

Р. А. Козак

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИМІЗОВАНОЇ ТАКТИКИ ДВОЕТАПНОГО ЛІКУВАННЯ ПЕРИПРОТЕЗНОЇ ІНФЕКЦІЇ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА

ДУ «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», Київ, Україна

УДК 616.718.71

Р. А. Козак

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОПТИМІЗОВАНОЇ ТАКТИКИ ДВОЕТАПНОГО ЛІКУВАННЯ ПЕРИПРОТЕЗНОЇ ІНФЕКЦІЇ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА

*ДУ «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», Київ, Україна*

Показники ревізійного ендопротезування кульшового суглоба за останні 10 років зросли удвічі. Одна із основних причин ревізій – перипротезна інфекція. Двоетапне ревізійне ендопротезування вважають золотим стандартом в її лікуванні. Нині немає єдиного підходу щодо проведення двоетапного ендопротезування, тому була запропонована оптимізована тактика двоетапного лікування перипротезної інфекції кульшового суглоба. Проаналізовано результати лікування 129 пацієнтів з перипротезною інфекцією, що знаходились на стаціонарному лікуванні у ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» в період з 2013 до 2022 р. Матеріал дослідження був поділений на дві дослідні групи. До основної групи увійшли 68 (52,7%) пацієнтів з перипротезною інфекцією кульшового суглоба, яким була застосована оптимізована тактика двоетапного лікування. До контрольної групи увійшов 61 (47,3%) пацієнт. У лікуванні цих пацієнтів дана тактика не використовувалась. Позитивний результат лікування виявлений у 92,7% пацієнтів основної групи. Важливим моментом є покращення функції кульшового суглоба за ННХ серед пацієнтів масиву спостереження. Добрі та відмінні функціональні результати у пацієнтів основної групи дозволяють рекомендувати використання оптимізованої тактики двоетапного лікування перипротезної інфекції кульшового суглоба у клінічній практиці.

**Ключові слова:** перипротезна інфекція, діагностика, двоетапне лікування, результати.

UDC 616.718.71

R. A. Kozak

### EFFICIENCY OF APPLICATION OPTIMIZED APPROACH OF TWO-STAGE TREATMENT PERIPROSTHETIC HIP INFECTION

*State University "Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine*

The rates of revision hip arthroplasty have doubled over the past 10 years. One of the main reasons for revisions is periprosthetic infection. Two-stage revision arthroplasty is considered the gold standard in its treatment. There is no single approach to performing a two-stage revision arthroplasty, therefore, an optimized two-stage treatment strategy for periprosthetic infection of the hip joint was proposed. The results of the treatment of 129 patients with periprosthetic infection who were receiving inpatient treatment at the "Institute of Traumatology and Orthopedics of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine" during the period from 2013 to 2022 were analyzed. The research material was divided into two research groups. The main group included 68 (52.7%) patients with periprosthetic infection of the hip, who underwent an optimized two-stage treatment strategy. A good result of treatment was found in 92.7% of patients of the main group. An important point is the improvement in HNS hip function among patients in the follow-up array. Taking into account the good and excellent functional results in patients of the main group, which allows us to recommend the use of optimized approach of two-stage treatment of periprosthetic hip infection in clinical practice.

**Key words:** periprosthetic infection, diagnosis, two-stage treatment, results.

**Вступ.** Збільшення кількості хворих з патологією суглобів і кульшового суглоба є актуальною медичною та соціальною проблемою. Ці захворювання суттєво знижують якість життя людини і в разі прогресування призводять до подальшої інвалідації пацієнтів. Тотальне ендопротезування стало одним із найефективніших оперативних втручань з відновлення функції кульшового суглоба, що дозволяє досягти значного поліпшення якості життя хворих, позбавити їх від болю, повернути втрачений рівень фізичної активності. Попри переваги, це втручання може бути пов'язане з такими ризиками ускладненнями, як перипротезна інфекція, асептична нестабільність компонентів ендопротеза, вивихи [4]. Зростання кількості первинних

