

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ НАМН  
УКРАЇНИ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Державної установи «Інститут  
травматології та ортопедії НАМН України»

доктор медичних наук, професор

Ю.Поляченко

«25» лютого, 2021 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Діагностика та лікування імплант-асоційованої інфекції в ортопедії та травматології»,  
шифр ВД 2.1.2

підготовки докторів філософії

в аспірантурі Державної установи «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»

в галузі знань 22 Охорона здоров'я

за спеціальністю 222 Медицина (спеціалізація «Травматологія та ортопедія»)

Київ 2021 р.

## ВСТУП

Робочу програму навчальної дисципліни ВД 2.1.2 «Діагностика та лікування імплант-асоційованої інфекції в ортопедії та травматології» для підготовки докторів філософії за освітньо-науковою програмою підготовки докторів філософії в аспірантурі Державної установи «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України» з галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 222 Медицина (спеціалізація «Травматологія та ортопедія») розглянуто та затверджено на засіданні вченої ради 25 травня 2021 року, протокол №7.

Розробники:

Г.Б.Колов – кандидат медичних наук, провідний наук.співробітник відділу кістково-гнійної хірургії;

М.П.Грицай – д-р мед. наук, професор, зав.відділом кістково-гнійної хірургії.

## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальний обсяг кредитів – 3

Загальний обсяг годин – 90: 30 години лекцій, 21 годин практичних занять, 15 години консультацій та 24 годин самостійної роботи.

Рік підготовки – II – III -й.

Види навчальних занять – лекція, практичне заняття, консультація.

Вид оцінювання – екзамен.

Програма включає 4 змістових модулів, поєднаних у логічну структурну схему:

Змістовний модуль 1. Медична проблема імплант-асоційованої інфекції.

Змістовний модуль 2. Основні принципи діагностично-лікувальних заходів при імплант-асоційованій інфекції в ортопедії та травматології.

Змістовний модуль 3. Особливості проявів та лікування імплант-асоційованої інфекції після накісткового, внутрішньокісткового та черезкісткового остеосинтезу.

Змістовний модуль 4. Особливості перебігу та тактики лікування інфекційних ускладнень після ендопротезування суглобів.

## 1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. **Мета** навчальної дисципліни «Діагностика та лікування імплант-асоційованої інфекції в ортопедії та травматології» — формування та розвиток здатності до розв’язання комплексних проблем у галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності з акцентом на оволодінні особливостями розвитку, перебігу та лікування інфекційних ускладнень при застосуванні фіксуючих елементів та ендопротезів.

### 1.2. **Завданням** навчальної дисципліни є:

- вивчення класифікацій інфекційних процесів в кістках та суглобах, особливостей розвитку та перебігу посттравматичних та гематогенних патологічних процесів;
- засвоєння важливих критеріїв та принципів діагностики і тактики лікування імплант-асоційованої інфекції;
- вивчення особливостей перебігу та лікування інфекційного процесу після накісткового остеосинтезу;
- вивчення особливостей перебігу та лікування інфекційного процесу після внутрішньокісткового остеосинтезу;
- вивчення особливостей перебігу та лікування інфекційного процесу після ендопротезування суглоба;
- вивчення методик заміщення кісткових дефектів, артродезування суглобів в умовах хронічної інфекції;
- вивчення різновидів та методик, термінів застосування та інших особливостей спейсерів, VAC-терапії, ультразвукової терапії, пульс-лаважу;
- вивчення впливу коморбідних та мультиморбідних станів на вибір тактики лікування хворого з імплант-асоційованою інфекцією та прогнозування вірогідних результатів, рецидивів, ампутацій.

