

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА  
“ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ”



**ШТОНДА ДМИТРО ВОЛОДИМИРОВИЧ**

УДК 616.728.2-089.28-06:616.718.4-089.28-031.63-001.5-08

**ДІАГНОСТИКА І ЛІКУВАННЯ ПЕРИПРОТЕЗНИХ ПЕРЕЛОМІВ  
СТЕГНОВОЇ КІСТКИ ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КУЛЬШОВОГО  
СУГЛОБА**

14.01.21 – травматологія та ортопедія

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата медичних наук

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі ортопедії і травматології № 1 Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України, м. Київ

**Науковий керівник:**

доктор медичних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України

**Герцен Генріх Іванович,**

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України, завідувач кафедри ортопедії і травматології № 1

**Офіційні опоненти:**

доктор медичних наук, професор, заслужений лікар України

**Полулях Михайло Васильович,**

ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”,  
головний науковий співробітник клініки захворювання суглобів у дорослих

доктор медичних наук, професор

**Зазірний Ігор Михайлович,**

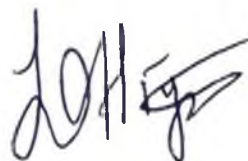
клінічна лікарня “Феофанія” ДУС, керівник центру ортопедії, травматології та спортивної медицини

Захист відбудеться “06” березня 2018 р. о 14.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.606.01 при ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” за адресою: 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” за адресою: 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.

Автореферат розісланий “03” лютого 2018 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради  
Д 26.606.01



Ю.М. Гук

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Ендопротезування кульшового суглоба входить до протоколів лікування його дегенеративних захворювань різного генезу, травм та їхніх наслідків, показання до нього постійно розширюються, розробляються нові моделі імплантів (Гайко Г.В., 2014; Косяков О.М., 2015; Лоскутов О.Є., 2013; Полулях М.В., 2014). Статистика різних країн світу свідчить, що в середньому щорічно ендопротезування кульшового суглоба потребують 500-1000 хворих і травмованих на 1 млн населення, тобто з урахуванням населення України в нашій державі його щорічно потребують 25-40 тисяч осіб (Фонд Народонаселення ООН, 2016). Водночас післяопераційні ускладнення ендопротезування кульшового суглоба, що є причиною його незадовільних результатів, за даними різних авторів зустрічаються близько в 3,3-4,7 % випадків (Вирва О.Є., 2014; Гайко Г.В., 2014; Слободский А.Б., 2011; Fleischman A.N., 2015). На сучасному етапі розвитку ортопедії частота виникнення перипротезних переломів стегнової кістки залишається відносно високою, точну їхню кількість визначити важко, але за даними різних авторів у середньому вони утворюються в 1 % пацієнтів за весь період функціонування ендопротеза, згідно з іншими джерелами даний тип переломів зустрічається в 0,8 % осіб протягом 5 років та 3,5 % впродовж 10 років після ендопротезування кульшового суглоба (Стойко Ю.М., Nagel A., 2014; Schwarzkopf R., 2013).

Інтраопераційні перипротезні переломи стегнової кістки виникають, як правило, через порушення оперативної техніки на тлі вираженого остеопорозу, контрактур, анкілозу кульшового суглоба. На появу переломів у післяопераційному періоді впливають вік пацієнта, остеопороз стегнової кістки, порушення відновлення трофіки тканин після операції, супутня патологія, недотримання умов реабілітації, зміна біомеханіки функціонування кінцівки в післяопераційному періоді (Побел Є.А., 2012; Родионова С.С., 2013; Рой І.В., 2010; Филиппенко В.А., 2013; Carpintero P., 2014; Domenico Parch P., 2014; Napoli N., 2013).

Перипротезні переломи після ендопротезування кульшового суглоба можуть виникати на різних рівнях стегнової кістки, бути стабільними та нестабільними, включати різну кількість фрагментів, мати різноманітне зміщення, призводити до нестабільності ніжки імпланта (Герцен Г.І., 2015; Косяков О.М., 2015; Лоскутов О.Є., 2013; Duncan C.P., 1995; Griffiths J.T., 2015). Як вважають численні автори, планування лікування перипротезних переломів стегнової кістки повинно враховувати загальний стан пацієнта, локалізацію та стабільність перелому, наявність і стабільність ніжки ендопротеза в кістковомозковій порожнині, якість кісткової тканини стегнової кістки, що впливає на тактику лікування та техніку остеосинтезу (Гайко Г.В., 2014; Domenico Parchi P., 2014; Griffiths J.T., 2015). Водночас мета лікування перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба полягає в досягненні їх кісткового зрощення, відновленні функціональних характеристик ендопротеза та кінцівки. Для вирішення даної проблеми постійно розробляються нові моделі імплантів для виконання металоостеосинтезу, вдосконалюються методики та техніки реендопротезування (Лоскутов О.Є., 2013; Челноков А.Н., 2013; Demos H.A., 2012; Schmitt-Sody M.,

2016).

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Клініко-експериментальне дослідження виконано на базі кафедри ортопедії і травматології № 1 Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, частково є самостійною науково-дослідною роботою “Діагностика і лікування перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба” (№ державної реєстрації 0114U004035), частково результатом науково-дослідної роботи відповідної кафедри “Вдосконалення методів діагностики і лікування дегенеративно-дистрофічних захворювань хребта і суглобів” (№ державної реєстрації 0111U002410).

**Мета дослідження.** Підвищення ефективності лікувально-діагностичної допомоги хворим з перипротезними переломами стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба на підставі вивчення особливостей патогенезу виникнення цих переломів, а також удосконалення існуючих методів їх лікування.

**Завдання дослідження:**

1. Дослідити структуру перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба.

2. Вивчити наслідки впливу первинного тотального безцементного ендопротезування кульшового суглоба на якість кісткової тканини стегнової кістки протягом 5-10 років після ендопротезування та залежність цих змін від віку пацієнта, їхній вплив на виникнення перипротезних переломів стегнової кістки.

3. Розробити імітаційну комп'ютерну 3D-модель “ніжка ендопротеза – стегнова кістка” та визначити напружено-деформований стан усіх її елементів в умовах осьового навантаження на кінцівку середньостатистичною вагою тіла людини.

4. Створити імітаційні комп'ютерні 3D-моделі перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба типу V1 згідно з ванкуверівською класифікацією з різними типами його остеосинтезу та визначити досягнуту стабільність металоостеосинтезу в кожному випадку за умови осьового навантаження на кінцівку середньостатистичною вагою тіла людини при збереженій якості кісткової тканини й остеопорозі стегнової кістки.

5. Провести аналіз результатів лікування й удосконалити існуючі методи хірургічного лікування перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба.

*Об'єкт дослідження:* перипротезні переломи стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба.

*Предмет дослідження:* остеосинтез у системі технологій хірургічного лікування перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба та динаміка віддалених функціональних результатів.