ендопротезувань кульшового суглоба у світі, зниження вікової категорії пацієнтів, яким виконувалися дані операції, в майбутньому призведе до тих чи інших ревізійних втручань, кількість яких також буде збільшуватися вслід за первинною артропластикою [1]. Згідно з дослідженнями частота ревізійних втручань у США складає 25% від загальної кількості операцій тотального ендопротезування кульшового суглоба. N. Heskmann et al. (2019) вказує, що показники ревізійного ендопротезування кульшового суглоба протягом останніх 10 років зросли удвічі. Якщо до 2010 року кількість ревізійних операцій становила 1,04%, то на 2018 цей показник понад удвічі перевищує попередні показники і становить 2,21% [6]. За даними різних авторів, інфекційні ускладнення складають від 0,3 до 4% при первинному тотальному ендопротезуванні кульшового суглоба, до 15% при ревізійному та від 23,2% до 35,9% при реві-

зійному ендопротезуванні з приводу перипротезної інфекції [10]. За даними статистики, в США кількість інфікованих кульшових суглобів після ендопротезування у 2010 році становила 16798 випадків, а у 2019 їх кількість становила 42079 випадків і мала тенденцію до збільшення. Лікування перипротезної інфекції викликає значне економічне навантаження на систему охорони здоров'я. Сукупні річні витрати лікарень, пов'язані з нею у Сполучених Штатах, становитимуть 1,85 мільярда доларів до 2030 року [3; 8]. Поліморфізм клінічних проявів перипротезної інфекції, низька специфічність діагностичних тестів, недостатність даних рандомізованих контрольованих досліджень зумовлює подальші дискусії щодо оптимальної тактики лікування даної категорії хворих. Нами оптимізовано підхід до двоетапної тактики оперативного лікування перипротезної інфекції кульшового суглоба та проведено оцінку його ефективності у середньостроковій перспективі.

**Метою статті** є покращення результатів лікування перипротезної інфекції кульшового суглоба шляхом оптимізації тактики двоетапного ревізійного ендопротезування.

**Матеріали і методи дослідження.** Проаналізовано результати лікування 129 пацієнтів з перипротезною інфекцією кульшового суглоба, що знаходились на лікуванні у ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» в період з 2013 до 2022 року, яким було виконано двоетапне ревізійне ендопротезування. Матеріал дослідження був поділений на дві дослідні групи. До основної групи увійшли 68 (52,7%) пацієнтів з перипротезною інфекцією кульшового суглоба, щодо яких була застосована оптимізована тактика двоетапного лікування. Чоловіків було 35 (51,5%), жінок – 33 (48,5%). Вік пацієнтів коливався від 34 до 88 років, в середньому він становив  $61,4 \pm 11,8$  року. До контрольної групи увійшов 61 (47,3%) пацієнт. Щодо них не використовувалась оптимізована тактика двоетапного лікування перипротезної інфекції кульшового суглоба. Із них чоловіків було 30 (49,2%), жінок – 31 (50,8%). Вік пацієнтів коливався у межах 42–86 років, в середньому він становив  $65,3 \pm 13,3$  року. Термін спостереження – до 10 років.

Для визначення типу ППП ми користувалися класифікацією перипротезної інфекції за Coventry-Fitzgerald-Tsukayama. Хворим поведилось клінічне, лабораторне, рентгенологічне, КТ обстеження.

Критеріями включення у дослідження були:

- 1) належність до категорії пацієнтів, яким проводилось двоетапне лікування перипротезної інфекції кульшового суглоба;
- 2) належність до категорії пацієнтів після першого етапу двоетапного ревізійного ендопротезування кульшового суглоба;
- 3) належність до категорії пацієнтів з перипротезною інфекцією I, II та III типу по Tsukayama D.T.;
- 4) згода пацієнта взяти участь у дослідженні.

Ефективність двоетапної тактики лікування визначалась відсутністю рецидиву інфекції після другого етапу ендопротезування в строки спостереження. Також проводилась оцінка функції кульшового суглоба

перед другим етапом, через 3 міс., 6 міс. та через 1 рік після операції за шкалою Harris Hip Score (HHS).

Отримані дані піддавались статистичній обробці на персональному комп'ютері за допомогою програмного пакету Microsoft Office Excel-2013, включаючи вбудовані функції статистичної обробки. Враховуючи чисельність ознак, що аналізуються, та необхідність забезпечення одноманітності результативних показників, для здійснення коректного порівняння ми обрали методику обрахування коефіцієнту поліхоричного показника зв'язку, запропоновану К. Пірсоном. Розраховані значення критерію вірогідності Пірсона порівнювалися з критичними значеннями його в таблицях Снедекора із застосуванням обсягу помилки в 5% та ступеню волі ( $K = 1$ ), що зумовлено впливом закону диз'юнкції. За статистично значущі зміни ми брали рівень достовірності  $p < 0,05$ .