### 1.3. **Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна.**

У результаті вивчення даної дисципліни слухачі повинні: **знати:**

- поняття «біоплівкова інфекція» при наявності імпланта в органах та тканинах людини, основні етапи та терміни «дозрівання» біоплівки, про гематогенну інфекцію;

- важливість та необхідність максимально ранньої діагностики та варіантів зв'язку інфекційного процесу із імплантатом, основні діагностичні принципи (клініко-анамнестичні, інструментально-лабораторні, неінвазивні та інвазивні заходи);
- особливості діагностичних та лікувальних заходів на ранніх (до 3-4 тижнів) етапах розвитку імплант-асоційованої інфекції, що собою представляє процедура DAIR, коли вона виконується;
- особливості та варіанти хірургічних заходів, вимоги до забору матеріалу для мікробіологічного та патогістологічного дослідження при імплант-асоційованій інфекції, варіанти та принципи дронування операційних ран ;
- особливості проведення антибактеріальної терапії та терміни її призначення при імплант-асоційованій інфекції, зумовленою грам-позитивною та/або грам-негативною мікрофлорою;
- варіанти хірургічної тактики при наявності незрощення уламків кістки, кісткових дефектах у пацієнтів із імплантат-асоційованою інфекцією;
- класифікацію інфекційних ускладнень після ендопротезування суглобів та основні принципи і тактика їх лікування;
- тактику та методи хірургічного лікування кісткових дефектів, що виникли в результаті санації осередку імплант-асоційованої інфекції;
- особливості ведення пацієнтів із раневими дефектами м'яких тканин, особливості VAC-терапії та основні принципові варіанти закриття м'якотканинних дефектів;
- покази та протипокази до застосування апаратів зовнішньої фіксації, внутрішнього остеосинтезу у хворих з інфекцією кісток та суглобів;
- що таке коморбідність та її вплив на характер перебігу імплант-асоційованої інфекції, вибір тактики лікування та отримувані результати, рецидиви патологічного процесу;

**вміти:**

- встановити розвиток інфекційного процесу після хірургічного втручання з наявністю імплантата;
- надавати ранню адекватну хірургічну допомогу з виконанням процедури DAIR пацієнтам з імплант-асоційованою інфекцією;
- надавати медичну допомогу хворим із пізньою імплант-асоційованою інфекцією, вирішувати доцільність чи недоцільність подальшого застосування конкретного імплантата;

- визначити основні заходи хірургічної допомоги та консервативної терапії за обсягом, термінами , місцем їх проведення з прогнозуванням вірогідного перебігу інфекційного процесу та результату лікування;

**сформувані комунікативні навички:**

- встановлювати необхідні відповідні зв'язки для виконання науково-дослідних робіт з урахуванням медико-біоетичних норм;
- зрозуміле донесення інформації у фаховому середовищі та інших суспільних групах;
- вміння передбачати участь та залучати наукових працівників інших наукових установ, клінічних підрозділів різних форм власності для виконання фрагментів наукових проектів;

**автономність та відповідальність:**

- бути відповідальним за своєчасне оволодіння новими знаннями, за покращення результатів власної наукової та педагогічної діяльності;
- відповідальність щодо дотримання етичних норм, дотримання принципів академічної доброчесності;
- відповідальність за достовірність інформації, що презентується;
- вміння працювати автономно і, одночасно, в команді фахівців.

**Дисципліна забезпечує набуття аспірантами таких компетентностей:**

**Інтегральна компетентність (ІК):** Здатність розв'язувати комплексні проблеми професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності в галузі охорони здоров'я, медицини (ортопедії та травматології), проводити власне наукове дослідження, яке має наукову новизну, теоретичне та практичне значення, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та /або професійної практики в галузі охорони здоров'я.

**Загальні компетентності (ЗК):**

**ЗК1** Здатність до вдосконалення та розвитку власного інтелектуального та загальнокультурного рівня, оволодіння новими знаннями при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу та оцінки сучасних наукових досягнень.

**ЗК2** Здатність на основі наукового пошуку виявляти, ставити та вирішувати проблеми, генерувати нові ідеї, обґрунтувати власні оригінальні концепції.

ЗК4 Здатність планувати, здійснювати особистий та професійний розвиток як науковця та демонструвати вміння досягати поставлених завдань і взятих обов'язків, здатність проведення самостійних досліджень на сучасному рівні, освітньої діяльності.

ЗК5 Здатність розробляти наукові проекти, уміння формулювати та визначати відповідні задачі, розробляти шляхи їх розв'язання, уміння формувати команду дослідників для вирішення локальної задачі, складати пропозиції щодо їх рішення.