*Методи дослідження:* клінічний, рентгенологічний, двохенергетичний рентгенівський абсорбціометричний, комп'ютерно-томографічний; фізико-математичний; скінченних елементів; анкетування, аналітико-статистичний.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Вперше встановлено, що в пацієнтів після первинного тотального безцементного ендопротезування

кульшового суглоба (ЕКС) протягом 5-10 років спостерігаються зміни якості кісткової тканини залежно від віку пацієнта. Так, показник мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) стегнової кістки у хворих вікової групи (71,08±4,44) років у 5-й ділянці Груена достовірно нижчий на 16,6 % ( $p < 0,05$ ), а показник вмісту кісткового мінералу (ВКМ) стегнової кістки в 2-й і 3-й ділянках Груена достовірно нижчий на 34,4 % ( $p < 0,03$ ) та 24,3 % ( $p < 0,03$ ) відповідно, ніж у пацієнтів вікової групи (62,05±2,25) років.

Вперше за допомогою комп'ютерного 3D-моделювання досліджено напружено-деформований стан моделі “ніжка ендопротеза – стегнова кістка” в умовах осьового навантаження на кінцівку середньостатистичною вагою тіла людини (750 Н), встановлено, що максимальне значення концентрації напруження кортикального шару стегнової кістки величиною 1,81 МПа знаходиться в зоні проекції верхівки ніжки ендопротеза, що підвищує ризик виникнення перипротезних переломів стегнової кістки (ППСК) у цій ділянці.

Вперше створено комп'ютерно-математичні 3D-моделі ППСК після ЕКС типу В1 згідно з ванкуверівською класифікацією, визначено стабільність різних типів металоостеосинтезу (МОС) в умовах нормальної якості кісткової тканини та за наявності остеопорозу. Доведено, що використання пластини з блокуючими гвинтами (LCP) забезпечує максимальну стабільність ППСК (МОС 1-го типу), за даного типу МОС показник переміщення в ділянці перелому при осьовому навантаженні на кінцівку величиною 750 Н становить 0,033 мм, мінімальна стабільність виникає при моделюванні МОС з використанням динамічної компресуючої пластини (DCP), гвинтів і дротових серкляжів (МОС 4-го типу) з показником переміщення в ділянці перелому 0,053 мм. При застосуванні LCP-пластини та гвинтів в умовах остеопорозу стабільність ППСК зменшується найбільше порівняно з іншими типами МОС, а саме на 32,65 %, показник переміщення при цьому складає 0,049 мм.

**Практичне значення отриманих результатів.** Полягає в підвищенні ефективності та покращенні результатів лікування хворих на ППСК після ЕКС. На основі проведеного комп'ютерного моделювання й отриманих розрахунків розроблено практичні рекомендації щодо використання оптимального методу хірургічного лікування ППСК залежно від типу перелому й якості кісткової тканини.

Запроваджено комбінований металоцементний остеосинтез з різними техніками введення імплантів. Результати дисертаційного дослідження впроваджено в клінічну практику відділень травматології та ортопедії міст Києва, Полтави, Вінниці, Чернігова, Чернівців.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертант самостійно виконав клініко-рентгенологічні дослідження, двохенергетичну рентгенівську абсорбціометрію, комп'ютерне моделювання з дослідженням напружено-деформованого стану (НДС) 3D-моделі “ніжка ендопротеза – стегнова кістка”, комп'ютерне моделювання остеосинтезу ППСК після ЕКС типу В1 різними типами імплантів в умовах збереженої якості кісткової тканини та за наявності остеопорозу, провів аналіз ранніх і віддалених результатів лікування пацієнтів, архівних матеріалів. Розробив і впровадив техніку МОС ППСК після ЕКС, зокрема комбінованого

металоцементного, самостійно виконав низку операцій остеосинтезу ППСК після ЕКС. Проводив курацію хворих у післяопераційному періоді. Автором здійснено узагальнення одержаних даних, обґрунтовано наукові висновки та рекомендації для практичного впровадження результатів.

**Апробація матеріалів дисертації.** Основні положення дисертаційного дослідження представлені у вигляді доповідей на конференціях, конгресах, з'їздах: науково-практичній конференції з міжнародною участю “Актуальні питання травматології та остеосинтезу” (м. Чернівці, 27-28 квітня 2017 р.); щорічній науково-практичній сесії “Конференція молодих вчених 2017” (м. Київ, 17 лютого 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, присвяченій дню науки “Досягнення і перспективи розвитку” (м. Київ, 18 травня 2017 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції “Медична наука в практику охорони здоров'я” (м. Полтава, 9 грудня 2016 р.); XVII з'їзді ортопедів-травматологів України (м. Київ, 5-7 жовтня 2016 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю “Особливості надання медичної допомоги в умовах гібридної війни”, присвяченій 60-річчю з дня заснування Донецького науково-дослідного інституту травматології та ортопедії (м. Святогірськ, 26-27 травня 2016 р.); науково-практичній конференції молодих вчених Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, присвяченій Дню науки “Науково-практична діяльність молодих вчених медиків: досягнення і перспективи розвитку” (м. Київ, 20 травня 2016 р.); III міжнародному медико-фармацевтичному конгресі студентів і молодих учених “Пріоритети та перспективи молодіжної науки” ВІМСО (м. Чернівці, 6-8 квітня 2016 р.); щорічній науково-практичній сесії “Впровадження наукових розробок у практику охорони здоров'я 2015” (м. Київ, 18-19 грудня 2015 р.); IX всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених “Актуальні питання клінічної медицини” (м. Запоріжжя, 30 жовтня 2015 р.); всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика, присвяченій Дню науки “Інновації молодих вчених медиків і їх впровадженнь в практичну охорону здоров'я” (м. Київ, 30 квітня 2015 р.); 69 науково-практичній конференції студентів і молодих вчених з міжнародною участю “Актуальные проблемы современной медицины и фармации” (м. Мінськ, 15-17 квітня 2015 р.); всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю “Сучасні дослідження в ортопедії та травматології” (Другі наукові читання, присвячені пам'яті академіка О.О. Коржа) (м. Харків, 30-31 жовтня 2014 р.); науково-практичній конференції молодих вчених Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика “Сьогодення та майбутнє науки в практичній медицині” (м. Київ, 22 травня 2014 р.); XVI з'їзді ортопедів-травматологів України (м. Харків, 3-5 жовтня 2013 р.); V міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні методи лікування навколо- та внутрішньосуглобових ушкоджень” (м. Одеса, 4-5 квітня 2013 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю “Актуальні питання протезування суглобів” (м. Київ, 25-26 квітня 2013 р.); науково-практичній конференції молодих вчених Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика

“Наукова та інноваційна діяльність молодих вчених: сьогодення та перспективи” (м. Київ, 25 квітня 2013 р.); науково-практичній конференції молодих вчених Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика “Наукова та інноваційна діяльність молодих вчених: сьогодення та перспективи” (м. Київ, 25 квітня 2012 р.).

