ISSN 1608-1706 (print), ISSN 2307-1397 (online)

СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ РЕЦЕНЗОВАНИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Травма

www.mif-ua.com

Том 22, № 6, 2021

Том 22, № 6, 2021

Травма

ZASLAVSKY Publishing house



Інформація про рецептурний лікарський засіб для професійної діяльності спеціалістів в галузі охорони здоров'я. Фармакотерапевтична група: неселективні нестероїдні протизапальні засоби. Код АТХ М01А Х17. **Склад:** 1 однодозовий пакет по 2 г гранул містить німесуліду 100 мг. **Показання.** Лікування гострого болю. Лікування первинної дисменореї. Рішення про призначення німесуліду повинно прийматися на основі оцінки усіх ризиків для конкретного пацієнта. **Німесулід слід застосовувати тільки у якості препарату другої лінії. Спосіб застосування та дози.** Дорослим та дітям старше 12 років призначають 100 мг німесуліду (1 однодозовий пакет) 2 рази на добу після їди. Максимальна тривалість курсу лікування Німесилом - 15 діб. З метою зниження частоти виникнення побічних реакцій потрібно застосовувати мінімальну ефективну дозу протягом найкоротшого часу. Рекомендується застосовувати після прийому їжі. **Протипоказання.** Відома підвищена чутливість до німесуліду, до будь-якого іншого НПЗЗ або до будь-якої з допоміжних речовин лікарського засобу та ін. Тяжке порушення функції нирок, порушення функції печінки та ін. **Побічні дії.** Запаморочення, лабільність артеріального тиску, диспепсія, гіпотермія та ін. **Виробник.** Лабораторіос Менаріні С.А./Laboratories Menarini S.A. **Місцезнаходження.** Альфонс XII, 587, Бадалона, Барселона, 08918 Іспанія.

1. За результатами роздрібного продажу лікарських засобів у грошовому вираженні в АТС-групі М01А Х17 «Німесулід» за 2018–2019 рр., за даними аналітичної системи дослідження ринку «PharmXplorer»/«Фармстандарт» компанії «Proxima Research». 2. Інструкція для медичного застосування препарату Німесил® № 1625 від 17.07.2019. * Німесулід слід застосовувати тільки у якості препарату другої лінії.

Код UA-NIM-04-2020-V1-press. Дата затвердження 01.06.2020.

Перед застосуванням, будь ласка, уважно ознайомтеся з повною інструкцією для медичного застосування, повним переліком побічних реакцій, протипоказань, особливостей застосування лікарського засобу Німесил®. **За повною детальною інформацією звертайтесь до інструкції для медичного застосування лікарського засобу Німесил®,** затверджена наказом МОЗ України № 1625 від 17.07.2019, Р.П. № UA/9855/01/01.

За додатковою інформацією про препарат звертайтесь за адресою: Представництво «Берлін-Хемі/А.Менаріні Україна ГмбХ» в Україні, 02098, м. Київ, вул. Березняківська, 29, тел.: (044) 494-33-88, факс: (044) 494-33-89.

BERLIN-CHEMIE MENARINI

Фастум® гель

Кетопрофен 2,5 % гель





Лікування БОЛЮ в м'язах та суглобах[1]

30, 50, 100 г гелю у тубі

1. Показання: посттравматичний біль у м'язах та суглобах, запалення сухожиль.
Обов'язково уважно ознайомтеся з повною інструкцією для медичного застосування лікарського засобу Фастум® гель № 824 від 09.04.2020, а саме з повним переліком протипоказань, побічних ефектів і особливостей застосування.

Інформація про рецептурний лікарський засіб для спеціалістів охорони здоров'я, для медичних і фармацевтичних працівників.

СКОРОЧЕНА ІНСТРУКЦІЯ для медичного застосування лікарського засобу ФАСТУМ® ГЕЛЬ (FASTUM® GEL)

Склад. 1 г гелю містить кетопрофену 0,025 г. **Фармакотерапевтична група.** Нестероїдні протизапальні засоби для місцевого застосування. Код АТХ М02А А10. **Показання.** Посттравматичний біль у м'язах та суглобах, запалення сухожиль. **Протипоказання.** Наявність в анамнезі гіперчутливості до будь-якої із допоміжних речовин лікарського засобу, наявність в анамнезі реакції фоточутливості, відомі реакції гіперчутливості, **вплив сонячних променів, навіть у вигляді розсіяного світла чи УФ-опромінення в солярії під час лікування і протягом двох тижнів після його припинення,** III триместр вагітності та інші.

Особливості застосування. Під час лікування та протягом 2 тижнів після його завершення рекомендується носити одяг, який закриває ділянку нанесення, для уникнення фоточутливості.

Спосіб застосування та дози. Гель слід наносити тонким шаром (3-5 см) на уражені ділянки від 1 до 3 разів на добу, а для кращого проникнення застосувати легкі масажні рухи. **Побічні ефекти.** Іноді: місцеві шкірні реакції, такі як еритема, екзема, свербіж і відчуття печіння; рідко: дерматологічні реакції (фотосенсибілізація, бульозні висипи і кропив'янка); дуже рідко: пептична виразка, шлунково-кишкова кровотеча, діарея, контактний дерматит, ниркова недостатність або погіршення стану у разі наявності такої та інші. **Категорія відпуску.** За рецептом.

Виробник: А. Менаріні Мануфактурінг Логістікс енд Сервісес С.р.Л. **Адреса.** Віа Сете Санті 3, 50131 Флоренція (ФІ), Італія.

За повною інформацією звертайтеся до інструкції для медичного застосування лікарського засобу Фастум® гель № 824 від 09.04.2020, Р.П. № UA/10841/01/01.

Представництво «Берлін-Хемі/А. Менаріні Україна ГмбХ». Адреса: м. Київ, вул. Березняківська, 29, 7-й поверх.
Тел. +38 (044) 494 33 85, факс +38 (044) 494 33 89.

UA_Fas_16-2020_V1_Press. Останній перегляд 07.07.2020.

BERLIN-CHEMIE MENARINI

Міністерство охорони здоров'я України
Донецький національний медичний університет
Науково-дослідний інститут травматології та ортопедії
Асоціація ортопедів-травматологів України

Ministry of Health Service of Ukraine
Donetsk National Medical University
Research and Development Institute of Traumatology and Orthopedics
Association of Traumatologist and Orthopedists of Ukraine

Травма

TRAUMA

Travma

Спеціалізований рецензований науково-практичний журнал
Заснований у 2000 році
Періодичність виходу 6 разів на рік

Том 22, № 6, 2021

Specialized reviewed practical scientific journal
Founded in 2000 year
Periodicity 6 numbers per year

Volume 22, № 6, 2021

Включений в наукометричні і спеціалізовані бази даних НБУ ім. В.І. Вернадського, «Україніка наукова», «Наукова періодика України», Ulrichsweb Global Serials Directory, CrossRef, WorldCat, Google Scholar, ICMJE, SHERPA/RoMEO, BASE, NLM-catalog, NLM-Locator Plus, EBSCO, OUCI

mif-ua.com

ZASLAVSKY Publishing house

journals.uran.ua

Травма
Travma

Спеціалізований рецензований науково-практичний журнал

Том 22, № 6, 2021

ISSN 1608-1706 (print),
ISSN 2307-1397 (online)

Передплатний індекс: 96022

ZASLAVSKY Publishing house

Засновник журналу:
Донецький національний медичний університет

Адреса редакції:
Україна, 04107, Київ, а/с № 74
Телефон: +38 (067) 325-10-26

www.mif-ua.com
http://trauma.zaslavsky.com.ua

Електронні адреси для звертань
З питань публікації статей
traumajornal@gmail.com
hurzufkonf@gmail.com
medredactor@i.ua

З питань передплати
info@mif-ua.com
тел.: +38 (067) 325-10-26

З питань розміщення реклами та інформації про лікарські засоби
reclama@mif-ua.com
office@zaslavsky.kiev.ua
pavel89karpinskiy@gmail.com
v_iliyna@ukr.net

Журнал внесено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук. Наказ МОН України від 26.11.2020 № 1471. Категорія Б.

Рекомендовано до друку та до поширення через мережу Інтернет вченою радою Донецького національного медичного університету, протокол № 5 від 23.12.2021 р.

Українською, російською та англійською мовами

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 15994-4466Р. Видано Міністерством юстиції України 02.11.2009 р.

Формат: 60×84/8. Ум. друк. арк. 5,81.
Тираж 8000 прим. Зам. 2021-trauma-109.

Видавець Заславський О.Ю.
Адреса для листування: а/с 74, м. Київ, 04107
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 2128 від 13.05.2005

Друк: ТОВ «Ландпресс»
Вул. Алчевських, 2, м. Харків, 61002

Головний редактор
Климовицький Ф.В. (Лиман)

Заступник головного редактора
Тяжелов О.А. (Харків)

Відповідальний секретар
Гончарова Л.Д. (Київ)

Редакційна колегія

Бондаренко С.Є. (Харків), **Вирва О.Є.** (Харків),
Гайко Г.В. (Київ), **Корж М.О.** (Харків),
Климовицький В.Г. (Лиман), **Лоскутов О.Є.** (Дніпро),
Радченко В.О. (Харків), **Страфун С.С.** (Київ),
Філіпенко В.А. (Харків), **Чернишова О.Є.** (Краматорськ),
Hagen Schmal (Фрайбург, Німеччина),
Robert Smigielski (Варшава, Польща),
Francesco Benazzo (Павія, Італія)

Редакційна рада

Анкін М.Л. (Київ), **Бур'янов О.А.** (Київ),
Голка Г.Г. (Харків), **Головаха М.Л.** (Запоріжжя),
Грицай Н.П. (Київ), **Гур'єв С.О.** (Київ),
Зазірний І.М. (Київ), **Левицький А.Ф.** (Київ),
Піонтковський В.К. (Рівне), **Рой І.В.** (Київ),
Сулима В.С. (Івано-Франківськ), **Сухін Ю.В.** (Одеса),
Черниш В.Ю. (Краматорськ)

Editor-in-Chief
Klymovytsky F.V. (Lyman)
Deputy Editor-in-Chief
Tyazhelov O.A. (Kharkiv)
Responsible secretary
Goncharova L.D. (Kyiv)

Editorial Board

Bondarenko S.Y. (Kharkiv), **Vyrva O.E.** (Kharkiv),
Gayko G.V. (Kyiv), **Korzh M.O.** (Kharkiv),
Klymovytskyy V.G. (Lyman), **Loskutov O.E.** (Dnipro),
Radchenko V.A. (Kharkiv), **Strafun S.S.** (Kyiv),
Filipenko V.A. (Kharkiv), **Chernyshova O.Y.** (Kramatorsk),
Hagen Schmal (Freiburg, Germany),
Robert Smigielski (Warszawa, Poland),
Francesco Benazzo (Pavia, Italia)

Editorial Council

Ankin M.L. (Kyiv), **Buryanov O.A.** (Kyiv),
Golka G.G. (Kharkiv), **Golovakha M.L.** (Zaporizhzhia),
Gricay N.P. (Kyiv), **Guriev S.O.** (Kyiv), **Zazirny I.M.** (Kyiv),
Levitsky A.F. (Kyiv), **Piontkovsky V.K.** (Rivne),
Roy I.V. (Kyiv), **Sulima V.S.** (Ivano-Frankivsk),
Sukhin Yu.V. (Odesa), **Chernysh V.Yu.** (Kramatorsk)

Редакція не завжди поділяє думку автора публікації. Відповідальність за вірогідність фактів, власних імен та іншої інформації, використаної в публікації, несе автор. Передрук та інше відтворення в якій-небудь формі в цілому або частково статей, ілюстрацій або інших матеріалів дозволені тільки при попередній письмовій згоді редакції та з обов'язковим посиланням на джерело. Усі права захищені.

© Донецький національний медичний університет, 2021
© НДІ травматології та ортопедії Донецького національного медичного університету, 2021
© Заславський О.Ю., 2021

Зміст

Оригінальні дослідження

Бур'янов О.А., Кваша В.П., Чекушин Д.А., Науменко В.О.

Аналіз віддалених результатів оперативного лікування вивихів акроміального кінця ключиці ... 4

Обейдат Халед, Карпінська О.Д., Московко Г.С.

Особливості ходьби хворих з остеоартрозом колінного суглоба до та після ендопротезування за даними системи GAITRite 10

Левицький А.Ф., Рогозинський В.О., Доляницький М.М., Яресько О.В., Карпінський М.Ю.

Аналіз напружено-деформованого стану моделі хребта із заднім спондилодезом при лікуванні сколіотичних деформацій у дітей 19

Кучер І.В.

Порівняльний аналіз валідності гоніометричного, інклінометричного та рентгенологічного методів вимірювання розгинання у гомілковостопному суглобі 26

Лікарю, що практикує

Бодня О.І., Дубовик С.Л.

Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки 32

Огляд

Зазірний І.М., Савич В.В., Левицький Є.А.

Результати лікування переломів плечової кістки при їх різній локалізації (огляд)..... 39

Вимоги до оформлення статей 44

Медична книга 46

Contents

Original Researches

O.A. Buryanov, V.P. Kvasha, D.A. Chekushyn, V.O. Naumenko

Analysis of long-term results of surgical treatment of acromioclavicular dislocation..... 4

Obeidat Khaled, O.D. Karpinskaya, G.S. Moskovko

Features of walking in patients with knee arthrosis before and after arthroplasty according to the GAITRite system..... 10

A.F. Levitsky, V.O. Rogozinsky, M.M. Dolyanitsky, O.V. Yaresko, M.Yu. Karpinsky

Analysis of the stress-strain state of the spine model with posterior fusion in the treatment of scoliotic deformities in children 19

I.V. Kucher

Comparative analysis of the validity of goniometric, inclinometric, and radiographic methods to measure ankle joint dorsiflexion..... 26

To General Practitioner

A.I. Bodnya, S.L. Dubovik

Surgical treatment of patients with extra-articular fractures of the distal humerus 32

Review

I.M. Zazirnyi, V. Savych, Ye. Levytskyi

Treatment outcomes in humeral fractures of different location (review)..... 39

Guidelines for submitting articles 44

Medical Book 46

УДК 616.717.2-001.5-07-08 *DOI: https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.22.2021.249595*

Бур'янов О.А., Кваша В.П., Чекушин Д.А., Науменко В.О.
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Аналіз віддалених результатів оперативного лікування вивихів акроміального кінця ключиці

Резюме. ***Актуальність.*** *Вивихи акроміального кінця ключиці є доволі поширеним травматичним пошкодженням апарату руху та опори і, за даними різних авторів, становлять від 3 до 26,1 % від вивихів інших локалізацій і близько 10 % у структурі гострих пошкоджень плечового пояса, займаючи третє місце після вивихів плеча та передпліччя. Зустрічаються переважно у чоловіків молодого, найбільш працездатного віку, що зумовлює соціальну значущість даного пошкодження.* ***Мета дослідження:*** *визначити чинники, що негативно впливають на анатомо-функціональний результат оперативного лікування вивихів акроміального кінця ключиці.* ***Матеріали та методи.*** *За період з 2015 по 2020 рік проведений ретроспективний аналіз 93 пацієнтів, яким було виконане оперативне втручання з приводу вивиху акроміального кінця ключиці. Стабілізація акроміального кінця ключиці забезпечувалась фіксацією за Вебером і використанням Hookplate.* ***Результати.*** *Хороші результати отримані в 49,5 % випадків, задовільні — у 31,2 %, незадовільні — у 19,3 % пацієнтів. Незадовільні результати лікування пацієнтів мають прямий зв'язок зі зростанням тяжкості пошкодження. Так, при використанні способу фіксації за Вебером при вивихах II типу за Tossy незадовільні результати становлять 9,7 %, в той час як при вивихах III типу за Tossy — 27,0 %, при застосуванні Hookplate — 15,8 та 29,4 % відповідно.* ***Висновки.*** *Причиною незадовільних результатів оперативного лікування вивихів акроміального кінця ключиці є тяжкість пошкодження та відсутність діагностично-лікувального алгоритму при діагностиці та лікуванні. При вивихах III типу за Tossy фіксація за Вебером або використання Hookplate та ушивання пошкоджених акроміально-ключичних зв'язок не забезпечує достатньої ефективності оперативного втручання.*

Ключові слова: *акроміально-ключичний суглоб; вивихи; оперативне лікування*

Вступ

Вивихи акроміального кінця ключиці є доволі поширеним травматичним пошкодженням апарату руху та опори і, за даними різних авторів, становлять від 3 до 26,1 % від вивихів інших локалізацій і близько 10 % у структурі гострих пошкоджень плечового пояса, займаючи третє місце після вивихів плеча та передпліччя. Зустрічаються переважно у чоловіків молодого, найбільш працездатного віку, що зумовлює соціальну значущість даного пошкодження. Наведені статистичні показники є незмінними щонайменше останні півстоліття [1, 2].

Одним із основних чинників незадовільних результатів при лікуванні свіжих вивихів акроміально-ключичного суглоба (АКС) є пізня діагностика та неповноцінне встановлення ступеня пошкодження зв'язкового апарату [3].

Однак і при своєчасній діагностиці вивихів АКС дотепер обговорюються питання вибору тактики та способу лікування. Рекомендації щодо тактики лікування доволі часто не тільки є суперечливими, але і мають взаємовиключний характер: від визнання необхідності відновлювальних оперативних втручань у гострому післятравматичному періоді до відмови від оперативного втручання навіть при тяжких ступенях пошкодження сумково-зв'язкового апарату. Незадовільні результати лікування пацієнтів із вивихом АКС зумовлені також складністю анатомо-біомеханічних відношень анатомічних структур плечового пояса в забезпеченні рухів, насамперед у плечовому суглобі [4].

© «Травма» / «Trauma» («Travma»), 2021
© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2021

Для кореспонденції: Кваша Володимир Петрович, доктор медичних наук, професор кафедри травматології та ортопедії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця, бул. Т. Шевченка, 13, м. Київ, 01601, Україна; e-mail: vlkvasha@ukr.net; контактний тел.: +38 (050) 381 65 57.
For correspondence: Volodymyr Kvasha, MD, PhD, Professor, Department of traumatology and orthopedics, Bogomolets National Medical University, T. Shevchenko boulevard, 13, Kyiv, 02000, Ukraine; e-mail: vlkvasha@ukr.net; phone +38 (050) 381 65 57.
Full list of authors information is available at the end of the article.

Аналіз літературних джерел свідчить про майже столітню дискусію, що є головним стабілізатором акроміально-ключичного суглоба (в нашому розумінні — ключем). На сьогодні сформувались дві позиції: 1) головними у стабілізації АКС є ключично-акроміальні з'язки; 2) головною у стабілізації АКС є дзьобо-ключична зв'язка.

Наслідком вищеозначених протиріч стало формування таких напрямків оперативних втручань, які включають відновлення зв'язкового апарату (неважливо, авто- чи алотрансплантатами), а саме відновлення ключично-акроміальної [3, 6], дзьобо-ключичної зв'язки [8, 12] або обох зв'язок, що започаткував Bunnel [9, 10].

Дискусійним залишається питання про відновлення зв'язкового апарату при свіжих вивихах АКС загалом.

Таким чином, аналіз наукових літературних джерел свідчить, що вивихи АКС є актуальним питанням сучасної ортопедії та травматології. Однак у розумінні впливу зв'язкового апарату при варіабельності його пошкоджень на порушення конгруентності в АКС і, відповідно, на раціональну тактику оперативного втручання існують суттєві протиріччя, що є обґрунтуванням подальших різнопланових досліджень.

Мета: визначити чинники, що негативно впливають на анатомо-функціональний результат оперативного лікування вивихів акроміального кінця ключиці.

Матеріали та методи

За період із 2015 по 2020 рік проведений ретроспективний аналіз 93 пацієнтів, яким було виконане оперативне втручання з приводу вивиху АКС. Пацієнтів чоловічої статі було 87 (93,5 %), жіночої — 6 (6,5 %), середній вік — 40,00 ± 3,27 року. Превалював прямий механізм пошкодження — 98,7 % випадків, в побуті — 76,3 %. Критерії включення пацієнтів були такими: згода пацієнтів; чоловіки та жінки старше 20 років; свіжі вивихи АКС; інтактний плечовий суглоб на стороні ураження.

Критерії виключення з дослідження: тяжкі соматичні та скелетні захворювання в стадії декомпенсації; пацієнти з подальшим післяопераційним спостереженням менше 6 місяців; патологія плечового суглоба на стороні ураження, що супроводжується обмеженням рухів; наявність в анамнезі злоякісних захворювань; вагітність і період лактації; тяжкі інфекційні процеси; пластика сумково-зв'язкового апарату акроміально-ключичного суглоба; відмова пацієнта від дослідження. Пацієнти були проінформовані про обсяг оперативного втручання, тривалість лікування і можливі ускладнення до проведення оперативного втручання, та була отримана інформована згода.

Всім пацієнтам проводилось цілеспрямоване клініко-інструментальне дослідження.

Дане клінічне дослідження виконане з дотриманням вимог і положень Гельсінської декларації про права людини (2000 р.), включаючи перегляд EC-GCP, Конституцію України, Основ законодавства України про охорону здоров'я (1992 р.), усіх етичних норм щодо проведення клінічних досліджень.

Тип пошкодження сумково-зв'язкового апарату ключично-акроміального суглоба визначали за класифікацією Tossy (рис. 1) [5].

Стабілізація АКС проводилась за Вебером і з використанням Hookplate, а відновлення ключично-акроміальних зв'язок — шляхом ушивання.

Розподіл пацієнтів за віком, типом пошкодження сумково-зв'язкового апарату ключично-акроміального суглоба за класифікацією Tossy та способами фіксації наведені в табл. 1.

Результати

За результатами наших даних встановлено, що вивих АКС найчастіше спостерігається у віці від 20 до 49 років (74 % випадків). Щодо способу фіксації при оперативному втручанні, перевага належить методу Вебера (61,3 %), в той час як спосіб Hookplate використовували в 38,7 % випадків.

Спостереження за пацієнтами в коротко- та довготривалому періоді після оперативного втручання до-

Таблиця 1. Розподіл пацієнтів за віком, типом пошкодження та способами фіксації, n (%)

Вік (роки)	Кількість (%)	Тип пошкоджень за Tossy			
		II		III	
		Спосіб фіксації			
		За Вебером	Hookplate	За Вебером	Hookplate
20–29	25 (26,9)	8 (32)	6 (24)	7 (28)	4 (16)
30–39	25 (26,9)	9 (36)	5 (20)	6 (24)	5 (20)
40–49	24 (25,7)	7 (29,1)	5 (20,8)	8 (33,4)	4 (16,7)
50–59	9 (9,7)	3 (33,3)	1 (11,2)	3 (33,3)	2 (22,2)
60 і більше	10 (10,8)	4 (40)	2 (20)	2 (20)	2 (20)
Усього	93 (100)	31 (33,3)	19 (20,4)	26 (28,0)	17 (18,3)

Примітка: розрахунки відсотків щодо способів фіксації проводились відносно кількості пацієнтів для кожної вікової групи.

зволило встановити переваги та типові недоліки цих способів фіксації (табл. 2).

Незважаючи на те, що спиці деякою мірою пошкоджують суглобовий хрящ, спосіб фіксації АКС за Вебером має суттєві переваги перед застосуванням Hookplate.

Клінічні приклади недоліків способу фіксації за Вебером та технічні помилки його використання наведені на рис. 2.

Клінічні приклади недоліків способу фіксації Hookplate і технічні помилки його використання наведені на рис. 3.

Тяжким ускладненням після оперативного втручання з приводу вивихів АКС є гетеротопічна осифікація (рис. 4).

В анатомо-біомеханічному плані груднино-ключичний та акроміально-ключичний суглоби і, власне, сама ключиця є важливими складовими забезпечення рухів у плечовому суглобі. При таких тяжких проявах гетеротопічної осифікації ключиця виключається з цього процесу та, окрім суб'єктивних проявів з боку пацієнта, суттєво впливає на обсяг рухів у плечовому суглобі. Отримані віддалені результати наведені в табл. 3.

Обговорення

На подібні анатомо-функціональні результати оперативного лікування та недоліки й переваги способу фіксації за Вебером та використання Hookplate вказують і інші автори [3, 7, 12].

