного ходу розвитку подій. Дослідження такого типу частіше за все проводяться при розслідуванні групових випадків ІПНМД. Як правило, дослідження на основі нагляду можна віднести до однієї із двох категорій: «випадок-контроль» або метод когортних досліджень. При використанні методу «випадок-контроль» проводиться порівняння групи пацієнтів з виявленими ІПНМД з контрольною групою (групою порівняння) пацієнтів, у яких відсутня ІПНМД. Такі дослідження потребують відносно низьких затрат, можуть проводитися оперативно і найбільш легко відтворювані в порівняння з іншими методами досліджень. Найчастіше таку методику використовують при розслідуванні гострих випадків (наприклад, у випадку підозри щодо наявності епідемічного спалаху в ЗОЗ). До недоліків методу «випадок-контроль» можна віднести складність відбору відповідної контрольної групи та виключення перемінних факторів змішування ефектів.

При дослідженні методом когорт застосовується інший підхід. Досліджуваних пацієнтів розподіляють по групам за ознакою наявності або відсутності характеристик, що представляють інтерес в рамках дослідження. Надалі за обома групами (в незалежності від наявності або відсутності досліджуваної ознаки) ведеться спостереження протягом їх перебування в ЗОЗ задля винайдення осіб, у яких розвинеться ІПНМД. Додаткова ціль роботи – виявити різницю між пацієнтами, у яких розвивається і не розвивається хвороба. Когортні дослідження можуть бути ретроспективними (результати, що цікавлять дослідників вже наявні до початку дослідження) або прогнозними (до початку дослідження проблемні питання ще не виявлені і тому доводиться проводити подальше спостереження). Перевагою когортного дослідження є те, що воно дозволяє провести безпосередню оцінку ризиків, чого неможливо досягти при використанні методу «випадок-контроль». З іншого боку, дослідження методом когорт, як правило, більш складні, потребують більшого об’єму затрат, і їх проведення займає більше часу, ніж проведення досліджень методом «випадок-контроль».

Таким чином, кожен із перерахованих методів досліджень має свої переваги і недоліки в тому, що стосується практичності використання в умовах ЗОЗ, затрат і видів отримуваних результатів.

*Аналітичні дослідження з використанням медичного втручання.* Клінічні дослідження або дослідження з використанням медичного втручання також можуть проводитися в госпітальній епідеміології. В рамках проведення такого дослідження учасники розподіляються по групам в залежності від дотичності до предмету дослідження. Таким чином, одна з груп може отримувати лікування із використанням нового типу внутрішньосудинного катетера, в той час як лікування інших пацієнтів буде проводитися із застосуванням стандартного (давно використовуваного). При цьому рішення про вибір катетера приймається на основі протоколу роботи дослідника. Подальше спостереження за пацієнтами (після завершення курсу лікування) дозволяє виявити наявність ІПНМД в кожній із груп, після чого з’являється можливість формування заключення щодо ступеня ефективності застосування певного виду лікування (в даному прикладі – використання катетера) як заходу, що направлений на попередження розвитку ІПНМД. Оскільки дослідження методом спостереження не дають можливості контролювати взаємодію різнонаправлених факторів, в деяких випадках достатньо складно розрізнити ефект, отриманий від досліджуваних заходів, від ефекту, що викликаний іншими/додатковими факторами (змішування ефектів). Дослідження з використанням медичного втручання дають можливість визначити таку різницю. При цьому необхідно ще раз підкреслити, що такий метод дослідження володіє властивими виключно йому перевагами і недоліками.

***Розробка і перевірка гіпотез.*** Формування заключення щодо причин епідемічного спалаху, вогнищах і шляхах розповсюдження патогенів – цілі наступного етапу. З’ясування цих характеристик може потребувати прийняття рішень щодо факторів, які стали причиною спалаху. При розробці гіпотез корисно звернутися до літературних джерел (можливо інші ЗОЗ вже зустрічалися з подібними проблемами, що спричинені даним мікроорганізмом, і виявили їх джерело та шляхи розповсюдження).