**Публікації.** Матеріали дисертаційної роботи висвітлені у 23 наукових працях, зокрема в 10 статтях у журналах і наукових збірниках, що входять до переліку, затвердженого ДАК МОН України, та наукометричних баз (SciVerse Scopus, EBSCO host, Google Scholar, Science Index, Academic Resource Index, Index Copernicus international), отримано 3 деклараційні патенти України.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертацію викладено українською мовою на 170 сторінках комп'ютерного тексту. Робота складається зі вступу, 4 розділів власних досліджень, узагальнення та аналізу результатів досліджень, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел, додатків. Дисертація ілюстрована 37 рисунками, 14 таблицями. Список використаної літератури містить 199 джерел, зокрема 90 - кирилицею, 109 – латиницею.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі дисертаційної роботи обґрунтовано актуальність обраної теми, подано відомості щодо її вивчення, сформульовано мету та завдання, а також новизну та практичне значення проведеного дослідження.

У першому розділі відображені матеріали та методи дослідження. Обстеження пацієнтів після первинного тотального безцементного ЕКС за допомогою двохенергетичної рентгенівської абсорбціометрії (ДРА) здійснено на базі Українського науково-медичного центру проблем остеопорозу ДУ “Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України”. Детально висвітлено методику виконання біомеханічного й імітаційного комп'ютерного моделювання, створення 3-D моделей і проведення розрахунків НДС всіх елементів створених моделей “ніжка ендопротеза – стегнова кістка” та “ніжка ендопротеза – кісткові фрагменти – фіксатор”.

Представлено первинний аналіз хірургічного лікування 67 хворих на ППСК після ЕКС. Середній термін спостереження пацієнтів від початку лікування склав  $(5 \pm 1,2)$  (3-7) років. Контрольні огляди з повним клінічним обстеженням і виконанням рентгенографії кульшового суглоба, стегнової кістки в 2-х проекціях і додатково комп'ютерної томографії (КТ) проводили за необхідності протягом 7 років після здійсненого лікування. Об'єктивне обстеження пацієнтів здійснювали в положенні стоячи, лежачи та під час ходьби. Вимірювали відносну й абсолютну довжину нижніх кінцівок, оцінювали їхнє положення, амплітуду рухів у суглобах, наявність деформацій та атрофії м'язів, величину поперекового лордозу та нахилу тазу, якість ходьби пацієнтів. Динаміку консолідації перелому визначали, виконуючи контрольні рентгенограми в прямій і боковій проекціях, а також КТ.

У другому розділі відображені остеопоротичні та біомеханічні чинники виникнення перипротезних переломів стегнової кістки після первинного

тотального безцементного ендопротезування кульшового суглоба. Наведені результати обстеження 40 жінок через  $(7,3 \pm 1,8)$   $(5,2-10,3)$  років після первинного тотального безцементного ЕКС за допомогою ДРА. Методом ДРА з використанням двоенергетичного рентгенівського денситометра Prodigy (GE Medical system, Lunar, model 8743, 2005) згідно зі стандартним протоколом за допомогою програмного забезпечення Orthopedic Hip Standard у фронтальній площині та положенні пацієнта лежачи на спині визначали стандартні показники структурно-функціонального стану стегнової кістки: МЩКТ ( $\text{г}/\text{см}^2$ ), ВКМ (г), площу ( $\text{см}^2$ ) у семи ділянках Груена (рис. 1А, 1Б). Усі пацієнти були розподілені на дві групи: в першому випадку залежно від віку за десятиріччями – 55,2-64,6  $(62,05 \pm 2,25)$  і 65,1-74,8  $(71,08 \pm 4,44)$  років; у другому випадку залежно від тривалості післяопераційного періоду в термін від 5,2 до 10,3 років після первинного тотального безцементного ЕКС – 5,2-7,3  $(6,7 \pm 0,67)$  і 7,5-10,3  $(8,9 \pm 0,88)$  років. Під час виконання дослідження та статистичної обробки отриманих даних консультувалися з проф. В.В. Поворознюком.

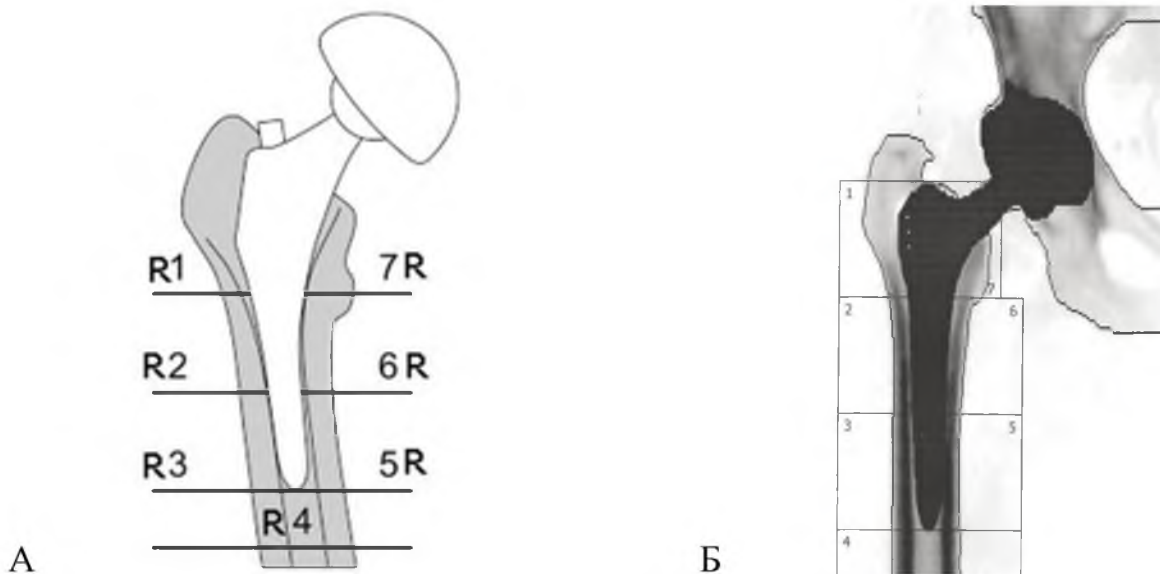


Рис. 1. Розміщення ділянок Груена стегнової кістки (R) навколо ніжки ендопротеза кульшового суглоба:

А – схематичне зображення;

Б – фотокопія результату двоенергетичної рентгенівської абсорбціометрії хворої М., 68,2 р.