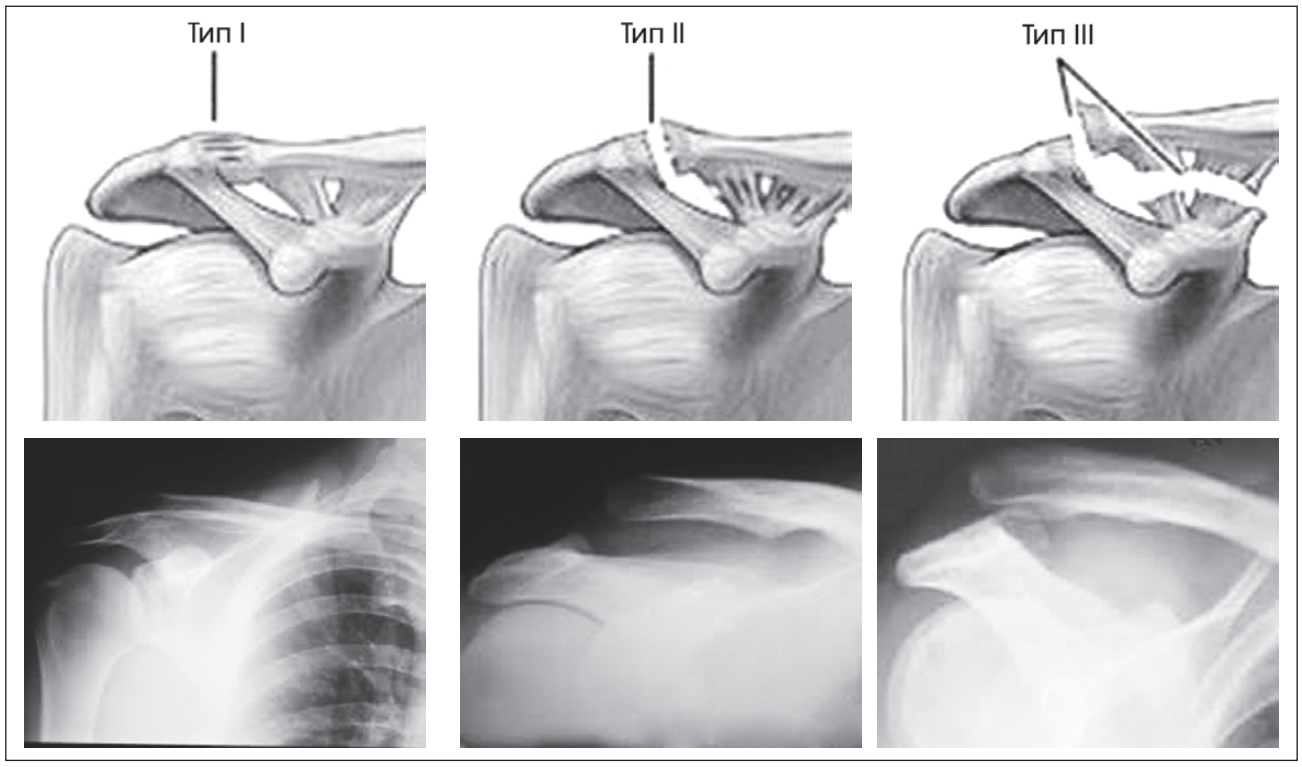


Рисунок 1. Схематична та рентгенологічна ілюстрація типів пошкодження сумково-зв'язкового апарату ключично-акроміального суглоба за Tossy: тип I — часткове пошкодження ключично-акроміальних зв'язок (незначне порушення конгруентності у ключично-акроміальному суглобі); тип II — повне пошкодження ключично-акроміальних зв'язок (підвивих або вивих у ключично-акроміальному суглобі); тип III — повне пошкодження ключично-акроміальних та обох порцій дзьобо-ключичних зв'язок (суттєвий вивих у ключично-акроміальному суглобі)

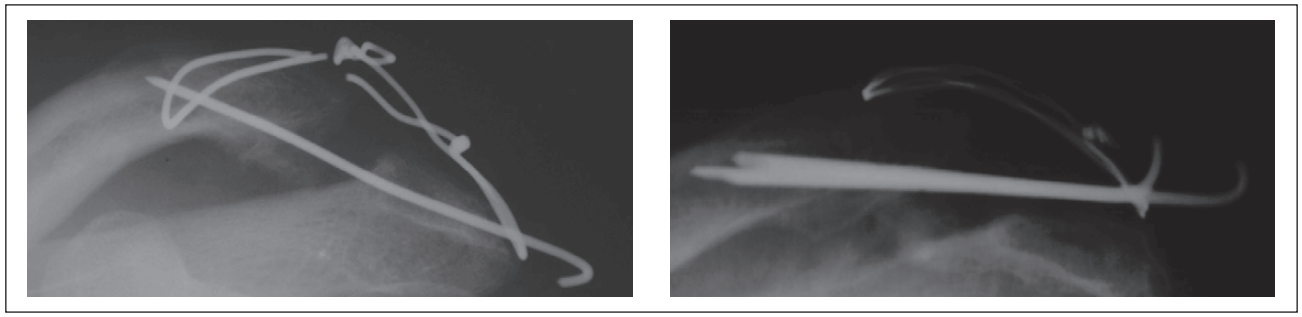


Рисунок 2. Недоліки способу фіксації за Вебером і технічні помилки його використання

Таблиця 2. Порівняльна характеристика способів фіксації АКС

Показник	Спосіб фіксації	
	За Вебером	Hookplate
Міграція конструкції	+	–
Деформація, порушення цілісності	+	+
Імплантат як чинник субакроміального конфлікту	–	+
Потреба індивідуального підбору	–	+
Стабілізація АКС у горизонтальній площині	+	–
Спроможність відновити відстань між суглобовими поверхнями	+	–

Таблиця 3. Віддалені результати, n (%)

Результат	Кількість (%)	Тип пошкоджень за Tossy			
		II		III	
		Спосіб фіксації			
		За Вебером	Hookplate	За Вебером	Hookplate
Хороший	46 (49,5)	19 (61,3)	10 (52,6)	11 (42,3)	6 (41,2)
Задовільний	29 (31,2)	9 (29,0)	6 (31,6)	8 (30,7)	6 (41,2)
Незадовільний	18 (19,3)	3 (9,7)	3 (15,8)	7 (27,0)	5 (29,4)
Усього	93 (100)	31 (100)	19 (100)	26 (100)	17 (100)

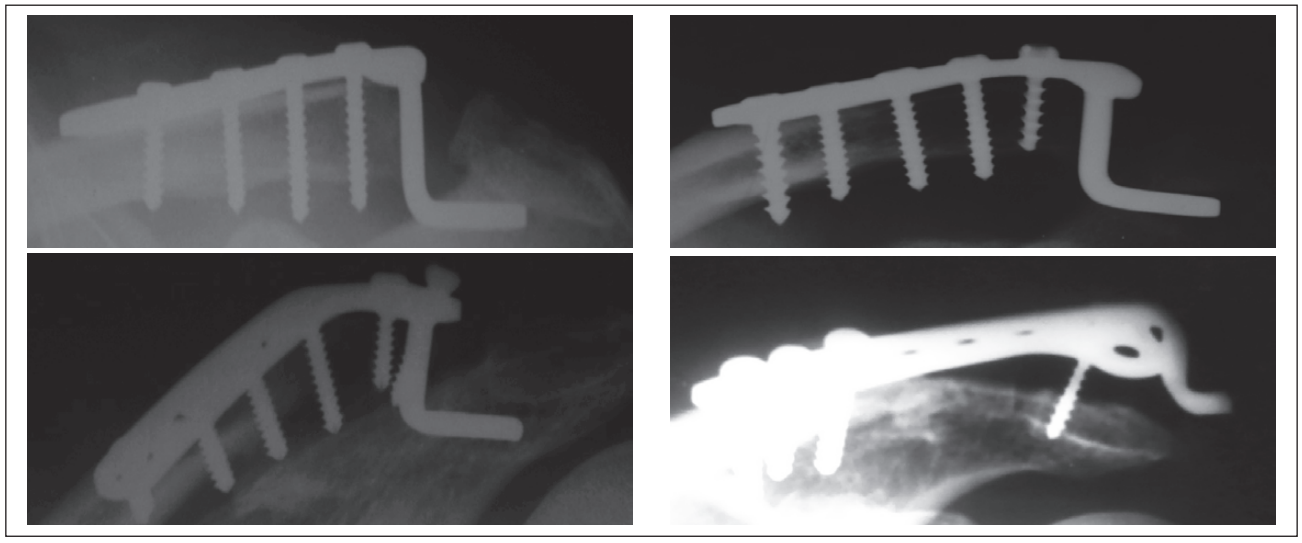


Рисунок 3. Клінічні приклади недоліків способу фіксації Hookplate та технічні помилки його використання

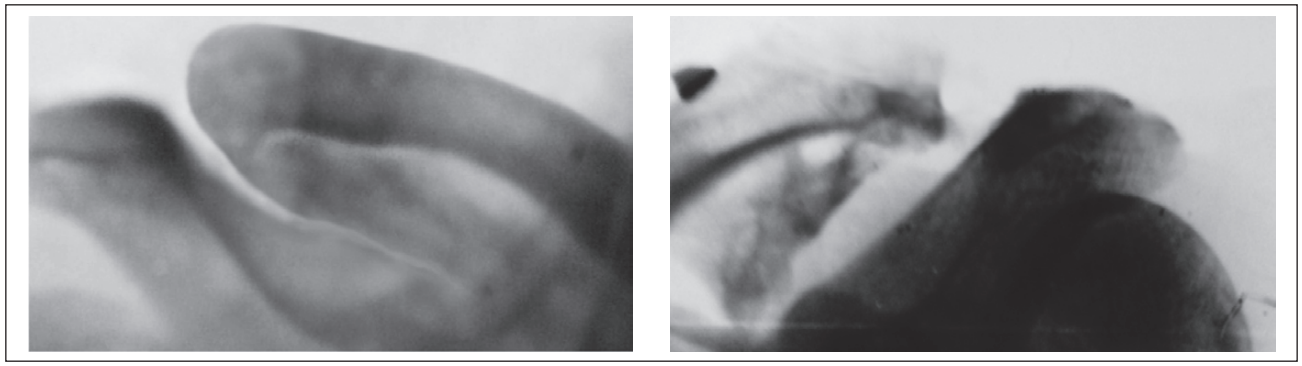


Рисунок 4. Клінічні випадки гетеротопічної осифікації

Э.Р. Шукюр [3] під час своїх досліджень навіть спостерігав порушення цілісності Hookplate. Суттєвим аспектом є порівняльний аналіз результативності використання способу фіксації за Вебером та Hookplate згідно з типом пошкодження. Незадовільні результати лікування пацієнтів мають прямий зв'язок зі зростанням тяжкості пошкодження. Так, при використанні способу фіксації за Вебером при вивихах II типу за Tossy незадовільні результати становлять 9,7 %, в той час як при вивихах III типу за Tossy — 27,0 %, при застосуванні Hookplat — 15,8 та 29,4 % відповідно. Отримані результати дають підставу стверджувати, що пошкодження III типу за Tossy потребують відновлення сумково-зв'язкового апарату акроміально-ключичного суглоба шляхом застосування трансплантатів.

Незважаючи на довготривалі дискусії та протилежні точки зору [3, 6–10, 13], який компонент потрібно відновлювати — акроміально-ключичний чи дзьобо-ключичний, на нашу думку, при тяжких ушкодженнях оперативне втручання без пластики сумково-зв'язкового апарату акроміально-ключичного суглоба є суттєвою помилкою.

Висновки

1. Суттєвий відсоток незадовільних результатів оперативного лікування (27,0–29,4 %) при вивихах III типу за Tossy зумовлений недостатнім обсягом втручання — ушиванням акроміально-ключичних зв'язок. Для забезпечення позитивного результату необхідна пластика сумково-зв'язкового апарату. Спосіб фіксації (за Вебером або шляхом використання Hookplate) при даному типі пошкодження не є принциповим.

2. Спосіб фіксації за Вебером акроміального кінця ключиці при вивихах має суттєві переваги перед використанням Hookplate, а саме стабілізація акроміального кінця ключиці в горизонтальній площині, спроможність відновити відстань між суглобовими поверхнями не впливає на субакроміальний простір.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Інформація про фінансування. Автори заявляють про відсутність сторонньої фінансової підтримки даного дослідження.

Інформація про внесок кожного автора: *Бур'янов О.А.* — концепція і дизайн дослідження; *Кваша В.П.* — аналіз отриманих даних; *Чекушин Д.А.* — збирання і обробка матеріалів; *Науменко В.О.* — написання тексту.

Список літератури

1. Holweg P., Pichler W., Gruber G. A Novel Surgical Technique for Fixation of Recurrent Acromioclavicular Dislocations: AC Dog Bone Technique in Combination with Autogenous Semitendinosus Tendon Graft. Case. Rep. Med. 2017 May 23. doi: 10.1155/2017/5457625. [Epub].

2. Chang N., Furey A., Kurdin A. Operative versus nonoperative management of acute high-grade acromioclavicular dislocations: a systematic review and meta-analysis. J. Orthop. Trauma. 2018. Vol. 32(1). P. 1-9.

3. Шукюр Э.Р. Оперативное лечение свежих вывихов акромиального конца ключицы: дис… канд. мед. наук: 14.01.15 «травматология и ортопедия». М., 2019. 157 с.

4. Рахимов С.К., Набиев Е.Н., Орловский Н.Б. Биомеханические особенности повреждений связочного аппарата акромиально-ключичного сочленения (обзор). International Scientific and Practical Conference World science. 2017. Т. 5. № 3(19). С. 46-50.

5. Tossy J.D., Mead N.C., Sigmond H.M. Acromioclavicular separations: useful and practical classification for treatment. Clin. Orthop. Relat. Res. 1963. № 28. P. 111-119.

6. Бур'янов О.А., Кваша В.П., Марцьоха А.В., Фам Д.К. Анатомо-біомеханічна роль зв'язкового апарату у стабілізації акроміально-ключичного суглоба. Травма. 2020. Т. 21. № 3. С. 14-21. doi: http://dx.doi.org/10.22141/1608-1706.3.21.2020.208417.

7. Забелин И.Н. Клинико-экспериментальное обоснование восстановления клювовидно-ключичной связки при повреждениях акромиально-ключичного сустава: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.21. «травматологія та ортопедія». Запорожье, 2015. 168 с.

8. Raşit Özcafer, Kutalmış Albayrak, Osman Lapçin, Engin Çetinkaya1, Yavuz Arıkan, Murat Gül. Early clinical and radiographic results of fixation with the TightRope device for Rockwood type V acromioclavicular joint dislocation: A retrospective review of 15 patients. Acta Orthop. Traumatol. Turc. 2020. № 54(5). P. 473-477. DOI: 10.5152/j.aott.2020.18407.

9. Cano-Martínez J.A., Serrano G.N., Bento-Gerard J., Marín F.P., Grau J.A., Antón M.L. Chronic acromioclavicular dislocations: multidirectional stabilization without grafting. JSES International. 2020. № 4. P. 519-531. https://doi.org/10.1016/j.jseint.2020.04.014.

10. Chernchujit B., Artha A. High-grade acromioclavicular injury: Comparison of arthroscopic assisted acromioclavicular joint fixation and anatomic acromioclavicular joint reconstruction. Journal of Orthopaedics. 2020. № 22. P. 151-157. https://doi.org/10.1016/j.jor.2020.04.007.

11. Rosso C., Martetschläger F. High degree of consensus achieved regarding diagnosis and treatment of acromioclavicular joint instability among ESA-ESSKA members. Knee Surgers, Sports Traumatology, Arthroscopi. 2021. № 29. P. 2325-2332. https://doi.org/10.1007/s00167-020-06286-w.

12. Jeung Yeol Jeong, Yong-Min Chun. Treatment of acute high-grade acromioclavicular joint dislocation. Clin. Shoulder Elbow. 2020. № 23(3). P. 159-165. https://doi.org/10.5397/cise.2020.00150.

13. Seong-Hun Kim, Kyoung-Hwan Koh. Treatment of Rockwood Type III Acromioclavicular Joint Dislocation. Clin. Shoulder Elbow. 2018. № 21(1). P. 48-55. https://doi.org/10.5397/cise.2018.21.1.48.

Отримано/Received 01.12.2021
Рецензовано/Revised 13.12.2021
Прийнято до друку/Accepted 21.12.2021

Information about authors
Oleksandr A. Buryanov, MD, PhD, Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine; e-mail: kaftraum@ukr.net; https://orcid.org/0000-0002-2174-1882
Volodymyr P. Kvasha, MD, PhD, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine; e-mail: vlkvash@ukr.net; https://orcid.org/0000-0002-7444-6289
Dmytro A. Chekushyn, Doctor-Intern of the Department of Traumatology and Orthopedics, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine; e-mail: xumuk0274@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-1151-4803
Valeriia A. Naumenko, Doctor-Intern of the Department of Traumatology and Orthopedics, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine; e-mail: Valeria.naumenko1@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-3228-3450

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and their own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.
Information about funding. The authors declared that this study has received no financial support.
Authors' contribution. Buryanov O.A. — conception and design of the study; Kvasha V.P. — analysis of the data obtained; Chekushin D.A. — collection and processing of the material; Naumenko V.O. — writing the article.

O.A. Buryanov, V.P. Kvasha, D.A. Chekushyn, V.O. Naumenko
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Analysis of long-term results of surgical treatment of acromioclavicular dislocation

Abstract. ***Background.*** Acromioclavicular dislocation is a fairly common traumatic injury of the musculoskeletal system, and according to different authors varies from 2 to 26.1 % dislocations of other localizations, and is about 10 % of all acute injuries of the shoulder girdle, taking 3rd place after dislocations of shoulder and forearm. The social significance of this damage is determined by the occurrence mainly among young working-age men. The work was aimed to identify factors that cause unsatisfactory anatomical and functional results after surgical treatment of acromioclavicular dislocations. ***Materials and methods.*** This retrospective study (2015–2020) included 93 patients who had surgical intervention for acromioclavicular dislocation. Surgical stabilization of the acromial end of the clavicle was done by Hook Plate and by Weber technic. ***Results.*** The outcome of research shows that 49.5 % of cases had good results, 31.2 % — satisfactory, and 19.3 % — poor. There is a direct correlation between unsatisfying outcome and increased severity of the injury. The study found that 9.7 % of unsatisfying results were associated while using Weber's technic in the Tossy II, while in Tossy III, it was 27.0 %. A similar correlation was found while using Hook Plate, in the case of Tossy II, unsatisfying results were in 15.8 % of cases and Tossy III — 29.4 %. ***Conclusions.*** The reason for the unsatisfying results of the surgical acromioclavicular dislocations treatment is the severity of damage and the absence of an algorithm for diagnosis and management of this injury. In Tossy III dislocations, the use of stabilization methods as Weber's technic, Hook Plate, or suturing damaged acromioclavicular ligaments did not demonstrate satisfying effectiveness.

Keywords: acromioclavicular joint; dislocations; surgical treatment

УДК 616.728.3-002-073.432.19 *DOI: https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.22.2021.249596*

Обейдат Халед[1], Карпінська О.Д.[2], Московко Г.С.[1]
[1]Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова МОЗ України, м. Вінниця, Україна
[2]ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», м. Харків, Україна

Особливості ходьби хворих з остеоартрозом колінного суглоба до та після ендопротезування за даними системи GAITRite

Резюме. ***Актуальність.*** *Апаратні обстеження є запорукою стандартизації оцінки стану хворих, які мінімізують помилку лікаря, дають можливість отримати цифровий матеріал, за яким можна визначити функціональну спроможність пацієнта. Одним із таких досліджень є система GAITRite, призначенням якої є оцінка параметрів ходьби людини.* ***Мета дослідження:*** *визначити основні параметри ходьби хворих на гонартроз до та після операції ендопротезування.* ***Матеріали та методи.*** *Обстежені 23 пацієнти з гонартрозом після одностороннього ендопротезування. Проведені дослідження стосуються аналізу часових, геометричних параметрів ходьби, а також оцінки функціональної спроможності хворих із дегенеративними захворюваннями колінного суглоба до лікування та через 1 рік після ендопротезування.* ***Результати.*** *До лікування з приводу остеоартрозу колінного суглоба у хворих спостерігається порушення ходьби у вигляді несиметричності кроків. Спостерігаються зменшення часу опори на стопу хворої кінцівки і, відповідно, збільшення часу переносу стопи даної кінцівки. Зміни на хворій кінцівці відображуються і на протилежній. Після операції зміни параметрів кроків у хворих відбуваються так: збільшення часу опори на протезовану кінцівку і, відповідно, зменшення часу опори на стопу протилежної кінцівки, що проявляється в збільшенні симетричності параметрів кроків. Зменшення больового синдрому та відновлення опірності кінцівки збільшують показник функціональності ходьби. Остеоартроз є системним захворюванням, що розвивається частіше на обох колінних суглобах, і часто в дегенеративний процес залучаються інші структури скелета. Тому у хворих похилого віку FAP після ендопротезування сягає тільки задовільних значень. Ми розглядали хворих після ендопротезування на одному колінному суглобі, а це не завжди дає одразу очікуваний гарний результат.* ***Висновки.*** *Інструментальні методи дослідження ходьби хворих дають можливість визначити ступінь порушення динаміки. Ендопротезування колінного суглоба усуває больовий синдром і відновлює опірність кінцівки, що сприяє покращенню ходьби. Даний метод оцінки ходьби дає можливість визначити ступінь відновлення хворих та скорегувати необхідність подальших методів корекції ходьби чи план подальшого лікування.*

Ключові слова: *гонартроз; колінний суглоб; остеоартроз; ендопротезування; оцінка ходьби*

Вступ

Дегенеративні захворювання суглобів нижніх кінцівок призводять до низки анатомічних перетворень у м'язах та суглобах усього скелета [1, 2].

Операція ендопротезування позбавляє болю, усуває інші вади дегенеративних процесів, але деякі порушення залишаються. Клінічний результат операції, підтверджений рентгенографічно, може бути відмінним, але у хворого відмічаються кульгавість, різниця в довжині кроків та характерні особливості переносу стопи при ходьбі [3, 4]. Діагностування ускладнень після ендопротезування колінного суглоба та адекватна фізична реабілітація дадуть можливість хворим відновити повноцінність суглобів [5] та покращити якість життя. Апаратні обстеження є запорукою стандартизації оцінки стану хворих, які мінімізують помилку лікаря, дають можли-

© «Травма» / «Trauma» («Travma»), 2021
© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2021

Для кореспонденції: Карпінська Олена Дмитрівна, науковий співробітник лабораторії біомеханіки, ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України», вул. Пушкінська, 80, м. Харків, 61024, Україна; e-mail: helen.karpinska@gmail.com
For correspondence: Olena Karpinska, Research Fellow at the Department of biomechanics laboratory, State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Pushkinskaya st., 80, Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: helen.karpinska@gmail.com

вість отримати цифровий матеріал, за яким можна визначити функціональну спроможність пацієнта. Одним із таких досліджень є система GAITRite, призначення якої полягає в оцінці параметрів ходьби людини [6].

Мета дослідження: визначити основні параметри ходьби хворих на гонартроз до та після операції ендопротезування.

Матеріали та методи

Обстежені 23 пацієнти з гонартрозом. Вік хворих становив у середньому (61,5 ± 9,2) року — від 36 до 73 років. Обстежені 18 жінок та 5 чоловіків. У 13 хворих діагностований двобічний гонартроз, у 7 — правобічний і в 3 — лівобічний. Обстеження проводили після одностороннього ендопротезування.

Обстеження здійснювали на базі кафедри нервових хвороб Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова.

Проведені дослідження стосуються аналізу часових, геометричних параметрів ходьби, а також оцінки функціональної спроможності хворих із дегенеративними захворюваннями колінного суглоба до лікування та через 1 рік після ендопротезування.

Отримані дані інструментальних досліджень оброблені статистично, розраховували середнє (M) та стандартне відхилення (SD). Порівняння параметрів контрлатеральних кінцівок та даних за періодами спостережень проводили за методом Т-тесту для повторних вимірювань. Обробку здійснювали за допомогою пакета прикладних програм IBM SPSS Statistics 20.0.

Результати та їх обговорення

До часових параметрів кроків відносять Step Time та Cait Cycle Time (у протоколі дослідження Cycle Time) (рис. 1).

Step Time (с). Час, що минув від першого контакту одної ноги до першого контакту протилежної, дорівнює часу перекату стопи однієї кінцівки та одночасного переносу стопи протилежної кінцівки, тобто тривалість одноопорного періоду кроку.

Результати аналізу тривалості кроку однієї ноги, а саме часу її переносу, наведені в табл. 1.

За даними статистичного аналізу було виявлено, що до лікування час переносу хворої стопи був статистично значущо (p = 0,046) більшим, ніж час переносу протилежної кінцівки, тобто опора здійснювалася на стопу більш здорової кінцівки. Через 1 рік після ендопротезування колінного суглоба у хворих відмічається незначне (p = 0,513) зменшення часу переносу стоп обох кінцівок, але спостерігається помітне вирівнювання даного параметра для обох кінцівок (p = 0,466). Зміни, що відбулися стосовно даного параметра через 1 рік після операції, незначущі для обох кінцівок, що підтверджується відсутністю кореляції парних спостережень у часі та відсутністю різниці між показниками до та після ендопротезування на обох кінцівках.

Аналіз параметра Step Time Differential, що розраховується за даними декількох кроків та є усередненим показником різниці тривалості одноопорної фази кроку (табл. 2), показав, що після операції ендопротезування значно зменшилася різниця в тривалості кроків, але різниця між періодами спостереження виявилася незначущою (p = 0,280).

Cycle Time (с) — це час між першими контактами двох послідовних кроків однієї ноги (рис. 1), тобто тривалість кроку, що включає одноопорну фазу кроку та переніс стопи.

Результати проведеного аналізу наведені в табл. 3.

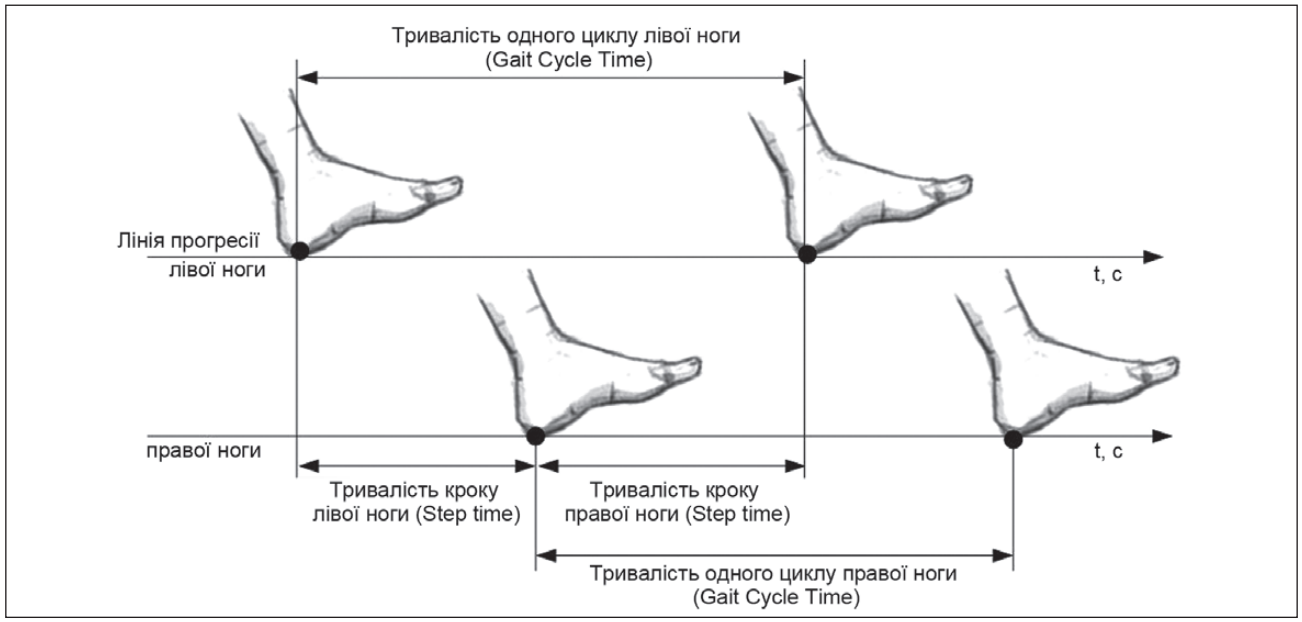


Рисунок 1. Діаграми часових параметрів ходьби. Формування кроку однієї ноги та одного циклу кроку ноги

Таблиця 1. Тривалість параметра Step Time у хворих до та після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Step Time, с		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	0,68 ± 0,23	0,63 ± 0,11	0,585
Хвора	0,75 ± 0,29	0,61 ± 0,09	0,302
Статистична значущість різниці між кінцівками, *p*	0,046	0,466	

Таблиця 2. Різниця тривалості одноопорної фази кроків (Step Time Differential) здорової та протезованої кінцівок у хворих до та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Параметр	Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD/min ÷ max		
Тривалість кроку однієї кінцівки	0,07 ± 0,07	0,03 ± 0,04	0,280
Step Time Differential (с)	0 ÷ 0,2	0 ÷ 0,11	

Таблиця 3. Тривалість кроків (Cycle Time) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Cycle Time, с		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	1,33 ± 0,32	1,24 ± 0,19	0,560
Хвора	1,25 ± 0,23	1,25 ± 0,19	0,971
Статистична значущість різниці між кінцівками, *p*	0,357	0,793	

Таблиця 4. Різниця тривалості одноопорної фази кроків (Step Time Differential) здорової та протезованої кінцівок у хворих до та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Параметр	Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD/min ÷ max		
Step Time Differential, с	0,09 ± 0,20 0 ÷ 0,55	0,02 ± 0,01 0 ÷ 0,04	0,388

Таблиця 5. Довжина кроку (Step Length) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Step Length, см		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	45,05 ± 20,06	48,01 ± 11,20	0,588
Хвора	47,07 ± 12,62	47,74 ± 8,95	0,862
Статистична значущість різниці між кінцівками, *p*	0,564	0,872	

До лікування в пацієнтів відмічали збільшення тривалості кроку відносно здорової кінцівки — (1,33 ± 0,32) с порівняно з тривалістю кроку хворої — (1,25 ± 0,23) с, але через значний розкид параметра (від 0,97 до 1,85 с) різниця незначуща (p = 0,357). Через рік після ендопротезування у хворих помітно зменшилась тривалість кроків неоперованою кінцівкою, причому тривалість кроків протезованою кінцівкою в середньому залишилась незмінною. Відмічене вирівнювання довжини кроків за рахунок зменшення тривалості кроку неоперованою кінцівкою.

