

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ РАКУ

**КОРОЛЬ ПАВЛО ОЛЕКСАНДРОВИЧ**

УДК: 616.316:616.444 – 006.6 – 085.849.1:546.15.02

**ВИЗНАЧЕННЯ ОСТЕОСЦИНТИГРАФІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ  
ОПЕРАБЕЛЬНОСТІ У ХВОРИХ НА ДЕФОРМУЮЧИЙ ОСТЕОАРТРОЗ  
ПРИ ЕНДОПРОТЕЗУВАННІ КУЛЬШОВИХ ТА КОЛІННИХ СУГЛОБІВ**

14.01.23 – променева діагностика та променева терапія

Автореферат  
дисертації на здобуття вченого ступеня  
доктора медичних наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця МОЗ України.

**Науковий консультант:**

доктор медичних наук, професор **Ткаченко Михайло Миколайович**,  
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця МОЗ України,  
завідувач кафедри радіології та радіаційної медицини.

**Офіційні опоненти:**

доктор медичних наук, професор **Щербіна Олег Володимирович**, Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України, м. Київ, завідувач кафедри радіології;

доктор медичних наук, професор **Рижик Валер'ян Миколайович**, Івано-Франківський національний медичний університет МОЗ України, м. Івано-Франківськ, завідувач кафедри радіології та радіаційної медицини;

доктор медичних наук, професор **Климовицький Володимир Гарійович**, Донецький національний медичний університет МОЗ України, науково-дослідний інститут травматології та ортопедії, м. Лиман, директор інституту.

Захист дисертації відбудеться «07» червня 2017 р. о 13.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.560.01 у Національному інституті раку МОЗ України (03022, м. Київ, вул. Ломоносова, 33/43).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці  
Національного інституту раку (03022, м. Київ, вул. Ломоносова, 33/43).

Автореферат розісланий «27» квітня 2017 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

С.О. Родзаєвський

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В останні десятиріччя набуває значної актуальності питання захворюваності на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів (Підгаєцький В. М., 2011, Miller T. et al., 2012). Даний факт пов'язаний з інтенсифікацією статичного навантаження на суглоби нижніх кінцівок та погіршенням демографічної ситуації в країні, а також підвищенням кількості пацієнтів старечого віку, які складають основну масу хворих на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів (Філіпенко В.А., 2012). Ендопротезування є революцією в терапевтичній тактиці дегенеративно-дистрофічних ушкоджень кульшових та колінних суглобів. Застосовуючи дану методику, пацієнти на деформуючий остеоартроз швидко повертають функціональну активність, соціальну та трудову працездатність (Голубев Г.Ш., 2015). Ендопротезування кульшових та колінних суглобів пацієнтів на деформуючий остеоартроз є сучасним радикальним методом ортопедичної корекції, що швидко повертає втрачену фізичну активність та підвищує якість життя (Музиченко П.Ф., 2014). На сучасному етапі активно вивчається діагностична роль додаткових методів променевої візуалізації дегенеративно-дистрофічних захворювань кульшових та колінних суглобів у пацієнтів, яким планується ендопротезування (Лоскутов О.Є., 2015). За даними наукової літератури, базових методів променевої візуалізації, в передопераційному періоді, недостатньо для виявлення реактивності остеобластичної активності патологічного процесу (Sousa R., 2012). Тому, на сьогоднішній день, з метою візуалізації дистрофічно-дегенеративних та інфекційно-запальних уражень кульшових та колінних суглобів в діагностично-лікувальному процесі активно застосовують метод остеосцинтиграфії (Strobel K. et al., 2012). Слід зазначити, що як і інші методи променевої візуалізації, остеосцинтиграфія дозволяє дистанційно, без пошкодження поверхні шкіри та гуморально-трофічних механізмів, здійснювати моніторинг багатьох систем організму людини. Даний метод променевої візуалізації дозволяє в повному обсязі застосовувати системний моніторинг функціонального стану багатьох органів та систем. За допомогою остеосцинтиграфії можливо отримати кількісну характеристику метаболічних змін та морфологічного статусу організму, що вигідно відрізняє даний метод від інших методів променевої візуалізації (Bittersohl B. et al., 2010).

В той же час, залишаються не повністю вивченими питання визначення остеосцинтиграфічних радіонуклідних параметрів, які дозволяють виконувати ендопротезування без ризику виникнення післяопераційних ускладнень та здійснити раннє прогнозування імплант-асоційованих параендопротезних ускладнень кульшових та колінних суглобів пацієнтів на деформуючий остеоартроз. Невирішеними залишаються особливості кінетики розподілу остеотропних РФП в патологічних ділянках та особливості метаболічного стану осередків ушкодження суглобових структур пацієнтів на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів. Вищенаведене, зумовило потребу поглибленого вивчення та вирішення практичних завдань щодо пошуку специфічних остеосцинтиграфічних ознак, що дозволить на ранніх етапах прогнозувати параендопротезні ускладнення в кульшових та колінних суглобах

та проводити безрецидивне ендопротезування. В свою чергу, визначення всього спектру діагностичних ознак запалення в кульшових та колінних суглобах, дозволяє розробити алгоритм раннього виявлення параендопротезних ускладнень та діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дослідження за темою дисертації проведено в рамках планової науково-дослідної роботи Національного медичного університету імені О.О. Богомольця на тему «Діагностична роль остеосцинтиграфії при ендопротезуванні кульшових суглобів у хворих на деформуючий остеоартроз» (номер державної реєстрації 0114u003982).

**Мета дослідження.** Визначити діагностичну роль радіонуклідних методів у прогнозуванні параендопротезних імплант-асоційованих ускладнень хворих на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів; розробити діагностично-лікувальну тактику диференціальної діагностики вогнищевих патологічних змін цих суглобів при ендопротезуванні.

**Завдання дослідження.**

1. Дослідити кінетику остеотропних радіофармпрепаратів в осередках фіксації уражених суглобових структур хворих на деформуючий остеоартроз при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів.
2. За допомогою радіонуклідних методів дослідити особливості метаболічного стану осередків ушкодження суглобових структур хворих на дистрофічно-дегенеративні та інфекційно-запальні процеси кульшових та колінних суглобів.
3. Визначити діагностичну інформативність ОСГ, рентгенографії, комп'ютерної томографії (КТ), магнітно-резонансної томографії (МРТ), ультразвукової діагностики (УЗД) та термографії у диференціальній діагностиці деформуючого остеоартрозу при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів.
4. Розробити радіонуклідні остеосцинтиграфічні диференціально-діагностичні параметри операбельності хворих на деформуючий остеоартроз при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів.
5. Визначити мікробіологічні та серологічні діагностичні маркери імплант-асоційованих ускладнень хворих на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів.
6. Визначити роль радіонуклідних методів дослідження у прогнозуванні параендопротезних імплант-асоційованих ускладнень при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів.
7. Розробити алгоритм раннього виявлення параендопротезних ускладнень та діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні хворих на деформуючий остеоартроз кульшових і колінних суглобів.

*Об'єкт дослідження:* 455 хворих на деформуючий остеоартроз, аваскулярний некроз та ревматоїдний артрит кульшових та колінних суглобів.

*Предмет дослідження:* радіонуклідні диференційно-діагностичні параметри ОСГ, метаболічні зміни та кінетика розподілу РФП в осередках ушкодження суглобових структур кульшових і колінних суглобів.

*Методи дослідження:* клінічні, лабораторні, інструментальні (3-ф ОСГ, рентгенографія, КТ, МРТ, УЗД, термографія), мікробіологічні, серологічні, анкетування, статистичні.

### **Наукова новизна одержаних результатів.**

Вперше радіонуклідним методом визначено кінетику остеотропних РФП в осередках фіксації уражених суглобових структур хворих на деформуючий остеоартроз та інші дегенеративно-дистрофічні та інфекційно-запальні процеси кульшових та колінних суглобів. Кінетика остеотропних РФП, в осередках фіксації уражених кульшових та колінних суглобів при запальних процесах, характеризується статистично вірогідним переважанням ретенції ( $t = 3,29$ ;  $p < 0,05$ ) та питомого накопичення препарату в ранню статичну фазу ( $t = 2,23$ ;  $p < 0,05$ ) і відстрочену статичну фазу 3-ф ОСГ ( $t = 2,36$ ;  $p < 0,05$ ), порівняно з вогнищами фіксації РФП при деформуючому остеоартрозі.

Вперше остеосцинтиграфічним методом досліджено метаболічний стан осередків ушкодження суглобових структур пацієнтів з ураженням кульшових та колінних суглобів різного генезу (Патент України № 101798 від 25.09.2015 р., бюл. № 18. – Король П.О. «Спосіб остеосцинтиграфії при ендопротезуванні кульшових суглобів хворих на остеоартроз»). Вірогідне зростання показників артеріального притоку ( $t = 2,48$ ;  $p < 0,05$ ) та інтегральної перфузії ( $t = 2,65$ ;  $p < 0,05$ ) відбувається у вогнищах гіперфіксації РФП при інфекційно-запальних процесах, внаслідок активізації в них остеобластичної активності, у порівнянні з дегенеративно-дистрофічними осередками фіксації РФП.

Вперше розроблено та обгрунтовано радіонуклідні диференціально-діагностичні параметри операбельності хворих на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів, з метою раннього прогнозування параендопротезних імплант-асоційованих ускладнень (Патент України № 101802 від 25.09.2015 р., бюл. № 18. – Король П.О. «Спосіб остеосцинтиграфії при ендопротезуванні колінних суглобів хворих на гонартроз»). Радіонуклідними диференціально-діагностичними параметрами ОСГ, при яких знижується ризик формування параендопротезних ускладнень, є наступні: при асептичному остеоартрозі – включення РФП в осередках уражених суглобових структур в межах (-10%) – (-50%); при деформуючому остеоартрозі – (+10%) – (+110%); при посттравматичному остеоартрозі – (+10%) – (+150%); при ревматоїдному артриті – (+10%) – (+170%).

За допомогою радіонуклідних методів дослідження, на доопераційному етапі, спрогнозовано виникнення парандопротезних імплант-асоційованих ускладнень при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів. Встановлено позитивну вірогідну кореляцію між радіонуклідними параметрами ОСГ до ендопротезування та показниками ОСГ при післяопераційних імплант-асоційованих ускладненнях, а саме: між показниками ОСГ при дегенеративно-

дистрофічних процесах та радіонуклідними параметрами при вивихах компонентів ендопротезу ( $r = 0,585$ ;  $t = 3,6$ ;  $p < 0,05$ ); між показниками ОСГ при аваскулярних некрозах та радіонуклідними параметрами при асептичних розхитуваннях компонентів ендопротезу ( $r = 0,639$ ;  $t = 4,2$ ;  $p < 0,05$ ); між показниками ОСГ при ревматоїдних артритах та радіонуклідними параметрами при гематогенній суглобовій інфекції ( $r = 0,409$ ;  $t = 2,6$ ;  $p < 0,05$ ).

Застосовано комплексний підхід визначення діагностичної інформативності променевих методів дослідження в диференціальній діагностиці деформуючого остеоартрозу при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів. Доведено, що в диференціальній діагностиці деформуючого остеоартрозу кульшових та колінних суглобів, метод 3-ф ОСГ має більшу чутливість та точність (93,4% та 88,6%) ніж методи рентгенографії (62,5% та 65,8%), УЗД (80,7% та 85,2%), термографії (83,2% та 74,3%), відповідно; однак методи КТ та МРТ мають більшу специфічність (92,1 % та 94,6%), по відношенню до методу 3-ф ОСГ (83,3%), відповідно.