**Результати.** З метою покращення результатів лікування хворих з перипротезною інфекцією кульшового суглоба нами була оптимізована тактика двоетапного ревізійного ендопротезування, що опиралася на результати динамічного клініко-лабораторного моніторингу з моменту проведення першого етапу оперативного лікування перипротезної інфекції та планування.

Алгоритм діагностики перипротезної інфекції включав аналіз клінічних проявів, рентгенологічних ознак, даних лабораторних досліджень (загальний аналіз крові, С-реактивний білок, прокальцитонін, ІЛ-6, D-димер), даних мікробіологічного дослідження, цитологічного дослідження (рівень лейкоцитів у пунктаті більше ніж 3000 кл/мкл, з яких 70% – поліморфноядерні нейтрофіли), результатів експрес-тестів (лейкоцитарна естераза), а також в деяких випадках біопсії. Діагноз підтверджувався з урахуванням отриманих даних відповідно до великих та малих діагностичних критеріїв, запропонованих Асоціацією м'язово-скелетної інфекції та викладених у матеріалах Другої міжнародної погоджувальної конференції з перипротезної інфекції 2018 р.

При плануванні першого етапу оперативного втручання ми враховували причини розвитку інфекції, тривалість інфекційного процесу, кількість спроб сануючих втручань, коморбідність. Дані рентгенографії, комп'ютерної томографії кульшових суглобів давали інформацію про тип ендопротеза, стабільність його компонентів, типи дефектів кісткової тканини, ознаки періостальної реакції на інфекцію. Зверталась увага на стан м'яких тканин навколо ендопротезу, коригувався план оперативного втручання (рис. 1).

Під час виконання першого етапу в 90% усіх пацієнтів був використаний доступ Хардінга, що був більш поширений при первинному ендопротезуванні. Після видалення компонентів ендопротеза відбирали 5 проб тканинних біоптатів для мікробіологічного та патоморфологічного аналізу. Ці проби відбирались з вертлюгової западини, кістковомозкового каналу стегнової кістки, м'яких тканин, що знаходяться поруч з вогнищем запалення. Проводився дебрідмент із відповідною обробкою ложа ендопротеза антисептиками. На місце ендопротеза встановлювався цементний спейсер, насичений антибіотиками залежно від чутливості



**Рис. 1. Рентгенограма хворої С. з перипротезною інфекцією кульшового суглоба**

мікрофлори (найчастіше з гентаміцином або комбінацією гентаміцин+ванкоміцин). У 85% встановлювався артикулюючий одно- або двокомпонентний спейсер. У 15% виконувалася резекційна артропластика. Після цього рана дрениувалась та пошарово ушивалась (рис. 2).

Системна антибактеріальна терапія проводилась від 4 до 8 тижнів залежно від чутливості мікроорганізмів, виявлених при мікробіологічному дослідженні. У 15% випадків, коли збудник не був верифікований, призначалась емпірична терапія відповідно до міжнародних рекомендацій. Під час вибору антибактеріальних препаратів та тривалості антибактеріальної терапії ми дотримувались рекомендацій міжнародної організації PRO-IMPLANT Foundation. Після отримання результатів інтраопераційного мікробіологічного дослідження антибіотикотерапія коригувалась.

З моменту виконання першого етапу оперативного лікування всім пацієнтам, що відповідали критеріям включення, проводився динамічний клініко-лабораторний моніторинг. З четвертої доби після операції проводився контроль загальноклінічних та біохімічних аналізів, маркерів запалення. Особлива увага приділялась лейкоцитарній формулі та ШОЕ. Визначались маркери запалення та тромбоутворення, до яких входили С-реактивний білок, прокальцитонін, D-димер та ІЛ-6. Важливим фактором була динаміка змін даних показників, яка визначалася раз на 3–5 днів залежно від перебігу післяопераційного періоду.



**Рис. 2. Рентгенограма хворої С. після виконання першого етапу лікування**

Поряд з лабораторними показниками проводився динамічний моніторинг загального стану організму (температурна реакція, больовий синдром) та перебігу загоєння післяопераційної рани (виділення по дренажах, набряк, почервоніння, підвищення місцевої температури, виділення з рани). Пацієнти активізувались на 1–3 день залежно від об'єму оперативного втручання. Профілактика тромбоемболічних ускладнень проводилась згідно з протоколом.