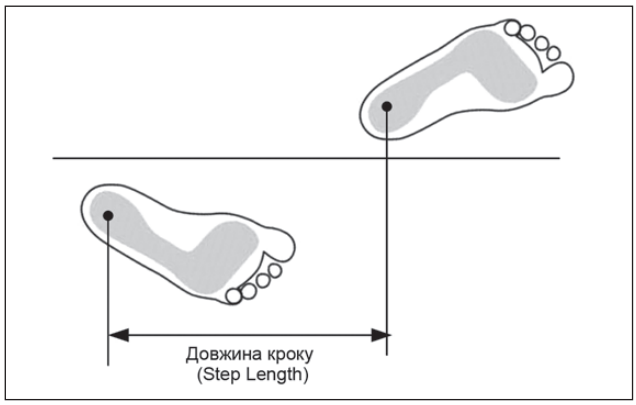


Рисунок 2. Схема вимірювання довжини кроку

Аналіз різниці тривалості кроків протилежних кінцівок (Step Time Differential), розрахований як середнє значення за декількома кроками (табл. 4), показав відсутність зміни даного параметра (p = 0,388) після ендопротезування колінного суглоба порівняно зі значеннями до лікування, але в середньому різниця помітно зменшилася — із (0,09 ± 0,20) с до (0,02 ± 0,01) с.

До геометричних параметрів ходьби хворих відносять: Step Length, Stride Length, H-H Base Support та параметр, що розраховує середню різницю довжини кроків, Step Length Differential.

Step Length (см) — вимірюється по довжині доріжки, від центру п'ятки поточного сліду до центру п'ятки попереднього сліду на протилежній стопі (рис. 2). Тобто це довжина кроку однієї ноги, що визначає спроможність переносу стопи. Даний параметр ще має назву «довжина короткого кроку». Довжина кроку може бути негативною величиною, якщо суб'єкт не зможе пере-

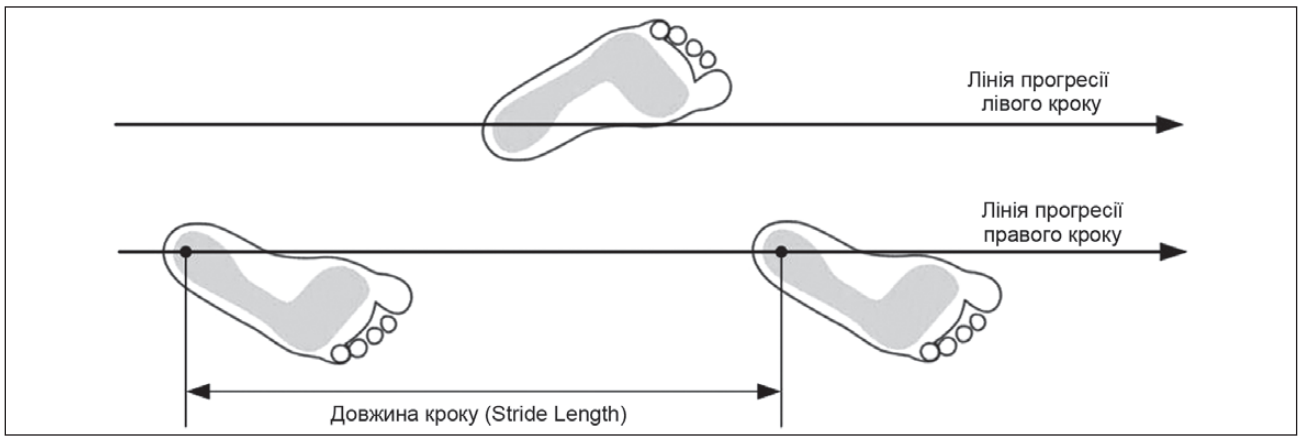


Рисунок 3. Схема вимірювання довжини кроку

Таблиця 6. Різниця в довжині кроків (Step Length Differential) здорової та протезованої кінцівок у хворих до та через 6 міс. після ендопротезування кульшового суглоба

Параметр	Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Step Length Differential, см	6,07 ± 6,23	3,48 ± 1,88	0,338

Таблиця 7. Довжина кроку (Stride Length) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Step Length, см		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	96,76 ± 26,78	96,62 ± 19,73	0,988
Хвора	97,48 ± 26,88	95,75 ± 20,21	0,838
Статистична значущість різниці між кінцівками, *p*	0,564	0,197	

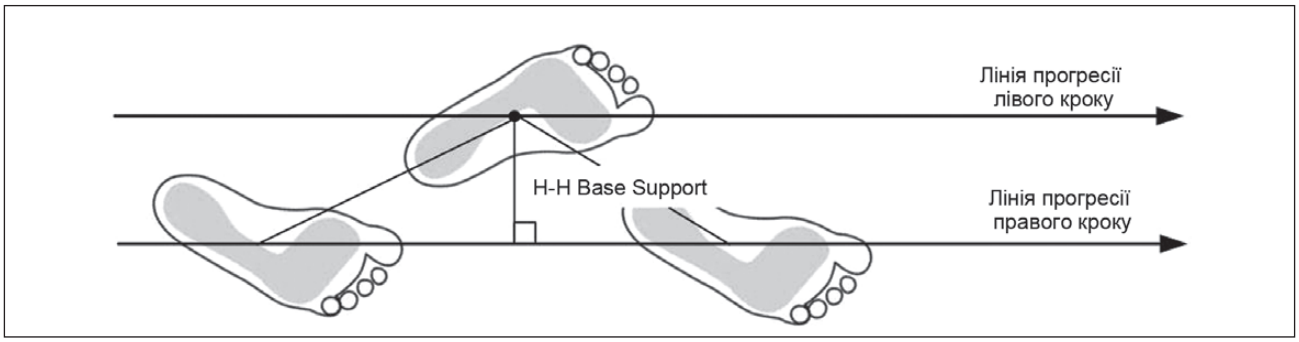


Рисунок 4. Схема вимірювання довжини довгого кроку та ширини опори

нести центральну точку п'ятки за таку ж точку протилежної стопи. Результати аналізу даного параметра наведені в табл. 5.

Результати аналізу довжини короткого кроку (Step Length) наведені в табл. 5.

Проведений статистичний аналіз виявив, що до лікування у хворих відмічали незначне (p = 0,564) збільшення довжини — на (2,02 ± 8,77) см короткого кроку хворої кінцівки порівняно з довжиною кроку протилежної кінцівки. Через рік після операції ендопротезування у хворих відмічалося вирівнювання довжини кроків — різниця становила лише (0,27 ± 4,19) см. Отже, збільшення довжини короткого кроку неоперованої кінцівки в середньому на 3 см свідчить про підвищення опороспроможності протезованої. Однак зміни виявилися статистично незначущими, але спостерігається позитивність змін на оперованій кінцівці.

Аналіз різниці в довжині кроків протилежних кінцівок (табл. 6) за даними декількох кроків вказує на те, що до лікування різниця у (6,07 ± 6,23) см зменшилася до (3,48 ± 1,88) см майже удвічі.

Stride Length (см) — відстань по лінії прогресії між точками доторкання п'яток двох послідовних слідів однієї стопи (рис. 3). Даний параметр також має назву «довгий крок» та включає довжину стопи та довжину переносу стопи.

Результати аналізу довжини довгого кроку (Stride Length) наведені в табл. 7.

Статистичний аналіз Stride Length виявив цікаві особливості в ходьбі хворих із гонартрозом. Під час лікування параметр практично не змінився. Довжина кроку неоперованої кінцівки залишилась майже без змін — різниця становить у середньому (0,14 ± 22,52) см, а протезованої кінцівки зменшилася на (1,73 ± 21,45) см. Треба відмітити, що, незважаючи на такі малопомітні зміни, через рік після ендопротезування колінного суглоба у хворих відмічалося збільшення симетричності параметра Stride Length із різницею в середньому (0,87 ± 1,59) см.

H-H Base of Support or Base Width (H-H база опори, або ширина опори) — відстань від центру сліду до лінії прогресування, оцінює величину відхилення стопи в бік (рис. 4).

Результати статистичного аналізу наведені в табл. 8.

Статистичний аналіз даного параметра показав, що у хворих відмічається однакова ширина опори для обох кінцівок, тобто практично її симетричність, причому і до лікування (p = 0,545), і через 1 рік після ендопротезування колінного суглоба (p = 0,556). Після ендопротезування відмічається незначне збільшення ширини опори для обох кінцівок — приблизно 1,5–2,0 см.

До відносних показників належать тривалість одиночної опори (Single Support), подвійної опори (Double Support), а також тривалість опори на стопу (Stance).

Single Support (с) — час між останнім контактом активної стопи до першого контакту стопи цієї ж ноги — час між моментом відриву пальців до контакту п'ятки стопи однієї ноги (рис. 5), тобто час опори протилежної кінцівки. Він вимірюється в секундах, виражається у відсотках від часу циклу кроку тієї ж стопи і визначає долю часу опори протилежної стопи.

Нижче наведені результати проведених статистичних досліджень (табл. 9).

Таблиця 8. Значення параметра H-H Base Support у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	H-H Base Support, см		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	12,36 ± 3,10	13,63 ± 3,99	0,365
Хвора	12,17 ± 3,60	13,49 ± 3,93	0,360
Статистична значущість різниці між кінцівками, *p*	0,545	0,556	

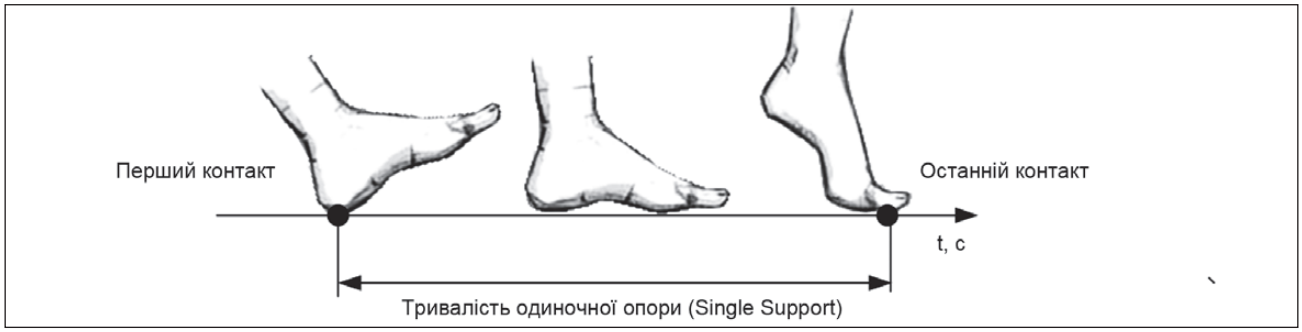


Рисунок 5. Схема вимірювання тривалості опори на одну стопу (Single Support)

Параметр Single Support (%) вимірюється для довгого кроку, і для нього, відповідно, як і для параметра Stride Length, характерні аналогічні дані, тобто під час лікування зміни практично не відбуваються.

Double Support (%) — подвійна підтримка, період, коли обидві ноги знаходяться на підлозі. Початок подвійної опори відмічається від контакту п'ятки однієї стопи до кінця відриву пальців стопи другої ноги й виражається у відсотках від часу циклу ходьби для тієї стопи.

Результати досліджень наведені в табл. 10.

Аналіз показав, що до лікування час знаходження на опорі стопи відносно здорової кінцівки значущо ($p = 0,035$) більший, ніж опора на стопу хворої. Після операції дана різниця практично зникає ($p = 0,296$). Зменшення частки подвійної опори на неоперовану кінцівку через 1 рік після ендопротезування також значуще ($p = 0,039$), хоча спостерігається незначне (у середньому $(0,83 \pm 5,32)$ %) зменшення частки подвійної опори на оперованій кінцівці. Але відновлюється симетричність параметра після ендопротезування.

Stance (%) — фаза позиції, чи фаза стопи, — це частина циклу кроку, що визначається від моменту контакту п'ятки до моменту відриву пальців однієї стопи. Тобто це час перекату стопи. Показник визначається у відсотках до часу циклу кроку. Параметр Stance є доволі показовим завдяки здатності визначати опороспроможність стоп. Зменшення тривалості опори на стопу може свідчити про наявність дискомфорту чи болю. Результати статистичного аналізу наведені в табл. 11.

За даними статистичного аналізу виявлено, що до лікування відмічається помітне ($(4,47 \pm 11,28)$ %) зменшення опори на стопу хворої кінцівки, хоча і незначуще ($p = 0,355$). Через рік після ендопротезування колінного суглоба спостерігається вирівнювання часу опори на стопу обох кінцівок, причому незначне (на $(1,97 \pm 6,16)$ %) зменшення часу опори на стопу непротезованої кінцівки та суттєве ($p = 0,048$) збільшення (на $(3,90 \pm 6,22)$ %) опори на стопу протезованої кінцівки. Дані зміни збільшили симетричність опори на стопи.

Таблиця 9. Значення параметра Single Support (%) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Single Support (%)		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	38,03 ± 7,09	35,86 ± 4,96	0,406
Хвора	38,61 ± 15,39	36,67 ± 2,55	0,732
Статистична значущість різниці між кінцівками, *p*	0,947	0,741	

Таблиця 10. Значення параметра Double Support (%) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Double Support (%)		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	37,20 ± 28,58	28,17 ± 5,32	0,039
Хвора	28,37 ± 5,76	27,54 ± 4,57	0,695
Статистична значущість різниці між кінцівками, *p*	0,035	0,296	

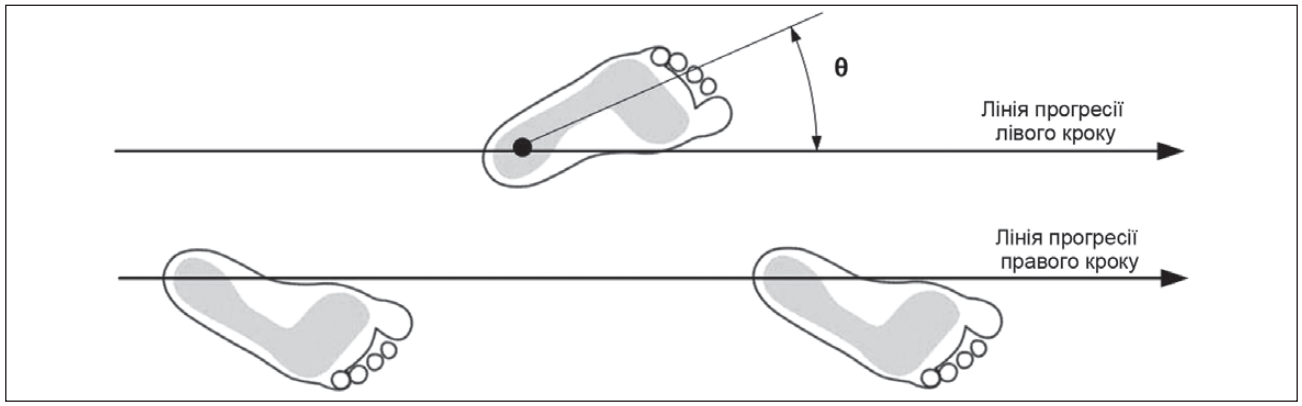


Рисунок 6. Схема вимірювання кута розвороту стопи (Toe)

Таблиця 11. Значення параметра Stance (%) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Stance (%)		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	65,00 ± 7,33	63,03 ± 2,35	0,430
Хвора	60,53 ± 4,13	64,43 ± 5,05	0,048
Статистична значущість різниці між кінцівками, *p*	0,335	0,578	

Таблиця 12. Значення параметра Toe In/Out (град.) у хворих до лікування та через 1 рік після ендопротезування кульшового суглоба

Кінцівка	Toe In/Out, град.		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
	До лікування	Через 1 рік	
	M ± SD		
Здорова	10 ± 10	6 ± 6	0,343
Хвора	11 ± 6	9 ± 5	0,385
Статистична значущість різниці між кінцівками, *p*	0,877	0,121	

Таблиця 13. Швидкісні параметри ходьби хворих до та після ендопротезування

Параметр		Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
		До лікування	Через 1 рік	
Velocity, см/с	M ± SD Min ÷ max	77,3 ± 33,7 34,2 ÷ 107,0	79,5 ± 23,9 52,2 ÷ 113,2	0,852
Mean Normalized Velocity, LL/s	M ± SD Min ÷ max	1,0 ± 0,5 0,37 ÷ 1,47	1,0 ± 0,3 0,66 ÷ 1,46	0,909

Таблиця 14. Результати аналізу показника FAP Score (%) у хворих до та після ендопротезування кульшового суглоба

Параметр		Період спостереження		Статистична значущість різниці між періодами, *p*
		До лікування	Через 1 рік	
FAP Score, %	M ± SD	79 ± 24	85 ± 10	0,425
	Min ÷ max	47,0 ÷ 99,0	68,0 ÷ 99,0	

Toe In/Out (град.) — кут розвороту стопи, вимірюється в градусах (рис. 6). У нормі природній кут розвороту стопи становить 5–7°. При розвитку патології суглобів нижньої кінцівки одним з адаптаційних механізмів зменшення болю є розворот кінцівки назовні чи, навпаки, всередину.

За даними статистичного аналізу, у хворих до ендопротезування колінного суглоба спостерігається збільшений кут розвороту стопи назовні — у середньому приблизно 10°, причому обох. Після ендопротезування спостерігається повернення кута до нормального рівня. Хоча зміни і помітні, через значний розкид значень різниця незначуща.

Velocity (швидкість) (см/с) визначається діленням пройденої відстані на час, витрачений на ходьбу.

Mean Normalized Velocity (середня нормалізована швидкість) розраховується як ділення швидкості на середню довжину ноги і виражається в «довжині ноги в секунду» (LL/s). Даний параметр більш показовий, оскільки довжина ніг впливає на швидкість пересування.

Результати аналізу швидкісних параметрів наведені в табл. 13.

Аналіз швидкісних параметрів не виявив помітної різниці зміни середньої нормалізованої швидкості ($p = 0,909$). Пряма швидкість характеризується великим розкидом значень — до лікування від 34,2 до 107 см/с та після ендопротезування від 52,2 до 113,2 см/с. Хоча такий розкид обумовив статистичну незначущість змін, треба відмітити, що у всіх хворих відмічалось збільшення швидкості пересування.

Одним із важливих показників для оцінки функціональності ходьби є *Functional Ambulation Performance (FAP) score* — оцінка функціональної амбулаторної спроможності, тобто оцінка функції ходьби, що є комплексною оцінкою, яка розраховується за аналізом багатьох параметрів ходьби (див. вище). Результати аналізу наведені в табл. 14.

Інтегральний показник (FAP) оцінюється як добрий при 85–95 %, задовільний — 70–84 % та незадовільний — нижче 69 %. Знижує оцінку FAP наявність додаткових засобів опори.

Аналіз FAP наведений у табл. 14.

За даними проведеного статистичного аналізу було визначено, що до лікування FAP хворих мав великий розкид значень — від 47 %, що оцінюється як незадовільний стан, до 99 % — добрий результат. Це обумовлено станом хворих, які звернулися до лікаря, — це ранній період захворювання, коли зміни ходьби ще не набули стійких патологічних ознак, чи хворих із тривалим перебігом, коли вже були сформовані хибні звички пересування. Але, за даними аналізу, у хворих у середньому підвищився рівень FAP.

Треба відмітити, що у хворих, FAP яких був більше 95 %, через 1 рік спостерігалося його зменшення на декілька відсотків, але не нижче 94 %; у хворих із FAP, що оцінювався як незадовільний, підвищили його рівень до 70 % (задовільний). Хворі похилого віку продовжували користуватися додатковими засобами опори, що також знижало оцінку FAP, хоча рентгенологічний результат ендопротезування оцінювався як добрий.

За проведеними дослідженнями параметрів ходьби хворих із гонартрозом можна зробити такі висновки.

До лікування з приводу остеоартрозу колінного суглоба у хворих спостерігається порушення ходьби у вигляді несиметричності кроків. Відмічається зменшення часу опори на стопу хворої кінцівки і, відповідно, збільшення часу переносу стопи даної кінцівки. Зменшення часу опори підтверджується параметрами Single Support та відносним показником Stance, час переносу стопи — відповідно показниками Step time та Cycle step time і відносними показниками Single та Double Support. Треба відмітити, що зміни на хворій кінцівці відображуються і на протилежній у вигляді збільшення довжини кроку та, відповідно, скорочення часу переносу стопи хворої кінцівки.

Після операції зміни параметрів кроків у хворих відбуваються так: збільшення часу опори на протезовану кінцівку і, відповідно, зменшення часу опори на стопу протилежної кінцівки, що проявляється в підвищенні симетричності параметрів кроків.

Зменшення больового синдрому та відновлення опірності кінцівки збільшують показник функціональності ходьби. Однак треба враховувати, що остеоартроз є системним захворюванням і розвивається частіше на обох колінних суглобах; часто до дегенеративного процесу залучаються інші структури скелета. Тому у хворих похилого віку FAP після ендопротезування сягає задовільних значень. Треба відмітити, що ми розглядали хворих після ендопротезування на одному колінному суглобі, а це не завжди дає одразу очікуваний добрий результат.

Висновки

Інструментальні методи дослідження ходьби хворих дають можливість визначити ступінь порушення динаміки. Ендопротезування колінного суглоба усуває больовий синдром і відновлює опірність кінцівки, що сприяє покращенню ходьби. Даний метод оцінки ходьби дає можливість визначити ступінь відновлення хворих та скорегувати необхідність подальших методів корекції ходьби чи план подальшого лікування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Aweid O., Haider Z., Saed A., Kalairajah Y. Treatment modalities for hip and knee osteoarthritis: A systematic review of safety. Journal of Orthopaedic Surgery. 2018, Nov 8. 26(3). doi: 10.1177/2309499018808669.

2. Debbi E.M., Bernfeld B., Herman A. et al. Frontal plane biomechanics of the operated and non-operated knees before and after unilateral total knee arthroplasty. Clin. Biomech. 2015. 30(9). 889-94. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2015.07.013.

3. Bruun-Olsen V., Heiberg K.E., Wahl A.K., Mengshoel A.M. The immediate and long-term effects of a walking-

skill program compared to usual physiotherapy care in patients who have undergone total knee arthroplasty (TKA): a randomized controlled trial. Disabil. Rehabil. 2008–2015 (2013). 35(23). doi: 10.3109/09638288.2013.770084.

4. Тяжелов О.А., Карпінський М.Ю., Карпінська О.Д., Браніцький О.Ю., Обейдат Халед. Патологічні постуральні патерни за умов тривалого перебігу остеоартрозу суглобів нижніх кінцівок. Ортопедия, травматология и протезирование. 2020. № 1. С. 26-32. DOI: 10.15674/0030-59872020126-32.

5. Фіщенко В.О., Обейдат Халед, Карпінська О.Д. Біомеханічні особливості ходьби хворих на гонартроз з контрактурами колінного суглоба. Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні питання лікування ортопедичної патології та наслідків травм опорно-рухової системи»: IV Український симпозіум з біомеханіки опорно-рухової системи (19–20 вересня 2019 р., Дніпро). Дніпро: Ліра, 2019. С. 10-11.

6. GAITRite Electronic Walkway Technical Reference Document Number: WI-02-15 Document Filename: WI-02-15 Rev. L 05/06/2013.

Отримано/Received 20.10.2021
Рецензовано/Revised 03.11.2021
Прийнято до друку/Accepted 10.11.2021

Obeidat Khaled[1], O.D. Karpinska[2], G.S. Moskovko[1]
[1]National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia, Ukraine
[2]Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Features of walking in patients with knee arthrosis before and after arthroplasty according to the GAITRite system

Abstract. ***Background.*** Hardware examinations are the key to standardizing the assessment of the patient's condition, they reduce the doctor's error, make it possible to obtain digital material, which can be used to determine the functional ability of the patient. One of such studies is the GAITRite system, the purpose of which is to assess the parameters of a person's walking. The study was aimed to determine the basic parameters of walking in patients with gonarthrosis before and after the endoprosthesis. ***Materials and methods.*** There were examined 23 patients with gonarthrosis after unilateral endoprosthesis. The studies carried out concern the analysis of temporal, geometric parameters of walking, as well as the assessment of the functional ability of patients with degenerative diseases of the hip joint before treatment and one year after arthroplasty. ***Results.*** Before treatment for knee arthrosis, patients experience a violation of walking in the form of asymmetry of steps. There is a decrease in the time of support on the foot of the impaired limb and, therefore, an increase in the time of transfer of the foot of this limb. Changes in the impaired limb are reflected in the opposite one. After surgery, the changes in the parameters of walking in patients were as follows: an increase in the time of support on the prosthetic limb, and, therefore, a decrease in the time of support on the foot of the opposite limb that manifested in an increase in the symmetry of the parameters of steps. Reduction of pain syndrome and restoration of limb support ability increase the indicator of gait functionality. Osteoarthritis is a systemic disease and develops more often in both knee joints, and other structures of the skeleton are often involved in the degenerative process. Therefore, in elderly patients, FAP after arthroplasty reaches only satisfactory values. We examined patients after endoprosthesis on one knee joint, and this does not always give the expected good result immediately. ***Conclusions.*** Instrumental methods of studying patients' gait make it possible to determine the degree of impairment of dynamics. Knee arthroplasty eliminates pain and restores limb resistance, which improves gait. This method of assessing walking allows determining the degree of recovery of patients and to adjust the need for further methods of correcting walking or a plan for further treatment.

