

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ПЕРИОПЕРАЦІЙНОЇ АНТИБІОТИКОПРОФІЛАКТИКИ ТА АНТИМІКРОБНОЇ ТЕРАПІЇ В ХІРУРГІЇ (огляд літератури)

Хайтович М.В. <https://orcid.org/0000-0001-6412-3243>

Вітюк О.О. <https://orcid.org/0009-0004-5915-4001>

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

nik3061@gmail.com

Актуальність. Хірургічні втручання супроводжуються ризиком розвитку інфекцій області хірургічного втручання (ІОХВ), які істотно підвищують захворюваність, смертність та витрати на охорону здоров'я. Периопераційна антибіотикопрофілактика (ПАП) та антимікробна терапія є ключовими компонентами профілактики й лікування інфекційних ускладнень, проте їх неналежне застосування сприяє формуванню антибіотикорезистентності (АБР) – однієї з глобальних загроз сучасності. Оптимізація використання антимікробних препаратів у хірургії вимагає інтеграції принципів програм адміністрування антимікробних препаратів (ААП) та міждисциплінарної співпраці.

Ціль: оцінити сучасні проблеми ПАП та антимікробної терапії у хірургії з акцентом на дотримання рекомендацій, вплив на розвиток АБР та перспективи впровадження ААП.

Матеріали та методи. Аналіз даних, представлених в PubMed, за ключовими словами "*perioperative prophylaxis*", "*antimicrobial therapy*", "*surgeon*". Стратегія пошуку була розроблена відповідно до рекомендацій PRISMA 2020 для забезпечення комплексного та прозорого підходу.

Результати. Встановлено, що дотримання міжнародних рекомендацій щодо ПАП (введення антибіотика за 30–60 хв до розрізу, тривалість профілактики ≤ 24 год) асоціюється зі зниженням частоти ІОХВ. Подовжене чи невиправдане застосування антибіотиків збільшує ризик АБР, *Clostridioides difficile*-інфекцій, токсичних ускладнень та госпітальних суперінфекцій. Виявлено значну варіабельність практики призначення ПАП серед хірургів, недостатню обізнаність щодо міжнародних настанов та низький рівень взаємодії з командами ААП. Водночас, впровадження програм ААП, регулярний мікробіологічний моніторинг, використання біомаркерів (зокрема прокальцитоніну), освітні інтервенції та мультидисциплінарний підхід довели свою ефективність у зменшенні необґрунтованого призначення антибіотиків і покращенні результатів лікування.

Висновок. ПАП та антимікробна терапія залишаються фундаментальними складовими профілактики та лікування інфекційних ускладнень у хірургії. Недотримання рекомендацій значно підвищує ризик ІОХВ та формує антибіотикорезистентність. Для зменшення цього тягаря необхідне впровадження програм ААП, стандартизація протоколів ПАП та підвищення обізнаності хірургів. Перспективним є використання новітніх технологій, включно зі штучним інтелектом, для прогнозування АБР та персоналізації антимікробної терапії.

Ключові слова: хірургія, периопераційна антибіотикопрофілактика, антимікробна терапія.

Актуальність. Хірургічні втручання нерозривно пов'язані з ризиком розвитку інфекційних ускладнень, серед яких одними з найчастіших та найсерйозніших є інфекції області хірургічного втручання (ІОХВ) [1], які виникають у 1-3% пацієнтів хірургічних стаціонарів, збільшуючи смертність та витрати на охорону здоров'я [2,3]. Зокрема, частота перипротезної інфекції суглоба після первинної артропластики ліктя становить 3,6% [4], а серед пацієток, яким було проведено гістеректомію, ІОХВ виникають у 2,1%. Серед факторів ризику - переливання крові, наявність пухлини, ожиріння, цукровий діабет та вживання тютюну [5].

Антибіотикопрофілактика в периопераційному періоді використовується для зменшення мікробного забруднення під час операції та, відповідно, зниження ризику ІОХВ [1]. Однак, вона часто застосовується неналежним чином (надто тривало, із використанням антимікробних лікарських засобів з широким спектром дії тощо), що сприяє розвитку антибіотикорезистентності (АБР). Так, доведено, що невідповідність режиму периопераційної антибіотикопрофілактики (ПАП) незалежно пов'язана з вищою частотою ІОХВ, з подовженим терміном перебування у стаціонарі (>10 днів) та вищою 90-денною смертністю. У пацієнтів з ІОХВ значно частіше виникали додаткові госпітальні інфекції [6], зокрема такі як пневмонія, менінгіт, інфекції кровотоку, обумовлені мультирезистентними грамнегативними бактеріями [7].