Вперше розроблено алгоритм раннього виявлення параендопротезних ускладнень та діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні хворих на деформуючий остеоартроз кульшових і колінних суглобів, що сприяє зменшенню кількості післяопераційних ускладнень.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результатом проведених досліджень стало раннє прогнозування та виявлення імплант-асоційованих ускладнень при ендопротезуванні, зниження відсотку ревізієвих ендопротезувань хворих на дистрофічно-дегенеративні та інфекційно-запальні процеси кульшових та колінних суглобів, скорочення реабілітаційного періоду пацієнтів після ендопротезування. За допомогою 3-ф ОСГ досліджено метаболічний стан осередків ушкодження суглобових структур та розраховано кінетику остеотропних РФП в ділянках їх фіксації, що дозволило розробити та впровадити алгоритм раннього виявлення параендопротезних ускладнень та діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів.

Практичні і наукові результати дисертаційної роботи впроваджено в Київському міському центрі ендопротезування суглобів, хірургії та реабілітації МОЗ України; Київському обласному онкологічному диспансері МОЗ України; Київській міській клінічній лікарні № 14 МОЗ України.

Розроблені та опубліковані матеріали мають потенційно знизити соціальні і фінансові витрати, сприяти покращенню якості життя, скороченню термінів тимчасової непрацездатності, зменшити розвиток ускладнень та інвалідізації пацієнтів на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів.

**Особистий внесок здобувача.** Автором роботи особисто сформульовано мету й завдання дослідження, проведено літературний пошук і узагальнено його результати. Автором роботи особисто досліджено особливості метаболічного стану осередків ушкодження суглобових структур та кінетику остеотропних радіофармпрепаратів в осередках фіксації уражених кульшових та колінних суглобів. Проведено аналіз результатів базових променевих методів

візуалізації з метою визначення діагностичної інформативності у диференціальній діагностиці деформуючого остеоартрозу при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів. Автором роботи особисто розроблено радіонуклідні параметри операбельності при ендопротезуванні хворих з ураженням кульшових та колінних суглобів різного генезу. Визначено радіонуклідні диференційно-діагностичні ознаки параендопротезних імплант-асоційованих ускладнень, шляхом застосування кількісних параметрів 3-ф ОСГ. Визначено мікробіологічні та серологічні діагностичні маркери імплант-асоційованих ускладнень хворих на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів. Особисто розроблено алгоритм раннього виявлення параендопротезних ускладнень та діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні хворих на деформуючий остеоартроз кульшових і колінних суглобів.

Самостійно проводились остеосцинтиграфії, кількісна та якісна обробка остеосцинтиграм, статистичний аналіз результатів дослідження. Особисто автором сформульовано висновки та практичні рекомендації, відібрано дані, що лягли в основу опублікованих наукових робіт за темою дисертації.

#### **Апробація результатів дисертації.**

Матеріали дисертації викладено та обговорено на науково-практичній конференції УТТРО “Актуальні питання променевої терапії” (Харків, Україна, 2007), науково-практичній конференції з міжнародною участю “Актуальні аспекти неспецифічних запальних захворювань суглобів” (Хмельницький, Україна, 2007), конгресі спеціалістів з ядерної медицини з міжнародною участю (Одеса, Україна, 2011), Українському конгресі з ядерної медицини (Вінниця, Україна, 2012), науково-практичній конференції з міжнародною участю “Сучасні досягнення ядерної медицини” (Івано-Франківськ, Україна, 2013), з’їзді Українського товариства фахівців з ядерної медицини (Київ, Україна, 2014), XIV з’їзді Всеукраїнського лікарського товариства (Одеса, Україна, 2015), інтернаціональній конференції по клінічній ПЕТ-КТ і молекулярній візуалізації (Відень, Австрія, 2015), IV міжнародному медичному конгресі (Київ, Україна, 2015), III Національному конгресі «Радіологія в Україні» (Київ, Україна 2015), з’їзді Українського товариства фахівців з ядерної медицини (Харків, Україна, 2015), конгресі з ортопедії та травматології «Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров’я» (Київ, Україна, 2016), XV з’їзді Всеукраїнського лікарського товариства (Київ, Україна, 2016), V міжнародному медичному конгресі (Київ, Україна, 2016), науково-практичній конференції з міжнародною участю “Сучасні досягнення ядерної медицини” (Полтава, Україна, 2016), Європейському конгресі з ядерної медицини EANM-2016 (Барселона, Іспанія, 2016), V Національному конгресі з міжнародною участю «Радіологія в Україні» (Київ, Україна, 2017).

**Публікації.** Результати дисертаційної роботи висвітлено у 50 наукових працях, у тому числі 34 наукових статтях (27 – у профільних наукових виданнях, зарахованих ДАК України, з них 23 – зареєстрованих у міжнародних наукометричних базах; 5 публікаціях у закордонних виданнях), 12 тезах доповідей на наукових з’їздах та конференціях, 4 патентах України.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 312 сторінках машинопису, із них 267 сторінки основного тексту, ілюстрована 55 таблицями, 51 рисунком, складається із вступу, огляду літератури, матеріалів та методів, п'яти розділів власних досліджень, обговорення отриманих результатів, висновків, практичних рекомендацій, списку із 421 найменувань використаних джерел (89 кирилицею та 332 – латиницею).

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**Матеріал і методи дослідження.** В основу роботи покладено результати ретроспективних даних клінічних методів та методів променевої діагностики, що проведені за період з 2005 по 2015 роки. Основну групу представлено 455 пацієнтами із ураженнями кульшових та колінних суглобів різного генезу (з них 274 жінки та 181 чоловіки), віком від 17 до 85 років. Середній вік обстежених пацієнтів становив  $57,2 \pm 12,4$ . Середній вік обстежених жінок  $51,7 \pm 11,3$ , чоловіків –  $61,4 \pm 11,3$  років. Загальна кількість осіб контрольної групи – 102, з них 62 жінок та 40 чоловіків, віком від 25 до 73 р., середній вік –  $58,3 \pm 9,3$  р. Контрольну групу представлено 102 пацієнтами, у яких були відсутні скарги та клінічні симптоми, що характерні для ураження кульшових та колінних суглобів.

Розподіл хворих основної групи за віком наведено в таблиці 1.

*Таблиця 1.*

#### **Розподіл обстежених хворих за віком**

Вік	Кількість хворих	
	Абсолютне значення	%
10 – 19	19	4,3
20 – 29	31	6,8
30- 39	68	14,9
40 – 49	81	17,8
50 – 59	115	25,3
60 – 69	93	20,4
Більше 70	48	10,5
Усього	455	100

Саму чисельну групу (256 осіб, 56,2 %) склали пацієнти віком старше 50 років, що становило серед жінок 68,3%, серед чоловіків – 31,7%.

Діагноз дегенеративно-дистрофічного процесу верифікувався загальноклінічними даними, результатами променевих методів дослідження. Переважна кількість пацієнтів (68,3 % жінок та 31,7 % чоловіків) була старше п'ятдесяти років. Пацієнти з патологією кульшових та колінних суглобів



скаржились на біль в суглобах, порушення згинально-розгинальної функції в суглобах, зниження амплітуди рухів в суглобах. Характерним був повільний початок та розвиток хвороби, поступове підсилення клінічних проявів. Застосування анальгетиків та протизапальних препаратів знімало суглобову біль. Якщо формувались та прогресували явища остеопорозу, підвищувалась можливість виникнення патологічних переломів та компресійних змін. Біохімічні та лабораторні маркери були притаманні звичайному запальному процесу. Підтвердження діагнозу запального процесу в кульшових і колінних суглобах здійснювалось за рахунок даних анамнезу, лабораторних та біохімічних маркерів, мікробіологічної та серологічної верифікації патогенної флори. Інфекційно-запальний процес суглобів уражував частіше молодих пацієнтів. Хворі скаржились на гострий біль в ділянці патології суглобу, гіперемію, пастозність у вогнищі патології, характерно наявність інтоксикаційного синдрому. За даними лабораторного спостереження – лейкоцитоз, зсув лейкоцитарної формули вліво, підвищення ШОЕ, патологічні зміни в коагулограммі, порушення електролітного балансу, патологічні зміни в імунограммі.

Розподіл обстежених хворих в залежності від первинного діагнозу представлено у таблиці 2.

*Таблиця 2.*

**Розподіл обстежених хворих в залежності від первинного діагнозу**

Групи хворих	Абсолютне число	%
Деформуючий остеоартроз	142	31,2
Аваскулярний некроз	110	24,1
Ревматоїдний артрит	99	21,7
Посттравматичний остеоартроз	104	23,0
Усього:	455	100,0

Всім пацієнтам 3-ф ОСГ здійснювалась згідно стандартизованого протоколу:

- зняття параметрів загальної активності препарату в шприці, безпосередньо перед внутрішньовенним введенням (на гамма-камері);
- зняття параметрів активності в шприці, яка залишилась після введення індикатору (на гамма-камері);
- 1 етап – ангиографічна фаза (АФ); виконували одразу після внутрішньовенного введення болюсу препарату активністю 400 – 600 МБк, після розміщення хворого під датчиком гамма-камери, з метою дослідження зон інтересу. Застосовували низькоенергетичний коліматор загального призначення, матриця кадру дорівнювала 64x64 піксел. Запис зображення

здійснювався в динамічному режимі на протязі двох хвилин із частотою один кадр за дві секунди;

- 2 етап – рання статична фаза (РСФ); записували в статичному режимі, наступним кроком після запису АФ. Застосовували матрицю 128x128 піксел, інформацію збирали на протязі двох хвилин;

- 3 етап – відстрочена статична фаза (ВСФ); здійснювали через три години після введення індикатору, запис робили в статичному режимі. Застосовували матрицю 128x128 піксел, запис даних проводили на протязі двох хвилин. Одразу після запису ОСГ, за стандартизованою методикою здійснювали якісну та кількісну обробку записаних даних серії досліджень. Якісна обробка включала в себе візуалізацію ділянок підвищеної фіксації препарату в структурах суглобу, їх розмір, форму, місце розташування. При виконанні дослідження, було враховані технічні артефакти, що викликані зміною сигналу; нерівним розміщенням по осі хворого, відносно поверхні стола та датчика апарату. Аналіз кількісних кінетичних параметрів розподілу препарату в суглобових структурах включав визначення питомого включення, ретенції РФП, коефіцієнту асиметрії зон включення радіоактивності в патологічних ділянках.

Статистичну обробку результатів дослідження здійснювали за допомогою персонального комп'ютера з із застосуванням статистичних програм «Статистика» 5,0 для Microsoft Windows.

### **Результати досліджень та їх обговорення.**

3-ф ОСГ проводилась за стандартним протоколом. Після отримання сцинтиграм та комп'ютерної обробки діагностичної інформації, здійснювали якісний аналіз вогнищ, що досліджувались. У кожного пацієнта було візуалізовано одну або декілька ділянок гіперфіксації індикатору, їх чисельність дорівнювала 592. Осередки ураження розміщувались в проекціях структур суглобового комплексу кульшових та колінних суглобів, а також в зонах проксимальних ділянок стегнової та великогомілкової кісток. Початкова верифікація вогнищ здійснювалась на зображенні ВСФ 3-ф ОСГ, тобто при максимальних значеннях їх контрастування.

Анатомо-топографічні характеристики ділянок ушкодження значно різнились між собою.