Keywords: gonarthrosis; knee joint; osteoarthrosis; endoprosthetics; gait assessment

УДК 616.711-007.55-053.2-08 *DOI: https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.22.2021.249597*

Левицький А.Ф.[1], Рогозинський В.О.[1, 2], Доляницький М.М.[1, 2], Яресько О.В.[3], Карпінський М.Ю.[3]
[1]Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна
[2]Національна дитяча спеціалізована лікарня «Охматдит», м. Київ, Україна
[3]ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України», м. Харків, Україна

Аналіз напружено-деформованого стану моделі хребта із заднім спондилодезом при лікуванні сколіотичних деформацій у дітей

Резюме. ***Актуальність.*** *Математичне моделювання корекції сколіотичних деформацій хребта дозволяє без хірургічного втручання провести аналіз ефективності різних методів лікування в декількох варіантах. При дослідженні тракційних способів лікування застосовувалися переважно експериментальні методи досліджень.* ***Мета:*** *дослідити напружено-деформований стан моделей хребта з різним ступенем сколіотичної деформації при задньому спондилодезі.* ***Матеріали та методи.*** *Моделювали деформації хребта 40°, 70° і 100° при задньому спондилодезі хребців Th1-Th12. Використовували навантаження величиною 300 Н.* ***Результати.*** *При деформації 40° найбільш напруженими є ділянки вигину хребта у фронтальній площині. Для верхніх хребців Th1-Th4 спостерігається більш рівномірний розподіл напруження по тілу хребця. Для блоку хребців Th5-Th10 більш напруженою є увігнута сторона тіл хребців. У грудному відділі хребта найбільш напруженими є хребці Th2 і Th5. Основне навантаження несе фіксуюча конструкція, у якій рівень напруженого стану значно вищий, ніж у кісткових структурах хребців. У задньому опорному комплексі хребців ділянки концентрації напруження розташовані у місцях входу фіксуючих гвинтів у кістку. Збільшення величини сколіотичної деформації хребта до 70° викликає збільшення рівня напруження в усіх елементах моделі, за винятком хребців Th9-Th10. При деформації 100° у задньому опорному комплексі хребців ділянки концентрації напруження розташовані у місцях входу фіксуючих гвинтів у кістку. Рівень напруження 116,0 МПа перевищує межу міцності кортикального шару кісткової тканини хребта, що може призвести до мікроушкоджень кісткової тканини та розхитування гвинтів.* ***Висновки.*** *При всіх величинах сколіотичної деформації хребта найбільш напруженими є хребці Th4 та Th5. Зменшення ступеня деформації значно впливає на напружено-деформований стан хребетного стовпа. У тілі хребця Th4 рівень напруження при деформації 100° більш ніж удвічі вищий, ніж при деформації 70°, та більш ніж у 4 рази, ніж при деформації 40°. У тілі хребця Th5 рівень напруження при деформації 70° в 1,5 раза менше, ніж при деформації 100°, а при деформації 40° — менше в 3 рази. Рівень напруження в тілах хребців Th1-Th5 вищий, ніж у Th6-Th12. У задньому опорному комплексі в місцях входу гвинтів у кістку максимальне значення напруження при деформації 40° дорівнює 34,0 МПа, що не є критичним для кісткової тканини. При деформації 70° значення напруження дорівнює 85,0 МПа, що може перевищувати межу міцності для кортикальної кістки і призводити до мікроруйнування кісткової тканини в ділянці контакту «гвинт — кістка». При деформації 100° напруження дорівнює 116,0 МПа, що перевищує межу міцності для кортикальної кістки і може призвести до мікроруйнування в ділянці контакту «гвинт — кістка».*

Ключові слова: *метод скінченних елементів; деформація хребта; напруження*

© «Травма» / «Trauma» («Travma»), 2021
© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2021

Для кореспонденції: Карпінський Михайло Юрійович, науковий співробітник лабораторії біомеханіки, ДУ «Інститут патології хребта та суглобів імені професора М.І. Ситенка Національної академії медичних наук України», вул. Пушкінська, 80, м. Харків, 61024, Україна; e-mail: korab.karpinsky9@gmail.com
For correspondence: M. Karpinsky, Research Fellow at the Department of biomechanics laboratory, State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Pushkinskaya st., 80, Kharkiv, 61024, Ukraine; e-mail: korab.karpinsky9@gmail.com
Full list of authors information is available at the end of the article.

Вступ

Математичне моделювання корекції сколіотичних деформацій хребта дозволяє провести аналіз ефективності різних методів лікування в декількох варіантах. З кінця минулого сторіччя найбільше поширення отримало моделювання біомеханічних систем методом скінченних елементів (МСЕ), який у сполученні з експериментальними методами дозволяє отримати вірогідні результати. Одна з перших простих моделей із використанням МСЕ для моделювання коригуючих зусиль при хірургічному лікуванні сколіозу була наведена в роботі D.N. Ghista et al. [1].

Подальший розвиток моделювання методів лікування сколіозу дозволив побудувати геометрично та фізично складніші скінченно-елементні моделі. Так, у роботі N.M. Lalonde et al. [2] проводився аналіз складної тривимірної моделі хребта в передопераційному положенні на боці, що моделює зміни хребта внаслідок переходу з положення стоячи. Скінченно-елементний аналіз проводився переважно для різних моделей хірургічного втручання при лікуванні сколіозу [3–9].

При дослідженні тракційних способів лікування застосовувалися переважно експериментальні методи досліджень. Більша кількість робіт присвячена визначенню кількості гвинтів галотракційної конструкції [10] або їх оптимального розташування [11, 12].

Мета: дослідити напружено-деформований стан моделей хребта з різним ступенем сколіотичної деформації при задньому спондилодезі.

Матеріали та методи

При побудові розрахункової моделі за основу були взяті геометричні моделі різних ділянок хребта, розроблені в лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка НАМН України» [8, 9], в основу будови яких закладена методика створення моделі по геометричним перетинам, отриманим із томографічних знімків.

Згідно з метою дослідження в модель були внесені такі зміни: деформація хребта 40°, 70° і 100°, додана модель стрижневого апарата для заднього спондилодезу хребців Th1-Th12. Зовнішній вигляд моделей наведений на рис. 1.

У цьому дослідженні матеріал вважали однорідним та ізотропним. При виборі властивостей кісткових структур використовували дані, що найчастіше зустрічаються в літературі [13, 14]. Характеристики модуля пружності E (модуль Юнга), коефіцієнта Пуассона ν наведені в табл. 1.

При моделюванні розглядали двохопорне стояння. Використовували навантаження величиною 300 Н, що відповідає половині ваги тіла людини. Розподіл навантаження вздовж хребта задано відповідно до досліджень [15, 16]. Нижня площина тіла хребця L5 жорстко зафіксована. Схема навантаження моделі наведена на рис. 2.

Побудова геометричної моделі проводилася з використанням програми SolidWorks [17]. Для вирішення поставленого завдання був використаний метод скінченних елементів [18].

Як оцінка напруженого стану обране напруження за Мізесом як найбільш інформативний вид загального напруженого стану.

Результати

На першому етапі роботи вивчали напружено-деформований стан (НДС) моделі при наявності величини сколіотичної деформації 40°. Картина розподілу напруження в моделі наведена на рис. 3.

Аналіз НДС моделі показав, що найнапруженішими ділянками є блоки хребців у місцях найбільшого викривлення хребетного стовпа. Так, для верхніх хребців Th1-Th4 рівень напруженого стану вищий у хребцях Th1, Th2 і досягає величини 9,6 МПа. У середній частині грудного відділу хребта Th5-Th8 підвищений рівень напруження спостерігається у хребці Th5 — 9,5 МПа, а в нижній частині — у хребцях Th9-Th10, де значення напруження сягають величини 4,8 МПа. Значну частину навантаження несе апарат зовнішньої фіксації: так, на фіксуючих гвинтах хребця Th8 спостерігається найвищий рівень напруження — 250,0 МПа. У задньому опорному комплексі в місці входу гвинтів у кістку у хребцях Th5-Th9 величина напруження спостерігається на рівні 34,0 МПа. У блоці хребців L1-L5 рівень напруженого стану нижчий і не перевищує 2,5 МПа.

Проведений розрахунок дозволяє зробити такі висновки:

1) найбільш напруженими ділянками моделі є ділянки вигину хребта у фронтальній площині;

2) для верхніх хребців Th1-Th4 спостерігається більш рівномірний розподіл напруження по тілу хребця;

3) для блоку хребців Th5-Th10 найбільш напруженою є ліва (увігнута) сторона тіл хребців;

Таблиця 1. Механічні характеристики використовуваних матеріалів

Матеріал	Модуль пружності E, МПа	Коефіцієнт Пуассона ν
Кортикальна кістка	12 000	0,3
Губчаста кістка	100	0,2
Хрящ	5,58	0,45
Міжхребцевий диск	450	0,3
Сталь	210 000	0,3

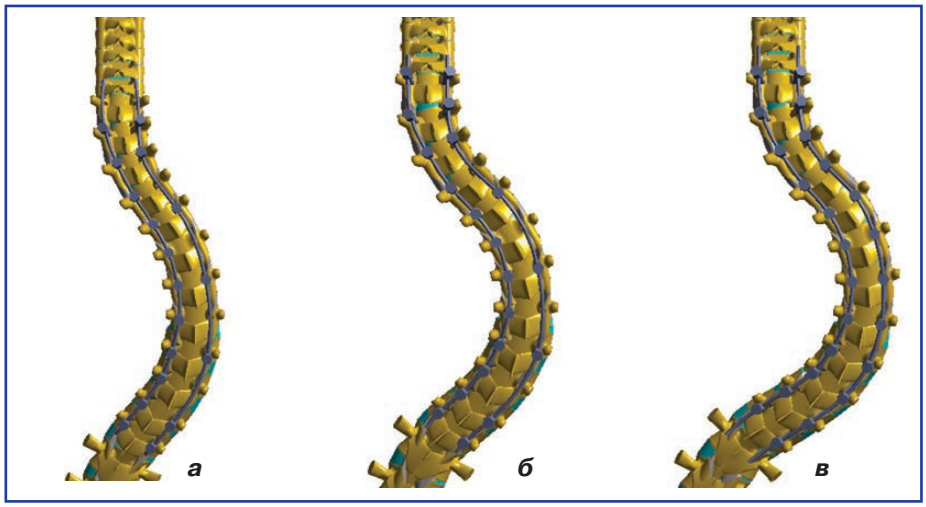


Рисунок 1. Розрахункові моделі хребта при задньому спондилодезі хребців Th1-Th12: а) деформація хребта 40°; б) деформація хребта 70°; в) деформація хребта 100°



Рисунок 2. Схема навантаження моделі

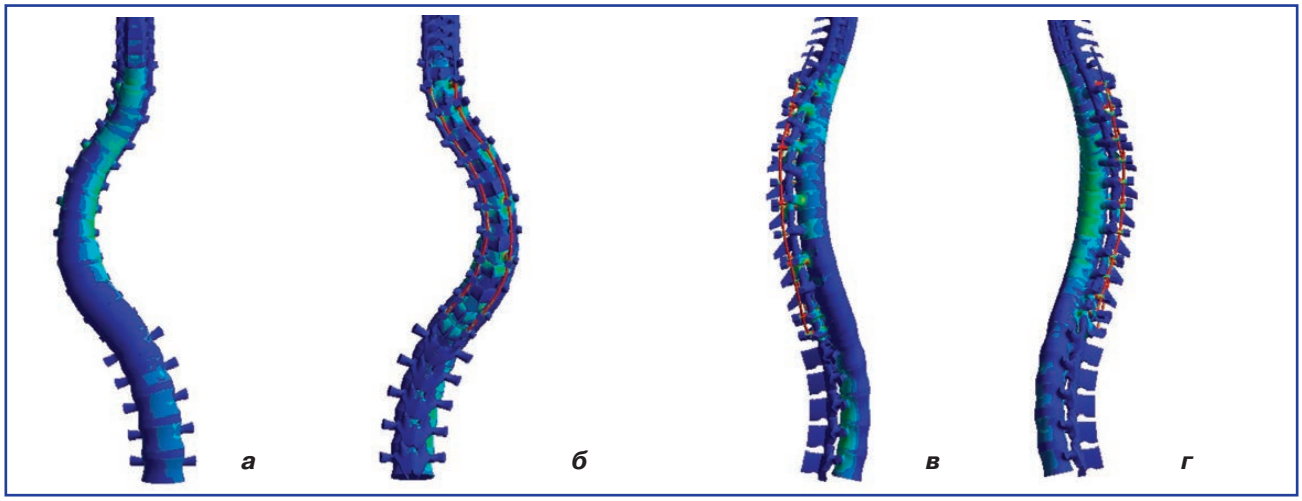


Рисунок 3. Картина розподілу напруження в моделі при наявності величини сколіотичної деформації 40°: а) фронтальний вигляд; б) вигляд ззаду; в) вигляд праворуч; г) вигляд ліворуч

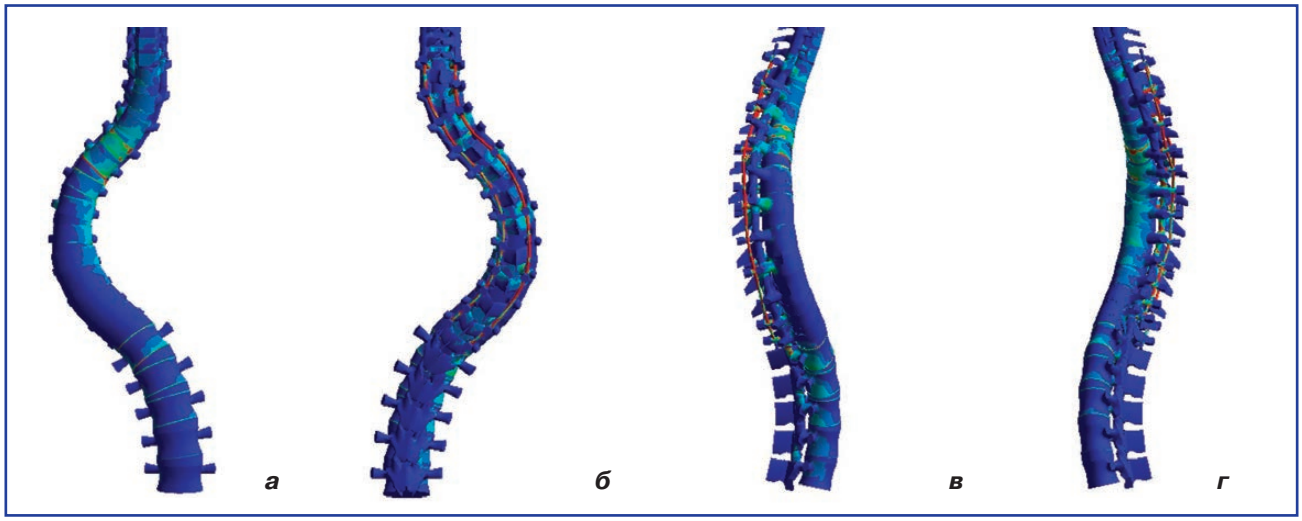


Рисунок 4. Картина розподілу напруження в моделі при наявності величини сколіотичної деформації 70°: а) фронтальний вигляд; б) вигляд ззаду; в) вигляд праворуч; г) вигляд ліворуч

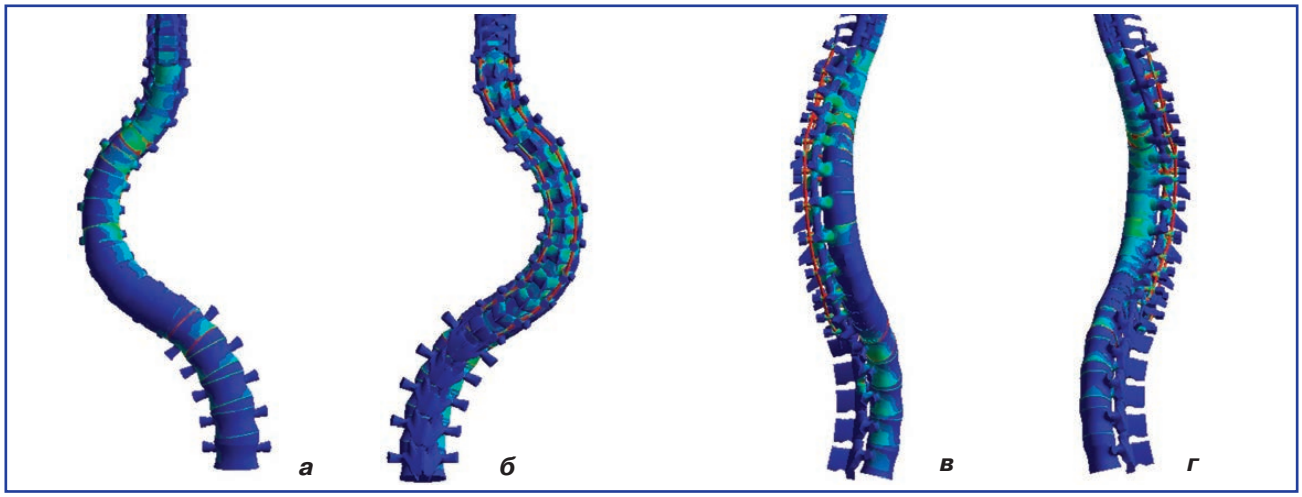


Рисунок 5. Картина розподілу напруження в моделі при наявності величини сколіотичної деформації 100°: а) фронтальний вигляд; б) вигляд ззаду; в) вигляд праворуч; г) вигляд ліворуч

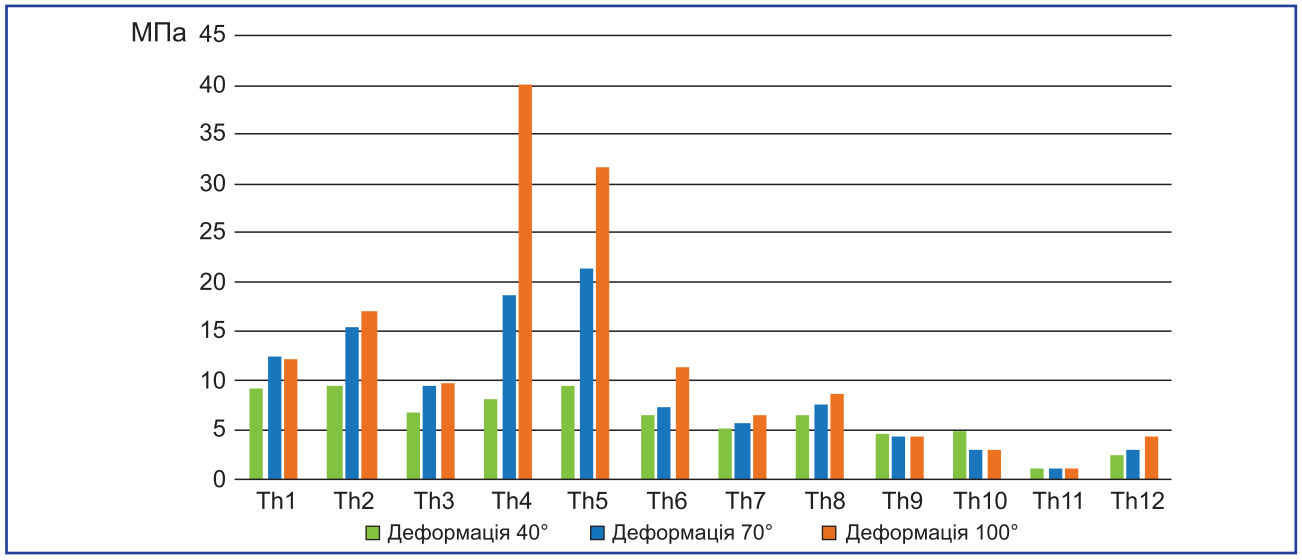


Рисунок 6. Діаграма величини напруження у грудному відділі хребта із заднім спондилодезом при різних величинах сколіотичної деформації

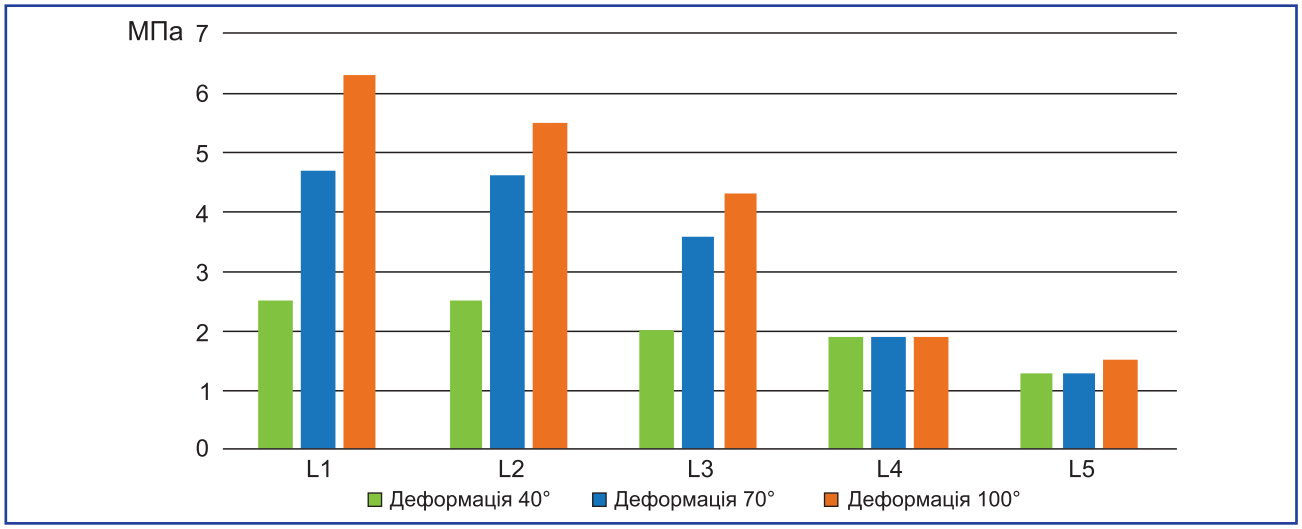


Рисунок 7. Діаграма величини напруження в поперековому відділі хребта із заднім спондилодезом при різних величинах сколіотичної деформації

4) у грудному відділі хребта найбільш напруженими є хребці Th2 і Th5;

5) основне навантаження несе фіксуюча конструкція, у якій рівень напруженого стану значно вищий, ніж у кісткових структурах хребців;

6) у задньому опорному комплексі хребців грудного відділу ділянки концентрації напруження розташовані у місцях входу фіксуючих гвинтів у кістку;

7) рівень напруженого стану як у кісткових структурах, так і в фіксуючій конструкції не перевищує межі міцності матеріалів.

На другому етапі роботи вивчали напружено-деформований стан моделі хребта із заднім спондилодезом при величині сколіотичної деформації 70°. Картину розподілу напруження в моделі можна спостерігати на рис. 4.

Аналіз НДС моделі показав, що найбільш напруженими ділянками є блоки хребців у місцях найбільшого викривлення хребетного стовпа, як і в моделі з 40° деформацією. Так, для верхніх хребців Th1-Th4 рівень напруженого стану є найвищим у хребцях Th1, Th2 і досягає величини 15,4 МПа (9,6 МПа для моделі з 40° деформацією). У середній частині грудного відділу хребта Th5-Th8 найвищий рівень напруження спостерігається у хребці Th5 — 21,3 МПа (9,5 МПа для моделі з 40° деформацією). У нижній частині у хребцях Th9-Th10 значення напруження практично не змінилося і досягає величини 4,3 МПа (4,8 МПа для моделі з 40° деформацією). Значну частину навантаження бере на себе апарат зовнішньої фіксації. Так, у фіксуючих гвинтах у хребці Th7 спостерігається найвищий рівень напруження — 320,0 МПа (250,0 МПа для моделі з 40° деформацією). У задньому опорному комплексі на місці входу гвинтів у кістку для хребців Th5-Th9 рівень напруження досягає величини 85,0 МПа (34,0 МПа для моделі з 40° деформацією). У блоці хребців L1-L5 найвищий рівень напруження більш низький і не перевищує 4,7 МПа (2,5 МПа для моделі з 40° деформацією).

Таким чином, проведений розрахунок дозволяє стверджувати, що збільшення величини сколіотичної деформації хребта викликає збільшення рівня напруження в усіх елементах моделі, за винятком хребців Th9-Th10.

На останньому етапі роботи вивчали напружено-деформований стан моделі хребта із заднім спондилодезом при величині сколіотичної деформації 100°. На рис. 5 наведена картина розподілу напруження в зазначеній моделі.

Аналіз НДС моделі показав, що найнапруженішими ділянками є блоки хребців у місцях найбільшого викривлення хребетного стовпа, як і в попередніх моделях. Так, для вершинних хребців Th1-Th4 рівень напруженого стану найвищий у хребцях Th1, Th2 і досягає величини 17,1 МПа (15,4 МПа для моделі з 70° деформацією). У середній частині грудного відділу хребта Th5-Th8 підвищений рівень напруження спостерігається у хребці Th5 — 31,8 МПа (21,3 МПа для моделі з 70° деформацією). У нижній частині у хребцях Th9-Th10 значення напруження практично не змінилося і досягає величини 4,2 МПа (4,3 МПа для моделі з 70° деформацією). Значну частину навантаження бере на себе апарат зовнішньої фіксації: так, на фіксуючих гвинтах у хребці Th7 рівень

Таблиця 2. Величини напруження в елементах моделей хребта із заднім спондилодезом при різних величинах сколіотичної деформації

Хребці	Напруження, МПа		
	Деформація 40°	Деформація 70°	Деформація 100°
Th1	9,1	12,5	12,1
Th2	9,6	15,4	17,1
Th3	6,9	9,6	9,8
Th4	8,1	18,6	40,1
Th5	9,5	21,3	31,8
Th6	6,6	7,3	11,3
Th7	5,1	5,6	6,6
Th8	6,4	7,6	8,7
Th9	4,6	4,3	4,2
Th10	4,8	3,1	3,1
Th11	1,0	1,0	1,0
Th12	2,3	3,1	4,4
L1	2,5	4,7	6,3
L2	2,5	4,6	5,5
L3	2,0	3,6	4,3
L4	1,9	1,9	1,9
L5	1,3	1,3	1,5

напруженого стану дорівнює 380,0 МПа (320,0 МПа для моделі з 70° деформацією). У задньому опорному комплексі на місці входу гвинтів у кістку для хребців Th5-Th9 рівень напруженого стану досягає величини 116,0 МПа (85,0 МПа для моделі з 70° деформацією). У блоці хребців L1-L5 найбільший рівень напруженого стану більш низький і не перевищує 6,3 МПа (4,7 МПа для моделі з 70° деформацією).

Проведений розрахунок дозволяє стверджувати, що збільшення величини сколіотичної деформації хребта викликає зростання рівня напруження в усіх елементах моделі. Виняток, як і раніше, становлять хребці Th9-Th10.

У задньому опорному комплексі хребців грудного відділу ділянки концентрації напруження розташовані у місцях входу фіксуючих гвинтів у кістку. Рівень напруженого стану для розрахункової моделі 116,0 МПа перевищує межу міцності кортикального шару кісткової тканини хребта [11], що може призвести до мікроушкоджень кісткової тканини та розхитування гвинтів. Рівень напруженого стану в інших елементах моделі визначається у межах міцності матеріалів.

Дані про максимальні величини напруження в кісткових елементах моделей при різних величинах сколіотичної деформації наведені в табл. 2.

Наочне уявлення про величину напруження у грудному відділі хребта із заднім спондилодезом при різних величинах сколіотичної деформації можна отримати за допомогою діаграми, яка наведена на рис. 6.

Для порівняння величини напруження у хребцях поперекового відділу хребта із заднім спондилодезом при різних величинах сколіотичної деформації побудована діаграма, яка наведена на рис. 7.