Після сканування й отримання зображень проксимального відділу стегнової кістки зі стегновим компонентом ендопротеза комп'ютерним томографом Toshiba Asteion Super 4 (Японія) за допомогою програмного пакету Mimics в автоматичному та напівавтоматичному режимах була відтворена просторова геометрія стегнової кістки з феморальним компонентом ендопротеза кульшового суглоба, після чого засобами SolidWorks створена імітаційна комп'ютерна 3D-модель “ніжка ендопротеза – стегнова кістка”, для вивчення НДС якої на голівку ендопротеза 3D-моделі в напрямку міжвиросткового підвищення великогомілкової кістки прикладали силу величиною 750 Н (рис. 2А). Підготовлена засобами Solid Works



твердотільна 3-D модель експортована в програмне середовище ANSYS, де була створена скінченно-елементна модель, що налічувала 721444 вузлів і 456387 елементів (рис. 2Б). За такої умови переважали тетраедричні елементи з квадратичною апроксимацією функцій. З метою підвищення точності розрахунків НДС всіх елементів 3-D моделі в критичних зонах скінченно-елементна сітка була ущільнена.



Рис. 2. Вигляд розрахункової 3-D моделі “ніжка ендопротеза – стегнова кістка”, на голівку якої з метою вивчення напружено-деформованого стану в напрямку міжвиросткового підвищення великогомілкової кістки прикладена сила 750 Н (А); скінченно-елементна 3-D модель “ніжка ендопротеза – стегнова кістка”, на елементах якої були зроблені вимірювання напружено-деформованого стану (Б).

У третьому розділі відображені механічні напруження та деформації кісткової тканини, фіксуючих імплантів при моделюванні металоостеосинтезу перипротезних переломів стегнової кістки. З метою вивчення якості МОС ППСК після ЕКС різними типами імплантів на 3D-моделі “ніжка ендопротеза – стегнова кістка” було змодельовано ППСК на рівні дистального кінця ніжки ендопротеза, що відповідало перелому типу В1 згідно з ванкуверівською класифікацією. Перелом типу В1 був обраний через те, що стабільність ніжки ендопротеза при даному типі переломів не порушується та відновлення функції кінцівки залежить від консолідації перелому, на що безпосередньо впливають якість і стабільність виконаного МОС.

Нами були створені імітаційні математично-комп’ютерні 3D-моделі наступних типів МОС ППСК типу В1 (модель “ніжка ендопротеза - кісткові фрагменти – фіксатор”):

- 1 тип – LCP-пластина, п’ять монокортикально введених блокуючих гвинтів, що фіксують проксимальний фрагмент стегнової кістки, та п’ять бікортикально введених блокуючих гвинтів, що закріплюють дистальний фрагмент;
- 2 тип – DCP-пластина, п’ять кортикальних бікортикально введених під різним

кутом (поліаксіально) гвинтів навколо ніжки ендопротеза, що фіксують проксимальний фрагмент, та п'ять кортикальних бікортикально введених гвинтів, що закріплюють дистальний фрагмент;

- 3 тип – комбінована фіксація DCP-пластиною, трьома титановими стрічковими системами та двома монокортикально введеними кортикальними гвинтами, що фіксують проксимальний фрагмент стегнової кістки, та п'ять кортикальних бікортикально введених гвинтів, що закріплюють дистальний фрагмент;
- 4 тип – комбінована фіксація DCP-пластиною, трьома металевими дротовими серкляжами та двома кортикальними монокортикально введеними гвинтами, що фіксують проксимальний фрагмент, та п'ять кортикальних бікортикально введених гвинтів, що закріплюють дистальний фрагмент.

Для вивчення впливу якості кісткової тканини на якість остеосинтезу комп'ютерне моделювання з визначенням НДС всіх елементів моделі “ніжка ендопротеза – кісткові фрагменти – фіксатор” запропонованих нами типів МОС ППСК виконано в умовах збереженої якості кісткової тканини та в умовах остеопорозу, для цього модуль Юнга кортикального шару стегнової кістки був зменшений на 10 % порівняно зі здоровою кістковою тканиною.

Теоретично обґрунтовано доцільність диференційованого підходу до вибору оптимального варіанту остеосинтезу ППСК після ЕКС типу В1 шляхом визначення гранично допустимих показників НДС кісткової тканини, ніжки ендопротеза й елементів фіксуючої конструкції, уточнено переваги використання тих чи інших імплантів для МОС.

У четвертому, клінічному, розділі роботи відображене лікування хворих з перипротезними переломами стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. Виконано порівняння ефективності традиційних та удосконалених методів лікування ППСК після ЕКС. Проаналізовано лікування 67 хворих на ППСК після ЕКС. Воно виконувалося на клінічних базах кафедри ортопедії і травматології № 1 НМАПО імені П.Л. Шупика в київських міських клінічних лікарнях № 6 і № 8 у період з 2009 по 2017 роки.

Нами було хірургічно проліковано 67 хворих на ППСК після ЕКС, серед них було 26 чоловіків (38,81 %), середній вік яких склав  $(65,2 \pm 8,1)$  (49,2-76,3) років, 41 жінок (61,19 %), середній вік яких становив  $(63,5 \pm 5,2)$  (52,2-73,8) років (табл. 1).

Таблиця 1

**Розподіл пацієнтів з перипротезними переломами стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба за статтю**

Стать	Кількість		Середній вік
	абс.	%	
Чоловіки	26	38,8	$65,2 \pm 8,1$ (49,2-76,3)
Жінки	41	61,2	$63,5 \pm 5,2$ (52,2-73,8)
Загалом	67	100	$64,7 \pm 7,8$ (49,2-76,3)

У всіх пацієнтів ППСК були односторонніми: 39 – правосторонніх

(58,21 %), 28 – лівосторонніх (41,79 %). Серед причин, з приводу яких виконувалося первинне ендопротезування, були наступні: переломи проксимального відділу стегнової кістки – 33 (49,25 %), коксартроз – 21 (31,34 %), псевдоартроз шийки стегнової кістки – 7 (10,45 %), асептичний некроз голівки стегнової кістки – 6 (8,96 %).

Середній термін виникнення ППСК після ЕКС склав  $(7,2 \pm 2,3)$  (3,2-12,1) років. У 6 (8,96 %) пацієнтів ППСК утворилися після ревізійного ЕКС, що було виконано через розвиток нестабільності компонентів ендопротеза через  $(4,9 \pm 1,5)$  (3,5-7,4) років після первинного ендопротезування. У всіх 67 випадках ППСК виникли після тотального ендопротезування: в 15 (22,39 %) – після безцементного, 52 (77,61 %) – після цементного. Для планування тактики лікування ми використовували ванкуверівську класифікацію, що ґрунтується на локалізації перелому, якості кісткової тканини навколо ніжки ендопротеза та стабільності стегнового компонента ЕКС. Класифікація запропонована С.Р. Duncan і В.А. Marsi та, на наш погляд, є найбільш раціональною.