В наш час АБР є однією з головних загроз громадському здоров'ю 21 століття, вона призводить до значної захворюваності, смертності та зростання витрат на охорону здоров'я [2]. Мультирезистентні бактерії роблять дедалі складнішою розробку ефективної антимікробної терапії [8], зокрема в хірургії. Інфекції, пов'язані з медичною допомогою, вражають 5-15% госпіталізованих пацієнтів [2], що суттєво підвищило зокрема показники смертності внаслідок інтраабдомінальних інфекцій [9]. АБР є загрозою та викликом для ортопедичної хірургії, зокрема в лікуванні перипротезних

інфекцій суглобів [10]. Мультирезистентні грамнегативні бактерії утворюють біоплівки на медичних та протезних пристроях, катетерах та інших медичних імплантатах, що є значним фактором ризику госпітальних інфекцій та ускладнює ефективність антибіотикотерапії [11].

Для зменшення АБР у світі впроваджуються програми адміністрування антимікробних препаратів (ААП), кінцевою метою яких є оптимізація використання антибіотиків із селективним зменшенням тиску на бактеріальні популяції, обмежуючи появу резистентних штамів і покращуючи клінічні результати для пацієнтів [2,9].

Ціль: оцінити можливості адміністрування антимікробних препаратів при веденні хірургічних пацієнтів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Було проведено огляд літератури відповідно до настанов PRISMA 2020 для систематичних оглядів [12]. Інформаційні джерела та стратегія пошуку: систематичний пошук здійснювався у базі даних PubMed до 1 вересня 2025 року. Пошукова стратегія включала комбінацію термінів MeSH та вільного тексту: *"perioperative prophylaxis"*, *"antimicrobial therapy"*, *"surgeon"*. Пошук не обмежувався роком публікації, мовою чи типом дослідження. До аналізу були включені первинні оригінальні дослідження, огляди, метааналізи, наративні огляди та кейс-репорти, що описували використання периопераційної антибіотикопрофілактики та антимікробної терапії в хірургії. Виключалися матеріали без доступу до повного тексту, роботи без рецензування, доповіді з конференцій, редакційні листи, а також ті, що не мали безпосереднього відношення до застосування антибіотиків у хірургічних пацієнтів [12].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Режими периопераційної антибіотикопрофілактики та проблеми з їх дотримання
Серед сучасних рекомендацій ПАП

– передопераційні антибіотики повинні бути введені протягом 60 хвилин до розрізу для досягнення прийнятних тканинних концентрацій. Пацієнтам з високим ризиком MRSA слід призначати профілактику ванкоміцином на додаток до звичайної профілактики, інфузії якого потребує більше часу, тому його рекомендують починати вводити за 2 години до розрізу [13,14]. Загалом, повна тривалість профілактики повинна бути менше 24 годин [15], окрім пацієнтів із ортопедичними та кардіохірургічними втручаннями, для яких пропонують продовжувати ПАП до 72 годин. Цефазолін, цефалоспорин I покоління, найчастіше використовується для ПАП, зокрема в акушерстві та гінекології при кесаревому розтині та гістеректомії [1].

Деякі автори вказують, що найпоширенішим режимом ПАП, як для парентерального, так і для перорального застосування, була комбінація цефуроксиму та метронідазолу [16]. Однак слід враховувати, що при використанні ПАП у 3 рази частіше виникають симптоми побічних ефектів лікарських засобів [17]. Тому, при деяких оперативних втручаннях ПАП рутинно не рекомендується. Так, антибіотикопрофілактика при оперативних втручаннях у пацієнтів із сечокам'яною хворобою має різну ефективність залежно від підходу та стану пацієнта. Вона може бути не потрібною для пацієнтів зі стерильною сечею, однак при позитивних результатах передопераційних посівів сечі рутинна антибіотикопрофілактика вважається корисною оскільки знижує ризик післяопераційних інфекційних ускладнень [18].