Висновки

1. У нашому дослідженні при всіх величинах сколіотичної деформації хребта найбільш напруженими є хребці Th4 та Th5.

2. Зменшення ступеня деформації значно впливає на напружено-деформований стан хребетного стовпа.

3. У тілі хребця Th4 рівень напруження при деформації 100° більш ніж удвічі вищий порівняно з моделлю хребта з деформацією 70° та більш ніж у 4 рази — порівняно з моделлю хребта з деформацією 40°.

4. У тілі хребця Th5 рівень напруженого стану при деформації 70° менше в 1,5 раза, ніж у моделі хребта з деформацією 100°, а при деформації 40° — менше в 3 рази.

5. Під час дослідження доведено, що рівень напруженого стану в тілах хребців (Th1-Th5 — верхній рівень полісегментарної інструментації) вищий, ніж у нижчерозташованих (Th6-Th12 — середній і нижній рівні інструментації).

6. У задньому опорному комплексі в місцях входу гвинтів у кістку (найбільш напружених хребців) максимальне значення напруження при деформації 40° дорівнює 34,0 МПа, що не є критичним для кісткової тканини з точки зору міцності (межа міцності для кортикальної кістки, за різними джерелами, становить від 70,0 до 120,0 МПа).

7. У задньому опорному комплексі в місцях входу гвинтів у кістку (найбільш напружених хребців) максимальне значення напруження при деформації 70° дорівнює 85,0 МПа, що може перевищувати межу міцності для кортикальної кістки і призводити до мікроруйнування кісткової тканини в ділянці контакту «гвинт — кістка».

8. У задньому опорному комплексі в місцях входу гвинтів у кістку (найбільш напружених хребців) максимальне значення напруження при деформації 100° дорівнює 116,0 МПа, що перевищує межу міцності для кортикальної кістки і може призвести до мікроруйнування в ділянці контакту «гвинт — кістка».

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів і власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Ghista D.N., Viviani G.R., Subbaraj K. et al. Biomechanical basis of optimal scoliosis surgical-correction. J. Biomech. 1988. № 21(2). P. 77-88. DOI: 10.1016/0021-9290(88)90001-2.

2. Lalonde N.M., Villemure I., Pannetier R. et al. Biomechanical modeling of the lateral decubitus posture during corrective scoliosis surgery. Clin. Biomech. 2010. № 25. P. 510-516. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2010.03.009.

3. Lafage V., Dubousset J., Lavaste F., Skalli W. Finite element simulation of various strategies for CD correction. Stud. Health Technol. Inform. 2002. № 91. P. 428-432.

4. Lafon Y., Steib J.P., Skalli W. Intraoperative three dimensional correction during in situ contouring surgery by using a numerical model. Spine (Phila Pa 1976). 2010. № 35. P. 453-459. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181b8eaca.

5. Salmingo R., Tadano S., Fujisaki K. et al. Corrective force analysis for scoliosis from implant rod deformation. Clin. Biomech. (Bristol, Avon). 2012. № 27. P. 545-550. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2012.01.004.

6. Little J.P., Izatt M.T., Labrom R.D., Askin G.N., Adam C.J. An FE investigation simulating intra-operative corrective forces applied to correct scoliosis deformity. Scoliosis. 2013 May 16. № 8(1). P. 9. DOI: 10.1186/1748-7161-8-9.

7. Петренко Д.Є., Мезенцев А.О., Яреško О.В. Аналіз напружено-деформованого стану грудного та поперекового відділів хребта після фіксації вентральним імплантатом. Літопис травматології та ортопедії. 2013. № 3–4. С. 25-29.

8. Головаха М.Л., Тяжелов А.А., Летучая Н.П., Суббота И.А., Карпинский М.Ю. Биомеханические аспекты экспериментального исследования функционального лечения С-образной сколиотической деформации позвоночника. Травма. 2019. Т. 20. № 3. С. 32-41. DOI: 10.22141/1608-1706.3.20.2019.172091.

9. Головаха М.Л., Тяжелов А.А., Летучая Н.П., Суббота И.А., Карпинский М.Ю. Биомеханические аспекты экспериментального исследования функционального лечения S-образной сколиотической деформации позвоночника. Травма. 2018. Т. 19. № 1. С. 58-68. DOI: 10.22141/1608-1706.1.19.2018.126661.

10. Kimsal J., Khraishi T. Experimental investigation of halo-gravity traction for paediatric spinal deformity correction. Int. J. Experimental and Computational Biomechanics. 2009. Vol. 1. № 2. P. 204-213. DOI: 10.1504/IJECB.2009.029197.

11. Semmelink K., Hekman E.E.G, van Griethuysen M., Bosma J., Swaan A., Kruyt M.C. Halo pin positioning in the temporal bone; parameters for safe halo gravity traction. Spine Deform. 2021 Jan. № 9(1). P. 255-261. DOI: 10.1007/s43390-020-00194-2.

12. Fialho J. A biomechanical model for the idiopathic scoliosis using robotic traction devices. International Conference on Mathematical Modelling in Physical Sciences IOP Conf. Series: Journal of Physics. Conf. Series 1141. 2018. 012022. DOI: 10.1088/1742-6596/1141/1/012022.

13. Kong W.Z., Goel V.K. Ability of the Finite Element Models to Predict Response of the Human Spine to Sinusoidal Vertical Vibration. Spine. 2003. Vol. 28. № 17. P. 1961-1967. DOI: 10.1097/01.BRS.0000083236.33361.C5.

14. Vidal-Lesso A., Ledesma-Orozco E., Daza-Benítez L., Lesso-Arroyo R. Mechanical Characterization of Femoral Cartilage Under Unicompartimental Osteoarthritis. Ingeniería mecánica tecnología y desarrollo. 2014. Vol. 4. № 6. P. 239-246.

15. Shirazi-Adl A., El-Rich M., Pop D.G., Parnianpour M. Spinal muscle forces, internal loads and stability in standing under various postures and loads — application of kinematics-based algorithm. Eur. Spine J. 2005. № 14. P. 381-392. DOI: 10.1007/s00586-004-0779-0.

16. Мезенцев А.А., Чекрижев Д.О., Карпінський М.Ю., Субота І.А. Біомеханічне моделювання умов навантаження хребта при лікуванні сколіозу методом корсетотерапії. Медицина и... 2005. № 1. С. 45-49.

17. Kurowski P.M. Engineering Analysis with SolidWorks Simulation. 2012. Published April 11, 2012. 475 p.

18. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics. Sixth ed. Butterworth-Heinemann, 2005. 736 p.

Отримано/Received 10.11.2021
Рецензовано/Revised 26.11.2021
Прийнято до друку/Accepted 02.12.2021

Information about authors

A.F. Levitsky, MD, PhD, Head of the Department of Pediatric Surgery, Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine; https://orcid.org/0000-0002-4440-2090.

V.O. Rogozinsky, PhD student at the Department of Pediatric Surgery, Bogomolets National Medical University, pediatric orthopedist and traumatologist at the Department of Orthopedics and Traumatology at the National Children Specialized Hospital "OHMATDYT", Kyiv, Ukraine; https://orcid.org/0000-0001-9891-0739.

M.M. Dolyanitsky, PhD student at the Department of Pediatric Surgery, Bogomolets National Medical University, pediatric orthopedist and traumatologist at the Department of Orthopedics and Traumatology at the National Children Specialized Hospital "OHMATDYT", Kyiv, Ukraine; https://orcid.org/0000-0002-0898-6914.

O.V. Yaresko, Junior Research Fellow at the Department of biomechanics laboratory, State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kharkiv, Ukraine; e-mail: avyresko@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-2037-5964.

M. Karpinsky, Research Fellow at the Department of biomechanics laboratory, State Institution "Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kharkiv, Ukraine; e-mail: korab.karpinsky9@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-3004-2610.

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and their own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

A.F. Levitsky[1], V.O. Rogozinsky[1, 2], M.M. Dolyanitsky[1, 2], O.V. Yaresko[3], M.Yu. Karpinsky[3]
[1]Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine
[2]National Children Specialized Hospital "OHMATDYT", Kyiv, Ukraine
[3]Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Analysis of the stress-strain state of the spine model with posterior fusion in the treatment of scoliotic deformities in children

Abstract. ***Background.*** Mathematical modeling of the correction of scoliotic deformities of the spine makes it possible to analyze the effectiveness of various methods of treatment without surgical intervention. In the study of traction, mainly experimental methods were used. The purpose was to investigate the stress-strain state of the spine models with varying degrees of scoliotic deformity during posterior spinal fusion. ***Materials and methods.*** Deformities of the spine of 40, 70 and 100° were modeled, with posterior spondylodesis of the Th1-Th12 vertebrae. A load of 300 N was used. ***Results.*** With a deformity of 40°, the most stressed are the areas of frontal plane curve. For the upper vertebrae Th1-Th4, a more even distribution of stress over the vertebral body is observed. For Th5-Th10 vertebrae, the concave side of the vertebral bodies is more stressed. In the thoracic spine, the more stressed vertebrae are Th2 and Th5. The main load is borne by the fixing structure, in which the level of stress is significantly higher than in the bone structures of the vertebrae. In the posterior supporting complex of the vertebrae, the stress concentration areas are located at the points where fixing screws enter the bone. An increase in the magnitude of the scoliotic deformity of the spine up to 70° causes an increase in the level of stresses in all elements of the model, with the exception of Th9-Th10 vertebrae. With a deformity of 100° in the posterior supporting complex of the vertebrae, the stress concentration areas are located at the points where fixing screws enter the bone. The stress level of 116.0 MPa exceeds the ultimate strength of the cortical layer of the bone tissue of the spine, which can lead to microdamage of the bone tissue and loosening of the screws. ***Conclusions.*** For all values of scoliotic deformity of the spine, the most stressed are Th4 and Th5 vertebrae. A decrease in the degree of deformity has a significant effect on the stress-strain state of the spinal column. In the Th4 vertebral body, the level of stresses with a deformity of 100° is more than twice as high as with a deformity of 70°, and more than 4 times higher than with a deformity of 40°. In the body of the Th5 vertebra, the stress level with a deformity of 70° is 1.5 times less than with a deformity of 100°, and with a deformity of 40°, it is 3 times less. The level of stress in the Th1-Th5 vertebral bodies is higher than that of Th6-Th12. In the posterior supporting complex, at the points where screws enter the bone, the maximum stress value at a deformity of 40° is 34.0 MPa, which is not critical for the bone tissue. With a deformity of 70°, the stresses are 85.0 MPa, which can exceed the ultimate strength for the cortical bone and lead to microdestruction of the bone tissue in the screw-bone contact area. With a deformity of 100°, the stresses are equal to 116.0 MPa, which exceeds the ultimate strength for the cortical bone and can lead to microfracture in the screw-bone contact area.

Keywords: finite element method; spinal deformity; stress

УДК (616.728.48-071.3:531.74):616.728.48-073.75 *DOI: https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.22.2021.249598*

Кучер І.В.
КНП «Ірпінська центральна міська лікарня», м. Ірпінь, Україна

Порівняльний аналіз валідності гоніометричного, інклінометричного та рентгенологічного методів вимірювання розгинання у гомілковостопному суглобі

Резюме. ***Актуальність.*** *Пошук оптимального методу оцінки амплітуди розгинання в гомілковостопному суглобі (ГС) залишається актуальним предметом наукових дискусій.* ***Мета роботи*** *— провести порівняльний аналіз валідності гоніометричного та інклінометричного методів вимірювання обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі порівняно із рентгенологічними показниками.* ***Матеріали та методи.*** *У дослідження ввійшло 25 здорових, фізично активних осіб (50 гомілковостопних суглобів), серед яких чоловіків було 18, жінок — 7; середній вік обстежуваних становив 25,8 ± 5,2 року; середнє значення індексу маси тіла — 25,01 ± 5,01. Обсяг розгинання у ГС вимірювали при навантаженні за допомогою двоплощинного гоніометра та інклінометра і порівнювали їх з рентгенологічними показниками. Результати вимірювань оцінювали методами описової статистики.* ***Результати.*** *Середні значення розгинання у ГС, виміряні за допомогою двоплощинного гоніометра, становили 37,62 ± 5,56°; інклінометра — 40,61 ± 5,15°; рентгенологічні показники — 23,69 ± 7,25°. Різниця між середніми була вірогідною (p < 0,001). Середнє значення коефіцієнта варіації для рентгенологічного методу становило 0,31 і значно переважало показники гоніометричного (0,15) та інклінометричного (0,13) методів вимірювання (p < 0,001). Рентгенографія ГС при навантаженні при максимальному розгинанні стопи призводить до збільшення показників тало-1-метатарзального кута.* ***Висновки.*** *Значення кутових параметрів розгинання у ГС при гоніометричному та інклінометричному методах вимірювання суттєво перевищують рентгенологічні показники. Більший коефіцієнт варіації для рентгенологічного дослідження вказує на кращу відтворюваність інклінометрії та гоніометрії при оцінці розгинання у ГС. Навантажувальна рентгенограма ГС в положенні максимального розгинання демонструє збільшення тало-1-метатарзального кута порівняно із нормативними значеннями, що потрібно враховувати при інтерпретації результатів рентгенологічної оцінки розгинання у ГС.*
Ключові слова: *гомілковостопний суглоб; гоніометрія; інклінометрія*

Вступ

Визначення точних параметрів розгинання в гомілковостопному суглобі (ГС) залишається важливим завданням. Поряд із традиційною гоніометрією упродовж останнього часу було створено багато інструментів, які використовують для визначення амплітуди рухів у ділянці гомілковостопного суглоба, кожен з яких характеризується різним рівнем технічної складності та вірогідності отриманих результатів. Незважаючи на широкий спектр наявних засобів, серед науковців немає єдиної узгодженої думки щодо переваг використання конкретного методу, що значно ускладнює порівняння клінічних досліджень та застосування в практичній медицині [1–3]. Рентгенографія залишається золотим стандартом (evidence based) вимірювання амплітуди рухів у суглобах [4], однак ця методика має обмежене використання на практиці з огляду на наявність променевого навантаження [5]. Необхідність покращити ефективність вимірювань призвела до пошуків дослідниками нових методів оцінки діапазону розгинання в ГС, які мали б значний рівень надійності та відтворюваності. Так, поряд із традиційною гоніометрією нещодавно були розроблені додатки інклінометра для смартфонів, що робить їх популярним вибором для клініцистів [6–10].

© «Травма» / «Trauma» («Travma»), 2021
© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2021

Для кореспонденції: Кучер Іван Володимирович, ординатор травматологічного відділення, КНП «Ірпінська центральна міська лікарня», вул. Садова, 38, 08200, м. Ірпінь, Україна; e-mail: ivkucher906@ukr.net; контактний тел.: +38(099) 542-91-56.
For correspondence: Ivan Kucher, resident doctor, Department of Traumatology, MNPE "Irpin Central City Hospital", Sadova st., 38, 08200, Irpin, Ukraine; e-mail: ivkucher906@ukr.net; phone: +38(099) 542-91-56.
Full list of author information is available at the end of the article.

Систематичний огляд, проведений J. Keogh et al. [11], продемонстрував вагомі докази на підтримку використання мобільних інклінометрів для вимірювання рухів у суглобах. Проте, незважаючи на велику кількість публікацій, присвячених визначенню обсягу розгинання у ГС з використанням гоніометрів і мобільних інклінометрів, досліджень, які порівнювали б ці методи з рентгенографічним методом, на жаль, недостатньо, що обумовлює важливість та актуальність подальших пошуків.

Мета роботи — провести порівняльний аналіз валідності гоніометричного, інклінометричного та рентгенологічного методів вимірювання обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі.

Матеріали та методи

Матеріалом для роботи стали результати обстеження 25 фізично здорових осіб (50 гомілковостопних суглобів) на базі КНП «Ірпінська центральна міська лікарня». Середній вік пацієнтів становив 25,8 ± 5,2 року; переважали чоловіки — 18, жінок було 7; середнє значення індексу маси тіла — 25,01 ± 5,01. Критерії виключення: наявні неврологічні та вестибулярні захворювання, анамнез травм чи хірургічних втручань на нижніх кінцівках, перенесений у минулому перелом кісток стопи та гомілки. Письмова інформована згода була отримана від усіх учасників дослідження. Вимірювання амплітуди активного розгинання у ГС проводили у положенні навантаження (тест «випаду» — weight-bearing lunge test, WBLT), згідно з рекомендаціями American Medical Association [12, 13]. Оцінку діапазону розгинання у ГС проводили за допомогою універсального двоплощинного гоніометра (діапазон градусної шкали 1°) та інклінометра на основі додатка до смартфона (The Clinometer Smartphone Application™) [14], який використовує внутрішній акселерометр пристрою для визначення просторового положення та вимірювання кутових показників.

Методика дослідження. Обстежуваний знаходився у вертикальному положенні, стопа розташовувалась перпендикулярно до стіни. Учасникам було запропоновано здійснити нахил вперед, згинаючи колінний суглоб обстежуваної кінцівки (паралельно II пальцю стопи) до моменту контакту зі стіною, при цьому п'ятка залишалась на опорній поверхні. Правильне положення заднього відділу стопи контролювалося дослідником. Після досягнення учасником максимального положення «випаду» дослідник проводив вимірювання амплітуди розгинання, використовуючи стандартний двоплощинний гоніометр, проксимальне плече якого було розміщено паралельно діафізу 5-ї плеснової кістки, а дистальне плече розміщувалось паралельно латеральному краю малогомілкової кістки з центром ротації в ділянці латеральної кісточки (рис. 1а). Після реєстрації гоніометричних показників, не змінюючи положення кінцівки, дослідник розміщував інклінометр на передній поверхні гомілки, на 2 см дистальніше горбистості великогомілкової кістки, та фіксував значення максимального показника інклінометра. Перед початком кожного вимірювання цифровий інклінометр був відкалібрований відносно вертикальної площини, з метою забезпечення єдиної узгодженої вихідної точки (рис. 1б).

Усім учасникам виконували рентгенографію обох ГС з навантаженням у стандартній медіолатеральній проєкції в положенні максимального розгинання. Латеральний край стопи був позиціонований з боку рентгенологічної касети. На отриманих рентгенограмах вимірювали рентгенологічні (скіалогічні) показники: кут, утворений



Рисунок 1. Методика вимірювання гоніометричного (а) та інклінометричного (б) діапазону дорзифлексії

лініями, що з'єднують діафізарні центри малогомілкової кістки та 5-ї плеснової кістки (малогомілково-5-плесновий кут, Fibula — MT5) (рис. 2); латеральний тало-1-метатарзальний кут (латеральний кут Meary's) за рекомендованою методологією [15]. Рентгенологічні параметри вимірювали з інтервалами 1° за допомогою програмного забезпечення для редагування рентгенологічних зображень (Vidar Dicom Viewer; ООО «ВидарИнфоРад», Москва, РФ). Усі вимірювання проводились на кожній кінцівці тричі, середнє значення кожного виміру використовували як репрезентативне значення для аналізу даних.

Отримані дані та результати вимірювань заносили в електронні таблиці, застосовували методи описової статистики (середнє, стандартна помилка). Суттєві відмінності визначали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA). У разі виявлення статистично значимих відмінностей між групами додатково проводилося порівняння сукупностей попарно за допомогою апостеріорного критерію Шеффе. Коефіцієнт варіації (CV) був розрахований для визначення відтворюваності вимірювань. Апріорна статистична значимість була встановлена на рівні $p \leq 0{,}001$. Усі розрахунки проводили в Microsoft Office Excel 2016 з використанням наданого пакета програм.

Результати та обговорення

Обмеження розгинання в гомілковостопному суглобі тісно пов'язане з низкою травм і захворювань нижніх кінцівок: плантарним фасціїтом [16], ахілобурситом [17], наслідками переломів кісточок та ушкоджень зв'язкового комплексу надп'ятково-гомілкового та колінного суглобів [18]. Розуміння клініцистами взаємозв'язку між амплітудою розгинання та функціональними характеристиками ГС, точна оцінка та динаміка відновлення розгинання залишаються важливим компонентом визначення ефективності та якості ортопедичної діагностики. Вимірювання діапазону рухів в положенні навантаження отримало широку популярність серед дослідників, оскільки краще відображає функціональні можливості суглоба (ходьба, біг, підйом сходами), має більшу надійність та репрезентативність порівняно з показниками, отриманими в положенні без навантаження [3]. Систематичний огляд, проведений C. Powden et al. [19], показав, що WBLT-тест має високу чутливість та експертну погодженість при оцінці активного розгинання у ГС, що робить його зручним інструментом для клінічних досліджень. Враховуючи дані літературних джерел щодо відсутності суттєвої різниці в амплітуді рухів між правим і лівим ГС [20, 21], для статистичного аналізу в нашому дослідженні використали об'єднану вибірку. За результатами вимірів середнє значення розгинання у ГС, виміряне за допомогою двоплощинного кутоміра, становило 37,62 ± 5,56°; середнє значення інклінометра — 40,61 ± 5,15°, що узгоджується з раніше повідомленими нормативними значеннями для здорових осіб [1, 22]. Середнє значення рентгенологічних параметрів (малогомілково-5-плесновий кут), визначеного на бокових навантажувальних рентгенограмах, становило 23,69 ± 7,25°, що значно менше порівняно з досліджуваними методами (рис. 3).



Рисунок 2. Методика визначення малогомілково-5-плеснового кута

Розрахунки показали статистично значиму різницю між значеннями малогомілково-5-плеснового кута та показниками інклінометричного і гоніометричного методів вимірювання тильного розгинання в гомілковостопному суглобі ($p < 0{,}001$). Між гоніометричним та інклінометричним методами вимірювання статистично значуща різниця виявлена не була ($p < 0{,}001$). Коефіцієнт варіації визначали за формулою:

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \cdot 100\ \%,$$

де SD — середнє квадратичне відхилення, $\bar{x}$ — середнє арифметичне значення.

Отримані значення CV для трьох методів вимірювань показали кращу відтворюваність інклінометрії (0,15) та гоніометрії (0,13) порівняно з рентгенологічним методом (0,31) ($p < 0{,}001$). Не було виявлено суттєвої різниці в CV між результатами вимірів у правому та лівому гомілковостопних суглобах (табл. 1).

Використання рентгенографії для рутинної оцінки рухів у гомілковостопному суглобі в клінічних умовах не застосовують, проте це дозволяє використовувати її для встановлення обґрунтованості інших методів, таких як гоніометрія чи інклінометрія. Незважаючи на високу відтворюваність гоніометричного та інклінометричного методів вимірювання, недоліком цих засобів залишається висока імовірність виникнення потенціальної помилки, пов'язаної із складнощами позиціонування заднього відділу стопи при обстеженні, що надає рентгенологічному дослідженню додаткову перевагу та інформативність у визначенні істинного діапазону розгинання у ГС. Так, P. Dayton et al. [23], порівнюючи вплив супінованого, нейтрального і пронованого положення заднього відділу стопи на показники розгинання в гомілковостопному суглобі, виявили мінімальну різницю у скіалогічних показниках при кожному з трьох положень стопи із загальною різницею в 0,35°, в той час як клінічне вимірювання розгинання виявило середню різницю в 14° між супінованим і пронованим положенням стопи. Схоже дослідження

Таблиця 1. Результати вимірів діапазону розгинання в гомілковостопному суглобі

Гомілковостопний суглоб		Середнє значення	Медіана	Діапазон (min–max)	N	Коефіцієнт варіації	P-value*
Правий	Гоніометрія	36,42 ± 4,83	37	30–48	25	0,13	0,001
	Інклінометрія	40,35 ± 4,13	39,75	32–49	25	0,1	0,001
	Рентгенометрія	22,92 ± 7,44	21,5	13–37	25	0,32	0,001
Лівий	Гоніометрія	40,35 ± 4,13	39,75	32–49	25	0,16	0,001
	Інклінометрія	40,61 ± 6,06	38,75	34–56,5	25	0,15	0,001
	Рентгенометрія	24,25 ± 7,22	24,5	13–39	25	0,3	0,001
Об'єднана вибірка	Гоніометрія	37,62 ± 5,56	38	26–48	50	0,15	0,001
	Інклінометрія	40,61 ± 5,15	39,5	32–56,5	50	0,13	0,001
	Рентгенометрія	23,69 ± 7,25	23	13–39	50	0,31	0,001

Примітка: * — однофакторний дисперсійний аналіз.

K. Cady et al. [24] показало, що обсяг розгинання у ГС також суттєво відрізняється залежно від позиції заднього відділу стопи при виконанні WBLT.

З клінічної точки зору оцінка розгинання у ГС переважно залежить від його мобільності. Незважаючи на це, все більше дослідників акцентують увагу на важливості оцінки впливу суміжних суглобів (колінного, підтаранного, заплесна) на результуючі показники амплітуди рухів у гомілковостопному суглобі. Так, M. Smith et al. [3] показали, що під час виконання WBLT-тесту кінцевий результат амплітуди розгинання на 91,8 % залежить від обсягу рухів у самому ГС, а 8,2 % припадає на дистально розташовані суглоби стопи. J.A. Russell et al. [25] отримали подібні результати (70 % — гомілковостопний суглоб; 30 % — стопа), оцінюючи флексію та екстензію ГС у професійних артистів балету. Ми проаналізували зміну латерального тало-1-метатарзального кута (латерального кута Meary's), що виникає при екстензії ГС з навантаженням, тоді як більшість схожих за тематикою досліджень присвячені інтерпретації змін скіалогічних параметрів стопи саме при нейтральному положенні ГС. Відповідно до результатів нашого дослідження, середні показники латерального тало-1-метатарзального кута, визначеного на бокових навантажувальних рентгенограмах за найбільш оптимальною методикою [26] (рис. 4), перевищують референтні значення за даними літератури [27, 28] та становлять 6,36 ± 3,26°(1–14).