З усіх 67 пацієнтів, які були проліковані хірургічно, ППСК типу А склали 7 (10,45 %) випадків, В1 – 17 (25,37 %), В2 – 24 (35,82 %), В3 – 13 (19,4 %), С – 6 (8,96 %).

Під час виконання МОС враховувалися результати проведених нами біомеханічних досліджень з оцінкою міцності фіксації імплантами фрагментів стегнової кістки в умовах здорової й остеопоротично зміненої стегнової кістки. За такої умови в 23 (34,33 %) випадках було використано LC-DCP пластини, 22 (32,84 %) – DCP пластини, 16 (23,88 %) – LCP пластини, додаткова фіксація у 18 (26,87 %) пацієнтів була виконана титановими серкляжними системами, 7 (10,45 %) – дротовими серкляжами. При лікуванні переломів типу А напружений остеосинтез здійснили в 4 (5,97 %) випадках, МОС гвинтами – 2 (2,98 %). При переломах з нестабільною ніжкою ендопротеза (типу В2 та В3) у всіх 37 (55,22 %) випадках нами було виконано цементне реендопротезування з встановленням ревізійної ніжки та відновленням стабільності стегнового компонента. Запропонований нами металоцементний остеосинтез здійснили в 9 (13,43 %) випадках лікування ППСК типу В3. Методика полягає в тому, що у виконанні через кортикальні пластинки стегнової кістки канали попередньо перед встановленням гвинта 5 мл шприцом вводиться підготовлений поліметилметакрилатний цемент, який створює моноліт із цементною мантією та стабільно фіксує гвинт (патент на корисну модель № 105496). Дана методика також виправдана тим, що після ендопротезування кульшового суглоба в пацієнтів прогресує остеопороз стегнової кістки.

З перших днів після операції призначали пасивні й активні рухи в суглобах з поступовим збільшенням їхньої амплітуди, характер навантаження кінцівки при ходьбі на милицях залежав від рентгенологічних ознак консолідації. Всім пацієнтам в післяопераційному періоді проводили профілактику загострень соматичних захворювань, тромбоемболічних і гнійно-запальних ускладнень. Для прискорення регенерації кісткової тканини та відновлення функції нижньої кінцівки хворі отримували кальційвмісні препарати, масаж, лікувальну фізкультуру.

Оцінка віддалених результатів проводилася диференційовано з

урахуванням характеру та давності травми, наявності ускладнень, зумовлених тяжкістю переломів, помилками й ускладненнями, допущеними під час лікування. Віддалений результат лікування залежав від клініко-рентгенологічних даних консолідації перелому та функціональної оцінки за шкалою Харіса, відповідно до якої результат із загальною сумою балів менше 70 оцінювався як поганий, 70-79 - задовільний, 80-89 – добрий. Відсутність консолідації відповідала незадовільному результату.

## ВИСНОВКИ

У роботі вирішено актуальну задачу щодо підвищення ефективності хірургічного лікування перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба на основі вивчення структури даного типу переломів згідно з ванкуверівською класифікацією, диференційованого вибору методу хірургічних втручань (остеосинтез, ревізійне ендопротезування), наукового обґрунтування методу остеосинтезу залежно від якості кісткової тканини, напружено-деформованого стану ніжки ендопротеза, кісткових фрагментів і фіксатора.

1. Під час аналізу та лікування хворих з перипротезними переломами стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба було використано ванкуверівську класифікацію, запропоновану С.Р. Duncan і В.А. Marsi, що є найбільш раціональною для планування та вибору тактики лікування цих ушкоджень. Відповідно до цієї класифікації серед пролікованих пацієнтів переломи типу А склали 7 (10,45 %) випадків, В1 – 17 (25,37 %), В2 – 24 (35,82 %), В3 – 13 (19,4 %), С – 6 (8,96 %).

2. Впродовж 5,2-10,3 років після первинного тотального безцементного ендопротезування кульшового суглоба відмічаються достовірні відмінності кісткової тканини в 2-й, 3-й і 5-й ділянках Груена у хворих вікових груп (62,05±2,25) і (71,08±4,44) років. Показник мінеральної щільності кісткової тканини в 5-й ділянці Груена в пацієнтів вікової групи (62,05±2,25) років дорівнював (1,87±0,22) г/см<sup>2</sup>, у віковій групі (71,08±4,44) років він був нижчий на 16,6 % і становив (1,56±0,48) г/см<sup>2</sup> (p<0,05). Вміст кісткового мінералу в осіб вікової групи (62,05±2,25) років у 2-й ділянці Груена дорівнював (6,39±2,42) г, 3-й ділянці – (8,2±1,6) г; у пацієнтів вікової групи (71,08±4,44) років даний показник у 2-й ділянці Груена був на 34,4 % нижче та становив (4,19±2,2) г (p<0,03), 3-й ділянці – на 24,3 % нижче та дорівнював (6,3±2,35) г (p<0,03). Ризик виникнення перипротезних переломів стегнової кістки у хворих вікової групи (71,08±4,44) років вищий, ніж у віковій групі (62,05±2,25) років, що обумовлено ослабленням кісткової тканини ділянки верхівки ніжки ендопротеза за рахунок більш інтенсивної втрати мінеральної щільності кісткової тканини та вмісту кісткового мінералу стегнової кістки в 2-й, 3-й та 5-й ділянках Груена порівняно з пацієнтами вікової групи (62,05±2,25) років.

3. Біомеханічним моделюванням на створеній імітаційній комп'ютерній 3D-моделі було встановлено, що в умовах осьового навантаження на голівку ендопротеза середньостатистичною вагою тіла людини (750 Н) максимальні

значення напружень і деформацій у кортикальному шарі стегнової кістки концентруються в проекції верхівки ніжки ендопротеза за зовнішньою її поверхнею та складають  $\sigma_{\max}=1,81$  МПа,  $\epsilon_{\max}=2,68 \times 10^{-3}$  мм; максимальні значення напружень і деформацій на ніжці ендопротеза локалізуються за зовнішньою поверхнею верхівки і становлять  $\sigma_{\max}=46,83$  МПа,  $\epsilon_{\max}=4,2 \times 10^{-4}$  мм, що збільшує ризик виникнення перелому в цій ділянці.

4. На основі створених нами імітаційних комп'ютерних 3D-моделей перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба типу V1 методом скінчених елементів встановлено, що в умовах осьового навантаження на голівку ендопротеза середньостатистичною вагою тіла людини (750 Н) найкраща стабільність металоостеосинтезу перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба досягається при виконанні металоостеосинтезу з використанням LCP-пластини (1 тип), водночас величина переміщення в ділянці перелому найменша (0,033 мм), в умовах остеопорозу цей показник збільшується на 32,65 % (0,049 мм). Металоостеосинтез із застосуванням DCP-пластини (2 тип) забезпечує показник переміщення в 0,043 мм, який в умовах остеопорозу збільшується на 30,64 % і дорівнює 0,062 мм. Додаткове використання титанових серкляжних систем (3 тип) під час металоостеосинтезу забезпечує переміщення в 0,049 мм, яке в умовах остеопорозу зростає на 28,98 % і складає 0,069 мм. Найгірша стабільність металоостеосинтезу досягається при застосуванні дротових серкляжів (4 тип), показник переміщення в ділянці перелому становить 0,053 мм, в умовах остеопорозу він збільшується на 31,17 % і складає 0,077 мм.