*Резервуар, джерело і шляхи розповсюдження.* Резервуар/вогнище – це місце, де мікроорганізм продовжує зберігати життєздатність в ЗОЗ. Джерело – місце, з якого мікроорганізм вступає в безпосередній контакт зі сприятливим макроорганізмом. Резервуар і джерело можуть бути як ідентичні, так і різні. Наприклад, у випадку епідемічного спалаху ІПНМД, спричиненої Pseudomonas aeruginosa джерелом серед пацієнтів ЗОЗ, які проходять процедуру діалізу в амбулаторному порядку виявились малі розливні ємності антисептика йодофору у відділенні діалізу, але вогнищем служили інфіковані партії антисептика, що надійшли від виробника.

Шлях розповсюдження – засоби, за рахунок яких мікроорганізм переноситься від джерела до сприятливого макроорганізму. Існує декілька основних методів переносу, однак лише деякі з них мають значення в контексті вивчення ІПНМД. Найбільш широко розповсюджений шлях переносу мікроорганізмів в ЗОЗ – від людини до людини через руки медичного персоналу. Це ілюструє непрямий контакт за рахунок участі посередника, в даному випадку – співробітника ЗОЗ. Інші методи переносу можуть включати інструменти (наприклад, ендоскоп, що використовувався для обстеження пацієнта №1, недостатньо продезінфікований, в подальшому використовується для обстеження пацієнта №2). Прямі контакти між особами/предметами-носіями мікроорганізмів і особами, які піддаються зараженню, також мають місце при передачі ІПНМД. Крім того, можливий і повітряно-крапельний шлях розповсюдження. Особливий тип переносу – так званий, перенос від «загального носія», при якому із загального джерела одними і тими ж мікроорганізмами інфікується декілька осіб. Можливість переносу таких інфекційних захворювань, як туберкульоз і кір через повітря часто викликає стурбованість в ЗОЗ, тоді як векторне розповсюдження ІПМНД зустрічається рідко. Слід також зазначити, що в умовах ЗОЗ мікроорганізми можуть розповсюджуватися декількома способами/шляхами одночасно. Наприклад, хвороби викликані сальмонелами можуть передаватися через харчові продукти, колонізувати поверхню ендоскопу після проведеного обстеження та інфікувати наступного(их) пацієнтів, а також потрапити через фекалії на руки медичного персоналу або пацієнтів. Така різноманітність породжує складності при вивченні епідемічних спалахів ІПНМД.

Необхідність розмежування між резервуаром, джерелом та особливостями переносу в рамках спалаху лежить в необхідності правильного використання епідеміологічних даних. Наприклад, колонізація – наявність мікроорганізмів при відсутності захворювання. Лікуючого лікаря турбує стан пацієнта, тому він, як правило, не звертає уваги на позитивні аналізи на культуру та інші результати обстеження, які вказують скоріше на колонізацію аніж на інфікування. Але для епідеміолога колонізація та інфікування однаково важливі, так як можуть свідчити про перенос мікроорганізмів з однієї частини закладу в інший.

*Випадковість, систематичні помилки та змішування ефектів.* Випробування/підтвердження епідеміологічної гіпотези включає в себе прийняття/відхилення твердження щодо можливого зв’язку між фактором ризику і розвитком ІПНМД. Причинно-наслідковий зв'язок – відношення, при якому зміна частоти експозиції щодо фактору ризику призводить до відповідної зміни частоти розвитку випадків ІПНМД. Такий зв'язок вказує лише на те, що наявна статистична залежність (позитивна чи негативна) між наявністю контакту із збудником і розповсюдженістю ІПНМД. Але цей зв'язок може здаватися очевидним і в силу випадковості, систематичної помилки при суб’єктивній оцінці або змішуванні факторів.

*Випадкова асоціація* може виникнути якщо у досліджуваній групі будуть отримані результати, що відрізняються від даних для населення в цілому. Випадкові відхилення від типового випадку можуть призвести до отримання результатів, що вказують на взаємозв’язок там, де він відсутній або навпаки.