Зазначені зміни параметрів латерального кута Meary's пояснюються компенсаторним пристосуванням структурних елементів стопи у відповідь на положення розгинання з навантаженням в гомілковостопному суглобі — сплощенням медіальної арки, збільшенням вальгусного положення заднього відділу стопи, зовнішньою ротацією та абдукцією на рівні суглобів середнього відділу стопи. M. Broos et al. [29], порівнюючи 2D- та 3D-геометричні параметри, отримані при комп'ютерній томографії гомілковостопного

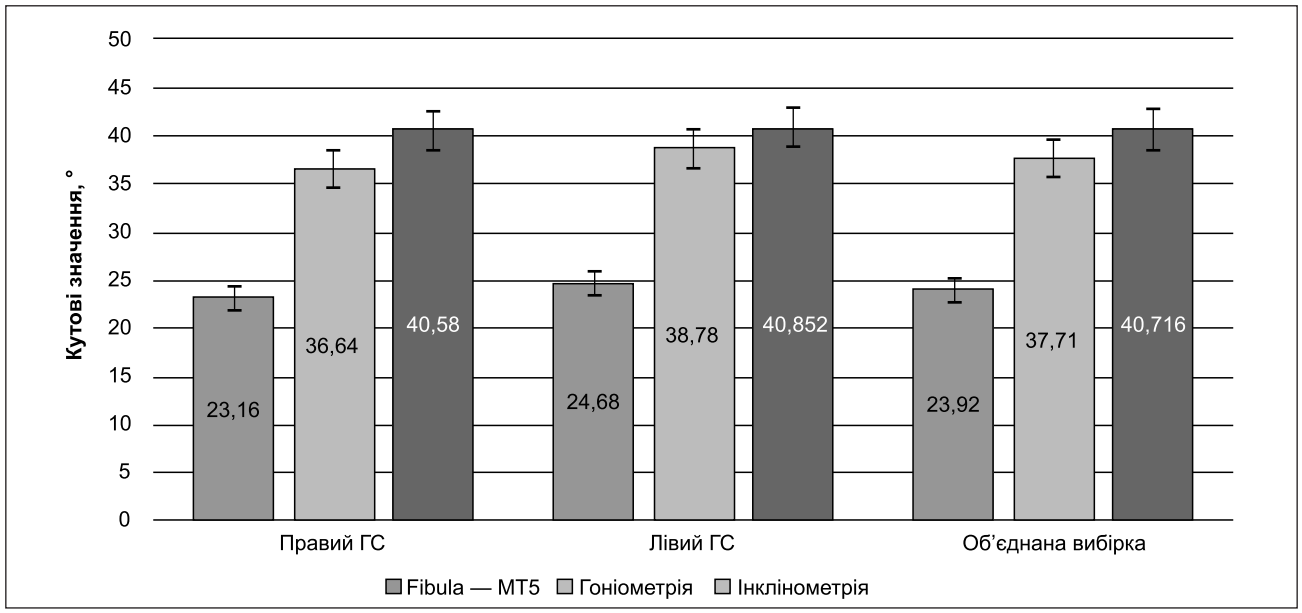


Рисунок 3. Гістограма середніх значень кутових показників розгинання в гомілковостопному суглобі за результатами інклінометричного, гоніометричного та рентгенологічного вимірювань



Рисунок 4. Методика визначення латерального кута Meary's (T — 1MT)

суглоба та стопи, виявили суттєві відмінності скіалогічних параметрів у положенні з навантаженням та без навантаження. T.J. Shelton et al. [30] також виявили схожі зміни окремих скіалогічних параметрів стопи при збільшенні відсотка дозованого навантаження на нижні кінцівки, при цьому значення тало-1-метатарзального кута у наведених дослідженнях залишались незмінними, що можна пояснити відсутністю впливу на суглоби заднього та середнього відділу стопи біомеханічних змін, які відбуваються за умов розгинання в гомілковостопному суглобі. На нашу думку, зміни кутових параметрів стопи при навантажувальних рентгенограмах, зокрема латерального тало-1-метатарзального кута, повинні обов'язково враховуватись при рентгенологічній оцінці параметрів розгинання в ГС, бо їх сумарне значення може відображати реальну амплітуду розгинання в гомілковостопному суглобі та бути корисним при обстеженні пацієнтів і плануванні тактики хірургічного лікування.

Висновки

1. Отримані значення кутових параметрів розгинання в гомілковостопному суглобі з навантаженням, виміряних при гоніометричному та інклінометричному методах вимірювання, суттєво перевищують рентгенологічні показники.

2. Вищі коефіцієнти варіації для рентгенологічного методу вимірювання вказують на те, що інклінометрія та гоніометрія мають кращу відтворюваність та надійність при оцінці розгинання в гомілковостопному суглобі.

3. Навантажувальні рентгенограми гомілковостопних суглобів в положенні максимального розгинання стопи показують компенсаторне збільшення латерального тало-1-метатарзального кута порівняно із нормативними значеннями, що повинно враховуватись при рентгенологічній оцінці істинних значень показників розгинання в гомілковостопному суглобі.

Етичний аспект. Усі процедури, що проводилися в дослідженні за участю пацієнтів, відповідали етичним стандартам інституційного та/або національного дослідницького комітету, а також Гельсінської декларації 1964 року і її більш пізнім змінам або порівнянним етичним стандартам.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Список літератури

1. Konor M.M. et al. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. International journal of sports physical therapy. 2012. Vol. 7. № 3. P. 279-287. PMID: 22666642.

2. Gatt A., Chockalingam N. Clinical assessment of ankle joint dorsiflexion. Journal of the american podiatric medical association. 2011. Vol. 101. № 1. P. 59-69. DOI: 10.7547/1010059.

3. Smith M.D. et al. How much does the talocrural joint contribute to ankle dorsiflexion range of motion during the weight-bearing lunge test? A cross-sectional radiographic validity study. Journal of orthopaedic & sports physical therapy. 2019. Vol. 49. № 12. P. 934-941. DOI: 10.2519/jospt.2019.8697.

4. Coetzee J.C., Castro M.D. Accurate measurement of ankle range of motion after total ankle arthroplasty. Clinical orthopaedics and related research. 2004. Vol. 424. P. 27-31. DOI: 10.1097/01.blo.0000132180.69464.84.

5. Worsley P.R. et al. A randomised cross over study to evaluate the performance of a novel ankle dorsiflexion measurement device for novice users. Journal of foot and ankle research. 2018. Vol. 11. № 1. DOI: 10.1186/s13047-018-0286-x.

6. Vohralik S.L. et al. Reliability and validity of a smartphone app to measure joint range. American journal of physical medicine & rehabilitation. 2015. Vol. 94. № 4. P. 325-330. DOI: 10.1097/phm.0000000000000221.

7. Banwell H.A. et al. The iPhone Measure app level function as a measuring device for the weight bearing lunge test in adults: a reliability study. Journal of foot and ankle research. 2019. Vol. 12. № 1. DOI: 10.1186/s13047-019-0347-9.

8. Zunko H., Vauhnik R. Reliability of the weight-bearing ankle dorsiflexion range of motion measurement using a smartphone goniometer application. PeerJ. 2021. Vol. 9. P. e11977. DOI: 10.7717/peerj.11977.

9. Alawna M.A., Unver B.H., Yuksel E.O. The reliability of a smartphone goniometer application compared with a traditional goniometer for measuring ankle joint range of motion. Journal of the american podiatric medical association. 2019. Vol. 109. № 1. P. 22-29. DOI: 10.7547/16-128.

10. Williams C.M., Caserta A.J., Haines T.P. The TiltMeter app is a novel and accurate measurement tool for the weight bearing lunge test. Journal of science and medicine in sport. 2013. Vol. 16. № 5. P. 392-395. DOI: 10.1016/j.jsams.2013.02.001.

11. Keogh J.W.L. et al. Reliability and validity of clinically accessible smartphone applications to measure joint range of motion: a systematic review. Plos one. 2019. Vol. 14. № 5. P. e0215806. DOI: 10.1371/journal.pone.0215806.

12. Talmage J.B., Blaisdell J. Range of motion: AMA guides, sixth edition. Guides newsletter. 2015. Vol. 20. № 3. P. 3-5. DOI: 10.1001/amaguidesnewsletters.2015.mayjun01.

13. Norkin C.C., White D.J. Measurement of joint motion: a guide to goniometry. 5th ed. Philadelphia: PA: FA Davis Company, 2016. 571 p.

14. Cox R.W. et al. Validity of a smartphone application for measuring ankle plantar flexion. Journal of sport rehabilitation. 2018. Vol. 27. № 3. DOI: 10.1123/jsr.2017-0143.

15. Awatani T., Enoki T., Morikita I. Inter-rater reliability and validity of angle measurements using smartphone applications for weight-bearing ankle dorsiflexion range of motion measurements. Physical therapy in sport. 2018. Vol. 34. P. 113-120. DOI: 10.1016/j.ptsp.2018.09.002.

16. Турчин О.А., Лазаренко Г.М., Лябах А.П. Динаміка обсягу рухів у гомілковостопному суглобі під впливом вправ на розтягнення у пацієнтів із підошовним фасціїтом. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2018. № 3. С. 64-69.

17. Digiovanni C.W. et al. Isolated gastrocnemius tightness. The journal of bone and joint surgery-american volume. 2002. Vol. 84. № 6. P. 962-970. DOI: 10.2106/00004623-200206000-00010.

18. Dudziński K., Mulsson M., Cabak A. The effect of limitation in ankle dorsiflexion on knee joint function. A pilot study. Ortopedia traumatologia rehabilitacja. 2013. Vol. 15. № 2. P. 1-10. DOI: 10.5604/15093492.1045944.

19. Powden C.J., Hoch J.M., Hoch M.C. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: a systematic review. Manual therapy. 2015. Vol. 20. № 4. P. 524-532. DOI: 10.1016/j.math.2015.01.004.

20. Moseley A.M., Crosbie J., Adams R. Normative data for passive ankle plantarflexion-dorsiflexion flexibility. Clinical biomechanics. 2001. Vol. 16. № 6. P. 514-521. DOI: 10.1016/s0268-0033(01)00030-4.

21. Soucie J.M. et al. Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies. Haemophilia. 2010. Vol. 17. № 3. P. 500-507. DOI: 10.1111/j.1365-2516.2010.02399.x.

22. Kumar S. Normal range of motion of hip and ankle in Indian population. Acta orthopaedica et traumatologica turcica. 2011. Vol. 45. № 6. P. 421-424. DOI: 10.3944/aott.2011.2612.

23. Dayton P. et al. Experimental comparison of the clinical measurement of ankle joint dorsiflexion and radiographic tibiotalar position. The journal of foot and ankle surgery. 2017. Vol. 56. № 5. P. 1036-1040. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.05.008.

24. Cady K., De Ste Croix M., Deighan M. Back foot influence on dorsiflexion using three different positions of the weight bearing lunge test. Physical therapy in sport. 2021. Vol. 47. P. 1-6. DOI: 10.1016/j.ptsp.2020.10.005.

25. Russell J.A. et al. Ankle and foot contributions to extreme plantar- and dorsiflexion in female ballet dancers. Foot & ankle international. 2011. Vol. 32. № 2. P. 183-188. DOI: 10.3113/fai.2011.0183.

26. Kido M. et al. Reproducibility of radiographic methods for assessing longitudinal tarsal axes. The foot. 2019. Vol. 40. P. 1-7. DOI: 10.1016/j.foot.2019.03.003.

27. Lamm B.M. et al. Normal foot and ankle radiographic angles, measurements, and reference points. The journal of foot and ankle surgery. 2016. Vol. 55. № 5. P. 991-998. DOI: 10.1053/j.jfas.2016.05.005.

28. Лябах А.П. Клінічна діагностика деформацій стопи. К.: ЗАТ «Аланта ЮЕмСі», 2003. 110 с.

29. Broos M. et al. Geometric 3D analyses of the foot and ankle using weight-bearing and non weight-bearing cone-beam CT images: the new standard? European journal of radiology. 2021. Vol. 138. P. 109674. DOI: 10.1016/j.ejrad.2021.109674.

30. Shelton T.J. et al. The influence of percentage weight-bearing on foot radiographs. Foot & ankle specialist. 2018. Vol. 12. № 4. P. 363-369. DOI: 10.1177/1938640018810412.

Отримано/Received 01.11.2021
Рецензовано/Revised 09.11.2021
Прийнято до друку/Accepted 15.11.2021

Information about author
I.V. Kucher, MD, resident doctor, Department of Traumatology, MNPE "Irpin Central City Hospital", Irpin, Ukraine; e-mail: ivkucher906@ukr.net; https://orcid.org/0000-0001-6006-1241.

Conflicts of interests. Author declares the absence of any conflicts of interests and their own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of their manuscript.

I.V. Kucher
MNPE "Irpin Central City Hospital", Irpin, Ukraine

Comparative analysis of the validity of goniometric, inclinometric, and radiographic methods to measure ankle joint dorsiflexion

Abstract. ***Background.*** The search for an optimal method to assess the amplitude of ankle joint dorsiflexion remains topical for scientific discussions. The purpose of the research was to analyze the validity of goniometric and inclinometric methods for measuring the scope of ankle joint (AJ) dorsiflexion compared to radiological data. ***Materials and methods.*** The research included 25 healthy and physically active people (50 ankle joints), 18 men and 7 women with an average age of 25.8 ± 5.2 years; their mean body mass index was 25.01 ± 5.01 kg/m2. Ankle dorsiflexion measures were obtained in a weight-bearing lunge position using a double-plane goniometer and inclinometer, then compared with X-ray data. The measurement results were evaluated by descriptive statistics. ***Results.*** Mean values of AJ dorsiflexion obtained with a double-plane goniometer were 37.62 ± 5.56°; with an inclinometer — 40.61 ± 5.15°; radiological results — 23.69 ± 7.25°. Their difference was significant ($p < 0.001$). The mean variability index for the radiological method was 0.31 prevailing over goniometric (0.15) and inclinometric (0.13) methods ($p < 0.001$). X-ray imaging of a weight-bearing AJ at its maximum dorsiflexion raises the indicator of a talus-first metatarsal angle. ***Conclusions.*** The values of the dorsiflexion angle parameters of an AJ, measured using goniometric and inclinometric methods, significantly exceed those obtained by X-ray imaging. Higher variation index for radiological imaging demonstrates better reproducibility of inclinometry and goniometry when evaluating AJ dorsiflexion. A weight-bearing AJ radiogram at maximum extended position demonstrates an increase in a talus-first metatarsal angle compared to normal values that should be considered when interpreting the results of X-ray imaging of an AJ dorsiflexion.

Keywords: ankle joint; goniometry; inclinometric method

УДК 616.717.1-001.5-089 DOI: https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.22.2021.249599

Бодня О.І., Дубовик С.Л.
Одеський національний медичний університет, м. Одеса, Україна

Хірургічне лікування хворих із позасуглобовими переломами дистального відділу плечової кістки

Резюме. *У статті розглядаються позасуглобові переломи дистального відділу плечової кістки згідно з класифікацією AO/ASIF, до яких залежно від площини зламу та характеру зміщення уламків відносять типи 12A–C.* ***Мета:*** *вивчити особливості переломів плечової кістки в нижній третині і провести порівняльний аналіз результатів хірургічного лікування.* ***Матеріали та методи.*** *Під наглядом перебували 127 пацієнтів із позасуглобовими дистальними переломами плечової кістки. Для ретроспективного аналізу пацієнти були розподілені на групу порівняння (92 особи), в якій був виконаний традиційний накістковий остеосинтез, і групу дослідження (35 осіб), в якій застосовували розроблений нами пристрій зовнішньої фіксації стрижневого типу. Найближчі та віддалені функціональні результати вивчені з використанням шкали MEPS.* ***Результати.*** *Проаналізовані різні показники, встановлені нами для порівняння, і результати лікування в 101 пацієнта (група порівняння — 68 осіб, група дослідження — 33 особи). Більшість значень цих показників були цілком порівнянними за віком, статтю, термінами госпіталізації, тривалістю операцій тощо, але виявлені відмінності показників все ж таки не досягали рівня статистичної вірогідності (p > 0,05). Оцінка клінічного застосування запропонованого нами пристрою показала цілком порівнянне з накістковим остеосинтезом відновлення анатомії плечової кістки і досягнення кінцевого результату лікування. Однак число ускладнень за видом і загальною кількістю було вірогідно (p < 0,001) вищим у 4,5 раза у групі порівняння, де на їх частку припадала найбільша кількість випадків нейропатій (16,18 %), незрощень (8,82 %), контрактур ліктьового суглоба (8,82 %) і гетеротопічної осифікації (4,42 %). Підсумкові значення за шкалою MEPS серед обстежених хворих у групі порівняння становили 84,9 ± 10,2 бала, у групі дослідження — 92,6 ± 3,7 бала. При цьому сумарна оцінка позитивних результатів лікування після накісткового остеосинтезу становила 66,18 %, після черезкісткового остеосинтезу — 81,82 %.* ***Висновки.*** *Аналіз отриманих даних дозволяє рекомендувати спосіб малоінвазивного остеосинтезу стрижневим пристроєм зовнішньої керованої фіксації як метод вибору для більш широкого клінічного використання при лікуванні пацієнтів із переломами плечової кістки на рівні нижньої третини.*

Ключові слова: *плечова кістка; дистальна третина; остеосинтез*

Вступ

Лікування пошкоджень кісток, що утворюють ліктьовий суглоб, є надзвичайно складним завданням [1]. У даному повідомленні ми розглядаємо позасуглобові переломи дистального відділу плечової кістки, згідно з класифікацією AO/ASIF, до яких залежно від площини зламу і характеру зміщення уламків відносять типи 12A–C (рис. 1).

На відміну від внутрішньосуглобових ушкоджень, за яких ступінь відновлення функції ліктьового суглоба прямо пропорційний точності анатомічного відновлення пошкодженої кістки і конгруентності суглобових поверхонь, існує думка про допустимість деяких видів зміщень відламків, що не беруть участь у формуванні суглобових поверхонь [2]. Під визначенням «допустиме зміщення» мається на увазі зміщен-

© «Травма» / «Trauma» («Travma»), 2021
© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2021

Для кореспонденції: Бодня Олександр Іванович, доктор медичних наук, професор кафедри травматології та ортопедії, Одеський національний медичний університет, пров. Валіховський, 2, м. Одеса, 65082, Україна; e-mail: alex0509@ukr.net; контактний тел.: +38 (050) 530-60-90
For correspondence: Alex Bodnya, MD, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Odesa National Medical University, Valikhovsky lane, 2, Odesa, 65082, Ukraine; e-mail: alex0509@ukr.net; phone: +38 (050) 530-60-90
Full list of authors information is available at the end of the article.

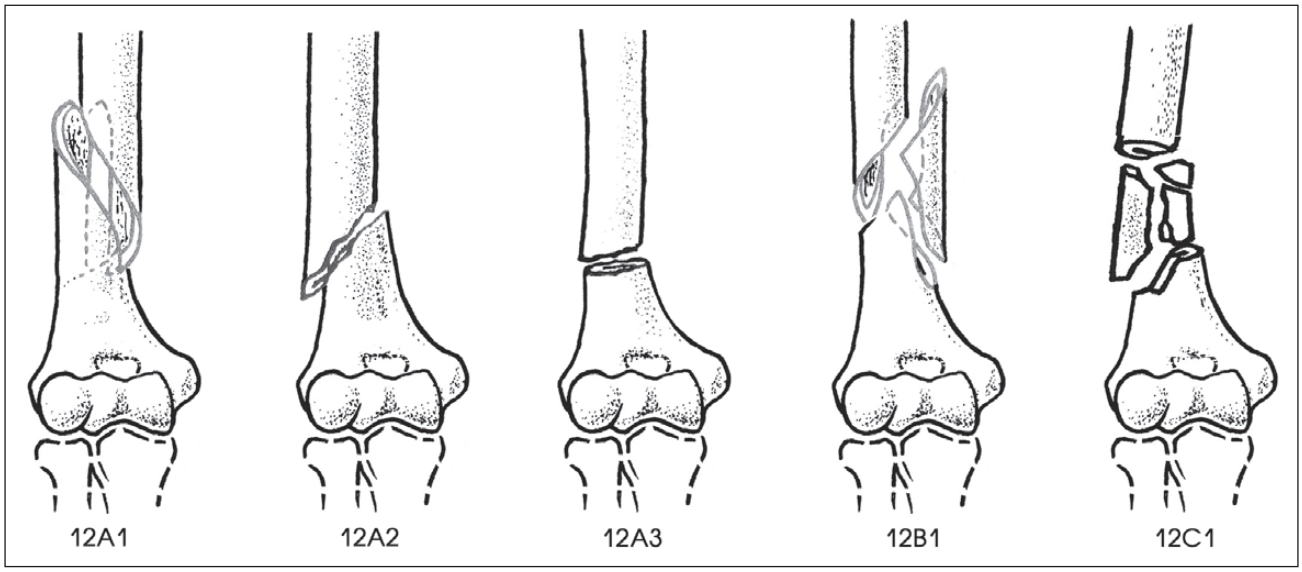


Рисунок 1. Схематичне зображення переломів діафіза плечової кістки у нижній третині (за Müller M.E. et al., 1996)

ня, за якими зміна просторових відношень кісткових уламків призводить до деяких порушень форми анатомічних утворень, але за умов зрощення перелому не викликає перешкоди для реалізації повної амплітуди рухів у поверхнях, що зчленовуються. У разі пошкоджень даної локалізації сьогодні прийнято дотримуватися рекомендацій AO/OTA і застосовувати оперативне лікування (відкрита репозиція та внутрішня фіксація — ORIF) [3].

Незважаючи на безліч існуючих методик лікування дистальних переломів плечової кістки, все ще зберігається досить високий відсоток несприятливих результатів, причиною яких можуть бути ускладнення та помилки, припущені на ранньому лікувально-діагностичному етапі [4]. Особливо негативно позначаються на відновленні функції ліктьового суглоба неправильний вибір фіксатора, а також нераціональне післяопераційне ведення та реабілітація за умов адекватно виконаного хірургічного втручання зі стабільним остеосинтезом [5].

Мета роботи: вивчити особливості переломів плечової кістки в нижній третині і провести порівняльний аналіз результатів хірургічного лікування.

Матеріали та методи

У клініці Одеського національного медичного університету на базі трьох відділень травматології та ортопедії МКЛ № 11 протягом 2010–2021 рр. спостерігались 127 пацієнтів із позасуглобовими дистальними переломами плечової кістки. Чоловіків було 85 (66,93 %), жінок — 42 (33,07 %), їх середній вік становив 34,9 ± 17,5 року (від 19 до 69 років). За механізмом травми переважали переломи, отримані в результаті падіння з різної висоти (78,47 %), дорожньо-транспортних пригод (15,02 %) і прямих ударів (6,51 %). У 9 (7,09 %) випадках мали місце відкриті переломи (I–II ступеня тяжкості за Gustilo R.B. & Anderson J.T., 1976).

При клінічному обстеженні, а також рентгенографічному дослідженні хворих, госпіталізованих в екстреному порядку, виявляли характер перелому та визначали показання до вибору лікувальної тактики.

Для подальшого ретроспективного аналізу пацієнти були розподілені на дві клінічні групи з урахуванням виду оперативних втручань. Першу групу (порівняння) становили 92 (72,44 %) пацієнти, яким був виконаний традиційний накістковий остеосинтез (ТНОС) пластиною різних фірм-виробників із заднього доступу (63,8 % випадків) з остеотомією ліктьового відростка. Залежно від характеру перелому у решти хворих використані односторонні або двосторонні доступи до латеральної чи медіальної колони плечової кістки. До другої групи (дослідження) увійшли 35 пацієнтів (27,56 %), в яких з 2015 року застосували черезкістковий остеосинтез (ЧКО) розробленим нами пристроєм зовнішньої фіксації стрижневого типу [6]. Розподіл постраждалих у клінічних групах, що порівнювались за типом переломів дистальної третини плечової кістки згідно з класифікацією AO/ASIF та видом остеосинтезу наведений у табл. 1.

Із табл. 1 випливає, що у кожній клінічній групі найбільш часто (37,01 %) зустрічалися переломи типу 12A1, переломи типу 12A3 становили 24,41 % спостережень, дещо поступався їм тип 12A2 — 22,83 %, за ним слідував тип 12B1 (11,81 %), і досить рідко зустрічалися переломи типу 12C1 (3,94 %).

У групі порівняння використовували ТНОС на 5–14-ту добу після травми, при цьому значна увага приділялася заходам щодо мінімальної травматизації м'яких тканин при доступі, виділенні нервових стовбурів, обробці рани антисептиками після остеосинтезу з метою запобігання розвитку гетеротопічної осифікації. Надалі хворі отримували перев'язки, активно застосовували протинабрякову і протиза-

пальну терапію, а також фізіотерапевтичні процедури. У післяопераційному періоді в більшості випадків застосовували гіпсову лонгету у положенні згинання під кутом 100°. Особливістю реабілітації було те, що тільки в 15 % випадків вона проводилась із застосуванням методики, розробленої І.Н. Курінним і О.С. Страфуном [7], суть якої полягала у використанні знімних гіпсових шин. Перші 2–3 тижні після операції пацієнти виконували цикл згинання і розгинання у ліктьовому суглобі протягом доби: удень — згинання під гострим кутом, вночі — у положенні розгинання.

Оперативне лікування запропонованим методом позавогнищевого ЧКО проведене пацієнтам групи дослідження на 2-гу — 7-му добу після травми. Результати впровадження і клінічної апробації дозволили розробленому пристрою отримати статус винаходу. У всіх випадках у хворих, яким був виконаний ЧКО, досягнута репозиція відламків, а профілактику контрактур ліктьового суглоба починали з наступного дня після накладення апарата шляхом механотерапії.

Середня тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі у разі ТНОС становила 12,1 ± 6,3 дня, у разі ЧКО — 5,2 ± 4,7 дня. Подальше амбулаторне лікування хворі отримували в умовах поліклініки або в центрах реабілітації, що полягало у продовженні занять лікувальною фізкультурою.

Порівняльний аналіз виконаних операцій і результатів лікування пацієнтів у клінічних групах проводили за такими показниками: терміни оперативних втручань після травми, тривалість операцій, відновлення анатомії плечової кістки, динаміка реабілітації та рентгенологічних ознак зрощення, а також ускладнень, що виникли. Контрольні огляди за умов оцінки ранніх результатів проводили на 6, 12 і 24-му тижні, пізні результати — від року та більше після операції. Аналіз найближчих і віддалених результатів лікування здійснювали, використовуючи оціночну систему за шкалою клініки Mayo Elbow Performance Score (MEPS) [8], що є стандартизованим інструментом об'єктивної оцінки ефективності лікування і відновлення функції верхньої кінцівки.

Математико-статистичну обробку отриманих показників проводили за допомогою пакета програм статистичної обробки даних Statistica for Windows. Оцінка значущості відмінностей середніх кількісних значень і частоти появи ознак у клінічних групах пацієнтів проводилась за допомогою параметричного методу оцінки гіпотез t-критерію Стьюдента.

Результати та обговорення

Результати лікування в обох клінічних групах вдалося простежити і вивчити у 101 з 127 пацієнтів (79,53 % від загальної чисельності) у терміни від 3 місяців до 4 років після оперативного лікування. У групі порівняння 68 пацієнтів були обстежені в середньому через 20,4 ± 17,9 місяця після операції, у групі дослідження (33 пацієнти) — через 17,8 ± 4,3 місяця.

Всі постраждалі з переломами плечової кістки у нижній третині виявилися порівнянними за віком, статтю, механізмом травми, а також середнім терміном часу з моменту травми до операції і тривалістю перебування у стаціонарі. Ці та інші значення встановлених показників дозволили провести коректну порівняльну оцінку результатів лікування з використанням методик ТНОС і ЧКО.

У цілому встановлено, що середній вік пацієнтів у клінічних групах істотно не відрізнявся ($p > 0,05$), оскільки був порівнянний і становив 54,3 ± 1,6 року у групі порівняння і 48,9 ± 2,4 року у групі дослідження. Також цілком схожим був гендерний склад, однак чоловіки дещо переважали в першій групі (64,7 %) порівняно з другою (57,1 %) ($p > 0,05$). За механізмом травми в більшості осіб відзначались низькоенергетичні переломи, частка яких у першій групі становила 73,2 %, у другій — 69,7 % і не мала статистично вірогідних відмінностей ($p > 0,05$). Розподіл за локалізацією (типом) переломів плечової кістки у клінічних групах був однаковим, проте встановлені відмінності знаходились у межах статистичної похибки ($p > 0,05$).