5. У пацієнтів з перипротезними переломами стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба використання ванкуверівської класифікації, диференційованого методу хірургічного лікування (остеосинтез, ревізійне ендопротезування або одночасне застосування цих методів) з урахуванням якості кісткової тканини, біомеханічних міцнісних характеристик моделі “ніжка ендопротеза – кісткові фрагменти – фіксатор” дозволяє досягти добрих функціональних результатів у 51,9 % випадків, задовільних – 42,6 %, незадовільних - 5,5 %. При перипротезних переломах стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба, наявності остеопорозу використання металоцементного остеосинтезу LCP, DCP-пластинами з уведенням в канали під гвинти поліметилметакрилатного цементу дозволяє досягти стабільності фіксації кісткових відламків, попередити розвиток ускладнень у вигляді міграції імплантів, вторинного зміщення кісткових відламків, підвищити ефективність хірургічного лікування хворих.

## **ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

1. Враховуючи наслідки довготривалого впливу ендопротезування кульшового суглоба (ніжки ендопротеза) на якість кісткової тканини стегнової кістки у вигляді втрати мінеральної щільності та вмісту кісткового мінералу, що призводить до розвитку остеопорозу, хворим після ендопротезування з метою контролю за якістю кісткової тканини необхідно рекомендувати 1 раз на рік

виконувати двохенергетичну рентгенівську абсорбціометрію, призначати чи коригувати немедикаментозну та медикаментозну терапію для попередження або лікування остеопорозу.

2. Беручи до уваги, що під час осьового навантаження на кінцівку після ендопротезування кульшового суглоба максимальні значення напруження та деформації в кістковій тканині стегнової кістки виникають у проекції верхівки ніжки ендопротеза, що сприяє виникненню переломів у цій ділянці, необхідно під час ендопротезування дотримуватися раціональної техніки встановлення ніжки імпланта в кістково-мозковій порожнині, попереджаючи її розташування у вальгусному або варусному положенні, інакше нахил ніжки призводить до ще більшого збільшення величини напруження кісткової тканини та сприяє виникненню перипротезного перелому стегнової кістки.

3. На етапі планування тактики та під час лікування хворих на перипротезні переломи стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба ванкуверівська класифікація дозволяє разом з диференційованим використанням методик остеосинтезу при переломах типу А, В1, С або остеосинтезу в поєднанні з ревізійним ендопротезуванням при переломах типу В2, В3 попереджати післяопераційні ускладнення у вигляді міграції та розвитку нестабільності імплантів.

4. Необхідно враховувати, що остеопороз стегнової кістки під час остеосинтезу її перипротезних переломів із застосуванням DCP-, LCP-пластин призводить до зменшення стабільності перелому на 31-33 % ( $p < 0,05$ ), тому для попередження розвитку міграції імплантів доцільно використовувати металоцементний остеосинтез, що значно підвищує стабільність фіксації гвинтів у кістковій тканині, та комбінувати використання пластин з титановими стрічковими системами.

## **СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Герцен ГІ, Поворознюк ВВ, Штонда ДВ, Малохатко СІ, Слабоспицький АВ. Вплив ендопротезування кульшового суглоба на якість кісткової тканини стегнової кістки. Літопис травматології та ортопедії. 2016;(1/2):22-4. *Автор самостійно провів огляд вітчизняних і закордонних публікацій, присвячених ППСК після ЕКС, висвітлив актуальність обраної теми, зібрав та обробив статистичні дані лікування хворих на ППСК після ЕКС, оцінив віддалені функціональні результати лікування, підготував ілюстрації та друкований текст*
2. Штонда ДВ. Перипротезні переломи стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба, актуальність та шляхи вирішення даної проблеми. *Акт. проблеми сучас. медицини: Вісн. Укр. мед. стоматол. акад.* 2016;16(4 Ч 1):324-7.
3. Лазарев ІА, Герцен ГІ, Штонда ДВ. Імітаційне комп'ютерне моделювання напружено-деформованого стану біомеханічної системи “фіксатор-кістка” в умовах остеосинтезу перипротезного перелому стегнової кістки різними типами фіксації. *В: Зб. наук. пр. співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. Київ; 2015;(24 Кн 2). с. 94-100. Автор самостійно провів огляд вітчизняних і закордонних публікацій,*

*присвячених ППСК після ЕКС, висвітлив актуальність обраної теми, зібрав та обробив статистичні дані лікування хворих на ППСК після ЕКС, оцінив віддалені функціональні результати лікування, підготував ілюстрації та друкований текст*

4. Лазарев ІА, Герцен ГІ, Штонда ДВ. Імітаційне комп'ютерне моделювання напружено-деформованого стану ніжки ендопротезу кульшового суглоба та стегнової кістки при статичному навантаженні. В: Зб. наук. пр. співробітників НМАПО імені П.Л. Шупика. Київ; 2015;(24 Кн 3). с. 56-63. *Автор самостійно провів огляд вітчизняних і закордонних публікацій, присвячених ППСК після ЕКС, висвітлив актуальність обраної теми, зібрав та обробив статистичні дані лікування хворих на ППСК після ЕКС, оцінив віддалені функціональні результати лікування, підготував ілюстрації та друкований текст*

5. Герцен ГІ, Штонда ДВ. Лікування перипротезних переломів стегнової кістки з функціонуючим ендопротезом кульшового суглобу. В: Зб. наук. пр. співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. Київ; 2014;(23 Кн 1). с. 253-9. *Автор самостійно провів огляд вітчизняних і закордонних публікацій, присвячених ППСК після ЕКС, висвітлив актуальність обраної теми, зібрав та обробив статистичні дані лікування хворих на ППСК після ЕКС, оцінив віддалені функціональні результати лікування, підготував ілюстрації та друкований текст*

6. Герцен ГІ, Штонда ДВ, Рижак ІВ, Шапошніков ОВ, Ломінашвілі Н. Остеосинтез перипротезних переломів стегнової кістки (тип В1) після ендопротезування кульшового суглоба. Травма. 2014;15(3):67-71. *Автор самостійно провів огляд вітчизняних і закордонних публікацій, присвячених ППСК після ЕКС, висвітлив актуальність обраної теми, зібрав та обробив статистичні дані лікування хворих на ППСК після ЕКС, оцінив віддалені функціональні результати лікування, підготував ілюстрації та друкований текст*