У пацієнтів із політравмою антибіотикопрофілактика не має значного впливу на загальну смертність та клінічний стан, але може знизити ризик розвитку вентилатор-асоційованої пневмонії [19]. ПАП не рекомендують рутинно використовувати при артроскопії м'яких тканин зап'ястя [17], при хірургії скронево-нижньощелепного суглобу [18]. У пацієнтів із колонізацією резистентними бактеріями для ПАП слід

використовувати антибіотики ширшого спектра дії або цільові альтернативні лікарські засоби, забезпечуючи таргетний підхід. Вирішальне значення має тісна співпраця між командою ААП та хірургічними бригадами, а також інформативність діагностичної лабораторії [2].

Доведено, що недотримання рекомендацій щодо ПАП не тільки збільшує ризик ІОХВ, але й сприяє бактеріальній резистентності, побічним ефектам від лікарських засобів та підвищеному споживанню антибіотиків [21]. І ПАП, що проводиться після розрізу, і ПАП, що здійснюється більшість за дві години до операції, підвищують ризик ІОХВ [3]. Невиправдане та тривале використання антибіотиків, особливо в лікарнях, є основним фактором поширення АБР [2]. Подовжена ПАП в ортопедичній хірургії в різних регіонах використовується у 29.5% - 92.5%, але не має захисного ефекту проти ІОХВ. Навпаки асоціюється із зростанням антибіотикорезистентності та частоти побічних ефектів (токсичності, алергічних реакцій, гострого пошкодження нирок) [22]. У пацієнтів, які отримували ПАП більше 2 днів, виявлено вищий ризик MRSA та іншої мультирезистентної інфекції, порівняно з тими, хто припинив її протягом 2 днів [22]. Відсутні докази користі від подовженої антибіотикопрофілактики після уретропластики [23]. Подовжена ПАП (>24-48 годин після розрізу) пов'язана зі збільшеним ризиком антибіотикорезистентності, гострого ураження нирок та інфекції *Clostridioides difficile*, не демонструючи при цьому помітного зниження ІОХВ [24].

Серед причин неприйнятного використання антибіотиків у хірургічному відділенні [2]: незрозумілі локальні настанови; невиконання настанов; низька співпраця лікарів-хірургів та команди ААП; недостатнє використання лікарями-хірургами ресурсу лабораторної діагностики; жорстка ієрархія хірургічної команди; посилене відчуття клінічної автономії; делегування призначення антибіотиків молодим хірургам; низька настороженість щодо проблеми АБР. Найважливішою причиною неналежного призначення лікарсь-

ких засобів у лікарнях є нестача знань, хоча культурні та соціальні фактори також можуть відігравати значну роль [25]. Надмірному призначенню післяопераційних профілактичних антибіотиків сприяють недостатні практики профілактики та контролю інфекцій, значна варіабельність локальних рекомендацій, недовіра до рекомендацій ВООЗ [26].

За даними опитування 297 членів Асоціації ортопедичних травматологів, більшість хірургів (96%) використовують цефазолін для ПАП, як лікарський засіб першої лінії. Однак 59% використовували багатодозовий режим антибіотика, 39% – одноразовий режим, 2% – варіювали це рішення залежно від перебігу захворювання пацієнта. Серед опитаних 36% хірургів заявили, що вони не знайомі з рекомендаціями Центрів з контролю та профілактики захворювань (CDC) щодо антибіотикопрофілактики; лише 30% змогли вибрати правильну рекомендацію CDC зі списку з кількома варіантами відповіді [27].

Відомо, що однією з ключових проблем ПАП при хірургічних втручаннях на верхніх кінцівках є відсутність єдиних, комплексних, стандартизованих та науково обґрунтованих рекомендацій. Це, а також очікування пацієнтів впливають на рішення хірургів щодо призначення антибіотиків навіть у чистих випадках. Більшість пластичних хірургів рутинно застосовували антибіотики як до, так і після операції в чистих та контамінованих випадках хірургії кисті та верхніх кінцівок, при цьому цефазолін був найчастішим передопераційним вибором, а амоксицилін-клавуланат – післяопераційним [21].