У разі сприятливого перебігу післяопераційного процесу загоєння рани, відсутності системної та місцевої запальної реакції, позитивної динаміки змін лабораторних показників, що є показником ефективності проведеної санації та антибактеріальної терапії, хворі виписувались, а термін динамічного клініко-лабораторного спостереження збільшувався до 7–10 днів і продовжувався до закінчення курсу антибіотиків.

Через 2 тижні після закінчення курсу лікування проводився контрольний огляд. Під час огляду пацієнти проходили загальноклінічне обстеження, дослідження маркерів запалення, виконувалась рентгенографія, КТ, пункція суглоба з мікробіологічним дослідженням та оцінка функціонального стану суглоба. У разі відсутності нормалізації клініко-лабораторних показників та виявлення негативного результату мікробіологічного дослідження пунктату суглоба термін спостереження збільшувався від 2 тижнів до 1 міс. з повторним повним спектром клініко-лабораторних досліджень.

Другий етап (ревізійне ендопротезування) виконувався в термін від 1,5 до 12 місяців після клініко-лабораторного підтвердження повноти ерадикації інфекції.

У пацієнтів основної групи інтервал між етапами лікування коливався від 1,5 до 3 місяців. Водночас у пацієнтів контрольної групи переважно він сягав від 3 місяців до року. У 10,3% пацієнтів після першого етапу не вдалося ліквідувати інфекційний процес, що змусило виконувати повторні санації, вивих спейсера спостерігався у 2,6% пацієнтів, больовий синдром (зі спейсером) у 6,4%.

З метою планування другого етапу ревізійного ендопротезування ми використовували комп'ютерне 3D-модельовання, що дало змогу оцінити величину дефектів та стан кісткової тканини, підібрати необхідний імплантат та визначити тип фіксації ендопротеза. Під час другого етапу ми видаляли цементний спейсер, проводили забір 5 зразків тканин для мікробіологічного дослідження. У 10% було застосовано цементну фіксацію компонентів ендопротеза, в 90% – безцементне ендопротезування, із них в 63% випадків були використані ревізійні конструкції, аугменти, в тому числі й індивідуальні компоненти. У післяопераційному періоді здебільшого ми призначали антибіотикотерапію згідно з чутливістю збудників, виявлених на попередніх етапах, та з урахуванням рекомендацій PRO-IMPLANT Foundation. Контрольні огляди проводились через 1, 3, 6, 12 місяців (рис. 3).

При аналізі лікування у групах спостереження відмічалася значна різниця у результатах. Так, за результатами двоетапного ревізійного ендопротезування при використанні запропонованої нами оптимізованої тактики позитивний результат (відсутність рецидиву інфекції) був виявлений у 92,7% пацієнтів. Серед пацієнтів контрольної групи такий результат спостерігався



Рис. 3. Рентгенограма пацієнтки С. після виконання другого етапу лікування

у 83,6% пацієнтів. Функціональний стан також відрізнявся серед пацієнтів дослідних груп. Через 3 місяці серед пацієнтів першої групи показник NHS становив 77,0±2,3 бала, а серед пацієнтів другої групи – 70,1±2,5 бала ( $p \leq 0,05$ ). Через 6 місяців після виконання двоетапного лікування за нашим алгоритмом показник NHS становив 86,8±3,3 бала, а в пацієнтів другої групи – 72,4±2,1 бала.

При дослідженні терміну проведення другого етапу лікування виявлено, що у пацієнтів зі строком імплантації ревізійного ендопротеза понад 3 місяці показники негативних результатів були значно вищі, ніж у пацієнтів основної групи, коли він проводився у строки 1,5–3 місяці після першого етапу. У мікробіологічному дослідженні під час першого етапу у 48,5% пацієнтів основної групи був виявлений *S. aureus*, причому у 26,4% з них це був MRSA-підвид цього мікроорганізму. У контрольній групі теж переважав *S. aureus*, що було підтверджено в 57,4% випадків. З них MRSA-підвид був виявлений у 26,8% випадків. Варто зауважити, що при мікробіологічному дослідженні під час першого етапу в основній групі найчастіше виявлялись: *Ps. aeruginosa* (4,4%), *E. coli* (7,4%) та *En. faecalis* (5,9% пацієнтів). Мікс-інфекція була виявлена у 13,2% пацієнтів. У 17,6% пацієнтів основної групи в результаті мікробіологічного дослідження збудник не був верифікований. Подібна мікробіологічна картина спостерігалась і в контрольній групі, однак доля мікс-інфекції тут була дещо нижчою – 10,5% випадків.