7. Штонда ДВ. Варіанти класифікації перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглобу. В: Зб. наук. пр. співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. Київ; 2014;(23 Кн 2). с. 29-33. *Автор самостійно провів огляд вітчизняних і закордонних публікацій, присвячених ППСК після ЕКС, висвітлив актуальність обраної теми, зібрав та обробив статистичні дані лікування хворих на ППСК після ЕКС, оцінив віддалені функціональні результати лікування, підготував ілюстрації та друкований текст*

8. Герцен ГІ, Штонда ДВ. Перипротезні переломи стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. Причини виникнення, класифікація та лікування. В: Зб. наук. пр. співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. Київ; 2013;(22 Кн 1). с. 308-14. *Автор самостійно провів огляд вітчизняних і закордонних публікацій, присвячених ППСК після ЕКС, висвітлив актуальність обраної теми, зібрав та обробив статистичні дані лікування хворих на ППСК після ЕКС, оцінив віддалені функціональні результати лікування, підготував ілюстрації та друкований текст*

9. Герцен ГІ, Штонда ДВ. Причини виникнення, класифікація та лікування перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. Травма. 2013;14(5):28-31. *Автор самостійно провів огляд вітчизняних і закордонних публікацій, присвячених ППСК після ЕКС, висвітлив актуальність обраної теми, зібрав та обробив статистичні дані лікування хворих на ППСК після*

*ЕКС, оцінив віддалені функціональні результати лікування, підготував ілюстрації та друкований текст*

10. Герцен ГІ, Білоножкін ГГ, Штонда ДВ. Перипротезні переломи стегнової кістки: алгоритм лікування. В: Зб. наук. пр. співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. Київ; 2012;(21 Кн 2). с. 57-62. *Автор самостійно провів огляд вітчизняних і закордонних публікацій, присвячених ППСК після ЕКС, висвітлив актуальність обраної теми, зібрав та обробив статистичні дані лікування хворих на ППСК після ЕКС, оцінив віддалені функціональні результати лікування, підготував ілюстрації та друкований текст*

11. Штонда ДВ. Перипротезні переломи стегнової кістки, класифікація та лікування. В: Зб. наук. пр. співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. Київ; 2012;(21 Кн 1). с. 242-7.

12. Герцен ГІ, Штонда ДВ, винахідники. Спосіб металоостеосинтезу перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба в умовах зниженої мінеральної щільності кісткової тканини. Патент України № 105496. 2016 Бер 25. *Автору належить основна ідея, набір клінічного матеріалу, виконання дослідження, статистична обробка, підготовка до друку*

13. Герцен ГІ, Штонда ДВ, винахідники. Спосіб металоостеосинтезу перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. Патент України № 100556. 2015 Лип 27. *Автору належить основна ідея, набір клінічного матеріалу, виконання дослідження, статистична обробка, підготовка до друку*

14. Герцен ГІ, Штонда ДВ, винахідники. Спосіб металоостеосинтезу перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. Патент України № 98590. 2015 Квіт 27. *Автору належить основна ідея, набір клінічного матеріалу, виконання дослідження, статистична обробка, підготовка до друку*

15. Герцен ГІ, Штонда ДВ, Слабоспицький АВ, Жеребчук ВВ. Експериментальне моделювання напружено-деформованого стану біомеханічної системи “ніжка ендопротеза-кісткові фрагменти-фіксатор” при хірургічному лікуванні перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю Актуальні питання травматології та остеосинтезу; Чернівці. Київ; Чернівці: Юстон; 2017. с. 34-5.

16. Герцен ГІ, Штонда ДВ, Шапошніков ОВ, Жеребчук ВВ, Ткаченко ОГ, Гапон ОМ. Комп’ютерне моделювання системи “фіксатор-кістка” у хірургічному лікуванні перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. В: Зб. наук. пр. XVII з’їзду ортопедів-травматологів України; 2016 Жовт 5-7; Київ. Київ; 2016. с. 66-7.

17. Штонда ДВ. Комп’ютерне експериментальне моделювання напружено-деформованого стану біомеханічної системи “фіксатор-кістка” під час хірургічного лікування перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. Хист. 2016;(18):554.

18. Штонда ДВ. Оперативне лікування переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. В: Тези за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених НМАПО імені П.Л. Шупика, присвяч. Дню науки Науково-



практична діяльність молодих вчених медиків: Досягнення і перспективи розвитку; 2016 Трав 20; Київ. Київ; 2016. с. 164-6.

19. Штонда ДВ. Оперативное лечение перипротезных переломов бедренной кости после эндопротезирования тазобедренного сустава. В: Сб. тез. докл. 69-й Науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием Актуальные проблемы современной медицины и фармации – 2015; 2015 Апр 15-17; Минск. Минск: БГМУ; 2015. с. 762.

20. Штонда ДВ. Хірургічне лікування переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. В: Тези за матеріалами ІХ всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених Актуальні питання клінічної медицини (для молодих вчених); 2015 Жовт 30; Запоріжжя. Запоріжжя; 2015. с. 118-9.

21. Лазарев ІА, Герцен ГІ, Штонда ДВ, Скибан МВ. Визначення надійності фіксації перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба при застосуванні різних методик остеосинтезу. В: Зб. наук. пр. за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф. Сучасні дослідження в ортопедії та травматології: другі наук. читання пам'яті акад. О.О. Коржа; 2014 Жовт 30-31; Харків. Харків; 2014. с. 78-80.

22. Герцен ГІ, Штонда ДВ. Інтра- та післяопераційні переломи стегнової кістки при ендопротезуванні кульшового суглоба. В: Зб. наук. пр. XVI з'їзду ортопедів-травматологів України; 2013 Жовт 3-5; Харків. Харків; 2013. с. 78-9.

23. Герцен ГІ, Штонда ДВ. Перипротезні переломи як ускладнення ендопротезування кульшового суглоба. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю Актуальні питання протезування суглобів; 2013 Квіт 25-26; Київ. Київ; 2013. с. 42-3.

## АНОТАЦІЯ

**Штонда Д.В. Діагностика і лікування перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба.** – Кваліфікаційні наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук (доктора філософії) за спеціальністю 14.01.21 “Травматологія та ортопедія”. – ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, Київ, 2018.

У дисертації вивчено динамічні зміни кісткової тканини скелету та стегнової кістки навколо ніжки ендопротеза протягом 5-10 років після тотального безцементного ендопротезування кульшового суглоба методом двохфотонної рентгенівської абсорбціометрії в 40 пацієнтів залежно від віку пацієнта та терміну післяопераційного періоду.