Слід зазначити, що терміни виконання ТНОС після травми становили в середньому 10,9 ± 4,3 дня, ЧКО — 3,8 ± 2,6 дня, що свідчить про суттєві відмінності у значеннях цього показника між групами ($p < 0,05$). При цьому операції у групі порівняння відкладались не в усіх випадках у зв'язку з неправильним визначенням лікувальної тактики. Нерідко відстрочка була мотивована станом шкірного шару або коморбідним станом пацієнта. Тривалість стаціонарного лікування після

Таблиця 1. Розподіл пацієнтів за видом остеосинтезу залежно від типу переломів дистального відділу плечової кістки у клінічних групах

Типи переломів	ТНОС		ЧКО		Разом	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
12A1	31	24,41	16	12,6	47	37,01
12A2	20	15,75	9	7,09	29	22,83
12A3	25	19,68	6	4,72	31	24,41
12B1	12	9,45	3	2,36	15	11,81
12C1	4	3,15	1	0,79	5	3,94
Всього	92	72,44	35	27,56	127	100

ТНОС перевищувала в 2,4 раза показник хворих після ЧКО, що пояснюється терміном післяопераційного перебігу ранового процесу.

Тривалість операцій ТНОС у середньому дорівнювала 80,2 ± 7,6 хвилини (від 65 до 190 хвилин), аналогічні показники у разі виконання ЧКО відповідно становили 55,6 ± 4,9 хвилини, 40 і 90 хвилин. Таким чином, середній час операції ЧКО був коротший в 1,5 раза порівняно з ТНОС, але виявлені відмінності є статистично невірогідними ($p > 0,05$), що дозволяє вважати розглянуті оперативні втручання порівнянними за часом їх виконання.

У післяопераційному періоді шляхом проведення контрольних рентгенограм у групі після ТНОС оцінювали відновлення анатомії плечової кістки. Оцінити результати репозиції у групі після ЧКО вже в інтраопераційному періоді дозволила робота електронно-оптичного перетворювача.

Терміни зовнішньої іммобілізації переломів не були порівнянними у групах у разі виконання ТНОС або ЧКО ($p > 0,05$). У першій групі вони становили у середньому 20,1 ± 4,2 дня і залежали від характеру перелому плеча та впевненості спеціаліста (можливість стабільного остеосинтезу є сумнівною). Пластини видалені через 10–24 місяців після операції (у середньому через 11,9 ± 1,3 місяця). У групі після ЧКО середні терміни зовнішньої фіксації переломів становили 86,5 ± 10,8 дня та залежали від наявності ознак зрощення на контрольних рентгенограмах у двох проєкціях.

Загальні результати оперативного лікування у клінічних групах залежно від типу пошкодження дистального відділу плечової кістки наведені в табл. 2.

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що у 64 (94,12 %) із 68 хворих після ORIF була досягнута найбільш близька анатомічна репозиція кісткових уламків плечової кістки, що вірогідно частіше ($p < 0,05$) забезпечувала позитивний результат, ніж при ЧКО — 24 пацієнти (72,73 %), в яких зберігалася залишкова мінімальна кутова деформація і мінімальне зміщення уламків по ширині. Візуальні переваги у разі відкритої репозиції в першій групі, на відміну від другої групи, за умови вивчення відмінностей показників її ефективності все ж таки не досягали рівня статистичної вірогідності ($p > 0,05$).

Консолідацію переломів плечової кістки оцінювали в динаміці, виконуючи у прямій і бічній проєкціях контрольні рентгенограми. Рентгенологічні ознаки процесу зрощення виявляли за ключовими критеріями — зникненням лінії перелому та наявністю чіткої кісткової мозолі. Ранні ознаки зрощення вже до 6 тижнів післяопераційного періоду відзначені у 5,1 % пацієнтів групи порівняння, у групі дослідження — у 7,8 %. Частка хворих у групі після ЧКО, в яких відламки плечової кістки вірогідно зрослися ($p < 0,001$), зростала з плином часу і до 12–16 тижнів становила 100 %, у групі ТНОС за цей же період — 92,4 %.

Відновлення функції верхньої кінцівки у післяопераційному періоді оцінювали у динаміці за умов контрольного огляду. Вивчення найближчих результатів лікування у пацієнтів групи порівняння після ТНОС показало, що через 12 тижнів після травми відзначався дефіцит рухів у ліктьовому суглобі у 43,3 % спостережень (амплітуда рухів менше 90°). У цих випадках післяопераційне лікування проводилось в осіб

Таблиця 2. Оцінка результатів лікування дистальних переломів плечової кістки залежно від типу пошкодження

Результати лікування	Типи переломів					Разом (%)
	12A1	12A2	12A3	12B1	12C1	
Відмінні	23	10	7	6		46 (45,55)
Добрі	15	8	9	2	1	35 (34,65)
Задовільні	3	1	6	3	1	14 (13,86)
Погані			3	2	1	6 (5,94)
Усього	41	19	25	13	3	101

Таблиця 3. Порівняльні результати лікування хворих у клінічних групах за MEPS

Клінічні групи		Результати лікування				MEPS (M ± m)
		Відмінний	Добрий	Задовільний	Поганий	
Порівняння (n = 68)		35	10	15	8	84,9 ± 10,2
Дослідження (n = 33)		19	8	6		92,6 ± 3,7
Всього	Абс.	54	18	21	8	87,2 ± 9,4
	%	53,47	17,82	20,79	7,92	

з перевищенням терміну гіпсової іммобілізації кінцівки. Середня амплітуда активних згинально-розгинальних рухів у ліктьовому суглобі до 24 тижнів після операції в них становила 100,6 ± 26,8° (від 20 до 125°). У віддаленому періоді (від 1 до 4 років, в середньому 1,8 року) контрактури, що ускладнювали участь верхньої кінцівки у повсякденній діяльності (амплітуда рухів менше 100°), відзначались тільки в 6 пацієнтів (8,82 %).

У групі дослідження обсяг згинально-розгинальних рухів за цей же період становив у середньому 115,6 ± 15,2° (від 0 до 135°). У 9,5 % пацієнтів, які перебували під спостереженням, відзначались подібні обмеження амплітуди рухів після ЧКО, що, однак, дозволяли здійснювати самообслуговування та необхідну побутову діяльність. Реабілітація, проведена в післяопераційному періоді, дозволила у переважній більшості випадків уникнути ускладнень і прискорити процес відновлення функції ліктьового суглоба у хворих після демонтажу апарата. У подальшому спостереження у фахівця хворі більше не потребували. Проте слід зазначити, що амплітуда пронаційно-супінаційних рухів у променево-ліктьовому суглобі була практично повністю відновлена в обох клінічних групах.

Оцінка результатів оперативного лікування від 6 місяців до року після травми і середні значення за шкалою MEPS у групах, що порівнювались, наведені у табл. 3.

З огляду на отримані дані слід зазначити, що у всіх обстежених хворих позитивні результати (66,18 %) за умов ORIF та у разі виконання ЧКО (81,82 %) суттєво змінювалися на краще ($p < 0,001$) з плином часу (від 1 року і більше) після оперативного лікування. Серед вивчених термінів вірогідної різниці в отриманих результатах лікування за MEPS в обох групах хворих не встановлено ($p > 0,05$), відповідно, у групі порівняння отримано 84,9 ± 10,2 бала, у групі дослідження — 92,6 ± 3,7 бала.

Відомості про частоту та вид виниклих післяопераційних ускладнень, що позначилися на результатах лікування в обох групах, детально наведені в табл. 4.

З огляду на наведені дані слід зазначити, що післяопераційні ускладнення спостерігались в обох групах, однак їх частота вища у групі порівняння. У цьому випадку можна з вірогідністю ($p = 0,07$) стверджувати, що отримані показники суттєво відрізнялись і залежали від виду остеосинтезу.

Так, у групі порівняння в 20 пацієнтів (29,41 %) зареєстровано 36 ускладнень таких видів: 11 випадків ятрогенної нейропатії (9 променевого і 2 ліктьового нервів), по 6 випадків незрощень, нестабільності та контрактур, 4 випадки поверхневої інфекції, а також 3 випадки гетеротопічної осифікації. Отже, найбільше клінічне значення мали нейропатії (16,18 % спостережень). На нашу думку, у більшості випадків причина зазначеного ускладнення була пов'язана з виділенням зазначених нервів під час оперативного доступу, і тільки в 2 пацієнтів воно виникло в результаті первинної травми. У подальшому після консервативної терапії функція нервів відновилась через 4–5 місяців після операції. За умов неефективності проведеного лікування 3 хворим була потрібна повторна операція з невролізом або невролізом із транспозицією нервів під час видалення фіксаторів у ділянці ліктьового суглоба, що забезпечило відновлення їх функції через 2–3 місяці.

Причиною нестабільної фіксації уламків (8,82 %), на наш погляд, стали багатоуламковий характер переломів дистального відділу плеча та похибки в техніці операції (неадекватний вибір фіксатора), що призвели до незрощення переломів (8,82 % спостережень). У цілому повторні операції у зв'язку з ускладненнями, що виникли після ORIF, виконані у 7 пацієнтів (10,29 %).

У групі дослідження в 6 пацієнтів (18,18 %) відзначені 8 ускладнень наступних видів. Основну групу

Таблиця 4. Структура ускладнень у пацієнтів із переломами дистального відділу плечової кістки у клінічних групах після операції

Ускладнення	ТНОС (n = 68)		ЧКО (n = 33)		Разом (%)
	Абс.	%	Абс.	%	
Незрощення плечової кістки	5	7,35	2	6,06	7 (13,41)
Незрощення ліктьового відростка	1	1,47			1 (1,47)
Поверхнева інфекція	4	5,88	5	15,15	9 (21,03)
Нестабільність	6	8,82			6 (8,82)
Гетеротопічна осифікація	3	4,42			3 (4,42)
Нейропатія променевого нерва	9	13,24	1	3,03	10 (16,27)
Нейропатія ліктьового нерва	2	2,94			2 (2,94)
Контрактури ліктьового суглоба	6	8,82			6 (8,82)
Всього	36	52,94	8	24,24	44 (77,18)

(15,15 %) становили ранні ускладнення (поверхневе запалення м'яких тканин навколо стрижня), що не вимагали передчасного зняття апарата. Всі вони купірувані після проведеного курсу лікувальних заходів і суттєво не вплинули на результат. Причиною нейропатії променевого нерва в 1 (3,03 %) випадку була первинна травма. Необхідно відзначити, що через 6 місяців після операції та відповідної терапії функція нерва відновилася. Наявність ознак уповільненого зрощення стала у 2 пацієнтів приводом для стимуляції консолідації уламків в апараті за методикою, запропонованою Р.А. Ілізаровим, і досягнення зрощення протягом 5 місяців.

Таким чином, з аналізу сучасних наукових публікацій випливає, що у фахівців немає єдиної думки щодо вибору оптимального методу хірургічного лікування пацієнтів з переломами плеча на рівні нижньої третини [9]. Основним показанням, що визначає вибір лікувальної тактики, є ступінь зміщення відламків і стан м'яких тканин плеча (набряк, фліктени, рана). Найбільш відомі способи фіксації кісткових відламків мають свої переваги і недоліки, що підтверджується і нашими спостереженнями. Багато показників, що встановлені нами для порівняння, є цілком порівнянними за термінами госпіталізації, тривалості операцій, динаміки відновлення функції ліктьового суглоба, кінцевого результату лікування і узгоджуються з даними літератури [10, 11]. Нами були відзначені певні відмінності тільки у досягненні репозиції уламків, а також за характером і видами ускладнень. Результати нашого дослідження не дозволяють встановити один із двох розглянутих видів остеосинтезу пріоритетним для лікування пацієнтів з переломами плечової кістки у нижній третині.

Максимально відновити анатомію плечової кістки дозволяє ORIF, оскільки ТНОС забезпечує найкращі технічні результати репозиції. Однак встановлені у дослідженні частота нестабільності і, як наслідок, незрощення кісткових уламків, обумовлені типом переломів і технічними недоліками фіксації, непорівнянні з групою дослідження, де використовували ЧКО. Також на частку пацієнтів групи порівняння припадають досить типові для відкритої репозиції нейропатії, гетеротопічна осифікація та контрактури ліктьового суглоба, що також узгоджується з відомими публікаціями в літературі [12–15].

Останнім часом тенденція до ощадного ставлення до тканин знаходиться попереду інших вимог, що пред'являються до лікування хворих із низькими переломами плечової кістки, а саме тривалої стабільної фіксації уламків і ранньої функції ліктьового суглоба [16]. На сучасному етапі ЧКО на стрижневій основі повністю відповідає всім цим вимогам, оскільки дозволяє стабільно фіксувати уламки в апараті та забезпечити ранню функцію в ліктьовому суглобі. Оцінка клінічного застосування ЧКО показала динаміку, яка порівняно з ТНОС перевищує результати відновлення функції пошкодженої верхньої кінцівки. Привертає увагу той факт, що ускладнень у групі дослідження за видом і загальною кількістю вірогідно ($p < 0,001$) в 4,5 раза менше, ніж у групі після ТНОС. Важливо також, що у разі використання запропонованого пристрою в жодному спостереженні не виявлено випадків нейропатії після його накладення.

Особливо хотілося б відзначити, що застосування малоінвазивного остеосинтезу апаратами зовнішньої фіксації є необхідним за наявності протипоказань до ORIF місцевого чи загального характеру. У таких клінічних ситуаціях використання ТНОС може спровокувати розвиток різних за тяжкістю ускладнень, на відміну від ЧКО, який позбавлений цих недоліків, що підтверджують результати наших клінічних спостережень.

Висновки

Порівняльне клінічне дослідження хірургічного лікування пацієнтів із дистальними переломами плечової кістки дозволяє зробити висновок, що запропонований нами малоінвазивний остеосинтез розробленим пристроєм стрижневого типу є досить ефективним і цілком порівнянним за низкою показників з відомими способами ТНОС.

Аналіз отриманих даних надає можливість рекомендувати спосіб малоінвазивного остеосинтезу пристроєм керованої зовнішньої фіксації стрижневого типу як метод вибору для більш широкого клінічного використання у разі лікування пацієнтів із переломами плечової кістки на рівні нижньої третини.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів та власної фінансової зацікавленості при підготовці цієї статті.

Список літератури

1. Литвишко В.О. Діафізарні переломи плечової кістки. Як лікувати консервативно і коли потрібна операція? Ортопедия, травматология и протезирование. 2016. № 3(604). С. 96-103. doi: 10.15674/0030-59872016396-103.

2. Корж Н.А., Мателенок Е.М. Концепция лечения повреждений локтевого сустава. Ортопедия, травматология и протезирование. 2007. № 4. С. 111-116.

3. Литвинов И.И., Ключевский В.В., Рыжкин А.А. Накостный остеосинтез переломов нижней трети диафиза плечевой кости. Травматология и ортопедия России. 2011. № 1(17). С. 117-120. doi: 10.21823/2311-2905-2011-0-1-117-120.

4. Попсуйшапка О.К., Литвишко В.О., Ужигова О.Є., Підгайська О.О. Частота ускладнень лікування діафізарних переломів кінцівок за даними Харківської травматологічної МСЕК. Ортопедия, травматология и протезирование. 2020. № 1(618). С. 20-25. doi: 10.15674/0030-59872020120-25.

5. Білінський П.І., Цюра Ю.П., Антонів В.Р. Проблемні питання сучасного остеосинтезу переломів плечової кістки. Травма. 2021. № 1(22). С. 16-22. doi: 10.22141/1608-1706.1.22.2021.226391.

6. Бодня О.І., Славов В.Х., Дубовик С.Л.; патентовласник Одеський НМедУ. Пристрій для черезкісткового остеосинтезу переломів дистального відділу плечової кістки. Пат. 119470 Україна, МПК A61B 17/64 (2006.01). № a2017 02353; опубл. 25.06.2019, бюл. № 12.

7. Курінний І.М., Страфун О.С., Долгополов О.В., Герасименко А.С. Рухова реабілітація хворих після операції з приводу післятравматичної контрактури ліктьового суглоба. Клінічна хірургія. 2017. № 11. С. 65-69.

8. Morrey B.F. The elbow and its disorders. Ed. 4th. Philadelphia: W.B. Saunders Elsevier, 2009. 1232 p.

9. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Ли С.Х. Оперативное лечение переломов диафиза плечевой кости. Современный взгляд на проблемы и пути их решения. Фундаментальные исследования. 2014. № 9. С. 1849-1857.

10. Курінний І.М., Страфун О.С. Результати лікування хворих із переломами дистального епіметафіза плечової кістки та їх наслідками. Травма. 2019. № 3(20). С. 60-67. doi: 10.22141/1608-1706.3.20. 2019.172095.

11. Лоскутов О.Є., Доманський А.М., Жердєв І.І., Лушня С.Л. Аналіз результатів хірургічного лікування переломів дистального відділу плечової кістки. Травма. 2019. № 1(20). С. 23-27. doi: 10.22141/1608-1706. 1.20.2019.158665.

12. Тарчоков В.Т., Мещерягина И.А., Дьячков А.Н., Бойчук С.П. Лечение перелома плеча, осложненного нейропатией локтевого и лучевого нервов. Гений ортопедии. 2016. № 1(22). С. 85-89. doi: 10.18019/1028-4427-2016-1-85-89.

13. Пелипенко О.В., Павленко С.М., Ковальов О.С. Роль етапного підходу до профілактики контрактур ліктьового суглобу при переломах дистального відділу плечової кістки. Літопис травматології та ортопедії. 2018. № 3–4(39–40). С. 41-43. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Lto_2018_3-4_11.

14. Попсуйшапка А.К., Ужигова О.Е., Литвишко В.А. Частота несращений отломков при изолированных диафизарных переломах длинных костей конечностей. Ортопедия, травматология и протезирование. 2013. № 1(590). С. 39-43. doi: 10.15674/0030-59872013139-43.

15. Каралин А.Н., Овечкин Л.А., Лаврентьев А.В. и др. Посттравматические гетеротопические оссификации локтевого сустава. Казанский медицинский журнал. 2017. № 3(98). С. 348-354. doi: 10.17750/KMJ2017-348.

16. Ерохин А.Н., Тарчоков В.Т. Особенности консолидации перелома диафиза плечевой кости у больных при чрескостном остеосинтезе методом Илизарова. Травматология и ортопедия России. 2017. № 1(23). С. 70-80. doi: 10.21823/2311-2905-2017-23-1-70-80.

Отримано/Received 15.12.2021
Рецензовано/Revised 23.12.2021
Прийнято до друку/Accepted 02.12.2021

Information about authors
Alex Bodnya, MD, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Odesa National Medical University, Odesa, Ukraine; e-mail: alex0509@ukr.net; phone: +38 (050) 530-60-90
Sergey Dubovik, postgraduate student of the Department of Traumatology and Orthopedics, Odesa National Medical University, Odesa, Ukraine; e-mail: sergeydubovik@ukr.net, phone: +38 (098) 767-63-10

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and their own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

A.I. Bodnya, S.L. Dubovik
Odessa National Medical University, Odesa, Ukraine

Surgical treatment of patients with extra-articular fractures of the distal humerus

Abstract. ***Background.*** The article deals with extra-articular fractures of the distal humerus, according to the AO/ASIF classification, which includes types 12A–C, depending on the plane of the fracture and the nature of the fragment displacement. ***The purpose*** was to study the features of the lower third humeral fractures and to conduct a comparative analysis of the outcomes of surgical treatment. ***Material and methods.*** One hundred and twenty-seven patients with extra-articular fractures of the distal humerus were under observation. For retrospective analysis, they were divided into a comparison group (n = 92) who underwent traditional bone osteosynthesis and a study group (n = 35) in whom a rod-type external fixation device developed by us was used. The short- and long-term functional results were studied using the Mayo Elbow Performance Score. ***Results.*** Various indicators, established by us for comparison, and treatment outcomes were analyzed in 101 patients (comparison group — 68 people, study group — 33). Many values of these parameters were quite comparable in terms of the age, gender, hospitalization terms, duration of surgeries, etc., but the revealed differences in indicators still did not reach the level of statistical reliability ($p > 0.05$). Evaluation of the clinical use of the device proposed by us showed restoration of the humeral anatomy, quite comparable to that in bone osteosynthesis, and the achievement of the final result of treatment. However, the number of complications by type and by total number was significantly higher (4.5 times; $p < 0.001$) in the comparison group, where it accounted for the largest share of cases of neuropathies (16.18 %), nonunions (8.82 %), elbow contractures (8.82 %) and heterotopic ossification (4.42 %). The final score on the Mayo Elbow Performance Score in the comparison group was 84.9 ± 10.2 points, in the study group — 92.6 ± 3.7 points. At the same time, the total number of positive treatment outcomes after bone osteosynthesis was 66.18 %, after transosseous osteosynthesis — 81.82 %. ***Conclusions.*** The analysis of the data obtained allows us to recommend a method of minimally invasive osteosynthesis with a rod device of external controlled fixation as a method of choice for wider clinical use in the treatment of patients with lower third humeral fractures.

Keywords: humerus; distal third; osteosynthesis

UDC 616.717.46-001.5 DOI: https://doi.org/10.22141/1608-1706.6.22.2021.249600

I.M. Zazirnyi, V. Savych, Ye. Levytskyi
Centre of Orthopaedics, Traumatology and Sport Medicine, Clinical Hospital "Feofaniya" of the Agency of State Affairs, Kyiv, Ukraine

Treatment outcomes in humeral fractures of different location (review)

Abstract. *The choice of treatment (open reduction and internal fixation) for a humeral fracture with a plate versus an intramedullary nail is highly debated. We compared outcomes (fracture union, reoperation, and adverse events) of intramedullary nailing and plate fixation in patients with proximal humeral, humeral shaft, and distal humeral fractures. No significant differences were found between intramedullary nailing and plate fixation for fracture union, reoperation, or adverse events in patients with proximal humeral or humeral shaft fractures. There is a scarcity of evidence comparing intramedullary nailing and plating for distal humeral fractures. No recommendations can be given from current evidence. Surgeons may have to continue to use discretion based on their personal preference, experience as well as patient's characteristics and fracture features before more high-quality evidence is available.*

Keywords: *fracture; humerus; treatment; intramedullary nails; surgery; review*

Introduction

According to Y. Akalin et al., fractures of the humerus, a common injury presenting to orthopedic surgeons, account for 1 to 3 % of all fractures in the elderly and 4 to 6 % in young patients [1].

The choice of open reduction and internal fixation for a humeral fracture with a plate versus an intramedullary nail is highly debated. Each treatment option has advantages. J.-G. Zhao et al. think that fixation using a plate allows direct visualization of the fracture site and facilitates the identification and protection of the radial nerve, whereas using intramedullary nail to fix humeral fracture preserves the periosteal blood supply and minimizes the disruption of the biology of the fracture healing [2].

The aim of the present work was to determine whether the location of humeral fracture (proximal humeral, humeral shaft, and distal humeral fractures) needs to be taken into consideration when choosing between intramedullary nailing and plate fixation as the treatment option. Specifically, by searching the PubMed database, we examined the following outcomes from randomized controlled trials (RCTs) — fracture union, reoperation, and adverse events.

Proximal humeral fractures

Three RCTs (Gracitelli et al., 2016; Plath et al., 2019; Zhu et al., 2011), reporting fracture union, reoperation, and/or adverse events of intramedullary nailing and plate fixation in proximal humeral fractures, were identified from the PubMed [3–5].

Outcomes of the union as well as the reoperation and adverse events in proximal humeral fractures are presented in Tables 1 and 2, respectively. No significant differences were found between intramedullary nailing and plate fixation for fracture union, reoperation, or adverse events.

Humeral shaft fractures

Several meta-analyses (Beeres et al., 2021; Heineman et al., 2010; Wen et al., 2019; Zhao et al., 2015), comparing fracture union, reoperation, and/or adverse events for intramedullary nailing and plate fixation in humeral shaft fractures, were identified [2, 6–8]. Most of these authors have conducted meta-analyses using both RCTs and non-randomized studies of intervention.

We identified 11 eligible RCTs (Akalin et al., 2020; Benegas et al., 2014; Changulani et al., 2007; Chapman et al., 2000; Fan et al., 2015; D. Li et al., 2011; Y. Li et al., 2011;

© «Травма» / «Trauma» («Travma»), 2021
© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2021

Для кореспонденції: Зазірний Ігор Михайлович, доктор медичних наук, керівник Центру ортопедії, травматології і спортивної медицини, Клінічна лікарня «Феофанія» Державного управління справами, вул. Академіка Заболотного, 21, м. Київ, 03680, Україна; e-mail: zazirny@ukr.net
For correspondence: Igor M. Zazirnyi, MD, PhD, Head of the Centre of Orthopaedics, Traumatology and Sport Medicine, Clinical Hospital "Feofaniya" of the Agency of State Affairs, Academic Zabolotny st., 21, Kyiv, 03680, Ukraine, e-mail: zazirny@ukr.net
Full list of authors information is available at the end of the article.

McCormack et al., 2000; Putti et al., 2009; Wali et al., 2014; Zhang et al., 2015) from these meta-analyses and conducted quantitative analysis on fracture union, reoperation, and adverse events [1, 9–18].

Outcomes of the union as well as the reoperation and adverse events in humeral shaft fractures are presented in Tables 3 and 4, respectively. We found no significant differences between intramedullary nailing and plate fixation for fracture union, reoperation, or adverse events.

Distal humeral fractures

No RCT evidence comparing plating and intramedullary nailing for distal humeral fractures was identified in the PubMed database.

This is probably due to the fact that distal humeral fractures are mostly unstable, and not conducive to intramedullary nailing, so rigid plate fixation is preferred.

Conclusions

In this publication, we compared outcomes (fracture union, reoperation, and adverse events) of intramedullary nailing and plate fixation in patients with proximal humeral, humeral shaft, and distal humeral fractures.

Generally, our quantitative analysis using RCT evidence found that there were no significant differences between intramedullary nailing and plate fixation in terms of the fracture union, reoperation, or adverse events in patients with proximal humeral fractures or those with humeral shaft fractures (Tables 1–4). There is a scarcity of evidence comparing intramedullary nailing and plating for distal humeral fractures.