#### **Спеціальні (фахові) компетентності (СК):**

СК2 Здатність до опрацювання та критичного осмислення літературних джерел, розуміння природи медичних теорій, гіпотез і тлумачень, перевірки висновків, гіпотез інших дослідників за науковим напрямом дослідження в галузі медицини.

СК3 Здатність до використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, сучасного наукового обладнання та наукових методів дослідження в медицині (ортопедії).

СК5 Вміння презентувати, обґрунтовано відстоювати результати власних досліджень, формулювати власну думку під час виступів, дискусій, спілкування у фаховому середовищі з проблем травматології і ортопедії.

СК6 Здатність ефективно використовувати отримані результати наукових досліджень в науковій, освітній і практичній діяльності, передбачати результати їх впровадження в галузі охорони здоров'я.

СК7 Здатність розрізняти різні рівні медичного аналізу, формулювати медичні узагальнення на основі діагностичних даних, обирати методики для різних типів діагностичних досліджень.

СК8 Здатність розуміти та пояснювати патологічні процеси, які формуються в опорно-руховій системі, методи їх діагностики та лікування, аналізувати особливості впровадження діагностичних та лікувальних технологій при ортопедо-травматологічній патології у різних вікових та нозологічних групах хворих.

СК9 Здатність збирати дані, будувати діагностично-лікувальну концепцію, аналізувати, систематизувати та презентувати отримані дані, використовувати загальнонаукові, медичні методи, пов'язані з ортопедо-травматологічною практикою для провадження ефективної та безпечної наукової і практичної діяльності.

## **2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Змістовий модуль 1. Медична проблема імплант-асоційованої інфекції.**

#### **Тема 1: Розвиток біоплівкової формації як основа проблеми імплант-асоційованої інфекції.**

Поняття «імплант-асоційована інфекція». Імплант-асоційована інфекція в ортопедії і травматології. Ранні та пізні прояви імплант-асоційованої інфекції. Біоплівкова інфекція кісток та суглобів в зв'язку з імплантатами. Основні стадії розвитку біоплівкової інфекції. Особливості лікувальної тактики імплант-асоційованої інфекції в залежності від стадії розвитку біоплівкової формації.

### **Змістовий модуль 2. Основні принципи діагностично-лікувальних заходів при імплант-асоційованій інфекції в ортопедії та травматології.**

#### **Тема 1: Діагностика та принципи лікування імплант-асоційованої інфекції в травматології та ортопедії.**

Клінічна картина, лабораторні показники, ультрасонографія осередку інфекції, пункція рідинного утворення в ділянці хірургічного втручання, цитологічне та бактеріологічне дослідження пунктату. Тактика лікування в залежності від результатів отриманих діагностичних даних. Хірургічне та консервативне лікування.

### **Змістовий модуль 3. Особливості проявів та лікування імплант-асоційованої інфекції після накісткового, внутрішньокісткового та черезкісткового остеосинтезу.**

#### **Тема 1: . Особливості лікування імплант-асоційованої інфекції після накісткового остеосинтезу.**

Клініко-анамнестична та лабораторно-інструментальна діагностика імплант-асоційованої інфекції. Проведення невідкладних лікувальних заходів при ранньому нагноєнні.

Тактика хірургічного лікування пізньої імплант-асоційованої інфекції в залежності від ступеня консолидації уламків, мікрофлори, віку хворого та наявності суттєвих коморбідних станів.

Визначити необхідність застосування спейсеру та передбачити можливість виконання кістково-пластичного варіанту в наступному етапі лікування. Обґрунтувати, при

необхідності, варіант фіксації нестабільного інфікованого сегменту: черезкістковим апаратом зовнішньої фіксації чи інтрамедулярним стрижнем.

Особливості перебігу та лікування імплант-асоційованої інфекції після накісткового остеосинтезу, частота сегментарних кісткових дефектів у порівнянні із блокуючим інтрамедулярним остеосинтезом (БІОС).

## **Тема 2: Особливості лікування імплант-асоційованої інфекції після внутрішньокісткового та черезкісткового остеосинтезу.**

Діагностично-лікувальний алгоритм при вірогідній імплант-асоційованій інфекції після остеосинтезу. Важливість раннього адекватного виконання процедури DAIR, призначення раціональної антибактеріальної терапії, симптоматичної терапії, динамічного спостереження за клінічним перебігом інфекції.

Особливості лікування пацієнтів з імплант-асоційованою інфекцією після БІОС та черезкісткового остеосинтезу апаратами зовнішньої фіксації (АЗФ) в залежності від термінів появи ускладнення, стабільності фіксації уламків, характеру мікрофлори, клінічних проявів ускладнення; застосування блокуючих стержнів із цементною мантією та іншим їх антибактеріальним покриттям.

Основні види кістково-пластичних операцій, що застосовуються при імплант-асоційованій інфекції після БІОС та АЗФ; застосування методики Masquelet (методика індукованих мембран) – умови застосування методики, етапи та терміни.

Помилки та ускладнення при лікуванні імплант-асоційованої інфекції в травматології та ортопедії.

## **Змістовий модуль 4. Особливості перебігу та тактики лікування інфекційних ускладнень після ендопротезування суглобів.**

### **Тема 1: Перебіг та особливості діагностики і лікування інфекційних ускладнень після ендопротезування суглобів**

Класифікація інфекційних ускладнень ендопротезування за термінами їх виникнення.

Діагностично-лікувальний алгоритм при інфекційних ускладненнях ендопротезування суглобів. Лікувальна тактика на ранніх етапах інфекційних ускладнень і на пізніх, при умові стабільності компонентів ендопротезу.

Застосування спейсерів, їх особливості, терміни спейсерування до етапу реендопротезування.



Особливості діагностики імплант-асоційованої інфекції при встановлених ендопротезах, особливості тактики лікування в залежності від віку хворого, його супутніх патологічних станів, мікрофлори осередку інфекції.

### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Діагностика та лікування імплант-асоційованої інфекції в ортопедії та травматології»

Тема	Кількість годин				Самостійна робота
	Лекції	Практичні	Семінари	Консультації	
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Медична проблема імплант-асоційованої інфекції.					
1. Формування біоплівки – основна проблема імплант-асоційованої інфекції.	6	4		3	4
Разом за змістовим модулем	6	4		3	4
Змістовий модуль 2. Основні принципи діагностично-лікувальних заходів при імплант-асоційованій інфекції в ортопедії та травматології.					
1. Принципові підходи до діагностики та лікування імплант-асоційованої інфекції.	6	4		3	5
Разом за змістовим модулем	6	4		3	5
Змістовий модуль 3. Особливості проявів та лікування імплант-асоційованої інфекції після накісткового, внутрішньокісткового та черезкісткового остеосинтезу.					
1. Особливості проявів та лікування інфекції після остеосинтезу накістковими пластинами.	6	4		3	5
2. Особливості лікування імплант-асоційованої інфекції після внутрішньокісткового та черезкісткового остеосинтезу.	6	4		3	5
Разом за змістовим модулем	12	8		6	10
Змістовий модуль 4. Особливості перебігу та тактики лікування інфекційних ускладнень після ендопротезування суглобів.					
1. Перебіг та особливості діагностики і лікування інфекційних ускладнень після ендопротезування суглобів.	6	5		3	5
Разом за змістовим модулем	6	5		3	5
<b>Всього: 90 год. (3 кредити)</b>	<b>30</b>	<b>21</b>		<b>15</b>	<b>24</b>

#### 4. ОЦІНЮВАННЯ

рівня теоретичної підготовки за дисципліною передбачає складання екзамену

Загальна оцінка з дисципліни: шкала оцінювання національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
90 – 100	Відмінно	A	відмінно
82-89	Добре	B	добре (дуже добре)
75 – 81		C	добре
64 – 74	Задовільно	D	задовільно
60-63		E	задовільно (достатньо)
35 – 59	Незадовільно	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1-34		F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 5. ПИТАННЯ ДЛЯ КОНТРОЛЮ теоретичної підготовки з дисципліни

«Діагностика та лікування імплант-асоційованої інфекції в ортопедії та травматології»

1. Види імплантів в ортопедії.
2. Покази для остеосинтезу кісток кінцівок.
3. Принципи класифікації АО переломів кінцівок.
4. Покази для остеосинтезу переломів кісток.
5. Класифікація інфекційних ускладнень після остеосинтезу.
6. Класифікація остеомієліту кісток кінцівок.
7. Принципи лікування імплант-асоційованої інфекції.
8. Методи впливу на інфекційний процес при наявності імпланту.
9. Алгоритм медичної допомоги при ранніх нагноєннях після остеосинтезу.
10. Тактика лікування хронічного інфекційного процесу після остеосинтезу кісток кінцівок.
11. Техніка індукованих мембран – основні характеристики.
12. Лікування хронічного остеомієліту з застосуванням сучасних можливостей.
13. Принципи консервативної терапії імплант-асоційованої мікрофлори.
14. Принципи антибактеріальної терапії в кістково-гнійній хірургії.
15. Класифікація перипротезної інфекції.

16. Основні етіологічні чинники інфекції після ендопротезування.
17. Патогенетичні аспекти септичних ускладнень перипротезної інфекції.
18. Особливості діагностики інфекційних ускладнень ендопротезування.
19. Фактори ризику розвитку інфекції після ендопротезування.
20. Тактика лікування ранніх інфекційних ускладнень пов'язаних з ендопротезом суглоба..
21. Принципи DAIR.
22. Класифікація спейсерів.
23. Покази до видалення ендопротеза суглоба.
24. Принципи лікування септичної нестабільності ендопротеза.
25. Особливості консервативного лікування перипротезної інфекції.
26. Ревізійне ендопротезування після перенесених септичних ускладнень – терміни, особливості підготовки хворого;

## **6. ТЕМИ РЕФЕРАТІВ**

до навчальної дисципліни «Діагностика та лікування імплант-асоційованої інфекції в ортопедії та травматології»

### ВД 2.1.2

1. Біоплівка на імплантах – особливості будови та методи лікування.
2. Техніка індукованих мембран.
3. Нові аспекти діагностики інфекції в ортопедії та травматології.
4. Фактори ризику перипротезної інфекції.
5. Лікувальна тактика при перипротезній інфекції колінного суглоба.

## **7. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Навчальна література відповідно до переліку рекомендованої до вивчення літератури.

Мультимедійні презентації відповідно до теоретичного курсу.

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з вибіркової дисципліни. Заняття у профільних відділеннях.

## 8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Войно-Ясенецкий В.Ф. Очерки гнойной хирургии. Медгиз. Ленинградское отделение, 1956. – 630 с.
2. Попкиров Стоян. Гнойно-септическая хирургия. Медицина и физкультура. София, 1977. - 502 с.
3. Гринев М.В. Остеомиелит. Медицина. Ленинградское отделение, 1977. – 152 с.
4. Раны и раневая инфекция. Под редакцией Кузина М.И., Костюченко Б.М. Медицина. Москва, 1981. – 688 с.
5. Посібник з актуальних проблем кістково-гнійної хірургії та методів консервативного лікування. За редакцією Вернигори І.П. та Гайка Г.В. Київ, 1999. – 440 с.
6. Reinhard Schnettler, Hans-Ulrich Steinau. Septic Bone and Joint Surgery. Thieme. Stuttgart-Neu-York, 2010. – 313 p.
7. Грицай М.П., Сулима В.С. Кісткова пластика в лікуванні хворих на хронічний остеомієліт. Івано-Франківськ, 2014. – 225 с.
8. Н.В.Петрова. Диагностика имплант-ассоциированных инфекций в ортопедии с позиции доказательной медицины. - Хирургия Позвоночника. – 2012. - №1. – С.74-83.
9. Ортопедическая имплантат-ассоциированная инфекция: ведущие возбудители, локальная резистентность и рекомендации по антибактериальной терапии. Божкова С.А., Тихилов Р.М., Краснова М.В., Рукина А.Н. // Травматология и Ортопедия России. – 2013. - Том 19, № 4. – С.5-15.
10. Інфекційні ускладнення після ендопротезування суглобів / М. П. Грицай, Г. Б. Колов, В. М. Цокало// Здоров'я України. -2017. - №2. – С. 40-43.
11. Принципи імунорекції у хворих з інфекційними ускладненнями остеосинтезу довгих кісток./ Н.О. Дехтяренко, М. П. Грицай, Г. Б. Колов // Сімейна медицина. – 2017. - №6. – С. 45-47.
12. Тактика лікування комбінованих постоомієлітичних дефектів великогомілкової кістки методом керованого черезкісткового остеосинтезу. / М.П. Грицай, І.М. Курінний, О.М. Ліненко // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2017. – Т. 94, №3. – С. 78-84.
13. Фактори ризику інфекційних ускладнень після остеосинтезу переломів довгих кісток кінцівок. / Г. Б. Колов М. П. Грицай, // Літопис травматології та ортопедії. – 2018. - №1-2. – С. 105-110.