За допомогою імітаційного комп'ютерного 3D-моделювання теоретично обґрунтовано доцільність диференційованого підходу до планування та виконання остеосинтезу перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба різними типами імплантів, проведено вивчення стабільності металоостеосинтезу даного типу переломів в умовах збереженої якості кісткової тканини стегнової кістки й остеопору. На основі комп'ютерних розрахунків представлено біомеханіку взаємодії моделей “ніжка ендопротеза – стегнова кістка”

та “ніжка ендопротеза – кісткові фрагменти – фіксатор” при осьовому навантаженні кінцівки середньостатистичною вагою тіла людини (750 Н).

У клінічному розділі роботи виконано порівняння ефективності традиційних і удосконалених методів лікування перипротезних переломів стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба. Проаналізовано результати лікування 67 хворих на перипротезні переломи стегнової кістки після ендопротезування кульшового суглоба, що виконувалося на клінічних базах кафедри ортопедії і травматології №1 Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика в київських міських клінічних лікарнях № 6 і № 8 у період з 2009 по 2017 роки.

**Ключові слова:** ендопротезування кульшового суглоба, перипротезний перелом стегнової кістки, остеосинтез, остеопороз.

## SUMMARY

**Shtonda D.V. Diagnosis and treatment of periprosthetic fractures of the femur after the hip joint replacement.** - Qualification scientific work on the rights of manuscripts.

Dissertation for a degree of Candidate of Medical Sciences (Doctor of Philosophy) on specialty 14.01.21 “Traumatology and Orthopaedics”. – State Institution “Institute of Traumatology and Orthopaedics of National Academy of Medical Sciences of Ukraine”, Kyiv, 2018.

The method of dual-energy x-ray absorptiometry in 40 patients studied the dynamic changes of bone tissue of the skeleton and femur around the femoral stem of the endoprosthesis in 5-10 years after the uncemented total hip replacement, depending on the age of the patient and the postoperative period.

With the help of simulation computer 3D modeling, the feasibility of a differentiated approach to the planning and implementation of osteosynthesis of periprosthetic femoral fractures after hip replacement with different types of implants has been substantiated theoretically, and the stability of the osteosynthesis of this type of fracture has been performed under conditions of the preserved quality of bone tissue of the femur and osteoporosis. On the basis of computer calculations, the biomechanics of the interaction of the “stem endoprosthesis – femoral bone” and “stem endoprosthesis – bone fragments – implant” with the axial load of the limb with the average body weight of the human body are presented.

In the clinical section of the work, the comparison of the effectiveness of traditional and advanced methods of treatment of periprosthetic fractures of the femoral bone after the hip replacement was performed. The results of treatment of 67 patients with periprosthetic of the femur fractures after the hip replacement were performed, which was performed at the clinical bases of the Department of Orthopedics and Traumatology № 1 of the P.L. Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education in the Kyiv City Clinical Hospital № 6 and № 8 for the period from 2009 to 2017.

**Key words:** hip joint replacement, periprosthetic fracture of the femur, osteosynthesis, osteoporosis.

## АННОТАЦИЯ

**Штонда Д.В. Диагностика и лечение перипротезных переломов бедренной кости после эндопротезирования тазобедренного сустава.** – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук (доктора философии) по специальности 14.01.21 “Травматология и ортопедия”. – ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, Киев, 2018.

В диссертации изучены динамические изменения костной ткани скелета и бедренной кости вокруг ножки эндопротеза в течение 5-10 лет после первичного тотального безцементного эндопротезирования тазобедренного сустава методом двухфотонной рентгеновской абсорбциометрии у 40 пациентов в зависимости от возраста и срока послеоперационного периода. С использованием двухэнергетического рентгеновского денситометра Prodigy (GE Medical system, Lunar, model 8743) согласно стандартному протоколу и программного обеспечения Orthopedic Hip Standard во фронтальной плоскости и положении пациента лежа на спине определяли показатели структурно-функционального состояния кости: минеральную плотность костной ткани ( $\text{г/см}^2$ ), содержание костного минерала (г), площадь ( $\text{см}^2$ ) в семи зонах Груена.

С помощью имитационного компьютерного 3D-моделирования теоретически обоснована целесообразность дифференцированного подхода к планированию и выполнению остеосинтеза перипротезных переломов бедренной кости после эндопротезирования тазобедренного сустава различными типами имплантов, проведено изучение стабильности выполненного металлоостеосинтеза в условиях здоровой костной ткани бедренной кости и остеопороза. На основе компьютерных расчетов представлена биомеханика взаимодействия модели “ножка эндопротеза – бедренная кость”.

Смоделирован перипротезный перелом бедренной кости на уровне дистального конца ножки эндопротеза, перелом типа B1 согласно ванкуверовской классификации. Созданы 3-D модели металлоостеосинтеза перипротезного перелома бедренной кости типа B1 разными типами фиксаторов (модели “ножка эндопротеза - костные фрагменты – фиксатор”). Изучено напряженно-деформированное состояние всех элементов моделей, определена достигнутая стабильность перелома каждой модели “ножка эндопротеза - костные фрагменты – фиксатор” при среднестатистической осевой нагрузке на конечность (705 Н) в условиях здоровой костной ткани и остеопороза. Перелом типа B1 был выбран потому, что стабильность ножки эндопротеза при данном типе не нарушается, восстановление функции конечности зависит от консолидации перелома, на что непосредственно влияют качество и стабильность выполненного МОС.

В клиническом разделе работы проведено сравнение эффективности традиционных и усовершенствованных методов лечения перипротезных переломов бедренной кости после эндопротезирования тазобедренного сустава. Проанализированы результаты лечения 67 больных с перипротезными переломами

бедренной кости после эндопротезирования тазобедренного сустава, которое выполнялось на клинических базах кафедры ортопедии и травматологии № 1 Национальной медицинской академии последипломного образования имени П.Л. Шупика в киевских городских клинических больницах № 6 и № 8 в период с 2009 по 2017 годы.

**Ключевые слова:** эндопротезирование тазобедренного сустава, перипротезный перелом бедренной кости, остеосинтез, остеопороз.

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

ВКМ	вміст кісткового мінералу
ДРА	двоенергетична рентгенівська абсорбціометрія
ЕКС	ендопротезування (ендопротез) кульшового суглоба
КТ	комп'ютерна томографія
МОС	металоостеосинтез
МЦКТ	мінеральна щільність кісткової тканини
НДС	напружено-деформований стан
НМАПО	Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика
ППСК	перипротезні переломи стегнової кістки
ДСР	динамічна компресуюча пластина
ЛСР	пластина з блокуючими гвинтами

---

Підписано до друку 01.02.2018 р. Формат 60х90 1/16.  
Папір офсетний. Умовн. др. арк. 0,9  
Друк різнограф. Тираж 100 прим. Зам. № 0102/01.

---

Підприємство Підприємство «УВОІ «Допомога» УСІ»  
Свідоцтво про державну реєстрацію №31245580  
03056, м. Київ, пров. Політехнічний, 6, корп. 5 (КПІ)  
Тел.: 277-80-08.