Значно рідше отримують адекватний режим ПАП пацієнти з алергією на бета-лактами [1]. Так, у пацієток з алергією на пеніцилін часто обирались альтернативні антибіотики для профілактики ІОХВ через побоювання перехресної реактивності між пеніциліном та цефазоліном. Зокрема, рекомендації Американського коледжу акушерів та гінекологів для осіб з тяжкою алергією на пеніцилін або цефалоспорицини, що включає анафілаксію, ангіоневротичний набряк,

респіраторний дистрес або кропив'янку, передбачають призначення кліндаміцину та аміноглікозиду як альтернативного режиму перед кесаревим розтином. Для гістеректомії альтернативні варіанти включають кліндаміцин, метронідазол, ванкоміцин плюс гентаміцин, азтреонам або фторхінолон. Слід врахувати, що використання альтернативних антибіотиків пов'язано з низкою несприятливих наслідків, включаючи збільшення частоти ІОХВ, індукцію бактеріальної резистентності, вищі витрати для системи охорони здоров'я та можливий розвиток інфекції, спричиненої *Clostridium difficile*. Незважаючи на те, що на алергію на пеніцилін скаржаться у США близько 10% пацієнтів, серед них більше, ніж у 90% не виявляють справжньої алергії за результатами шкірного тестування. Це призводить до необґрунтованого призначення альтернативних засобів для ПАП. Доведено, що цефазолін є безпечним і має бути рекомендований пацієнткам з алергією на пеніцилін, включаючи тих, хто переніс ІgE-опосередковані реакції, такі як анафілаксія, завдяки відмінностям у бічних ланцюгах R1 між пеніциліном та цефазоліном. Цефазоліну слід уникати лише у випадках тяжкої, загрозливої для життя відстроченої реакції гіперчутливості, що проявляється як тяжкі шкірні побічні реакції (синдром Стівенса-Джонсона), гепатит, нефрит, сироваткова хвороба та гемолітична анемія у відповідь на введення пеніциліну. Відстрочені реакції гіперчутливості до антибіотиків, включаючи пеніцилін, є нечастими, з частотою синдрому Стівенса-Джонсона від 1,4 до 12,7 випадків на мільйон людино-років [1].

Проблеми якості антимікробної терапії хірургічних пацієнтів

Аналіз призначень антимікробних препаратів в хірургічному відділенні показав, що з 655 призначень 522 (80%) були для лікування. Призначення відповідно сучасним настановам відмічалось лише у 49% випадків. Порушення рекомендацій включало неправильний вибір антибіотика, занадто тривале використання та надмірну кількість

антибіотиків [28]. Під час пандемії COVID-19 спостерігалось суттєве зниження хірургічної активності та збільшення післяопераційних призначень антимікробних препаратів порівняно з попередніми та наступними роками) [29].

За результатами іншого дослідження встановлено, що у хірургічних відділеннях рівень дотримання 4-ох критеріїв, що відображають належну практику ААП (показання, спектр, тривалість та потреба в корекції лікування), становить лише 33% [Goncalves S.]. Так, 88% пацієнтів отримували емпіричну антибіотикотерапію, найчастіше піперацилін-тазобактам (33%), цефтріаксон (20%) та даптоміцин (17%). Показання для ініціації антимікробної терапії були адекватними у 91% випадків, тоді як дотримання тривалості та реадптації було менш відповідним [30]. Оскільки серед найпоширеніших механізмів АБР: виробництво бета-лактамаз розширеного спектру (ESBL) та AmpC бета-лактамаз, це вказує на необхідність обережного обґрунтованого використання таких препаратів, як меропенем та тазобактам/піперацилін [8]. Поширення таких механізмів антибіотикорезистентності як активація ефлюксних насосів асоціюється з широким використанням фторхінолонових антибіотиків [31].

Зростання антибіотикорезистентності, спричинене надмірним призначенням антибіотиків, може значно ускладнити лікування пацієнтів у післяопераційному періоді та вплинути на результати хірургічних втручань [32]. Адекватний та своєчасний контроль джерела інфекції має фундаментальне значення, особливо для таких інфекцій, як внутрішньочеревні інфекції, катетер-асоційовані інфекції кровотоку, та імплант-асоційовані інфекції. Доведено, що якщо досягнуто адекватного контролю джерела (хірургічний дренаж, резекція або відновлення) при ускладнених внутрішньочеревних інфекціях, раціональними є короткі, фіксовані курси післяопераційної антибіотикотерапії (зазвичай 3–5 або 4–7 днів). Припинення антибіотикотерапії

протягом 7 днів після контролю джерела не збільшувало частоту рецидиву інфекції [7]. Тому надзвичайно важливою частиною програм ААП є освіта персоналу, спрямована на підвищення обізнаності щодо АБР, інструктування щодо ПАП та алгоритмів емпіричної терапії [2]. Мікробіологічний моніторинг, що часто доповнюється використанням біомаркерів, таких як прокальцитонін (ПКТ), є життєво важливим для швидкої та точної ідентифікації збудників інфекції та відповідного коригування або деескалації антибіотикотерапії [2].