У 5 (7,3%) пацієнтів основної групи після використання оптимізованої тактики двоетапного лікування відмічався рецидив інфекції, що призвів до повторних санаций. У другій групі негативний результат лікування спостерігався у 10 (16,4%) пацієнтів. Термін спостереження становив до 10 років.

**Обговорення.** Багато вчених вважає, що саме двоетапне ревізійне ендопротезування є золотим стандартом лікування перипротезної інфекції кульшового суглоба. За різними даними, кількість випадків успішного лікування може становити від 62% до 94% [2; 9]. У багатьох дослідженнях автори повідомляють, що при використанні двоетапної тактики вони отримали позитивний результат у 96% випадків. Однак у деяких недавніх дослідженнях відсоток позитивних результатів коливається від 69 до 75% [5]. Під час виконання нашого дослідження завдяки застосуванню оптимізованої тактики двоетапного лікування перипротезної інфекції ми досягли результатів, що корелюють із висновками зарубіжних авторів. Ефективність двоетапного лікування у пацієнтів основної групи становить 92,7%. Для порівняння у контрольній групі позитивний результат лікування був досягнутий у 83,6% випадків.

C.W. Jones et al. (2019) у своєму дослідженні вказує, що під час двоетапного ревізійного ендопротезування кульшового суглоба цементні спейсери, насичені антибіотиками, мали загальний рівень ускладнень у 26%. Конструкція спейсера, втрата кісткової тканини кульшової западини та стегнової кістки та варіанти їх заміщення були значною мірою пов'язані з періопераційними ускладненнями. Автори рекомендують оптимізувати розміщення спейсера, насиченого анти-

біотиками, щоб мінімізувати потенційні ускладнення, зосередившись на відновленні довжини кінцівки та офсету, забезпечивши адекватну фіксацію стегнової кістки [7]. D. Flaten et al. (2023) також повідомляє, що при використанні різних цементних спейсерів рівень післяопераційних ускладнень сягав 26–28% залежно від виду спейсера. Автори відмічають серед причин ускладнень можливість виникнення перипротезних переломів, зміщення спейсера часто з вираженими вертлюговими дефектам [4].

На основі нашої оптимізованої тактики двоетапного лікування другий етап виконувався в термін до 3 місяців після сануючих оперативних втручань. O. Senard et al. (2019) операцію другого етапу проводив у середньому через 8 тижнів (діапазон 4–27 тижнів) після першого етапу. Автори рекомендують скоригувати післяопераційну антибіотикопрофілактику за антибіотикограмою мікроорганізмів, вирощених після першого етапу лікування. На відміну від попередніх авторів [11], E. Kozaily et al. (2020) відмічає, що двоетапна стратегія лікування перипротезної інфекції визначена як золотий стандарт, особливо для ДТТ-мікроорганізмів, таких як ентерококи або гриби тощо. Автори пояснюють свою думку тим, що рівень успіху двох етапів зазвичай >90%, але повторне інфікування є важливим ускладненням. Частота його на одній та двох стадіях згідно з метааналізом показує 8,2% проти 7,9% [9].

Важливим моментом є покращення функціональних результатів за NHS серед пацієнтів масиву спостереження. Враховуючи високий бал за цією шкалою у пацієнтів основної групи, ми вважаємо за доцільне рекомендувати оптимізовану тактику двоетапного лікування перипротезної інфекції кульшового суглобу у клінічній практиці.

Сьогодні у світі немає єдиної думки щодо стратегії двоетапного лікування перипротезної інфекції у пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба. Дискусійними залишаються питання дебрідменту, діагностики проявів перипротезної інфекції, застосування локальних і системних антибіотиків, інтервалу між ревізіями, застосування цементної або безцементної фіксації ендопротезу. Це неповний перелік питань, що обговорюються спеціалістами у світі. Однак, незважаючи на дискусії, все ж двоетапна стратегія лікування набирає більше прихильників у світі. Вона стає основним, найбільш ефективним, методом лікування пацієнтів з перипротезною інфекцією.

**Висновки.** Перипротезна інфекція кульшового суглоба потребує мультидисциплінарного підходу до лікування, що повинно проводитись у спеціалізованих центрах з потужною клінічною та діагностичною базою.

Ефективність застосування оптимізованої тактики двоетапного лікування перипротезної інфекції кульшового суглоба складає 92,7% позитивних результатів в термін спостереження до 10 років, що корелює з результатами зарубіжних авторів.

Використання оптимізованої тактики двоетапного ендопротезування дає змогу швидко відновити функцію кульшового суглоба та досягти добрих та відмінних функціональних результатів у термін більше 6 міс. після оперативного втручання.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гайко ГВ, Грицай МП, Колов ГБ, Козак РА, Нізалов ТВ, Галузинський ОА. Двоетапне лікування перипротезної інфекції кульшового суглобу. Збірник наукових праць XVIII з'їзду ортопедів-травматологів. 9-11 жовтня 2019 м. Івано-Франківськ. С. 239-240
2. Boelch SP, Rüeckl K, Streck LE, Szewczykowski V, Weißenberger M, Jakuscheit A. Diagnosis of Chronic Infection at Total Hip Arthroplasty Revision Is a Question of Definition. Biomed Res Int. 2021 Nov 19;2021:8442435. DOI: 10.1155/2021/8442435. PMID: 34840982.
3. Chalmers BP, Mabry TM, Abdel MP, Berry DJ, Hanssen AD, Perry KI. Two-Stage Revision Total Hip Arthroplasty With a Specific Articulating Antibiotic Spacer Design: Reliable Periprosthetic Joint Infection Eradication and Functional Improvement. J Arthroplasty. 2018. Dec;33(12):3746-3753. DOI: 10.1016/j.arth.2018.08.016.
4. Flaten D, Berrigan L, Spirikina A, Gin A. Risk of Treatment Failure for Prosthetic Joint Infections: Retrospective Chart Review in an Outpatient Parenteral Antimicrobial Therapy Program. Can J Hosp Pharm. 2023 Jan 9;76(1):14-22. doi: 10.4212/cjhp.3264. PMID: 36683659; PMCID: PMC9817224.
5. Ford A, Holzmeister A, Rees H, Pelich B. Characterization of outcomes of 2-stage exchange arthroplasty in the treatment of prosthetic joint infections. Arthroplasty. DOI: 10.1016/j.a:th.002018.000002.000043
6. Heckmann N, Ihn H, Steff M, Etkin CD, Springer BD, Berry DJ, Lieberman JR. Early Results From the American Joint Replacement Registry: A Comparison With Other National Registries. J Arthroplasty. 2019 Jul;34(7S):S125-S134.e1. doi: 10.1016/j.arth.2018.12.027. PMID: 30711371.
7. Jones CW, Selemo N, Nocon A, Bostrom M, Westrich G, Sculco PK. The Influence of Spacer Design on the Rate of Complications in Two-Stage Revision Hip Arthroplasty. J Arthroplasty. 2019 Jun;34(6):1201-1206. doi: 10.1016/j.arth.2019.02.012. Epub 2019 Feb 15. PMID: 30879874.
8. Kildow BJ, Della-Valle CJ, Springer BD. Single vs 2-Stage Revision for the Treatment of Periprosthetic Joint Infection J Arthroplasty. 2020 Mar;35(3S):S24-S30. DOI: 10.1016/j.arth.2019.10.051.
9. Kozaily ME, Timothy L, Tan M, Yacovelli MS. Interim spacer exchange for treatment of periprosthetic joint infection: almost half the patients fail subsequently. J Arthroplasty. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.08.028>
10. Kurtz SM, Lau EC, Son MS, Chang ET, Zimmerli W, Parvizi J. Are we winning or losing the battle with periprosthetic joint infection: trends in periprosthetic joint infection and mortality risk for the Medicare population. J Arthroplasty. 2018 Oct; 33(10):3238-45. Epub 2018 Jun
11. Senard O, Houselstein T, Crémieux AC. Reasons for Litigation in Arthroplasty Infections and Lessons Learned. J Bone Joint Surg Am. 2019;101(20):1806-1811. doi: 10.2106/JBJS.19.00101.

*Надійшла до редакції 15.08.2023 р.*

*Прийнята до друку 04.09.2023 р.*

*Електронна адреса для листування [radix.vn@ukr.net](mailto:radix.vn@ukr.net)*