З метою діагностики кінетичних параметрів та оцінки метаболізму в ділянках гіперфіксації препарату, при деформуючому остеоартрозі використовували методику трьохфазової остеосцинтиграфії. За допомогою загальноклінічних та біохімічних параметрів, даних базових методів променевої діагностики (рентгенографії, магнітного резонансу, томографії, рентгенографії та радіонуклідної методики) патологічні вогнища розподілено на чотири групи: Перша група – аваскулярний некроз; друга група – дегенеративно-дистрофічні зміни суглобових структур; третя група – посттравматичні ураження суглобів; четверта група – інфекційно-запальні ураження суглобів (таб. 3).

Таблиця 3.

**Розподіл патологічних вогнищ у структурах суглобу в залежності від їх природи**

Показник	1-ша група	2-га група	3-тя група	4-та група	Усього
Кількість вогнищ	154	197	125	116	592
Відсоток (%)	26,0	33,2	21,1	19,7	100

Верифікація діагностичної інформації складалась з побудови ангиографічної кривої та розрахунку радіонуклідних параметрів кінетики ангиографічної, ранньої та відстроченої статичної фаз дослідження.

Коефіцієнт відносного включення радіофармпрепарату ( $P_I$ ) в ангиографічну фазу, що характеризує приток артеріальної крові у вогнище ураження, послідовно зростав у кожній групі спостереження, відносно попередньої (в першій групі він дорівнював  $2,76 \pm 0,28$  імп/см<sup>2</sup>, в другій –  $3,12 \pm 0,54$  імп/см<sup>2</sup>, в третій –  $3,31 \pm 0,63$  імп/см<sup>2</sup>, в четвертій групі –  $3,99 \pm 0,41$  імп/см<sup>2</sup>). Даний розподіл параметра був зумовлений зростанням припливу крові в артеріальне русло, що корелює з інтенсивністю процесів метаболізму у вогнищі.

Результати аналізу кінетичних показників ангиографічної фази 3-ф ОСГ наведено у таблиці 4.

Таблиця 4.

**Аналіз кінетичних показників ангиографічної фази 3-ф ОСГ**

Показник	Контроль	1-ша група	2-га група	3-тя група	4-та група
$F_{I(10^5)} (\text{см}^{-2})$	$4,11 \pm 0,74$ $p_{K-IV}^*$	$4,32 \pm 0,69$	$4,47 \pm 0,71$	$5,08 \pm 0,79$	$5,82 \pm 0,83$
$P_I (\text{імп/см}^2)$	$2,64 \pm 0,26$ $p_{K-IV}^*$	$2,76 \pm 0,28$ $p_{I-IV}^*$ $p_{I-III}^*$	$3,12 \pm 0,54$	$3,31 \pm 0,63$	$3,99 \pm 0,41$
$A_I$	$1,05 \pm 0,08$ $p_{K-IV}^*$	$1,07 \pm 0,09$ $p_{I-IV}^*$	$1,20 \pm 0,22$	$1,38 \pm 0,27$	$1,68 \pm 0,39$
$a (10^3)$ (імпхс <sup>-1</sup> )	$11,61 \pm 3,07$ $p_{K-II}^*$ $p_{K-IV}^*$	$14,13 \pm 2,64$	$18,07 \pm 4,38$	$13,94 \pm 2,88$	$17,14 \pm 4,12$
$b (\text{імп})$	$2,32 \pm 0,21$ $p_{K-III}^*$ $p_{K-IV}^*$	$3,29 \pm 0,58$	$3,18 \pm 0,42$	$3,51 \pm 0,62$	$3,84 \pm 0,65$
$F_{I\Sigma}$	$81,45 \pm 2,87$ $p_{K-I}^*$ $p_{K-II}^*$ $p_{K-III}^*$ $p_{K-IV}^*$	$108,65 \pm 4,31$ $p_{I-IV}^*$	$109,19 \pm 4,41$ $p_{II-IV}^*$	$114,38 \pm 4,54$	$125,52 \pm 4,70$

\* –  $p < 0,05$  – достовірність відмінностей між відповідними показниками.

*Примітки:*

1.  $F_1$  – питоме максимальне накопичення РФП в осередку у I фазу 3-ф ОСГ.
2.  $P_1$  – коефіцієнт відносного накопичення в осередку у ангіографічну фазу 3-ф ОСГ.
3.  $A_1$  – асиметрія накопичення РФП у ангіографічну фазу 3-ф ОСГ у патологічному вогнищі та симетричній інтактній ділянці.
4. Параметри квазілінійної апроксимації фази рівноважної концентрації ангіографічної кривої ( $a$  – кутовий коефіцієнт;  $b$  – початкова ордината).
5.  $F_{1\Sigma}$  – площа під ангіографічною кривою.

Кутовий коефіцієнт ( $a$ ) відображав пік ангіографічної кривої у фазу рівноважної концентрації. За результатами аналізу, для всіх осередків ураження, що вивчались, показник підвищувався відносно групи контролю. Достовірних відмінностей кутового коефіцієнта в групах, що досліджувались, не виявлено. Початкова ордината ( $b$ ) вказувала на об'єм крові, що надходив у осередок ураження. Даний параметр мав вірогідну залежність від значення питомого включення індикатору у вогнище у ангіографічну фазу ОСГ, оскільки відображав приток артеріальної крові у досліджуваний осередок. Значення параметру  $b$  поступово підвищувалось у кожній з груп дослідження. Розрахунки показнику  $F_{1\Sigma}$  помірно підвищувались в патологічних осередках при асептичному некрозі та деформуючому остеоартрозі ( $108,65 \pm 4,31$  та  $109,19 \pm 4,41$  імп  $\times$  с, відповідно), та достовірно зростали в осередках ураження при посттравматичних остеоартрозах та РА ( $114,38 \pm 4,54$  та  $125,52 \pm 4,70$  імп  $\times$  с, відповідно), у порівнянні з показниками контрольної групи ( $81,45 \pm 2,87$  імп  $\times$  с).

За даними розрахунку ангіографічної фази, суттєвих змін зазнали параметри відносного включення індикатору та площі під ангіографічною кривою. В результаті аналізу встановлено, що дані кінетичні параметри поступово зростали. Це явище було наслідком інтенсифікації притоку артеріальної крові до осередку та інтегрального кровонаповнення у зонах ураження суглобів.

Асиметрія включення радіоактивного індикатору в контрольній групі дослідження не перевищувала статистичної похибки. Але в кожній послідуєчій групі – параметр мав тенденцію до зростання. При аваскулярних некрозах значення асиметрії включення індикатору було незначним у всіх трьох фазах 3-ф ОСГ. Вірогідне зростання накопичення радіоактивного індикатору в осередках при деформуючих та посттравматичних остеоартрозах, а також РА, зумовлено інтенсифікацією метаболічних перетворень у даних вогнищах.

Найвищі цифри асиметрії включення індикатору в ангіографічну фазу діагностовано при РА, завдяки інтенсифікації припливу крові до цих осередків, у порівнянні з інтактною зоною дослідження.

При РА максимальне значення параметру асиметрії діагностувалось у відстрочену статичну фазу, що зумовлено активізацією включення індикатору у дані осередки. В ранню статичну фазу візуалізували зниження асиметрії включення РФП в осередках деформуючого, посттравматичного остеоартрозу

та РА. За даними розрахунку ранньої та відстроченої статичної фаз трьохфазової остеосцинтиграфії діагностовано зниження питомого накопичення індикатору, як в осередках аваскулярного некрозу, так і в контрольній групі, що зумовлено малою різницею між інтенсивністю метаболічних перетворень та фізіологічною ремодуляцією в тканинах суглобів. Слід зазначити, що з осередків ДА, посттравматичного остеоартрозу та РА, ретенції радіоактивного індикатору не відбувалось, тому значення питомого накопичення радіофармпрепарату з часом зростало. За даними розрахунку, значення коефіцієнту відносного включення індикатору, який зумовлював абсолютну кількість препарату в осередку, у ранню та відстрочену фазу трьохфазової остеосцинтиграфії, мали схожі значення з показником (F). Значення індексу ретенції (I<sub>r</sub>) в осередках при аваскулярних некрозах і в контрольній групі був від'ємним. У відстрочену статичну фазу інтенсивність включення індикатору була нижчою, ніж у ранню статичну фазу. Значення вимивання радіологічного індикатору з осередків деформуючого, посттравматичного остеоартрозу та РА вірогідно зростало і становило  $16,67 \pm 0,79 \%$ ,  $18,79 \pm 0,88 \%$  та  $21,18 \pm 1,12 \%$ , відповідно ( $p < 0,05$ ).

Результати аналізу кінетичних показників ангіографічної фази 3-ф ОСГ наведено у таблиці 5.

Таблиця 5.

**Аналіз кінетичних показників ранньої та відстроченої статичної фази 3-ф ОСГ**

Показник	Контроль	1-ша група	2-га група	3-тя група	4-та група
F <sub>II</sub> (10 <sup>7</sup> ) (см <sup>-2</sup> )	3,11 ± 0,23 p <sub>K-IV</sub> *	4,11 ± 0,46 p <sub>I-II</sub> *	3,18 ± 0,19 p <sub>II-IV</sub> *	3,38 ± 0,21 p <sub>III-IV</sub> *	4,52 ± 0,57
F <sub>III</sub> (10 <sup>7</sup> ) (см <sup>-2</sup> )	2,42 ± 0,51 p <sub>K-IV</sub> *	3,27 ± 0,26 p <sub>I-IV</sub> *	4,04 ± 0,38 p <sub>II-IV</sub> *	3,92 ± 0,29 p <sub>III-IV</sub> *	5,41 ± 0,44
R <sub>II</sub> (імп/см <sup>2</sup> )	61,32 ± 3,11	61,51 ± 3,12	49,22 ± 2,02 p <sub>II-IV</sub> *	57,71 ± 2,50 p <sub>III-IV</sub> *	78,57 ± 4,21
R <sub>III</sub> (імп/см <sup>2</sup> )	34,77 ± 1,83 p <sub>K-II</sub> * p <sub>K-III</sub> * p <sub>K-IV</sub> *	52,51 ± 2,24 p <sub>I-III</sub> * p <sub>I-IV</sub> *	60,11 ± 3,09	67,37 ± 3,48	79,13 ± 4,32
I <sub>r</sub> (%)	-27,32 ± 1,15 p <sub>K-II</sub> * p <sub>K-III</sub> * p <sub>K-IV</sub> *	-26,97 ± 1,14 p <sub>I-II</sub> * p <sub>I-III</sub> * p <sub>I-IV</sub> *	16,67 ± 0,79	18,79 ± 0,88	21,18 ± 1,12
A <sub>II</sub>	1,00 ± 0,08	1,13 ± 0,13	1,10 ± 0,09	1,35 ± 0,17	1,37 ± 0,18
A <sub>III</sub>	1,00 ± 0,08 p <sub>K-III</sub> * p <sub>K-IV</sub> *	1,25 ± 0,15 p <sub>I-III</sub> * p <sub>I-IV</sub> *	1,61 ± 0,22 p <sub>II-III</sub> * p <sub>II-IV</sub> *	2,37 ± 0,55	2,94 ± 0,87

\* p<0,05 – достовірність відмінностей між відповідними показниками.

*Примітки:*

1.  $F_{II}$ ,  $F_{III}$  – питоме накопичення РФП в осередку у РСФ та ВСФ 3-ф ОСГ.
2.  $P_{II}$ ,  $P_{III}$  – коефіцієнт відносного накопичення в осередку у РСФ та ВСФ 3-ф ОСГ, відповідно.
3.  $A_I$ ,  $A_{II}$  – асиметрія накопичення РФП у патологічному осередку та симетричній неушкодженій ділянці у РСФ та ВСФ 3-ф ОСГ, відповідно;
4.  $I_r$  – індекс ретенції (%).