Програма ААП має координуватись багатопрофільною командою, склад якої може різнитися в різних країнах. Бажано, щоб до неї входили фахівці з інфекційних захворювань, клінічні мікробіологи, клінічні фармацевти, фахівці із профілактики інфекцій, гігієни та екологічної медицини. Дуже важливо заохочувати до роботи в команді різних медичних працівників, а також забезпечити активнішу участь медсестер, і чітко визначити роль фармацевтів [2]. Нові технології, зокрема штучний інтелект та машинне навчання, прогнозуючи резистентність, допомагаючи у виборі лікування та адаптації дозувань, в перспективі мають значно покращити діяльність програм ААП [2].

Як приклад активного впровадження програм ААП розглянемо результати проспективного аудиту із зворотним зв'язком (обходи лікаря-інфекціоніста та фармацевта з оглядом карт пацієнтів, які отримували системні антимікробні препарати без офіційної консультації інфекціоніста, та надання рекомендацій особисто хірургічним командам). Протягом періоду після впровадження даної інтервенції загалом було розглянуто 1 241 карту пацієнтів та надано 391 рекомендацію. Були прийняті лікарями 72% рекомендацій, показник прийняття рекомендацій покращився протягом 18-місячного періоду після впровадження, зростаючи з 69% у січні 2022 року до 100% у червні 2023 року. Загальне споживання антимікробних препаратів значно знизилось з 608 до 542 днів терапії/1000 днів перебування,

$P=0.004$). Не було виявлено відмінностей у госпітальній смертності [33].

ВИСНОВКИ

Периопераційна антибіотикопрофілактика та антимікробна терапія залишаються фундаментальними складовими профілактики та лікування інфекційних ускладнень у хірургії. Недотримання рекомендацій значно підвищує ризик інфекції області хірургічного втручання, частоту побічних ефектів антимікробних лікарських засобів та сприяє поширенню антибіотикорезистентності. Потрібно посилювати впровадження програм адміністрування антимікробних препаратів в діяльність хірургічних відділень для підвищення обізнаності хірургів, розробки сучасних локальних настанов, здійснення демаркування «алергії на антибіотики» та проспективного аудиту із зворотним зв'язком тощо. Перспективним є використання новітніх технологій, включно зі штучним інтелектом, для прогнозування антибіотикорезистентності та персоналізації антимікробної терапії.

REFERENCES

1. Dutra KJ, Lazenby GB, Goje O, Soper DE. Cefazolin as the mainstay for antibiotic prophylaxis in patients with a penicillin allergy in obstetrics and gynecology. *Am J Obstet Gynecol*. 2024 Oct;231(4):430-436. doi: 10.1016/j.ajog.2024.03.019.
2. Kourbeti I, Kamiliou A, Samarkos M. Antibiotic Stewardship in Surgical Departments. *Antibiotics (Basel)*. 2024 Apr 4;13(4):329. doi: 10.3390/antibiotics13040329.
3. Eckmann C, Aghdassi SJS, Brinkmann A, Pletz M, Rademacher J: Perioperative antibiotic prophylaxis—indications and modalities for the prevention of postoperative wound infection. *Dtsch Arztebl Int* 2024; 121: 233–42. DOI: 10.3238/arztebl.m2024.0037
4. Wänström JE, Dettmer A, Björnsson Hallgren HC, Salomonsson B, Ljungquist O, Adolfsson LE. Antibiotic prophylaxis and incidence of infection following elbow arthroplasty: a nationwide study. *Acta Orthop*. 2025 Mar 24;96:278-282. doi: 10.2340/17453674.2025.43288.
5. Liu Y, Liu Y, Yang Z, Wu J, Li J. Risk factors for surgical site infection (SSI) in patients undergoing hysterectomy: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2025 Jun 4;15(6):e093072. doi: 10.1136/bmjopen-2024-093072.
6. Piscaglia M, Martín Sierra D, Huelva Millán A, Garcia Poo MT, Rodríguez Baño J, Del Toro López MD. Adequacy and implications of antimicrobial prophylaxis for elective surgeries in a tertiary hospital: a cross sectional and retrospective cohort study (ADEQUAP). *Antimicrob Resist Infect Control*. 2025 Jul 6;14(1):82. doi: 10.1186/s13756-025-01601-x.
7. Marino A, Augello E, Bellanca CM, Cosentino F, Stracquadanio S, La Via L, Maniaci A, Spampinato S, Fadda P, Cantarella G, Bernardini R, Cacopardo B, Nunnari G. Antibiotic Therapy Duration for Multidrug-Resistant Gram-Negative Bacterial Infections: An Evidence-Based Review. *Int J Mol Sci*. 2025 Jul 18;26(14):6905. doi: 10.3390/ijms26146905.
8. Ohashi K, Shinoda Y, Matsuoka T, Arai K, Hotta N, Takahashi T, Shikano H, Kagajo M, Yagi T, Usami E. Efficacy of Enhanced Antimicrobial Stewardship Team Interventions for Patients Receiving Meropenem and Tazobactam/Piperacillin. *Biol Pharm Bull*. 2025;48(5):571-576. doi: 10.1248/bpb.b24-00862.
9. Coccolini F, Brogi E, Ceresoli M, Catena F, Gurrado A, Forfori F, Ghiadoni L, Melai E; IRIS study group; Sartelli M. Epidemiological analysis of intra-abdominal infections in Italy from the Italian register of complicated intra-abdominal infections-the IRIS study: a prospective observational nationwide study. *World J Emerg Surg*. 2025 Mar 17;20(1):22. doi: 10.1186/s13017-025-00590-x.
10. Van Agtmaal JL, Verheul M, Vonken L, Helsen K, Vargas Guerrero MG, Van Hoogstraten SWG, Hurck BJ, Pilla G, Trinh I, De Bruijn GJ, Calum HP, De Boer MGJ, Pijls BG, Arts JJC. Antimicrobial resistance in orthopedics: microbial insights, clinical impact, and the necessity of a multidisciplinary approach-a review. *Acta Orthop*. 2025 Jul 23;96:555-568. doi: 10.2340/17453674.2025.43477.