14. Грицай М.П. Еволюція наукових досліджень і лікування хірургічної інфекції кісток та суглобів в Україні. // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - 2019. - № 1. - С. 58-62.
15. Нові можливості в діагностиці імплантат-асоційованої інфекції./ Ю.В. Поляченко, М.П. Грицай, О.Б. Лютко, Г.Б. Колов, К.В. Вітрак. // Вісник ортопедії, травматології та протезування. - 2020. - № 3. - С. 4-8.
16. Каплан А.В., Махсон Н.Е., Мельникова В.М. Гнойная травматология костей и суставов. Москва - 1985. - 384 с.
17. Greene LR. Guide to the elimination of orthopedic surgery surgical site infections:an executive summary of the Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology elimination guide/ LR Greene // Am J Infect Control. - 2012.- V. 40(4). – P. 384-386.
18. Young S. Complications after intramedullary nailing of femoral fractures in a low-income country. A prospective study of follow-up, HIV infection, and microbial infection rates after IM nailing of 141 femoral fractures at a central hospital in Malawi / S. Young, L.Banza, G. Hallan // ActaOrthopaedica. – 2013. – V. 84 (5). – P. 460–467.
19. Cierny G. 3rd, Mader J.T. Adult chronic osteomyelitis // Orthopedics. — 1984. — 7. — 1557-64.
20. Romano C. Bone and joint infections in adults: a comprehensive classification prop osal / C. Romano, D. Romano, N. Logoluso // EurOrthopTraumatol. – 2011. – V. 1(6). – P. 207-17.
21. Masgala A. Risk factors affecting the incidence of infection after orthopaedic surgery: the role of chemo prophylaxis / A. Masgala, E. Chronopoulos, G. Nikolopoulos [et al.] // Cent Eur J Public Health. -2012. –V.20 (4). – P.252–256.
22. Costerton JW. 2007. The Biofilm Primer. Springer, Hiedelberg. Pp 1- 200, 67 figures, First in a 20book series on biofilms.
23. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner P E. Current concepts: Prosthetic-joint infections. N Engl J Med 2004; 351 (16): 1645-54.
24. A. C. Masquelet and T. Begue, “The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects,” Orthopedic Clinics of North America, vol. 41, no. 1, pp. 27–37, 2010.
25. Trampuz A, Piper K E, JacobsonM J, HanssenA D, Unni K K, OsmonD R, Mandrekar J N, Cockerill F R, Steckelberg J M, Greenleaf J F, Patel R. Sonicationof removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection. N Engl J Med 2007; 357 (7): 654-63.
26. Tsukayama D T, Estrada R, Gustilo R B. Infection after total hip arthroplasty - A study of the treatment of one hundred and six infections. J Bone Joint Surg (Am) 1996; 78 (4).

27. The global state of clinical research and trends in periprosthetic joint infection: A bibliometric analysis panel. Cheng Li, Nora Renz, Donara Margaryan, Carsten Perka, Andrej Trampuz, May 17, 2020DOI:<https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.05.014>.
28. Prosthetic-joint Infections: Mortality Over The Last 10 Years. Arnaud Fischbacher, Olivier Borens., J Bone Jt Infect. 2019 Sep 17;4(4):198-202.