Some of our findings based on RCTs, such as the adverse events in proximal humeral fractures, were not consistent with findings from other meta-analyses synthesizing both RCTs and non-randomized studies of interventions. For example, a meta-analysis conducted by Shi et al. (2019) reported the adverse events of intramedullary nailing and locking plate used in the treatment of proximal humeral fracture by summarizing 29 individual studies, which consisted of 2 RCTs and 27 retrospective observational studies [19]. The results of the meta-analysis, which differed from our results (relative risk 1.06, 95% confidence interval 0.40 to 2.80), showed that patients who underwent intramedullary nail fixation for proximal humeral fractures were less

Table 1. Union in proximal humeral fractures

Study of subgroup	Plate		Nail		Weight, %	Risk ratio
	Events	Total	Events	Total		M-H, random, 95% CI
Gracitelli, 2016	33	33	31	32	43.6	1.03 [0.95; 1.12]
Zhu, 2011	25	25	26	26	56.4	1.00 [0.93; 1.08]
Subtotal (95% CI)		**58**		**58**	**100.0**	**1.01 [0.96; 1.07]**
Total events	58		57			
Heterogeneity: Tau^2 = 0.00; Chi^2 = 0.32, df = 1 (P = 0.57); I^2 = 0 % Test for overall effect: Z = 0.48 (P = 0.63)						

Table 2. Reoperation and adverse events in proximal humeral fractures

Study of subgroup	Events	Total	Events	Total	Weight, %	M-H, random, 95% CI
Reoperation						
Gracitelli, 2016	1	36	6	36	43.6	0.17 [0.02; 1.32]
Plath, 2019	9	32	5	36	56.4	2.02 [0.76; 5.42]
Subtotal (95% CI)		**68**		**72**	**100.0**	**0.68 [0.06; 8.42]**
Total events	10		11			
Heterogeneity: Tau^2 = 2.66; Chi^2 = 4.91, df = 1 (P = 0.03); I^2 = 80 % Test for overall effect: Z = 0.30 (P = 0.77)						
Adverse events						
Gracitelli, 2016	7	33	11	32	39.7	0.62 [0.27; 1.39]
Plath, 2019	11	36	12	32	43.8	0.81 [0.42; 1.58]
Zhu, 2011	8	26	1	25	16.5	7.69 [1.04; 57.13]
Subtotal (95% CI)		**95**		**89**	**100.0**	**1.06 [0.40; 2.80]**
Total events	26		24			
Heterogeneity: Tau^2 = 0.45; Chi^2 = 5.74, df = 2 (P = 0.06); I^2 = 65 % Test for overall effect: Z = 0.11 (P = 0.91)						

Table 3. Union in humeral shaft fractures

Study of subgroup	Plate		Nail		Weight, %	Risk ratio
	Events	Total	Events	Total		M-H, random, 95% CI
Akalin, 2020	4	33	5	33	23.8	0.80 [0.24; 2.72]
Benegas, 2007	0	14	0	11		Not estimable
Benegas, 2014	0	21	1	20	3.6	0.32 [0.01; 7.38]
Bolano, 1995	1	14	4	14	8.4	0.25 [0.03; 1.97]
Changulani, 2007	3	24	3	23	15.9	0.96 [0.21; 4.27]
Chapman, 2000	3	46	3	38	15.0	0.83 [0.18; 3.86]
Fan, 2015	2	30	1	30	6.5	2.00 [0.19; 20.90]
McCormack, 2000	1	23	2	21	6.6	0.46 [0.04; 4.68]
Putti, 2009	1	18	0	16	3.6	2.68 [0.12; 61.58]
Wali, 2014	2	25	2	25	10.1	1.00 [0.15; 6.55]
Y. Li, 2011	2	22	1	23	6.6	2.09 [0.20; 21.45]
Zhang, 2015	0	50	0	50		Not estimable
Subtotal (95% CI)		**320**		**304**	**100.0**	**0.85 [0.47; 1.53]**
Total events	19		22			
Heterogeneity: Tau^2 = 0.00; Chi^2 = 3.67, df = 9 (P = 0.93); I^2 = 0 % Test for overall effect: Z = 0.55 (P = 0.58)						

Table 4. Reoperation and adverse events in humeral shaft fractures

Study of subgroup	Plate		Nail		Weight, %	Risk ratio
	Events	Total	Events	Total		M-H, random, 95% CI
1	2	3	4	5	6	7
Reoperation						
Akalin, 2020	4	33	5	33	19.9	0.80 [0.24; 2.72]
Benegas, 2007	0	14	0	11		Not estimable
Bolano, 1995	0	14	6	14	5.4	0.08 [0.00; 1.25]
Changulani, 2007	6	24	4	23	21.9	1.44 [0.47; 4.44]
Chapman, 2000	4	46	6	38	20.6	0.55 [0.17; 1.81]
D. Li, 2011	0	14	0	21		Not estimable
McCormack, 2000	1	23	7	21	9.6	0.13 [0.02; 0.97]
Putti, 2009	1	18	1	16	5.8	0.89 [0.06; 13.08]
Wali, 2014	4	25	3	25	16.8	1.33 [0.33; 5.36]
Subtotal (95% CI)		**211**		**202**	**100.0**	**0.68 [0.34; 1.36]**
Total events	20		32			
Heterogeneity: Tau^2 = 0.23; Chi^2 = 8.25, df = 6 (P = 0.22); I^2 = 27 % Test for overall effect: Z = 1.09 (P = 0.28)						
Adverse events						
Akalin, 2020	6	33	6	33	11.3	1.00 [0.36; 2.78]
Benegas, 2007	4	21	3	19	7.5	1.21 [0.31; 4.71]
Bolano, 1995	1	14	4	14	3.7	0.25 [0.03; 1.97]
Changulani, 2007	9	24	10	23	17.5	0.86 [0.43; 1.73]
Chapman, 2000	20	46	22	38	24.9	0.75 [0.49; 1.15]

End of table 4

1	2	3	4	5	6	7
D. Li, 2011	3	30	0	30	2.0	7.00 [0.38; 129.93]
McCormack, 2000	3	23	13	21	10.1	0.21 [0.07; 0.64]
Putti, 2009	3	18	8	16	9.7	0.33 [0.11; 1.05]
Wali, 2014	8	25	6	25	13.3	1.33 [0.54; 3.29]
Subtotal (95% CI)		**234**		**219**	**100.0**	**0.72 [0.47; 1.10]**
Total events	57		72			
Heterogeneity: Tau^2 = 0.14; Chi^2 = 12.84, df = 8 (P = 0.12); I^2 = 38 % Test for overall effect: Z = 1.50 (P = 0.13)						

likely to have complications than those who underwent plate fixation (odds ratio 0.75; 95% CI 0.57 to 0.97). The RCTs may be limited in terms of providing data on adverse events due to their relatively small sample size, restricted eligibility for participants, and/or limited duration of follow-up.

In addition, despite our results on fracture union, reoperation, or adverse events suggesting no differences, some meta-analyses synthesizing both RCT and non-randomized studies demonstrated the superiority of intramedullary nail over plate in treating either proximal humeral fractures (Shi et al., 2019) [19] or humeral shaft fractures (Beeres et al., 2021; Wen et al., 2019) [6, 8] based on outcomes, such as intraoperative blood loss, operative time, postoperative fracture healing time, and postoperative infections.

Altogether, no strong conclusions can be drawn from current evidence. Surgeons may have to discretion based on their personal preference, experience as well as patient's and fracture features before more high-quality evidence is available.

References

1. Akalin Y. et al. Locking compression plate fixation versus intramedullary nailing of humeral shaft fractures: which one is better? A single-centre prospective randomized study. Int. Orthop. 2020. 44(10). 2113-2121. doi: 10.1007/s00264-020-04696-6.

2. Zhao J.-G. et al. Intramedullary nail versus plate fixation for humeral shaft fractures: a systematic review of overlapping meta-analyses. Medicine. 2015. 94(11). e599-e599. doi: 10.1097/MD.0000000000000599.

3. Gracitelli M.E. et al. Locking intramedullary nails compared with locking plates for two- and three-part proximal humeral surgical neck fractures: a randomized controlled trial. J. Shoulder Elbow Surg. 2016. 25(5). 695-703. doi: 10.1016/j.jse.2016.02.003.

4. Plath J.E. et al. Locking nail versus locking plate for proximal humeral fracture fixation in an elderly population: a prospective randomised controlled trial. BMC Musculoskelet. Disord. 2019. 20(1). 20. doi: 10.1186/s12891-019-2399-1.

5. Zhu Y. et al. Locking intramedullary nails and locking plates in the treatment of two-part proximal humeral surgical neck fractures: a prospective randomized trial with a minimum of three years of follow-up. J. Bone Joint Surg. Am. 2011. 93(2). 159-168. doi: 10.2106/jbjs.j.00155.

6. Beeres F.J.P. et al. Open plate fixation versus nailing for humeral shaft fractures: a meta-analysis and systematic review of randomised clinical trials and observational studies. European Journal of Trauma and Emergency Surgery. 2021. doi: 10.1007/s00068-021-01728-7.

7. Heineman D.J. et al. Plate fixation or intramedullary fixation of humeral shaft fractures. Acta Orthop. 2010. 81(2). 216-223. doi: 10.3109/17453671003635884.

8. Wen H. et al. Antegrade intramedullary nail versus plate fixation in the treatment of humeral shaft fractures: An update meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2019. 98(46). e17952. doi: 10.1097/md.0000000000017952.

9. Benegas E. et al. Shoulder function after surgical treatment of displaced fractures of the humeral shaft: a randomized trial comparing antegrade intramedullary nailing with minimally invasive plate osteosynthesis. J. Shoulder Elbow Surg. 2014. 23(6). 767-774. doi: 10.1016/j.jse.2014.02.010.

10. Changulani M. et al. Comparison of the use of the humerus intramedullary nail and dynamic compression plate for the management of diaphyseal fractures of the humerus. A randomised controlled study. Int. Orthop. 2007. 31(3). 391-395. doi: 10.1007/s00264-006-0200-1.

11. Chapman J.R. et al. Randomized prospective study of humeral shaft fracture fixation: intramedullary nails versus plates. J. Orthop. Trauma. 2000. 14(3). 162-166. doi: 10.1097/00005131-200003000-00002.

12. Fan Y. et al. Management of humeral shaft fractures with intramedullary interlocking nail versus locking compression plate. Orthopedics. 2015. 38(9). e825-829. doi: 10.3928/01477447-20150902-62.

13. Li D. et al. Comparisons of safety and curative effect between intramedullary nail and plate for internal fixation of humeral shaft fractures. J. Jilin Univ. (Medicine Edition). 2011. 37. 342-344.

14. Li Y. et al. Postoperative malrotation of humeral shaft fracture after plating compared with intramedullary nailing. J. Shoulder Elbow Surg. 2011. 20(6). 947-954. doi: 10.1016/j.jse.2010.12.016.

15. McCormack R.G. et al. Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or intramedullary nail. A prospective, randomised trial. J. Bone Joint Surg. Br. 2000. 82(3). 336-339. doi: 10.1302/0301-620x.82b3.9675.

16. Putti A.B. et al. Locked intramedullary nailing versus dynamic compression plating for humeral shaft fractures.

J. Orthop. Surg. (Hong Kong). 2009. 17(2). 139-141. doi: 10.1177/230949900901700202.

17. Wali M.G. et al. Internal fixation of shaft humerus fractures by dynamic compression plate or interlocking intramedullary nail: a prospective, randomised study. Strategies Trauma Limb Reconstr. 2014. 9(3). 133-140. doi: 10.1007/s11751-014-0204-0.

18. Zhang W. et al. Clinical effect comparison of locking intramedullary nail and compression plate in treatment of humeral shaft fracture. China Foreign Med. Treat. 2015. 3. 51-54.

19. Shi X. et al. Effect of intramedullary nail and locking plate in the treatment of proximal humerus fracture: an update systematic review and meta-analysis. J. Orthop. Surg. Res. 2019. 14(1). 285. doi: 10.1186/s13018-019-1345-0.

Received 05.11.2021
Revised 22.11.2021
Accepted 26.11.2021

Information about authors
Igor M. Zazirnyi, MD, PhD, Head of the Centre of Orthopaedics, Traumatology and Sport Medicine, Clinical Hospital "Feofaniya" of the Agency of State Affairs, Kyiv, Ukraine, e-mail: zazirny@ukr.net; http://orcid.org/ 0000-0001-7890-1499
Vladlen Savych, Resident Doctor of Orthopedics and Traumatology at the Centre of Orthopaedics, Traumatology and Sport Medicine, Clinical Hospital "Feofaniya" of the Agency of State Affairs, Kyiv, Ukraine, e-mail: vladlen.savich96@gmail.com; https://orcid.org/0000-0003-4482-5664
Yevhenii Levytskyi, Resident Doctor of Orthopedics and Traumatology at the Centre of Orthopaedics, Traumatology and Sport Medicine, Clinical Hospital "Feofaniya" of the Agency of State Affairs, Kyiv, Ukraine, e-mail: lev.evgen21@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-9076-9985

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and their own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

Зазірний І.М., Савич В.В., Левицький Є.А.
Центр ортопедії, травматології та спортивної медицини, Клінічна лікарня «Феофанія», м. Київ, Україна

Результати лікування переломів плечової кістки при їх різній локалізації (огляд)

Резюме. Вибір методу лікування при переломі плечової кістки пластиною (відкрита репозиція і внутрішня фіксація) або використовуючи інтрамедулярний остеосинтез є дуже спірним. Ми порівняли результати (зрощення переломів, повторна операція і побічні ефекти) інтрамедулярної фіксації стрижнем та пластиною в пацієнтів із переломами проксимального відділу плечової кістки, а також її діафіза та дистального відділу. Не було виявлено значних відмінностей між інтрамедулярною фіксацією стрижнем і пластиною щодо зрощення перелому, повторної операції або побічних ефектів у пацієнтів із переломами проксимального відділу або діафіза плечової кістки. Доказової бази щодо порівняння інтрамедулярних стрижнів із пластинами при переломах дистального відділу плечової кістки недостатньо. На підставі наявних даних не можна дати жодних рекомендацій. Хірургам, можливо, доведеться продовжувати діяти на власний розсуд, виходячи з особистих переваг, досвіду, а також залежно від характеристик пацієнта та особливостей перелому, перш ніж буде доступна достатня доказова база.

Ключові слова: перелом; плечова кістка; лікування; інтрамедулярні стрижні; операція; огляд

Вимоги до оформлення статей

Шановні автори!

Будь ласка, ознайомтеся з детально викладеними вимогами до оформлення статей для публікації в журналі на сайті http://trauma.zaslavsky.com.ua (розділ «Про нас»/«Подання»/«Керівництва для авторів»).

Ці правила складені на основі «Єдиних вимог до рукописів, що подаються в біомедичні журнали» (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals), розроблених Міжнародним комітетом редакторів медичних журналів (International Committee of Medical Journal Editors), а також з урахуванням вимог Наказу № 1112 («Про опублікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук») та вимог до видань, що включені до «Переліку наукових фахових видань України» згідно з Наказом № 1111 від 17.10.2012 р. Міністерства освіти та науки, молоді та спорту України.

Усі матеріали повинні бути оформлені відповідно до таких вимог:

1. РУКОПИС

1.1. Формат тексту. Рукопис надсилається до редакції в електронному вигляді у форматі MS Word (розширення .doc, .docx, .rtf), гарнітура Times New Roman; кегль 12; інтервал 1,5; поля 2,5 см з обох боків тексту. Виділення в тексті можна проводити тільки *курсивом* або **напівжирним** начертанням букв, але НЕ підкресленням. Із тексту необхідно видалити всі повторювані пробіли і зайві розриви рядків (в автоматичному режимі через сервіс Microsoft Word «Знайти і замінити»).

1.2. Обсяг тексту рукопису, включаючи список літератури, таблиці, ілюстрації, підписи до них, повинен становити для оригінальних статей 10–12 сторінок формату А4 (до 5000 слів), огляду літератури — 15–18 сторінок, повідомлень про спостереження з практики — 4–6 сторінок, рецензій — 4 сторінки.

1.3. Мова публікації. До публікації в журналі приймаються рукописи з будь-яких країн українською і/або англійською мовами. Метадані статті публікуються двома мовами (українською, англійською). При наборі тексту латиницею важливо використовувати тільки англійську розкладку клавіатури. Наприклад, неприпустимо замінювати латинську букву «і» українською літерою «і», незважаючи на візуальну ідентичність.

1.4. Відправка рукопису. До розгляду приймаються рукописи, раніше ніде не опубліковані і не направлені для публікації в інші видання. Стаття надсилається через форму надання рукопису на сайті http://trauma.zaslavsky.com.ua (пункт меню «Про нас»/«Подання»/«Надсилання статей»). Перед цим необхідно зареєструватися на сайті як автор (головне меню, пункт «Зареєструватися»).

Також можна надіслати статтю на електронну адресу редакції **medredactor@i.ua (у темі листа обов'язково вказати назву журналу, у який ви відправляєте статтю) у вигляді єдиного файла**, що містить всі необхідні елементи (титульний лист, резюме, ключові слова, текстова частина, таблиці, список використаної літератури, відомості про авторів). **Окремими файлами в цьому ж листі** висилаються супровідні документи і копії ілюстрацій (рисунків, схем, діаграм) у форматах тієї програми, у якій вони були створені. Якщо ілюстрації в статті подані у вигляді фотографій або растрових зображень, необхідно подати їх копію у форматі *JPG або *TIF, оригінальним розміром, із роздільною здатністю 300 точок на дюйм. Фізичний розмір у сантиметрах повинен бути достатнім для однозначного сприйняття й легкого читання змісту ілюстрації. Колірна палітра RGB або CMYK, без компресії. Ілюстрації повинні бути контрастними і чіткими.

Супровідна документація. До оригінальної статті додаються: супровідний лист від керівництва установи, у якій проводилося дослідження; декларація про наявність або відсутність конфлікту інтересів, авторська угода, декларація дотримання етичних норм при проведенні дослідження. Ці документи можна оформити у вільній формі та прикріпити у відповідному полі у формі надання рукопису або надіслати в електронному (відсканованому) вигляді на електронну адресу редакції разом із статтею, яка подається до публікації.

Усі файли повинні бути названі за прізвищем першого автора, наприклад «Петров. Текст.doc», «Петров. Рисунок.doc», «Петров. Супровідний лист.doc» тощо.

2. СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ РУКОПИСУ

До обов'язкових структурних елементів статті відносяться:

— титульна сторінка;

— резюме;

— ключові слова;

— текст статті (включаючи таблиці, рисунки);

— додаткова інформація;

— список цитованої літератури;

— повна інформація про авторів **англійською мовою** (ім'я, прізвище, посада, кафедра (відділ), установа, місто, країна, ORCID iD).

2.1. Титульна сторінка повинна містити українською та англійською мовами таку інформацію:

— УДК статті;

— назва статті — має повноцінно відображати предмет і тему статті, не бути надмірно короткою, але й не містити більше ніж 100 символів. Назва пишеться малими літерами, крім великої літери першого слова та власних назв;

— П.І.Б. всіх авторів повністю. При перекладі прізвищ авторів англійською мовою рекомендується транслітерувати так само, як у попередніх публікаціях, або використовувати для транслітерації сайт http://translit.net/, стандарт LC;

— повне найменування установи, у якій працює кожен автор. Якщо авторів декілька, біля кожного прізвища та відповідної установи проставляється цифровий індекс. Якщо всі автори статті працюють в одній установі, вказувати місце роботи кожного автора окремо не потрібно, достатньо вказати установу один раз. Якщо в автора кілька місць роботи, кожне позначається окремим цифровим індексом;

— контактна інформація автора, відповідального за листування (українською та англійською мовами), — П.І.Б. повністю, звання, місце роботи, посада, поштова адреса установи, адреса електронної пошти та контактний телефон автора.

2.2. Резюме (Abstract) оформлюється двома мовами (українською, англійською). Авторське резюме до статті є основним джерелом інформації у вітчизняних та зарубіжних інформаційних системах і базах даних, що індексують журнал. **Abstract англійською мовою повинен бути написаний якісною, грамотною англійською мовою, не вдавайтеся до дослівного перекладу україномовного варіанта резюме!** Обсяг основної частини резюме повинен становити близько 250 слів або не менше ніж 1800 знаків. Резюме оригінальної статті має бути структурованим і включати 5 обов'язкових рубрик в україномовному варіанті: «Актуальність»; «Мета дослідження»; «Матеріали та методи»; «Результати»; «Висновок» — і 4 рубрики в англомовному: «Background» (включає в себе актуальність і мету дослідження); «Materials and Methods»; «Results»; «Conclusions». Обсяг розділу «Результати» повинен становити не менше ніж 50 % від загального обсягу резюме. Резюме

оглядів, лекцій, дискусійних статей складаються в довільній формі. Резюме оглядових статей повинні містити інформацію про методи пошуку літератури в базах даних Scopus, Web of Science, MedLine, The Cochrane Library, EMBASE, Global Health, CyberLeninka, РІНЦ тощо.

Текст резюме повинен бути зв'язним, із використанням слів «отже», «більше того», «наприклад», «у результаті» тощо («consequently», «moreover», «for example», «the benefits of this study», «as a result» etc.), або розрізнені викладені положення повинні логічно випливати одне з одного. В англомовному тексті слід використовувати активний, а не пасивний стан: «The study tested», а не «It was tested in this study». Резюме не повинно містити абревіатур, за винятком загальноприйнятих (наприклад, ДНК), виносок і посилань на літературні джерела.

2.3. Ключові слова (Keywords). Необхідно вказати 3–6 слів або словосполучень, що відповідають змісту роботи і сприяють індексуванню статті в пошукових системах. У ключові слова оглядових статей слід включати слово «огляд». Ключові слова повинні бути ідентичні українською та англійською мовами, їх слід писати через крапку з комою.

2.4. Текст статті. Структура повного тексту рукопису, присвяченого опису результатів оригінальних досліджень, повинна відповідати загальноприйнятому шаблону і містити обов'язкові розділи: «Вступ»; «Мета»; «Матеріали та методи»; «Результати»; «Обговорення»; «Висновки».

Будь ласка, ознайомтеся з детальними правилами оформлення кожного з цих розділів на сайті http://trauma.zaslavsky.com.ua (розділ «Про нас»/«Подання»/«Керівництва для авторів»).

2.5. Додаткова інформація вказується українською та англійською мовами після тексту статті після тексту статті, перед списком літератури. Обов'язково повинно бути задекларовано наявність або відсутність в авторів **конфлікту інтересів** (у таких випадках повинна бути фраза «Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів»). Конфліктом інтересів може вважатися будь-яка ситуація (фінансові відносини, служба або робота в установах, що мають фінансовий або політичний інтерес до опублікованих матеріалів, посадові обов'язки тощо), що може вплинути на автора рукопису і призвести до приховування, спотворення даних або змінити їх трактування. **Інформація про фінансування.** Необхідно вказувати джерело фінансування — всіх осіб і організації, що надали фінансову підтримку дослідженню (у вигляді грантів, дарування або надання обладнання, реактивів, витратних матеріалів, ліків тощо), а також взяли іншу фінансову або особисту участь, що може призвести до конфлікту інтересів. Указувати розмір фінансування не потрібно. **Подяки.** Автори можуть висловити подяку людям та організаціям, що сприяли публікації статті в журналі, але не є її авторами.

Вимоги до оформлення пристатейного списку літератури згідно з наказом ДАК та згідно з міжнародними стандартами відрізняються, тому необхідно подати список літератури у двох варіантах: згідно з вимогами ДАК України (ДСТУ 8302:2015) та символами латинського алфавіту за стандартами National Library of Medicine (NLM).

2.6. Пристатейний список літератури. Правила оформлення списку використаних джерел (із прикладами) доступні на сайті **http://trauma.zaslavsky.com.ua (розділ «Про нас»/«Подання»/«Керівництва для авторів»).**

Загальні рекомендації. Оптимальна кількість цитованих робіт в оригінальних статтях і лекціях становить 20–30, в оглядах — 40–60 джерел. Бажано цитувати оригінальні роботи, опубліковані протягом останніх 5–7 років у зарубіжних періодичних виданнях, високоцитовані джерела, у тому числі з Scopus і Web of Science. Намагайтеся мінімізувати самоцитування або уникайте його. Також намагайтеся звести до мінімуму посилання на тези конференцій, монографії. У список літератури не включаються неопубліковані роботи, офіційні документи, рукописи дисертацій, підручники і довідники. Повинна бути подана додаткова інформація про статті — DOI, PubMed ID тощо. Якщо в списку менше половини джерел мають індекси DOI, стаття не може бути опублікована в міжнародному науковому журналі. Посилання повинні бути перевіреними. Перед комплектацією списку літератури кожне джерело перевіряйте через сайт http://www.crossref.org/guestquery, https://scholar.google.com.ua або https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.

Кожне джерело слід поміщати з нового рядка під порядковим номером, що вказується в тексті статті арабськими цифрами у квадратних дужках. У списку всі роботи перераховуються в порядку цитування, а НЕ в алфавітному порядку.

Вимоги до оформлення пристатейного списку літератури згідно з Наказом ДАК України та згідно з міжнародними стандартами відрізняються, у зв'язку з чим його необхідно обов'язково подавати у 2 варіантах:

1. Список літератури згідно з вимогами ДАК України оформляється відповідно до ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

2. References має бути оформлений символами латинського алфавіту за стандартами National Library of Medicine (NLM). Джерела українською, російською та іншими мовами, що використовують символи кирилиці, необхідно відтворювати в такий спосіб: прізвища та ініціали авторів слід транслітерувати (транслітерацію можна здійснити автоматично на сайті http://translit.net/, стандарт LC), а назву статті — перекласти англійською мовою (не транслітерувати!). При написанні прізвищ авторів краще використовувати найбільш поширене написання прізвища даного автора в мережі Інтернет, яке вказується в інших публікаціях. Якщо ви використовували переклад будь-якої статті, посилання краще приводити на оригінальну публікацію.

Автор відповідає за правильність даних, наведених у списку літератури.

3. ПЛАГІАТ І ВТОРИННІ ПУБЛІКАЦІЇ

Неприпустимо використання несумлінного текстового запозичення і привласнення результатів досліджень, які не належать авторам наданого рукопису. Перевірити статтю на оригінальність можна за допомогою програми Advego plagiatus та інших сервісів. Редакція залишає за собою право перевірки наданих рукописів на наявність плагіату. Текстова схожість в обсязі понад 20 % вважається неприйнятною.

Стаття повинна бути ретельно відредагована і вивірена автором. Перед відправкою рукопису до редакції переконайтеся, що всі вищевказані інструкції виконані.

Матеріали для публікацій надсилати
на електронну адресу редакції:
medredactor@i.ua
(в темі листа обов'язково вказати назву
періодичного видання, у яке ви відправляєте статтю!)
або на електронні адреси:
traumajournal@gmail.com
hurzufkonf@gmail.com,
або через форму надсилання рукопису на сайті
http://trauma.zaslavsky.com.ua
(пункт меню «Про нас»/«Подання»/«Надсилання статей»).
Перед тим, як користуватися даною формою, необхідно
зареєструватися на сайті як автор (пункт «Зареєструватися»).

ZASLAVSKY Publishing house

Медична книга

БУКВАМЕД медицинская литература

**Якщо ви хочете придбати одну з книг післяплатою,
вам треба зателефонувати до нас в інтернет-магазин і зробити замовлення:
+38 (067) 325-10-26.**

Докладніше про книги на нашому сайті WWW.BOOKVAMED.COM.UA

Неврологія		
H01323	Актуальні питання нервових хвороб у практиці сімейного лікаря / Свиридова Н.К. — 239 с.	**220,00**
Ревматологія		
P01011	Биологическая терапия в ревматологии (2-е изд., доп.) / Я.А. