

В Україні щорічно проводять приблизно 2,5 млн хірургічних втручань і ще набагато більше інвазивних медичних процедур, у т.ч. сеансів ендоскопії. Кожна з таких процедур передбачає контакт медичного або хірургічного інструмента зі стерильною тканиною організму пацієнта або його слизовими оболонками. Головною небезпекою таких маніпуляцій є передача патогенних мікроорганізмів, що може призвести до інфікування пацієнта. Неякісна дезінфекція або стерилізація обладнання може спричинити не лише руйнування захисних бар'єрів, але й передачу інфекції від людини до людини, наприклад, вірусу гепатиту В, ВІЛ-інфекції/СНІДу, а також передачу патогенних мікроорганізмів із навколишнього середовища (наприклад, *Pseudomonas aeruginosa*).

На скільки важливими і необхідними є дезінфекція та стерилізація медичного та хірургічного інструменту для того, аби захистити пацієнтів від потрапляння патогенних мікроорганізмів до організму читайте у даній статті.



## ЧИННИКИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ ДЕЗІНФЕКЦІЇ ТА СТЕРИЛІЗАЦІЇ



Айдин **Салманов**,

головний спеціаліст Департаменту організації санітарно-епідеміологічного нагляду МОЗ України, канд. мед. наук

Оскільки стерилізація усіх інструментів та обладнання з догляду за пацієнтами не є обов'язковою, норми та правила охорони здоров'я мають чітко визначати необхідність очищення, дезінфекції або стерилізації — здебільшого на основі передбачуваного способу використання такого інструментарію та обладнання. Численні дослідження, проведені у ряді країн світу, довели у багатьох випадках невідповідність дій медичного персоналу до офіційних рекомендацій з проведення дезінфекційних та

стерилізаційних заходів. Така невідповідність до науково-обґрунтованих рекомендацій призводила до спалахів захворюваності. Дані рекомендації засновані на прагматичному підході до раціонального відбору та правильному проведенні дезінфекційних та стерилізаційних заходів; такий підхід базується на результатах належним чином спроектованих досліджень із визначення дієвості (шляхом лабораторних дослідів) та ефективності (шляхом клінічних досліджень) дезінфекційних та стерилізаційних заходів. >

Ефективність дезінфікуючих речовин у боротьбі з роду будь-якими мікроорганізмами залежить від низки чинників, деякі з яких визначаються властивостями самих мікроорганізмів, інші ж зумовлені певними хімічними і зовнішніми фізичними факторами навколишнього середовища. Обізнаність у цьому питанні допоможе у належному здійсненні процедур дезінфекції та стерилізації.

### **Кількість та локалізація мікроорганізмів**

За однакових умов чим більшою є кількість мікробів, тим більше часу необхідно для їх повного знищення. Доведено необхідність ретельного промивання медичних інструментів до здійснення їх дезінфекції та стерилізації. Зменшення кількості мікроорганізмів у процесі ретельного промивання покращує показники безпеки застосування засобів дезінфікуючої дії за умови їх правильного використання та скорочує час, необхідний для виконання процедури дезінфікування для повного знищення наявних мікробів.

Локалізація мікроорганізмів також має враховуватися при оцінюванні факторів, що впливають на ефективність дезінфікуючих засобів. Медичні інструменти, що складаються із кількох компонентів, перед дезінфікуванням мають бути розібрані. Такі прилади, як ендоскоп, що має канали, згини, пази, незаражувати важче, ніж гладкі об'єкти, оскільки внаслідок їх конструкції ускладнено проникнення дезінфікуючої речовини у деякі важкодоступні ділянки. Належне дезінфікування може відбуватися лише на тих ділянках поверхонь, які безпосередньо контактують із дезінфектантом. У цій процедурі не припустимо жодних повітряних порожнин, і прилад має бути повністю занурений у розчин протягом усієї процедури.

### **Природна резистентність мікроорганізмів**

Мікроорганізми проявляють різну здатність резистентності до хімічних засобів антибактеріальної дії та процесу стерилізації. Внутрішні захисні механізми у різних мікроорганізмів влаштовані по-різному. Наприклад, спори

не вразливі до дезінфектантів завдяки тому, що їх оболонка слугує їм захисним бар'єром, мікобактерії вкриті плівкою, яка перешкоджає проникненню дезінфектантів усередину клітини, а грамнегативні бактерії мають зовнішню мембрану, яка створює своєрідний бар'єр, що не дозволяє руйнівним речовинам проникати всередину.

Маючи справу із конкретним видом мікроорганізмів, необхідно враховувати, скільки часу може знадобитися для їх повного знищення та яка концентрація дезінфектантів буде достатньою для цього. За винятком пріонів, усі спори бактерій проявляють високу резистентність до хімічних дезінфектантів, так само як і мікобактерії (наприклад, мікобактерії туберкульозу), неліпідні або дрібні віруси (наприклад, поліовірус та вірус Коксаки), грибки (наприклад, аспергили та кандиди), вегетативні бактерії (наприклад, стафілококи та синегнійні бактерії) та ліпідні чи середнього розміру віруси (наприклад, герпес та ВІЛ). Ступінь резистентності грам-позитивних та грам-негативних бактерій приблизно однаковий за кількома винятками (наприклад, синегнійна паличка проявляє більшу резистентність до певних видів дезінфектантів). Синегнійна паличка також є менш вразливою до низки дезінфектантів у своєму природному середовищі існування, аніж у лабораторних умовах. Резистентні властивості риккетсій, хламідій та мікоплазм важко оцінити, оскільки існує поки що недостатньо інформації про їх взаємодію із дезінфікуючими речовинами. Оскільки ці мікроорганізми містять у своєму складі ліпіди та є подібними за структурою та складом до інших бактерій, можна зробити припущення, що їх дезактивацію можуть спричинити ті самі види дезінфектантів, що здатні знищувати ліпідні віруси та вегетативні бактерії.

### **Концентрація та активність дезінфікуючих засобів**

Було виявлено, що за однакових умов та у разі зміни лише однієї умови (йодоформ), чим більшою є концентрація дезінфікуючого засобу, тим більш ефективною є його дія і тим менше часу витрачається на те, щоб з його допомогою знешкодити бактерії. Однак не існує конкретних доказів того, що ефективність

дезінфектантів залежить безпосередньо від їх концентрації. Так, наприклад, четвертинні сполуки амонію та фенольні сполуки мають коефіцієнт концентрації діючої речовини 1 та 6 відповідно; таким чином, урахуовуючи концентрацію засобів на основі четвертинних сполук амонію, необхідно вдвічі більше часу на те, щоб провести ефективну дезінфекцію, у той час як із використанням розчинів на основі фенольних сполук час проведення процедури дезінфекції збільшується у 64 рази.

Таким чином, під час організації санітарних робіт необхідно також урахуовувати час, необхідних для проведення ефективної дезінфекції, який залежить від активності самого дезінфектанту. Така залежність була продемонстрована Сполдінгом у ході експериментів, які показали, що 70-відсотковий розчин ізопропилового спирту здатен знищити 104 мікобактерії туберкульозу за 5 хв., у той час як 3-відсотковий фенольний розчин може дезактивувати ту саму кількість бактерій за 2–3 год.

### **Фізичні та хімічні фактори**

На результативність процедури дезінфекції також впливає низка фізичних та хімічних факторів: температура, рівень рН, відносна вологість та жорсткість води. Наприклад, ефективність більшості дезінфікуючих засобів, за рідкими винятками, підвищується зі збільшенням температури. З іншого боку, надто значне підвищення температури призводить до зміни складу таких засобів і, відповідно, знижує їх антибактеріальні властивості, що становить потенційну небезпеку для здоров'я людини.

Збільшення рівня рН покращує протимікробні властивості одних дезінфектантів (наприклад, глутаральдегід, четвертинні сполуки амонію) та, навпаки, пригнічує антибактеріальну активність інших (наприклад, феноли, гіпохлорити та йод). Рівень рН впливає на антимікробні властивості дезінфікуючих засобів унаслідок зміни структури їх молекул або поверхні клітин.

Відносна вологість є найсуттєвішим фактором, який впливає на ефективність газоподібних дезінфікуючих засобів/стерилізаторів, таких як етиленоксид, діоксид хлору та формальдегіди.

Жорсткість води (наприклад, висока концентрація двохвалентних катіонів) зменшує антимікробні властивості деяких дезінфектантів, оскільки двохвалентні катіони (наприклад, магній, кальцій) у жорсткій воді взаємодіють із водою на молекулярному рівні, в результаті чого утворюється нерозчинний осад.

### **Органічні та неорганічні речовини**

Органічні речовини, такі як сироватки, кров, гній, фекалії або інші біологічні речовини можуть впливати на антимікробні властивості дезінфікуючих засобів щонайменше двома шляхами. В основному це відбувається внаслідок хімічної реакції між дезінфектантом та органічною субстанцією, в результаті чого утворюється сполука із менш виявленими дезінфікуючими властивостями внаслідок зменшення об'єму самого активного дезінфектанту, який здатен атакувати мікроорганізми. Зокрема, дезінфікуючі засоби на основі хлору та йоду схильні до таких реакцій. З іншого боку, органічні сполуки можуть слугувати своєрідним фізичним захисним бар'єром для мікроорганізмів, попереджаючи їх ураження дезінфектантом.

Вплив неорганічних сполук на процес стерилізації вивчався у 50–60-х роках минулого століття. Результати цих та інших досліджень свідчать про те, що захист неорганічними речовинами мікроорганізмів у процесі стерилізації зумовлений оклюзією кристалів солі. Ці дані свідчать про важливість ретельного промивання медичних приладів перед здійсненням процедур з їх стерилізації або дезінфекції, тому що органічні та неорганічні солі легко видаляються шляхом промивання.

### **Тривалість експозиції**

Об'єкти внутрішнього лікарняного середовища мають піддаватись бактерицидній дії дезінфікуючих речовин протягом мінімально припустимого для цього часу. Доведено ефективність дезінфектантів низького рівня проти вегетативних бактерій (наприклад, *Listeria*, *E. coli*, Сальмонелла, ентерококи та стафілококи), дріжджів (наприклад, *Candida*), мікобактерій (наприклад, мікобактерії туберкульозу) та віруси (наприклад, *poliovirus*) у рази >

за умови їх взаємодії з об'єктами протягом 30–60 секунд.


При здійсненні знезараження усі канали та порожнини ендоскопічних пристроїв мають контактувати з дезінфектантом. Утворення повітряних порожнин негативно впливає на процес дезінфекції, а об'єкти, які плавають на поверхні дезінфікуючого розчину, не будуть через це належно продезінфіковані. Дезінфікуючий засіб має контактувати з поверхнею усіх внутрішніх каналів пристрою. Точний час для експозиції, протягом якого об'єкти медичного призначення мають перебувати у дезінфікуючому розчині, визначити практично неможливо через вплив вищезазначених факторів на процес дезінфекції. Для деяких дезінфікуючих речовин контрольованими дослідженнями встановлено оптимальний час експозиції, проте загалом у будь-якому разі більш тривалі контакти об'єкта, що знезаражується з дезінфектантом, матимуть кращий ефект, аніж короткотривалі.

Згідно із законодавством споживачі мають чітко дотримуватися інструкцій, зазначених на етикетках дезінфікуючих засобів, схвалених Міністерством охорони здоров'я України. Якщо споживач не дотримується вимог щодо часу експозиції при здійсненні процедур дезінфекції із використанням регламенту, схваленого МОЗ України, він несе повну відповідальність за будь-які негативні наслідки, пов'язані із неналежним застосуванням дезінфектантів.

### Біоплівки

Один із механізмів захисту мікроорганізмів від згубного для них впливу дезінфікуючих речовин полягає у скупченні великої кількості клітин та позаклітинних речовин, унаслідок чого утворюється так звана біоплівка, яка складається із сполук мікробів. Коли формується

така плівка, мікроби, що знаходяться під її захистом, стають невразливими до дезінфектантів, чому сприяє багато механізмів захисту, включно з фізичними властивостями більш старих біоплівок, варіаціями генів бактерій, виробленням мікробами нейтралізуючих ферментів та фізіологічними властивості і складом біоплівки (наприклад, рівень рН). Бактерії, що знаходяться всередині біоплівки, у 1000 разів більш стійкі до впливу антимікробних засобів, аніж ті, що розташовані поодиноці. Незважаючи на те, що хлор та монохлораміни ефективно дезактивують бактеріальну біоплівку, дослідники працюють над розробкою нових методів дезінфекції, механізм дії яких полягав би в усуненні цієї плівки. Учені припускають, що клітинні маси, вкриті глікокаліксом, які знаходяться на внутрішніх стінках трубочок, виготовлених із полівінілхлориду, забезпечують шкідливим мікроорганізмам захист від впливу дезінфікуючих речовин.

Дослідженнями встановлено, що біоплівки формуються всередині апаратів, стоматологічних пристроїв, по яких проходить вода, та численних інших медичних пристроях (контактні лінзи, електронні стимулятори серця, апарати гемодіалізу, катетери для відводу сечі, катетери для центральних вен, ендоскопи). Наявність цих шкідливих мікроорганізмів може становити серйозну небезпеку для пацієнтів із послабленою імунною системою та тих, у тіло яких імплантовано різного роду медичні пристрої. Деякі ферменти та миючі засоби можуть руйнувати біоплівку бактерій або зменшувати кількість активних бактерій, що знаходяться всередині біоплівки, проте до сьогодення часу не було схвалено жодного спеціального дезінфікуючого засобу, дія якого була б спрямована безпосередньо на знешкодження мікроорганізмів, що знаходяться під захистом біоплівки. 

ЄВРОПЕЙСЬКІ ІДЕЇ ДЛЯ ВАШОГО МЕДИЧНОГО БІЗНЕСУ



**Panamedical**  
Consulting LTD

[www.panamedconsulting.co.uk](http://www.panamedconsulting.co.uk)

ПАНАМЕДІКАЛ КОНСАЛТИНГ ЛТД

134 Somerset Road  
London SW19 5HP  
UK

Tel: +44(0)208 944 8429  
Fax: +44(0)207 681 3784  
E-mail: [info@panamedconsulting.co.uk](mailto:info@panamedconsulting.co.uk)