При верифікації радіонуклідних параметрів кінетики ангіографічної фази, що обраховані для вогнищ з аваскулярним некрозом та дегенеративних ушкоджень суглобів, не було суттєвих відмінностей від показників референтних значень.

Помірно підвищувався кутовий коефіцієнт ( $11,61 \pm 3,07$  імп  $\times$   $s^{-1}$  – для контрольної групи,  $14,13 \pm 2,64$  імп  $\times$   $s^{-1}$  – для аваскулярних некрозів та  $18,07 \pm 4,38$  імп  $\times$   $s^{-1}$  – для дегенеративно дистрофічних вогнищ) та площа під ангіографічною кривою ( $81,45 \pm 2,87$  імп  $\times$  с,  $108,65 \pm 4,31$  імп  $\times$  с та  $109,19 \pm 4,41$  імп  $\times$  с, відповідно), но відмінність була невірогідною.

Середній параметр питомого максимального накопичення індикатору у вогнищах аваскулярного некрозу був вищим, у порівнянні з контролем у РСФ ( $4,11 \pm 0,46$   $cm^{-2}$  і  $3,11 \pm 0,23$   $cm^{-2}$ , відповідно) та у ВСФ ( $3,27 \pm 0,26$   $cm^{-2}$  і  $2,42 \pm 0,51$   $cm^{-2}$ , відповідно), що не було статистично вірогідним і не мало значення для ретенції індикатору з ділянок, що досліджувались (індекс ретенції дорівнював  $-27,32 \pm 1,15$  % для контрольної групи та  $-26,97 \pm 11,45$  %, для вогнищ аваскулярного некрозу).

В дегенеративно-дистрофічних ділянках ураження, реєструвалась вірогідно підвищена ретенція РФП (індекс ретенції дорівнював  $16,67 \pm 0,79$  %) та асиметрія накопичення РФП щодо симетричних інтактних зон, у відстрочену статичну фазу дослідження ( $1,25 \pm 0,15$  – для осередків аваскулярного некрозу,  $1,61 \pm 0,22$  – для дегенеративно-дистрофічних вогнищ,  $p < 0,05$ ).

Патологічні ділянки при посттравматичному остеоартрозі, які розташувались у третій групі, характеризувались значною асиметрією включення, відповідно до симетричних інтактних зон у ангіографічну фазу ( $1,38 \pm 0,27$ ); асиметрія незначно знижувалась у ранню статичну фазу ( $1,35 \pm 0,17$ ) та дуже зростала у відстрочену статичну фазу ( $2,37 \pm 0,55$ ). Інтегральна перфузія вогнищ була вищою, у порівнянні з контролем ( $114,38 \pm 4,54$  імп  $\times$  с в посттравматичних вогнищах та  $81,45 \pm 2,87$  імп  $\times$  с у контрольній групі вогнищ,  $p < 0,05$ ).

Отже, патологічні осередки посттравматичного остеоартрозу вірогідно відрізнялись від аваскулярних та дегенеративно-дистрофічних ділянок уражень значною асиметрією фіксації індикатору в ангіографічну та відстрочену статичну фазу, а також підвищеним рівнем вимивання індикатору.

При аналізі групи осередків ревматоїдного артриту, було виявлено статистично вірогідне підвищення питомого накопичення РФП, порівняно з контрольною групою ( $4,52 \pm 0,57$   $cm^{-2}$  і  $3,11 \pm 0,23$   $cm^{-2}$  у РСФ та  $5,41 \pm 0,44$   $cm^{-2}$  і  $2,42 \pm 0,51$   $cm^{-2}$  у ВСФ, відповідно), коефіцієнту відносного накопичення

препарату в них в АФ та ВСФ ( $P_I = 3,99 \pm 0,41$  імп/см<sup>2</sup>,  $P_{III} = 79,3 \pm 4,32$  імп/см<sup>2</sup>, відповідно), а також достовірне збільшення показників інтегральної перфузії та ретенції препарату, порівняно з усіма групами вогнищ та контрольною групою.

Отримані результати виявили достовірні відмінності кінетики РФП в дегенеративно-дистрофічних вогнищах та вогнищах при ревматоїдних артритих. На це вказували суттєві розбіжності значень параметрів артеріального притоку, інтегральної перфузії та інтенсивності фіксації РФП у вогнищах ревматоїдного артриту та різних групах дегенеративно-дистрофічних ділянок.

В цілому, найбільш чисельна низка радіонуклідних параметрів, які вірогідно відрізнялись в ангіографічній, ранній та відстроченій статичній фазі, спостерігалась між осередками суглобових уражень при РА та посттравматичному остеоартрозі.

Слід зазначити, що більш діагностично інформативними виявились показники ранньої та відстроченої статичних фаз. Кінетичні значення ангіографічної фази мали вірогідну відмінність в групі осередків аваскулярного некрозу та РА.

В результаті аналізу та синтезу отриманих радіонуклідних кінетичних параметрів, можна підсумувати, що розрахунок радіонуклідних значень кінетичного розподілу радіофармпрепарату в ангіографічній, ранній та відстроченій статичній фазі, дає клініцисту важливу діагностичну інформацію щодо вірогідних відмінностей метаболічних перетворень при дегенеративно-дистрофічних та інфекційно-запальних процесах в суглобових компонентах.

Згідно результатам доопераційної статичної ОСГ, всіх хворих розподілили за трьома групами радіонуклідних диференційно-діагностичних параметрів ОСГ.

В першій групі радіонуклідних диференційно-діагностичних параметрів ОСГ – фіксація РФП в ділянці ураження суглобового комплексу дорівнювала (–50 %) – (+170 %). Група складалась з 165 пацієнтів.

В другій групі радіонуклідних диференційно-діагностичних параметрів ОСГ – фіксація РФП в зоні ураження суглобового комплексу складала (+171 %) – (+350 %). Група нараховувала 172 хворих.

В третій групі радіонуклідних диференційно-діагностичних параметрів ОСГ – гіперфіксація РФП в ділянці ураження суглобового комплексу дорівнювала більше ніж (+350 %). Група нараховувала 118 пацієнтів.

Аналіз діагностованих імплант-асоційованих ускладнень в групах диференційно-діагностичних параметрів ОСГ наведено на рисунку 1.

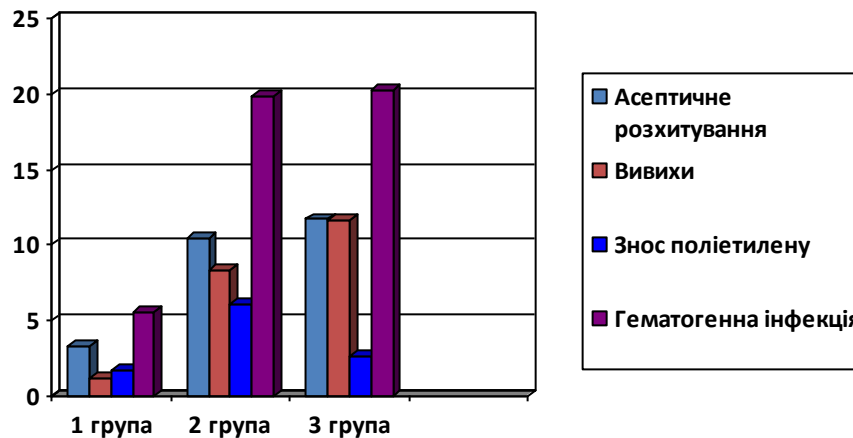


Рис. 1. Розподіл діагностованих імплант-асоційованих ускладнень в групах диференційно-діагностичних параметрів ОСГ.

В II та III діагностичній групі показників фіксації РФП, кількість випадків параендопротезних імплант-асоційованих ускладнень, в ділянці ураження суглобового комплексу через 1 рік після ендопротезування, вірогідно переважала кількість відповідних ускладнень у пацієнтів I групи фіксації РФП в ділянці ураженого суглобового комплексу ( $p < 0,05$ ).

Встановлено позитивну вірогідну кореляцію між показниками сцинтиграфічних параметрів включення РФП до ендопротезування та параметрами ОСГ при післяопераційних імплант-асоційованих ускладненнях, а саме: між показниками ОСГ при дегенеративно-дистрофічних процесах та параметрами ОСГ при вивихах компонентів ендопротезу ( $r = 0,585$ ;  $p < 0,05$ ); показниками ОСГ при аваскулярних некрозах та параметрами сцинтиграфії при асептичних розхитуваннях компонентів ендопротезу ( $r = 0,639$ ;  $p < 0,05$ ); показниками ОСГ при ревматоїдних артритах та показниками сцинтиграфії у випадках гострої гематогенної суглобової інфекції ( $r = 0,409$ ;  $p < 0,05$ ).

За результатами аналізу показників у групах хворих, відповідно до первинного діагнозу, радіонуклідними диференціально-діагностичними параметрами ОСГ на доопераційному етапі, при яких знижувався ризик виникнення параендопротезних ускладнень, є наступні: при асептичному некрозі – включення РФП в осередках уражених суглобових структур – в межах (-10 %) – (-50 %); при деформуючому остеоартрозі – (+10 %) – (+110%); при посттравматичному остеоартрозі – (+10 %) – (+150 %); при ревматоїдному артриті – (+10 %) – (+170 %). Комплексне дослідження кульшових та колінних суглобів, що включає класичну рентгенографію, ультразвукове дослідження, КТ, МРТ та остеосцинтиграфію значно розширює діагностичні можливості диференціальної діагностики деформуючого остеоартрозу кульшових та колінних суглобів. У зв'язку з цим, було проведено оцінку діагностичної інформативності вищезазначених методів променевої візуалізації, з метою пошуку чутливого інструментального методу візуалізації, за допомогою якого можливе раннє прогнозування імплант-асоційованих ускладнень.



Аналіз даних діагностичної інформативності методів променевої візуалізації в диференціальній діагностиці деформуючого остеоартрозу кульшових та колінних суглобів наведено у таблиці 6.

Таблиця 6.

**Аналіз діагностичної інформативності методів променевої візуалізації в диференціальній діагностиці деформуючого остеоартрозу кульшових та колінних суглобів**

Метод дослідження	Чутливість, %	Специфічність, %	Точність, %
Рентгенографія	62,5	67,1	65,8
УЗД	80,7	82,5	85,2
КТ	88,2	92,1	89,3
МРТ	90,7	94,6	91,4
Термографія	83,2	56,8	74,3
3-ф ОСГ	93,4	83,3	88,6

Згідно результатам аналізу, діагностична інформативність методу 3-ф ОСГ у виявленні деформуючого остеоартрозу кульшових та колінних суглобів, перевищувала результати рентгенографії та термографії і становила: чутливість – 93,4 %, 62,5 % та 83,2 %, відповідно, ( $p < 0,05$ ); специфічність – 83,3 %, 67,1 % та 56,8 %, відповідно, ( $p < 0,05$ ); точність – 88,6 %, 65,8 % та 74,3 %, відповідно, ( $p < 0,05$ ). Таким чином, метод 3-ф ОСГ має більшу чутливість та точність (93,4 % та 88,6 %) ніж методи рентгенографії (62,5 % та 65,8 %), УЗД (80,7 % та 85,2 %), термографії (83,2 % та 74,3 %), відповідно; однак методи КТ та МРТ мають більшу специфічність (92,1 % та 94,6 %), по відношенню до методу 3-ф ОСГ (83,3 %), відповідно (рис. 2).

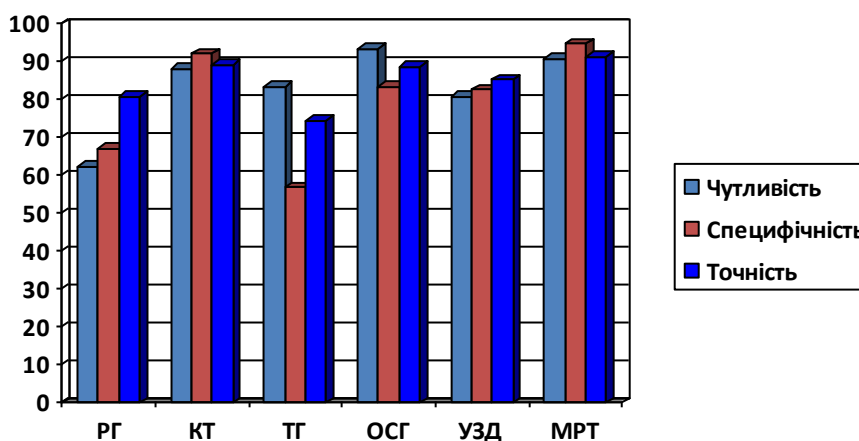


Рис. 2. Діагностична інформативність методів променевої візуалізації в диференціальній діагностиці деформуючого остеоартрозу кульшових та колінних суглобів

В рамках роботи здійснено мікробіологічну (культуральна та бактеріоскопічна) верифікацію 115 проб хірургічного матеріалу, що одержаний при сануючих операціях з вилученням компонентів ендопротезу у 26 хворих з імплант-асоційованою інфекцією. Мікрофлору взято з хірургічного матеріалу 22 пацієнтів (84,6 %). Грампозитивну флору вивчено від 15 з 22 пацієнтів, лише грамнегативну флору – від 3 пацієнтів; у 12 (54,5 %) хворих з ділянки хірургічного втручання, незалежно від кількості проб, виділено одну схожу культуру. Найбільш розповсюдженими, були стафілококи, що висіяно у 14 з 22 пацієнтів (63,6 %), від декількох пацієнтів – у монокультурі, частіше – золотистий стафілокок. З інших мікроорганізмів у культурі виділяли: streptococcus, enterobacter, korigobacter, тощо. Грамнегативні культури було вивчено у семи пацієнтів (у трьох – синьогнійна паличка, у одного – ентеробактерії, у двох – кишкова паличка та у одного – клебсієла пневмонії); від двох пацієнтів – синьогнійна паличка у комплексі з коками, лише з середовища накопичення – в деяких зразках культур. Запального процесу не спостерегалось у двох (9,1 %) пацієнтів, при наявності зараження, що говорить про проблеми суто технічного характеру.

Аналіз частоти верифікації бактеріальних культур в залежності від виду та кількості зразків, що досліджено, подано в таблиці 7.

Таблиця 7.

**Аналіз частоти верифікації бактеріальних культур в залежності від виду та кількості зразків**

Число шталта, що вивчено	З них визначених культур	Всього кількість культур	За типом збудника:												
			Золотистий стафілокок	Гемолітичний стрептокок	Епідерм. стафілокок	Streptococcus spp.	Enterococcus faecalis	Corynebacterium	Gemella spp.	Eubacterium spp.	Кишкова паличка	Клебсієла пневмонії	Enterobacter cloacae	Сньогнійна паличка	Citrobacter freundii
115	84	104	28	11	6	4	13	2	14	3	6	1	2	13	1
	75,6 %	56 <sup>x</sup>	14	5	3	1	4	1	10	3	3	1	1	9	1

Примітка. <sup>x</sup> – у знаменнику – число проб з виділенням монокультури

Згідно з результатами дослідження – серед 115 зразків, що досліджувались, у вісімдесят чотирьох (71 %) виявлено сто чотири бактеріальні культури, найчастіше у вигляді монозразків – 56 штамів (53,8 %).

Серед висіяних бактерій переважала, у 81 випадку, Гр-позитивні мікроорганізми (77,8 %).

В переважній більшості, було уражено та контаміновано компоненти залізних чи пластикових структур протезу – у 96 % пацієнтів (93 % структур ендопротезу). У значно меншій частці пацієнтів було ушкоджено навколопротезні некісткові м'які структури - у 87 % (71 % структур протезу). Компоненти суглобів, де спостерігалось ураження бактеріями – в 69 % випадків (70 % структур протезу). Частота невизначеного хірургічного матеріалу знаходилась у значеннях, подібних до вищезазначених параметрів – 84 %, від загального числа пацієнтів. Серед бактерій, що було верифіковано переважали Гр-позитивні мікроорганізми, які виявлені в кістковій тканині у 90 % пацієнтів (74 % структур протезу), в некісткових тканинах у 86 % пацієнтів (63 % структур), в виділеннях з залізних компонентів у 80 % пацієнтів (77 % структур) та у 73 % хворих – в виділеннях, які не було диференційовано. Гр-негативні бактерії, в переважних випадках, було диференційовано у некісткових тканинах – у 30 % пацієнтів (в 26 % структурах протезу), в більшості випадків у виділеннях залізних структур протезу – у 44 % пацієнтів в 23 % структур протезу. Гр-негативні бактерії було висіяно у вигляді кишкової палички у одного пацієнта – в 2 структурах протезу.

Отже, можна стверджувати, що бактеріальна верифікація перед хірургічним втручанням, дає змогу виявити етіологічний фактор патогенного інфікування при Гр-позитивній контамінації, переважно у випадках *Staphylococcus* та *Corynebacterium*. Вивчення хірургічних зразків дає змогу верифікувати етіологію контамінації, здебільш при виявленні *Streptococcus*, а також бактерій анаеробного походження.

Для серологічної верифікації застосовувалось виявлення рівня антитіл до золотистого стафілококу та піогенного стрептококу у всіх пацієнтів, що досліджувались, незалежно від мікробіологічної верифікації, та аутокультурну реакцію аглютинації із зразками збудників, що висіяні з структур суглобів при хірургічному втручанні. В роботі було досліджено шістьдесят п'ять пацієнтів, верифіковано сто дев'яносто шість варіантів сироватки, здійснено сімсот дев'яносто шість серологічних тестів.

За результатами проведеної роботи, перед хірургічним втручанням, у сорока восьми відсотків пацієнтів верифіковано рівні антитіл до піогенного стрептококу. Слід зазначити, що у вісімнадцяти відсотках пацієнтів – підвищені значення антистрептолізину-О. Діагностичні рівні антитіл до піогенного стрептококу знайдено майже в 93 % випадків. Отримані дані підтверджували і параметри бактеріологічної верифікації, а в деяких випадках переважали ці показники.

Підвищені значення антистафілококових антитіл знайдено майже в 19 % пацієнтів. Цей факт, не тільки діагностував контамінацію відповідної етіології, але і верифікував гематогенний шлях контамінації навколопротезних структур. Знаходження у компонентах крові С-реактивного білку вказувало на факт запалення в передопераційний період у шістьдесяти восьми відсотків пацієнтів. Слід зазначити, що майже в 50 % випадків, концентрація С-РБ була високою і сягала меж від п'ятдесяти до ста мікрограмм в мілілітрі, що вказувало на підвищену активність патологічного процесу. У шістьдесяти п'яти пацієнтів

верифіковано бактерії в культурі з п'ятдесяти зразків бактерій, а реакцію аглютинації виконано у тридцяти двох пацієнтів з 58 зразків бактерій, що виявилися придатними для цього тесту; у двадцяти трьох – до Гр-позитивної флори та у дев'яти – до грамнегативних збудників.

Діагностичні рівні антитіл було верифіковано у всіх тридцяти двох пацієнтів, що досліджено, проти п'ятдесяти восьми верифікованих від них культур, що визначає етіологічну роль даних бактерій у формуванні імплант-асоційованої інфекції.

За результатами роботи розроблено алгоритм диференціальної діагностики вогнищевих патологічних змін у хворих на дегенеративно-дистрофічні та інфекційно-запальні захворювання кульшових та колінних суглобів (рис. 3).

Враховуючи вищевикладене, нам видається важливою розробка алгоритму раннього виявлення імплант-асоційованих ускладнень та діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні хворих на деформуючий остеоартроз кульшових і колінних суглобів (рис. 4).



Рис. 3. Алгоритм диференціальної діагностики вогнищевих патологічних змін у хворих на дегенеративно-дистрофічні та інфекційно-запальні захворювання кульшових та колінних суглобів.

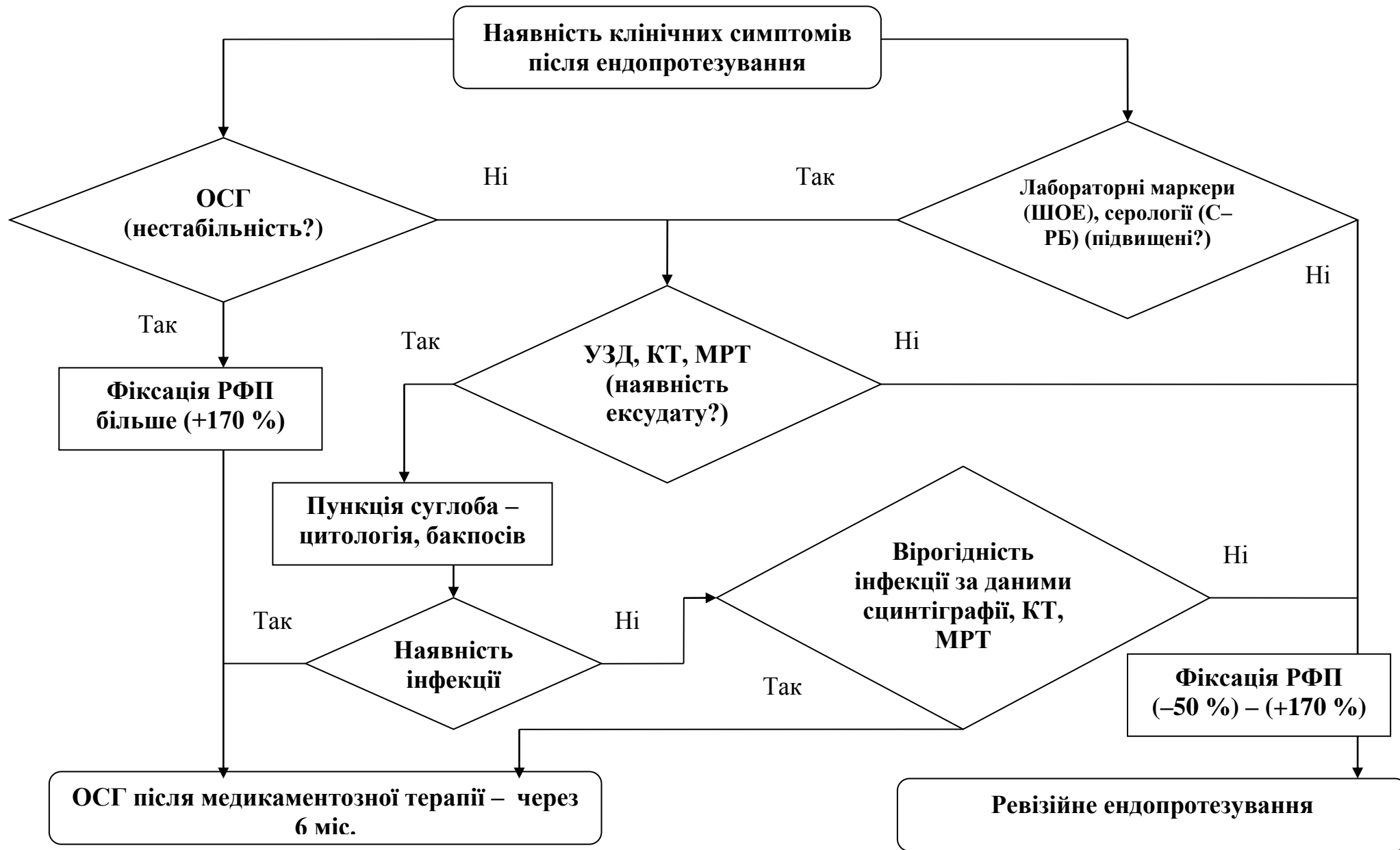


Рис. 4. Алгоритм раннього виявлення параендопротезних ускладнень

Алгоритм раннього виявлення параендопротезних ускладнень та діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні хворих на деформуючий остеоартроз кульшових і колінних суглобів, сприяє зниженню кількості післяопераційних ускладнень при ендопротезуванні, зниженню відсотку ревізійних ендопротезувань та скороченню реабілітаційного періоду пацієнтів після хірургічного втручання.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі розв'язано нову науково-прикладну проблему в ядерній медицині – теоретично обгрунтовано діагностичну роль радіонуклідного методу у прогнозуванні параендопротезних імплант-асоційованих ускладнень хворих на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів; розроблено діагностично-лікувальну тактику диференціальної діагностики вогнищевих патологічних змін цих суглобів при ендопротезуванні, спрямовану на покращення якості життя, скорочення термінів тимчасової непрацездатності, зменшення розвитку ускладнень та інвалідизації даної категорії пацієнтів.

1. Кінетика остеотропних РФП в осередках фіксації уражених кульшових та колінних суглобів при інфекційно-запальних процесах характеризується статистично вірогідним переважанням ретенції ( $t = 3,29$ ;  $p < 0,05$ ) та питомого накопичення препарату в РСФ ( $t = 2,23$ ;  $p < 0,05$ ) та ВСФ 3-ф ОСГ ( $t = 2,36$ ;  $p < 0,05$ ) у порівнянні з вогнищами фіксації РФП при деформуючих остеоартрозах.
2. Вірогідне зростання показників артеріального притоку ( $t = 3,49$ ;  $p < 0,05$ ) та інтегральної перфузії при 3-ф ОСГ ( $t = 2,83$ ;  $p < 0,05$ ) відбувається в вогнищах гіперфіксації РФП при інфекційно-запальних процесах, за рахунок інтенсифікації в них остеобластичної активності, у порівнянні з дегенеративно-дистрофічними осередками фіксації РФП.
3. В диференціальній діагностиці деформуючого остеоартрозу кульшових та колінних суглобів, метод 3-ф ОСГ має більшу чутливість та точність (93,4% та 88,6 %) ніж методи рентгенографії (62,5 % та 65,8 %), УЗД (80,7 % та 85,2 %), термографії (83,2 % та 74,3 %), відповідно; однак методи КТ та МРТ мають більшу специфічність (92,1 % та 94,6 %) по відношенню до методу 3-ф ОСГ (83,3 %), відповідно.
4. Радіонуклідними диференціально-діагностичними параметрами ОСГ в передопераційний період, при яких знижується ризик виникнення параендопротезних ускладнень після ендопротезування, є наступні: при асептичному остеоартрозі – включення РФП в осередках уражених суглобових структур в межах (-10 %) – (-50 %); при деформуючому остеоартрозі – (+10 %) – (+110 %); при посттравматичному остеоартрозі – (+10 %) – (+150 %); при ревматоїдному артриті – (+10 %) – (+170 %).
5. У хворих на деформуючий остеоартроз з діагностованими імплант-асоційованими ускладненнями висіяно схожі за типом бактерії, з домінуванням грампозитивної флори. Підвищені значення антитіл до золотистого стафілококу

та піогенного стрептококу мають діагностичне значення у передопераційному моніторинзі імплант-асоційованих ускладнень та клінічному спостереженні пацієнтів після оперативного втручання.

6. Встановлено позитивну вірогідну кореляцію між радіонуклідними параметрами ОСГ, до ендопротезування, та показниками ОСГ при імплант-асоційованих ускладненнях в післяопераційний період, а саме: між показниками ОСГ при дегенеративно-дистрофічних процесах та радіонуклідними параметрами при вивихах компонентів ендопротезу ( $r = 0,585$ ;  $t = 3,6$ ;  $p < 0,05$ ); між показниками ОСГ при аваскулярних некрозах та радіонуклідними параметрами при асептичних розхитуваннях компонентів ендопротезу ( $r = 0,639$ ;  $t = 4,2$ ;  $p < 0,05$ ); між показниками ОСГ при ревматоїдних артритах та радіонуклідними параметрами при гематогенній суглобовій інфекції ( $r = 0,409$ ;  $t = 2,6$ ;  $p < 0,05$ ).

7. Алгоритм раннього виявлення параендопротезних ускладнень та діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні хворих на деформуючий остеоартроз кульшових і колінних суглобів сприяє зниженню кількості післяопераційних ускладнень при ендопротезуванні, відсотку хворих, яким виконується ревізійне ендопротезування та скороченню реабілітаційного періоду пацієнтів після хірургічного втручання.

## **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

1. Оцінку метаболічного стану сцинтиграфічно виявлених патологічних вогнищ при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів доречно проводити за результатами радіонуклідного дослідження, шляхом використання 3-фазової остеосцинтиграфії, що дозволяє визначити кінетику остеотропних РФП в осередках фіксації суглобових структур при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів, без підвищення променевого навантаження на пацієнта та вартості обстеження.

2. Пацієнтам на деформуючий остеоартроз, яким планується ендопротезування кульшових та колінних суглобів, рекомендовано включати методику ОСГ в клінічний протокол обов'язкових інструментальних досліджень перед виконанням оперативного втручання, з метою диференційованого відбору пацієнтів для ендопротезування та раннього прогнозування імплант-асоційованих ускладнень.

3. З метою раннього виявлення імплант-асоційованих параендопротезних ускладнень, скорочення реабілітаційного періоду та кількості ревізійних ендопротезувань, спеціалістам відділень радіонуклідної діагностики при радіонуклідному обстеженні доречно застосовувати розрахункові кінетичні параметри 3-ф ОСГ, що відображають реактивність остеобластичних процесів у патологічному вогнищі хворих на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Король П.О. Визначення кінетики радіофармпрепарату ( $^{99m}\text{Tc-MDP}$ ) методом остеосцинтиграфії у хворих на деформуючий остеоартроз та ревматоїдний артрит кульшових суглобів / П.О. Король // Scientific Journal «ScienceRise: Medical Sciences». – 2017. – № 3 (11). – Р. 24–27.
2. Король П.О. Роль параметрів остеосцинтиграфії в діагностиці імплантасоційованих параендопротезних ускладнень при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король // Травма. – 2017. – Том 18, вип. 1. – С. 58–62.
3. Король П.О. Алгоритм діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів на основі параметрів остеосцинтиграфії / П.О. Король // Лучевая диагностика. Лучевая терапия. – 2017. – № 1. – С. 11–15.
4. Роль остеосцинтиграфії з  $^{99m}\text{Tc}$ -пірофосфатом при ревізійному ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, О.М. Косяков, Н.В. Шинкаренко, Д.В. Левінський // Український радіологічний журнал. – 2007. – Т. 15, вип. 2. – С. 249–250. *Особистий внесок здобувача:* виконано аналіз літературних джерел і клінічних даних, створено основну частину тексту, зроблено узагальнення та висновки.
5. Комплексне дослідження методів термографії та радіоізотопної остеосцинтиграфії в диференціальній діагностиці запальних процесів опорно-рухового апарату / А.В. Самохін, П.О. Король, Є.Ф. Вегнер, О.Г. Коллюх, В.І. Дунаєвський // Електроника и связь. – 2008. – № 3–4. – С. 169–172. *Особистий внесок здобувача:* виконано аналіз літературних джерел і клінічних даних, розроблено діагностичну концепцію, створено основну частину тексту, здійснено статистичний аналіз отриманих результатів.
6. Король П.О. Роль та можливості остеосцинтиграфії з  $^{99m}\text{Tc}$ -пірофосфатом у диференціальній діагностиці запальних процесів колінних суглобів та вивченні динаміки патологічного процесу / П.О. Король, Н.В. Шинкаренко, О.В. Кащенко // Променева діагностика, променева терапія. – 2009. – № 2. – С. 175–176. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну концепцію, створено основну частину тексту, зроблені узагальнення.
7. Діагностична роль та порівняльна характеристика радіоізотопної остеосцинтиграфії та методу термографії в диференціальній діагностиці запальних процесів опорно-рухового апарату / П.О. Король, А.В. Самохін, О.В. Кащенко, Н.В. Шинкаренко // Український радіологічний журнал. – 2009. – Т. 17, вип. 3. – С. 393–395. *Особистий внесок здобувача:* здобувачу належить ідея, здійснено статистичний аналіз, участь у написанні статті.
8. Порівняльна характеристика остеосцинтиграфії з  $^{99m}\text{Tc}$ -пірофосфатом та рентгенологічного методу при ревізійному ендопротезуванні



- кульшових суглобів / П.О. Король, Н.М. Пономаренко, Н.В. Шинкаренко, В.В. Волошко // Український радіологічний журнал. – 2012. – Т. 20, вип. 3. – С. 305–307. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем виконано частину аналізу літературних джерел, частину статистичного аналізу, участь у написанні матеріалу.
9. Король П.О. Алгоритм застосування остеосцинтиграфії при ревізійному ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, О.М. Косяков, Н.М. Пономаренко // Український радіологічний журнал. – 2013. – Т. 21, вип. 3. – С. 319–320. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем самостійно виконано аналіз літературних джерел, здобувачу належить ідея, здійснено підбір клінічного матеріалу, участь в написанні матеріалу.
10. Король П.О. Діагностичне значення остеосцинтиграфії при ендопротезуванні колінних суглобів / П.О. Король, О.М. Косяков, Д.В. Левінський // Український радіологічний журнал. – 2014. – Т. 22, вип. 3. – С. 81–82. *Особистий внесок здобувача:* виконано аналіз літературних джерел і клінічних даних, розроблено діагностичну концепцію, створено основну частину тексту, здійснено статистичний аналіз отриманих результатів.
11. Ткаченко М.М. Порівняльна характеристика остеосцинтиграфії та рентгенологічного дослідження при ендопротезуванні кульшових суглобів / М.М. Ткаченко, П.О. Король // Літопис травматології та ортопедії. – 2015. № 1 – 2. – С. 161–162. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем виконано частину аналізу літературних джерел, розроблено діагностичну і прогностичну концепцію, створено основну частину тексту.
12. Король П.О. Роль інструментальних методів дослідження в діагностиці гострих післяопераційних ускладнень при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко // Травма. – 2015. – Т. 16, № 2. – С. 8–11. *Особистий внесок здобувача:* виконано аналіз літературних джерел і клінічних даних, зроблено узагальнення та висновки.
13. Ткаченко М.М. Роль остеосцинтиграфії в діагностичному скринінгу пацієнтів при ендопротезуванні кульшових суглобів / М.М. Ткаченко, П.О. Король // Український радіологічний журнал. – 2015. – Т. 23, вип. 1. – С. 65–67. *Особистий внесок здобувача:* виконано аналіз літературних джерел і клінічних даних, здійснено статистичний аналіз, зроблені узагальнення результатів роботи.
14. Ткаченко М.М. Основные остеосцинтиграфические параметры операбельности при эндопротезировании тазобедренных суставов / М.М. Ткаченко, П.О. Король // Травма. – 2015. – Т. 16, № 3. – С. 53–55. *Особистий внесок здобувача:* здобувачу належить ідея, самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну концепцію, зроблено підбір клінічного матеріалу, виконано статистичний аналіз отриманих результатів.

15. Ткаченко М.М. Порівняльна характеристика остеосцинтиграфії та комп'ютерної томографії при ендопротезуванні кульшових суглобів / М.М. Ткаченко, П.О. Король // Український радіологічний журнал. – 2015. – Т. 23, вип. 3. – С. 53–55. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем самостійно виконано аналіз літературних джерел і клінічних даних, здійснено статистичний аналіз, зроблені узагальнення.
16. Ткаченко М.М. Роль остеосцинтиграфії, рентгенографії та ультразвукового дослідження в діагностичному скринінгу при ендопротезуванні кульшових суглобів / М.М. Ткаченко, П.О. Король // Травма. – 2015. – Т. 16, № 5. – С. 31–34. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну та прогностичну концепцію, створено основну частину тексту, зроблені узагальнення результатів роботи.
17. Ткаченко М.М. Пріоритети вибору інструментальних методів дослідження в діагностичному скринінгу при ендопротезуванні кульшових суглобів / М.М. Ткаченко, П.О. Король // Променева діагностика, променева терапія. – 2015. – № 2. – С. 34–36. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем виконано частину аналізу літературних джерел, частину статистичного аналізу, участь у написанні матеріалу, виконано статистичний аналіз матеріалу.
18. Король П.О. Роль остеосцинтиграфії в програмі обов'язкового діагностичного скринінгу при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко // Літопис травматології та ортопедії. – 2016. № 1–2 (33–34). – С. 35–37. *Особистий внесок здобувача:* здобувачу належить ідея, самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну концепцію, зроблено підбір клінічного матеріалу, виконано статистичний аналіз результатів.
19. Король П.О. Роль остеосцинтиграфії та рентгенографії у хворих на аваскулярний некроз голівки стегнової кістки при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко // Травма. – 2016. – Т. 17, №1. – С. 55–58. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем виконано частину аналізу літературних джерел, розроблено діагностичну і прогностичну концепцію, створено основну частину тексту.
20. Король П.О. Роль остеосцинтиграфії в програмі обов'язкового діагностичного скринінгу при ендопротезуванні колінних суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко // Травма. – 2015. – Т. 16, № 6. – С. 42–44. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну концепцію, створено основну частину тексту, зроблені узагальнення.
21. Korol P. Quantitative surgical parameters of bone scintigraphy in patients with deforming osteoarthritis during knee arthroplasty / P. Korol, M. Tkachenko, V. Bondar // Лучевая диагностика. Лучевая терапия. – 2016. – № 2. – С. 12–15. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем самостійно

виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну і прогностичну концепцію, виконано статистичний аналіз, зроблені узагальнення результатів.

22. Король П.О. Роль остеосцинтиграфії та рентгенографії у хворих на остеонекроз при ендопротезуванні колінних суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко, В.К. Бондар // Травма. – 2016. – Т. 17, № 3. – С. 109–113. *Особистий внесок здобувача:* здобувачу належить ідея, самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну концепцію, зроблено підбір клінічного матеріалу, виконано статистичний аналіз результатів.
23. Ткаченко М.М. Порівняльний аналіз даних остеосцинтиграфії у хворих на деформуючий остеоартроз та аваскулярний некроз голівки стегнової кістки при ендопротезуванні кульшових суглобів / М.М. Ткаченко, П.О. Король // Український радіологічний журнал. – 2016. – Т. 24, вип. 3. – С. 27–30. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем виконано частину аналізу літературних джерел, аналіз результатів остеосцинтиграфії, частину статистичного аналізу, участь у написанні матеріалу, зроблені узагальнення даних аналізу.
24. Король П.О. Діагностична роль остеосцинтиграфії у хворих на ревматоїдний артрит при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко, В.К. Бондар // Травма. – 2016. – Т. 17, № 5. – С. 36–39. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем виконано частину аналізу літературних джерел, частину статистичного аналізу, участь у написанні матеріалу, виконано статистичний аналіз матеріалу.
25. Король П.А. Сцинтиграфические количественные параметры операбельности при эндопротезировании у пациентов с посттравматическим остеоартрозом коленных суставов / П.А. Король, М.Н. Ткаченко, В.К. Бондар // Травма. – 2016. – Т. 17, № 6. – С. 106–109.
26. Король П.А. Роль остеосцинтиграфії при ендопротезуванні колінних суглобів у хворих на ревматоїдний артрит / П.А. Король, М.Н. Ткаченко, В.К. Бондар // Лучевая диагностика. Лучевая терапия. – 2016. – № 3. – С. 7–10. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем виконано частину аналізу літературних джерел, частину статистичного аналізу, участь у написанні матеріалу.
27. Король П.О. Аналіз показників трьохфазової остеосцинтиграфії при ураженнях кульшових і колінних суглобів різного генезу / П.О. Король, М.М. Ткаченко // Лучевая диагностика. Лучевая терапия. – 2016. – № 4. – С. 14–18. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем виконано частину аналізу літературних джерел, частину статистичного аналізу, участь у написанні матеріалу, виконано статистичний аналіз матеріалу.
28. Ткаченко М.М. Остеосцинтиграфічні кількісні критерії операбельності при ендопротезуванні кульшових суглобів / М.М. Ткаченко, П.О. Король // Променева діагностика, променева терапія. – 2014. – № 4. – С. 49–51. *Особистий внесок здобувача:* здобувачу

належить ідея, самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну концепцію, виконано підбір клінічного матеріалу.

29. Ткаченко М.М. Порівняльна характеристика остеосцинтиграфії та термографії при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів / М.М. Ткаченко, П.О. Король // Радіологічний вісник. – 2015. – № 1 – 2 (54–55). – С. 27–28. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну і прогностичну концепцію, створено основну частину тексту, зроблені узагальнення результатів.
30. Король П.О. Роль остеосцинтиграфии в дифференциальной диагностике воспалительных процессов коленных суставов / П.О. Король, М.М. Ткаченко // Fundamental and applied sciences today. – 2014. – Vol.1. – Р. 53–55. *Особистий внесок здобувача:* здобувачу належить ідея, самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну концепцію, зроблено підбір клінічного матеріалу, виконано статистичний аналіз результатів.
31. Korol P. Bone scintigraphy in hip arthroplasty / P. Korol // Saarbrucken : Lambert Academic Publishing, 2015. – 50 p.
32. Король П.О. Остеосцинтиграфические параметры операбельности при эндопротезировании коленных суставов / П.О. Король, М.М. Ткаченко // Topical areas of fundamental and applied research. – 2015. – Vol. 1. – Р. 29–31. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем самостійно виконано аналіз літературних джерел, розроблено діагностичну та прогностичну концепцію, створено основну частину тексту, зроблені узагальнення результатів аналізу.
33. Korol P. The main surgical criteria of bone scintigraphy at the hip arthroplasty / P. Korol, M. Tkachenko // Science in the modern information society. – 2015. – Vol.1. – Р. 42–44. *Особистий внесок здобувача:* здобувачем виконано частину аналізу літературних джерел, частину статистичного аналізу, участь у написанні матеріалу, виконано статистичний аналіз матеріалу.
34. Korol P. Diagnostic parameters of bone scintigraphy for knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis / P. Korol, M. Tkachenko // East European Scientific Journal. – 2016. – № 10. – Р. 38–39. *Особистий внесок здобувача:* самостійно виконано аналіз літературних джерел і клінічних даних, розроблено діагностичну концепцію, створено основну частину тексту, здійснено статистичний аналіз отриманих результатів.
35. Пат. № 101798, UA, МПК А 61 В 8/00. Спосіб остеосцинтиграфії при ендопротезуванні кульшових суглобів хворих на остеоартроз / Король П.О. ; заявник та патентовласник Король П.О. – № u201504199 ; заявл. 29.04.2015 ; опубл. 25.09.2015. – Бюл. 18.
36. Пат. № 101802, UA, МПК А 61 В 8/00. Спосіб остеосцинтиграфії при ендопротезуванні колінних суглобів хворих на гонартроз / Король

- П.О. ; заявник та патентовласник Король П.О. – № u201504281 ; заявл. 30.04.2015 ; опубл. 25.09.2015. – Бюл. 18.
37. Пат. № 111087, UA, МПК А 61 В 8/00. Спосіб остеосцинтиграфії при ендопротезуванні колінних суглобів хворих на ревматоїдний артрит / Король П.О. ; заявник та патентовласник Король П.О. – № u201605762 ; заявл. 27.05.2016 ; опубл. 25.10.2016. – Бюл. 20.
38. Пат. № 113297 Україна U 2016 06743, МПК А 61 В 8/00. Спосіб остеосцинтиграфії у хворих на аваскулярний некроз голівки стегнової кістки при ендопротезуванні колінних суглобів / Король П.О. ; заявник та патентовласник Король П.О. – № u201606743 ; заявл. 21.06.2016 ; опубл. 25.01.2017. – Бюл. 2.
39. Косяков О.М. Ефективність сцинтиграфії та двоенергетичної рентгенівської абсорбціометрії при ревізійному ендопротезуванні кульшового суглобу / А.М. Косяков, П.В. Булич, В.К. Бондар, П.О. Король, К.О. Гребенніков // Актуальні питання в ортопедії та травматології : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю, 25–26 червня 2007 р., Хмельницький. – Хмельницький, 2017. – С. 82–83.
40. Korol P. Comparison of bone scintigraphy and X-ray imaging in the patients after revisal endoprothesis operation of hip joint. / P. Korol, A. Kosiakov, N. Shinkarenko, D. Levinsky // Annual Congress of the European Association Nuclear Medicine, 13-17 October 2007, Copenhagen, Denmark. – Eur.J.Nucl.Med. – 2007. – Vol. 34. – Suppl. 2. – P. 310.
41. Korol P. Comparison of bone scintigraphy and x-ray imaging in patients after hip arthroplasty / P.Korol // PET-CT in the era of multimodality imaging and image-guided therapy : International conference on clinical PET-CT and molecular imaging (IPET 2015), 5–9 October 2015, Vienna. –Vienna, 2015. – P. 3.
42. Роль и возможности остеосцинтиграфии с <sup>99m</sup>Tc-пирофосфатом при ревизионном эндопротезировании тазобедренных суставов / А.Н. Косяков, В.К. Бондар, П.А. Король, О.В. Кащенко, А.К. Гребенников // Эндопротезирование крупных суставов : материалы конференции с международным участием, 15–16 марта 2009 г, Москва. – Москва, 2009. – С. 67–68.
43. Король П.А. Диагностическая роль остеосцинтиграфии при эндопротезировании тазобедренных суставов / П.А. Король, М.Н. Ткаченко // Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я : матеріали щорічної науково-практичної конференції, Київ, 26–27 грудня 2014 р. – Літопис травматології та ортопедії. – 2015. – № 1 –2 (31–32). – С. 200.
44. Король П.О. Діагностичне значення остеосцинтиграфії при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко // Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони

- здоров'я України : тези доповідей IV міжнародного медичного конгресу, 16–19 квітня 2015 р., Київ. – Київ, 2015. – С. 56–57.
45. Король П.О. Метод остеосцинтиграфії в діагностичному скринінгу пацієнтів при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко // *Фундаментальна та клінічна медицина : матеріали доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції, 20–22 травня 2015 р., Київ.* – Київ, 2015. – С. 59–60.
46. Король П.О. Роль інструментальних методів дослідження в діагностичному скринінгу при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко // *Південно-східний європейського медичний форум та XIV з'їзд Всеукраїнського лікарського товариства : матеріали VI конгресу, 9–13 вересня 2015 р., Одеса.* – Одеса, 2015. – С. 358.
47. Король П.О. Досвід застосування остеосцинтиграфії у хворих на остеоартроз при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко // *Впровадження сучасних досягнень медичної науки у практику охорони здоров'я України : матеріали доповідей V міжнародного медичного конгресу, 19–21 квітня 2016 р., Київ.* – Київ, 2016. – С. 111.
48. Korol P. Quantitative surgical criteria of bone scintigraphy in patients during hip arthroplasty / P. Korol, M. Tkachenko // *Annual Congress of the European Association Nuclear Medicine, Barcelona, 15–19 October, 2016.* – Eur. J. Nucl. Med. – 2016. – Vol. 43. – Suppl. 1. – P. 596.
49. Король П.О. Десятирічний досвід застосування остеосцинтиграфії у хворих на остеоартроз при ендопротезуванні кульшових суглобів / П.О. Король, М.М. Ткаченко // *Інновації в медицині : матеріали 7-го Міжнародного медичного форуму, 19-21 квітня 2016 р., Київ.* – Київ, 2016. – С. 45.
50. Ткаченко М.М. Діагностика параендопротезних ускладнень при ендопротезуванні хворих з ураженнями кульшових та колінних суглобів різного генезу / М.М. Ткаченко, П.О. Король // *Радіологія в Україні : тези V Національного конгресу з міжнародною участю, 22–24 березня 2017 р., Київ.* – Київ, 2017. – С. 102.

## АНОТАЦІЯ

**Король П.О. Визначення остеосцинтиграфічних параметрів операбельності у хворих на деформуючий остеоартроз при ендопротезуванні кульшових та колінних суглобів.** – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за спеціальністю 14.01.23 – променева діагностика та променева терапія. – Національний інститут раку. – Київ, 2017.

У дисертації теоретично обґрунтовано проблему діагностичної ролі радіонуклідних методів у прогнозуванні параендопротезних імплант-

асоційованих ускладнень хворих на деформуючий остеоартроз кульшових та колінних суглобів. Кінетика остеотропних РФП в осередках фіксації уражених кульшових та колінних суглобів при інфекційно-запальних процесах характеризується статистично вірогідним переважанням вимивання РФП та питомого накопичення препарату в ранній та відстроченій статичній фазі 3-ф ОСГ, у порівнянні з вогнищами фіксації РФП дегенеративно-дистрофічних процесів. Визначено радіонуклідні параметри операбельності, при яких знижується ризик виникнення параендопротезних ускладнень: при асептичному некрозі – включення РФП в осередках уражених суглобових структур дорівнює (–10 %) – (–50 %); при деформуючому остеоартрозі – (+10 %) – (+110 %); при посттравматичному остеоартрозі – (+10 %) – (+150 %); при ревматоїдному артриті – (+10 %) – (+170 %). В диференціальній діагностиці деформуючого остеоартрозу кульшових та колінних суглобів метод 3-ф ОСГ має більшу чутливість та точність (93,4% та 88,6%) ніж методи рентгенографії (62,5 % та 65,8 %), УЗД (80,7 % та 85,2 %), термографії (83,2 % та 74,3 %), відповідно; однак методи КТ та МРТ мають більшу специфічність (92,1 % та 94,6 %), по відношенню до методу 3-ф ОСГ (83,3 %), відповідно. Визначено, що у хворих на параендопротезні імплант-асоційовані ускладнення превалює грампозитивна мікрофлора (у 77,8 %), частіше стафілокок (у 63,6 %). За результатами роботи розроблено та впроваджено алгоритм раннього виявлення параендопротезних ускладнень та діагностично-лікувальної тактики при ендопротезуванні хворих на деформуючий остеоартроз кульшових і колінних суглобів.

**Ключові слова:** остеосцинтиграфія, ендопротезування, імплант-асоційоване ускладнення, кульшові та колінні суглоби.

## АННОТАЦІЯ

**Король П.А. Определение остеосцинтиграфических параметров операбельности у пациентов с деформирующим остеоартрозом при эндопротезировании тазобедренных и коленных суставов. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук по специальности 14.01.23 – лучевая диагностика и лучевая терапия. – Национальный институт рака. – Киев, 2017.

В диссертации теоретически обоснована проблема диагностической роли радионуклидных методов в прогнозировании параендопротезных имплант-ассоциированных осложнений у больных с деформирующим остеоартрозом тазобедренных и коленных суставов; разработана лечебно-диагностическая тактика дифференциальной диагностики очаговых патологических изменений этих суставов при эндопротезировании, которая направлена на улучшение качества жизни, сокращение сроков временной нетрудоспособности, уменьшение развития осложнений и инвалидизации. Радионуклидным методом впервые рассчитано кинетику остеотропных РФП в очагах фиксации пораженных тазобедренных и коленных суставов при воспалительных и дегенеративно-дистрофических процессах. Кинетика остеотропных РФП в очагах фиксации пораженных тазобедренных и коленных суставов при

воспалительных процессах характеризуется статистически достоверным преобладанием ретенции ( $t = 3,22$ ;  $p < 0,05$ ) и удельного накопления препарата в ранней статической фазе ( $t = 2,61$ ;  $p < 0,05$ ) и отсроченной статической фазе ( $t = 4,15$ ;  $p < 0,05$ ) по сравнению с очагами фиксации РФП при дегенеративно-дистрофических процессах. Доказано, что достоверное возрастание показателей артериального притока ( $t = 3,49$ ;  $p < 0,05$ ) и интегральной перфузии ( $t = 2,83$ ;  $p < 0,05$ ) происходит в очагах гиперфиксации РФП при воспалительных процессах, за счет интенсификации в них остеобластической активности и ангиогенеза, по сравнению с дегенеративно-дистрофическими очагами фиксации РФП. Рассчитаны радионуклидные параметры ОСГ при которых снижается риск выявления параэндопротезных осложнений: при асептическом некрозе – включение РФП в участках пораженных суставных структур в диапазоне ( $-10\%$ ) – ( $-50\%$ ); при деформирующем остеоартрозе – ( $+10\%$ ) – ( $+110\%$ ); при посттравматическом артрозе – ( $+10\%$ ) – ( $+150\%$ ); при ревматоидном артрите – ( $+10\%$ ) – ( $+170\%$ ). Впервые применен комплексный подход определения диагностической информативности базовых методов лучевой диагностики в выявлении деформирующего остеоартроза тазобедренных и коленных суставов. Доказано, что в дифференциальной диагностике деформирующего остеоартроза тазобедренных и коленных суставов метод 3-ф ОСГ имеет более высокую чувствительность и точность ( $93,4\%$  та  $88,6\%$ ) чем методы рентгенографии ( $62,5\%$  и  $65,8\%$ ), УЗИ ( $80,7\%$  и  $85,2\%$ ), термографии ( $83,2\%$  и  $74,3\%$ ), соответственно; однако методы КТ и МРТ имеют большую специфичность ( $92,1\%$  и  $94,6\%$ ), по отношению к методу 3-ф ОСГ ( $83,3\%$ ), соответственно, что является оптимизирующим фактором в раннем прогнозировании имплант-ассоциированных осложнений при эндопротезировании тазобедренных и коленных суставов. Показано, что у больных с параэндопротезными имплант-ассоциированными осложнениями выделены схожие по виду микроорганизмы, среди которых превалирует грамположительная микрофлора (в  $77,8\%$ ), чаще стафилококк (в  $63,6\%$ ). Наиболее ценным операционным материалом для объективной этиологической диагностики параэндопротезной инфекции является костная ткань. Высокий уровень антител к *S. aureus* и *S. pyogenes*, одновременно с реакцией на С-РБ, имеет диагностическую информативность при дооперационном выявлении парапротезной инфекции и послеоперационном мониторинге.

На основании результатов работы разработан и внедрен алгоритм раннего выявления параэндопротезных осложнений и лечебно-диагностической тактики при эндопротезировании больных с деформирующим остеоартрозом тазобедренных и коленных суставов. Доказано, что данный алгоритм способствует снижению количества послеоперационных осложнений при эндопротезировании, процента больных, которым показано ревизионное эндопротезирование и сокращению реабилитационного периода пациентов после хирургического вмешательства.

**Ключевые слова:** Остеосцинтиграфия, эндопротезирование, имплант-ассоциированное осложнение, тазобедренные и коленные суставы.



## SUMMARY

**Korol P.O. Determination of osteoscintigraphic parameters of surgery in patients with deforming osteoarthritis in arthroplasty of hip and knee joints. – Manuscript.**

The thesis for degree of doctor of medical sciences in specialty 14.01.23 – radiation diagnosis and radiation therapy. – National Institute of Cancer. – Kyiv, 2017.

The thesis theoretically grounded problem diagnostic role of radionuclide methods in predicting implant-associated complications in patients with deforming osteoarthritis of the hip and knee joints. Kinetic osteotropic radiopharmaceuticals in the cells of fixing damaged hip and knee joints in inflammatory processes characterized by statistically significant predominance retention and specific accumulation of the drug in the early static and deferred static phase, three-phase scintigraphy compared with areas of fixing radiopharmaceuticals degenerative processes that correlate with differences destructive-reparative processes them. The parameters of bone scintigraphy defined in the preoperative period, at which reduces the risk of implant-associated complications in aseptic necrosis – the inclusion of radiopharmaceuticals in the area of the affected joint structures within (–10 %) – (–50 %); in deforming osteoarthritis – (+10 %) – (+ 110 %); with posttraumatic osteoarthritis – (+10 %) – (+150 %); rheumatoid arthritis – (+10 %) – (+170 %). In the differential diagnosis deforming osteoarthritis of the hip and knee joint, bone scintigraphy has a higher sensitivity and accuracy (93,4% and 88,6%) than X-ray method (62,5 % and 65,8 %), US (80,7 % and 85,2 %), thermography (83,2 % and 74,3 %), respectively; but CT and MRI technique have higher specificity (92,1 % and 94,6 %), with respect to the method scintigraphy (83,3 %), respectively. Determined that patients with implant-associated complications allocated identical type of bacteria, including gram-positive microflora dominated (77,8 %), often staphylococcus (63,6 %). High levels of antibodies to *S. aureus* and *S. pyogenes* simultaneously with the reaction at the C-reactive protein diagnostic is informative with preoperative detection of implant-associated infections and postoperative monitoring. The results of the developed and implemented an algorithm for early detection of implant-associated complications and diagnostic and therapeutic tactic in athroplasty patients with deforming osteoarthritis of the hip and knee joints.

**Keywords:** bone scintigraphy, arthroplasty, implant-associated complication, hip and knee joints.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АСЛ–О – антистрептолізин–О

АФ – агіографічна фаза

ВСФ – відстрочена статична фаза

КТ – комп'ютерна томографія

МРТ – магнітно-резонансна томографія

ОСГ – остеосцинтиграфія

3-ф ОСГ – трьофазова остеосцинтиграфія

РГ – рентгенографія

РСФ – рання статична фаза

РФП – радіофармпрепарат

С–РБ – С–реактивни білок

ТГ – термографія

УЗД – ультразвукове дослідження