11. Geremia, N.; Marino, A.; De Vito, A.; Giovagnorio, F.; Stracquadanio, S.; Colpani, A.; Di Bella, S.; Madeddu, G.; Parisi, S.G.; Stefani, S.; et al. Rare or Unusual Non-Fermenting Gram-Negative Bacteria: Therapeutic Approach and Antibiotic Treatment Options. *Antibiotics* 2025, 14, 306. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14030306>
12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 Mar 29;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
13. SHC Surgical Antimicrobial Prophylaxis Guidelines. Stanford Antimicrobial Safety and Sustainability Program Revision date 1/23/2025. <https://share.google/QohkN1N-h4Q60ky8EO>
14. Surgical Antimicrobial Prophylaxis Clinical Guideline v3.0. Endorsed by South Australian expert Advisory Group on Antibiotic Resistance (SAAGAR), Last reviewed and amended December 2021. <https://www.sahealth.sa.gov.au/wps/wcm/connect/public+content/sa+health+internet/resources/policies/surgical+antimicrobial+prophylaxis+prescribing+guideline>.
15. Calderwood MS, Anderson DJ, Bratzler DW, Dellinger EP, Garcia-Houchins S, Maragakis LL, Nyquist AC, Perkins KM, Preas MA, Saiman L, Schaffzin JK, Schweizer M, Yokoe DS, Kaye KS. Strategies to prevent surgical site infections in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2023 May;44(5):695-720. doi: 10.1017/ice.2023.67.
16. Sefah IA, Chetty S, Yamoah P, Bangalee V. The impact of antimicrobial stewardship interventions on surgical antibiotic prophylaxis guidelines compliance in a teaching hospital in Ghana. *PLoS One*. 2025 Aug 4;20(8):e0329541. doi: 10.1371/journal.pone.0329541.
17. Wachtel N, Meyer E, Volkmer E, Knie N, Lukas B, Giunta R, Demmer W. Efficacy of perioperative antibiotic prophylaxis in elective soft-tissue-only wrist arthroscopy. *Bone Jt Open*. 2023 Apr 1;4(4):219-225. doi: 10.1302/2633-1462.44.BJO-2023-0019.
18. Gavi F, Ragonese M, Fettucciari D, Sighinolfi MC, Turri F, Panio E, Moretto S, Balocchi G, Sanesi DM, Marino F, Francocci A, Russo P, Foschi N, Pinto F, Sacco E, Rocco B. Antibiotic prophylaxis in stone surgery: a systematic review of the literature. *World J Urol*. 2025 Mar 3;43(1):144. doi: 10.1007/s00345-025-05528-1.
19. Dahms K, Ansems K, Dormann J, Steinfeld E, Janka H, Metzendorf MI, Breuer T, Benstoem C. Effectiveness of antibiotic prophylaxis in polytrauma patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2025 Feb 13;51(1):105. doi: 10.1007/s00068-025-02789-8.
20. Bazsefidpay N, Ulmner M, Friman E, Lund B. Does antibiotic prophylaxis have an effect on postoperative infection in temporomandibular joint surgery? - A systematic review. *J Cranio-maxillofac Surg*. 2025 Jul;53(7):938-945. doi: 10.1016/j.jcms.2025.03.002.
21. K Aljindan F, Alhumaid F, Halawani IR, Al-Mubarak SK, Altamimi JO, Al-Lababidi N. Perioperative Antimicrobial Prophylaxis: Knowledge, Beliefs, and Practices Among Plastic Surgeons in Upper Limb Surgeries. *Cureus*. 2025 May 8;17(5):e83732. doi: 10.7759/cureus.83732.
22. Yang Z, Wang Y, Wang Z, Li J, Du P, Meng H, Zhao K, Zhang J, Li M, Jin Z, Peng Z, Ye D, Ding K, Lv H, Wang J, Xing X, Song Z, Chen W, Zhu Y, Zhang Y. Duration of surgical antibiotic prophylaxis and surgical site infection in orthopaedic surgery: a prospective cohort study. *Int J Surg*. 2025 Jan 1;111(1):492-501. doi: 10.1097/JS9.0000000000001881.
23. Cahill EM, Patel HV, Koch GE, Sterling J. Antibiotic Prophylaxis After Urethroplasty: A Review of the Literature. *J Clin Med*. 2025 Jun 2;14(11):3915. doi: 10.3390/jcm14113915.
24. Righi E, Muters NT, Guirao X, Del Toro MD, Eckmann C, Friedrich AW, Giannella M, Kluytmans J, Presterl E, Christaki E, Cross ELA, Visentin A, Sganga G, Tsioutis C, Tacconelli E. ESCMID/EUCIC clinical practice guidelines on perioperative antibiotic prophylaxis in patients colonized by multidrug-resistant Gram-negative bacteria before surgery. *Clin Microbiol Infect*. 2023 Apr;29(4):463-479. doi: 10.1016/j.cmi.2022.12.012.