Другий фактор, який може повпливати на виявлення наявного зв’язку – *систематична помилка оцінки* через її необ’єктивність. Це є систематична помилка необ’єктивності підходу у відношенні того, яким чином відбираються учасники дослідження, яка інформація була отримана щодо учасників дослідження або в представленні отриманих після дослідження даних. Часто зустрічаються помилки в ході збору або відображення даних. Навіть у випадку однакових помилок при зборі і опрацюванні даних, що стосуються кожної із досліджуваних груп, в результаті відбувається заниження ступеню взаємозв’язку між експозицією до фактору ризику і розвитком хвороби. Заходи, що дозволять уникнути систематичних оціночних помилок такого типу, слід застосовувати під час розробки плану/принципів дослідження, а також під час аналізу результатів. Такі заходи повинні носити логічний і послідовний характер.

Третій фактор ризику при виявленні взаємозв’язку – *змішування ефектів*. Цей фактор проявляється в тих випадках, коли наявний взаємозв’язок або його відсутність насправді є наслідком присутності додаткового фактору, що пов'язаний як з контактом зі збудником, так і з розвитком хвороби. При цьому сам додатковий фактор не залежить від них.

*Встановлення причинно-наслідкового зв’язку.* Навіть в тих випадках, коли можна виключити випадковість, систематичну помилку необ’єктивності підходу і змішування ефектів, наявність доведеного взаємозв’язку не обов’язково демонструє причинно-наслідкові відносини між контактом зі збудником і розвитком хвороби. Тим не менше, це одна із характеристик епідемічного спалаху, що дозволяє епідеміологу прийти до висновку про наявність/відсутність причинно-наслідкового зв’язку. Нажаль, в такій складній науковій області як епідеміологія, що направлена на боротьбу з інфекційними хворобами, часто буває тяжко встановити наявність чіткого причинно-наслідкового зв’язку за результатами дослідження методом нагляду. Наприклад, нозокоміальна пневмонія може бути пов’язана з нещодавно перенесеним оперативним втручанням на легені і цей взаємозв’язок може бути вираженим навіть після того, як будуть вивчені і виключені можливості наявності випадковості, систематичної помилки оцінки або змішування ефектів. Втім, у цьому випадку такий зв'язок просто вказує на те, що один із факторів, що пов'язаний із хірургічним втручанням, підвищує ризик розвитку пневмонії, а не на те, що таке хірургічне втручання є причиною ІПНМД. В таких ситуаціях для встановлення причинно-наслідкового зв’язку часто бувають необхідні додаткові дані і докази (наприклад, результати експериментальних досліджень). Отже, дослідження методом нагляду можуть бути вкрай цінними по відношенню до виявлення контактів з мікроорганізмами та ефективності методів контролю по недопущенню розповсюдження ІПНМД.

*Заходи по боротьбі з ІПНМД.* Виявлення вогнища, шляху передачі і супутніх факторів ризику вказує на певні заходи по обмеженню розповсюдження ІПНМД, які можна застосувати для боротьби з епідемією або вирішення іншої проблеми, яка є предметом дослідження. Наприклад, якщо на основі отриманих даних можна припустити, що система кондиціювання повітря в операційній колонізована мікроорганізмами і є резервуаром та джерелом інфекції, то заходи, в першу чергу, мають бути направлені на заміну фільтрів чи дезінфекцію повітропроводів, а не на покращення гігієни рук. На цьому етапі слід застосовувати нові дії або відкоригувати вже впроваджувані, в залежності від отриманих даних.

Як правило, заходи щодо боротьби з інфекційними хворобами в ЗОЗ мають на меті зміну або усунення одного з трьох елементів, які необхідні для розповсюдження і розвитку інфекційної хвороби: наявність мікроорганізмів, наявність сприйнятливого пацієнта та шлях передачі. Це пояснює необхідність у висуненні та перевірці гіпотези у відповідності до описаних вище етапів. При проведенні епідеміологічного розслідування госпітальний епідеміолог повинен не тільки охарактеризувати природу кожного із цих визначальних факторів (поодинці та в цілому), але й визначити зміна якого з них буде мати найбільший ефект з практичної точки зору.