25. Sartelli M, Labricciosa FM, Coccolini F, Coimbra R, Abu-Zidan FM, Ansaloni L et al. It is time to define an organizational model for the prevention and management of infections along the surgical pathway: a worldwide cross-sectional survey. *World J Emerg Surg.* 2022 Mar 17;17(1):17. doi: 10.1186/s13017-022-00420-4.
26. Steeman S, Nofal MR, Heyredin I, Asmamaw H, Tesfaye A, Zhuang A, Gebeyehu N, Merrell SB, Weiser TG, Mammo TN. Qualitative drivers of postoperative prophylactic antibiotics use and resistance in Ethiopia. *BMC Health Serv Res.* 2024 Oct 22;24(1):1267. doi: 10.1186/s12913-024-11650-4.
27. Gans I, Jain A, Sirisreetreerux N, Haut ER, Hasenboehler EA. Current practice of antibiotic prophylaxis for surgical fixation of closed long bone fractures: a survey of 297 members of the Orthopaedic Trauma Association. *Patient Saf Surg.* 2017 Jan 16;11:2. doi: 10.1186/s13037-016-0118-5.
28. Amusan RO, Oduyebo OO, Mofikoya BO. Role of Prospective Audit in Antimicrobial Stewardship at the Surgery Department of a Tertiary Hospital in Lagos. *Niger J Clin Pract.* 2025 Jan 1;28(1):33-39. doi: 10.4103/njcp.njcp_106_24.
29. Zhang X, Zhou L, Peng P, Zhang W, Liang C. Role of Antimicrobial Stewardship in Modulating Antibiotic Use and Mitigating Bacterial Resistance in a Tertiary Care Setting During COVID-19. *Infect Drug Resist.* 2025 Mar 29;18:1647-1656. doi: 10.2147/IDR.S500379.
30. Goncalves S, Mohammedi N, Antonini F, Bleibtreu A, Bouras M, Depret F, Fillatre P, Garnier M, Gauzit R, Mokart D, Mondain V, Muller L, Pastene B, Puges M, Amabile P, Bastide C, Berdah SV, D'Journo XB, Flecher X, Roche PH, Birgand G, Eldin C, Leone M. Compliance with antimicrobial stewardship guidelines in surgery: an observational, multidisciplinary, cohort study. *World J Emerg Surg.* 2025 Jul 19;20(1):63. doi: 10.1186/s13017-025-00636-0.
31. Khaitovych MV. Efflux pumps as a pharmacological target to combat antibiotic resistance. *Medical Science of Ukraine (MSU).* 2023; 19(3):115-124. DOI: 10.32345/2664-4738.3.2023.15.
32. Murray K, Shimabukuro J, Khalfay N, Chiang JN, Lenore Ackerman A. Antibiotic Overprescription for "Urinary Tract Infections" Is Associated With Poor Diagnostic Stewardship and Low Adherence to Guidelines. *Neurourol Urodyn.* 2025 Feb;44(2):382-389. doi: 10.1002/nau.25598.
33. Kosharek A, Neuner E, Welch E, January S, Bewley A, Hsueh K, Sayood S. Handshake antimicrobial stewardship for adult surgical patients. *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol.* 2025 Feb 12;5(1):e46. doi: 10.1017/ash.2024.498.

Article history:

Received: 02.08.2025

Revision requested: 10.08.2025

Revision received: 17.09.2025

Accepted: 25.09.2025

Published: 30.09.2025

CURRENT PROBLEMS OF PERIOPERATIVE PROPHYLAXIS AND ANTIMICROBIAL THERAPY IN SURGERY (literature review)

Khaitovych M.V., Vityuk O.O.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

nik3061@gmail.com

Background. Surgical interventions are accompanied by the risk of developing surgical site infections (SSIs), which significantly increase morbidity, mortality, and healthcare costs. Perioperative prophylaxis and antimicrobial therapy are key components of the prevention and treatment of infectious complications, but their inappropriate use contributes to the formation of antimicrobial resistance (AMR) - one of the global threats of our time. Optimization of the use of antimicrobial drugs in surgery requires the integration of the principles of antimicrobial stewardship programs (ASP) and interdisciplinary cooperation.

Aim: to assess current problems of perioperative prophylaxis and antimicrobial therapy in surgery with an emphasis on compliance with recommendations, the impact on the development of ABR and the prospects for the implementation of ASP.

Materials and methods. Analysis of data presented in PubMed, using the keywords "perioperative prophylaxis", "antimicrobial therapy", "surgery". The search strategy was developed in accordance with PRISMA 2020 guidelines to ensure a comprehensive and transparent approach.

Results. It was found that compliance with international recommendations for perioperative prophylaxis (antibiotic administration 30–60 min before the incision, duration of prophylaxis ≤ 24 h) is associated with a decrease in the frequency of SSIs. Prolonged or inappropriate antibiotic use increases the risk of ADR, *Clostridioides difficile* infections, toxic complications, and hospital-acquired superinfections. Significant variability in the practice of prescribing perioperative prophylaxis among surgeons, insufficient awareness of international guidelines, and low level of interaction with ASP teams were found. At the same time, the implementation of ASP, regular microbiological monitoring, the use of biomarkers (in particular, procalcitonin), educational interventions, and a multidisciplinary approach have proven effective in reducing unjustified antibiotic prescription and improving treatment outcomes.

Conclusion. Perioperative prophylaxis and antimicrobial therapy remain fundamental components of the prevention and treatment of infectious complications in surgery. Non-compliance with recommendations significantly increases the risk of SSIs and forms antimicrobial resistance. To reduce this burden, the implementation of ASP, standardization of perioperative prophylaxis protocols, and increased awareness among surgeons are necessary. The use of new technologies, including artificial intelligence, for predicting AMR and personalizing antimicrobial therapy is promising.

Key words: surgery, perioperative prophylaxis, antimicrobial therapy.