*Подальше спостереження.* Необхідно продовжувати збір нових даних з метою перевірки досягнення бажаного результату за рахунок впроваджених заходів. На цьому етапі БЛ продовжує відігравати важливу роль в якості потенційної системи раннього попередження про розвиток нових випадків ІПНМД, у випадку якщо зусилля по боротьбі з інфекцією виявилися недостатніми.

**Роль бактеріологічної лабораторії.** БЛ відіграє ключову роль в кожному з елементів епідеміологічного розслідування, що наглядно показано в таблиці 1.

***Ідентифікація мікроорганізмів.*** Найбільш важливою задачею БЛ є точна ідентифікація мікроорганізмів, що викликали епідемічний спалах і проведення аналізу на чутливість до антимікробних препаратів. Останнім часом перелік мікроорганізмів, які здатні викликати одиничні випадки або епідемічні спалахи ІПНМД різко змінився. Тому КІК при розробці програми та плану дій з ПІІК слід враховувати наскільки БЛ здатна скласти характеристику мікроорганізму(ам) як в звичайних умовах, так і в умовах надзвичайної (епідемічної) ситуації. Деякі ЗОЗ не володіють достатніми ресурсами для ідентифікації певних мікроорганізмів до рівня виду, тому їм слід розглянути можливість дооснащення наявної БЛ або заключення договору з БЛ, яка щонайменше має можливість ідентифікувати Гр+ коків і Гр- аеробів до рівня виду.

***Збереження даних і виділених культур.*** БЛ повинна зберігати дані задля визначення фонового рівня захворюваності ІПНМД та їх етіологічної структури. Ретроспективний аналіз штамів можливий лише за умови, що виділені культури, які можуть бути епідеміологічно значимими зберігаються систематизовано. Ресурси, що наявні в розпорядженні БЛ для проведення такої роботи можуть суттєво різнитися в різних ЗОЗ, тому у випадку необхідності проведення порівняльного аналізу не завжди можливо отримати культури, які відпрацьовані в більш ранньому періоді. Рішення щодо строків зберігання виділених культур (як в епідемічний, так і в фоновий період) має прийматися із залученням КІК. Крім того слід враховувати, що джерело отримання культури також відіграє важливу роль при прийомі такого рішення (наприклад, культури виділені із зразків крові зберігаються довше аніж культури виділені з сечі). Слід також враховувати вид мікроорганізму, так вирішуючи необхідність зберігання необхідно надати перевагу Mycobacterium tuberculosis над E. coli.

***Своєчасне надання результатів.*** Іншою вкрай важливою задачею БЛ є виконання ролі системи раннього попередження щодо проблем в сфері боротьби з ІПНМД. Як тільки наявність проблеми стає очевидною, звіт щодо всіх мікроорганізмів, що потенційно мають до неї відношення, має бути представлений КІК. В таких випадках слід організувати роботу по збереженню всіх потенційно значимих культур щонайменше на строк проведення розслідування.

***Додаткові культури.*** Розслідування проблеми може потребувати обстеження не тільки пацієнтів, а й медичного персоналу, який може бути вогнищем та/або джерелом та/або шляхом передачі та/або сприятливим макроорганізмом. Для того аби провести таку роботу може знадобитися використання особливих методів (наприклад, особливих поживних середовищ).

***Мікробіологічна подібність.*** Визначення характеристик епідеміологічної проблеми або перевірка однієї із гіпотез, які стосуються вогнища інфекції чи шляху її розповсюдження вимагають від БЛ визначення наявності або відсутності спорідненості між штамами, які викликали спалах. Формування такого заключення потребує використання систем типування.

**Потенційні проблеми, які пов’язані з діяльністю лабораторії в ході епідеміологічного розслідування.** Діяльність БЛ відіграє важливу роль в епідеміології, що підтверджують успіхи епідеміологічних розслідувань, в ході яких діяльність БЛ була організована належним чином. Існує також ряд джерел, які вказують на те, що проблеми в діяльності БЛ призводять до труднощів у виявленні проблеми в ЗОЗ. Найбільш поширені з них описані нижче.

***«Псевдо-спалах».*** В деяких випадках оголошується епідемія, хоча в дійсності вона відсутня. Це відбувається у випадках, коли епідеміолог відзначає наявність скупчення випадків ІПНМД, тоді як насправді вони відсутні або загальна картина випадків ІПНМД створює оману щодо їх скупчення.

Причинами виникнення псевдо-спалахів можуть виступати:

1. пов’язані з нозологічними одиницями:

неправильна діагностика;

позитивний аналіз на наявність культури є ознакою колонізації, а не ІПНМД;

помилка у визначенні різниці між ІПНМД та негоспітальною інфекційною хворобою;

2. пов’язані з діяльністю БЛ:

а)забруднення зразків:

під час забору;

під час транспортування;

під час обробки;

б) забруднення поживних середовищ;

в) забруднення інструментарію в БЛ;

г) використання нестандартизованого методу або процедури;

3. пов’язані з виявленням випадків:

підвищення ефективності виявлення випадків;

вдосконалення БЛ;

4. випадкове скупчення випадків.

На виявлення псевдо-епідемії може знадобитися достатньо багато часу. В деяких випадках один із співробітників БЛ виявляє проблему в методології або процедурі і це спростовує наявність епідемічного спалаху. Однак як правило, проблему виявляє лікар-клініцист, що звертає увагу на значну невідповідність між клінічним станом пацієнта і даними лабораторних аналізів.

***Недостатній контроль якості в області ідентифікації, визначення чутливості і типування.*** Рідко буває так, що всі мікроорганізми, які викликають ІПНМД, були виявлені одночасно. Таким чином, діяльність БЛ по визначенню характеристик мікроорганізмів часто проводиться в різні періоди часу. Необхідність постійного контролю відхилень в різних партіях поживних середовищ, фагів тощо набуває особливого значення для багатьох процедур по ідентифікації, аналізу на чутливість і типуванню. В деяких випадках може виникнути необхідність в поверненні до раніше виконаної роботи задля ідентифікації або типування виділених культур, що отримані в різні періоди часу, на однакових поживних середовищах або провести інші подібні дії аби уникнути змішування ефектів.

***Надмірна активність в аналізі культур, ідентифікації мікроорганізмів або в проведенні визначення чутливості.*** Надлишкова робота по додатковому аналізу культур призводить до неефективного витрачання цінних ресурсів БЛ. Наприклад, при використанні 20 різних антибіотиків (у випадку, коли ідентифікація мікроорганізму здійснюється через визначення чутливості) можна практично гарантувати результат, при якому мікроорганізми, що фактично є частиною епідемічного спалаху, будуть ідентифіковані як різні одиниці і, внаслідок, виключені із етіологічної структури того ж спалаху.

***Надмірне використання методу типування.*** Типування представляє собою величезний крок вперед в області розвитку можливостей для створення характеристики епідемічного спалаху. Незважаючи на це, з використанням таких методів пов’язані деякі проблеми. Можливим джерелом невдач може стати інтерпретація, так як час від часу вона вказує на ідентичність мікроорганізмів. Однак, в реальності ідентичність цим методом встановити тяжко. Замість цього, як правило, можна визначити, що мікроорганізми не відрізняються щодо використаних методів типування. Ця суттєва розбіжність говорить про те, що ідентичні реакції можуть виявитися виключно результатом випадкового співпадіння.

Необхідно з обережністю обирати системи типування, навіть у випадку наявності епідемічного спалаху. В деяких випадках заходи по боротьбі із спалахом ІПНМД можуть зупинити його до отримання мікробіологічних даних. В інших випадках прості системи з використанням маркерів (наприклад, біотипування) або динаміки стійкості до антибіотиків дають змогу в достатній мірі охарактеризувати ситуацію, тому проведення більш кропітких досліджень стає непотрібним. Використовувати більш складні та/або рідко використовувані системи типування слід лише в тих випадках, коли заходи по боротьбі з ІПНМД не дають очікуваного ефекту або з метою наукового дослідження.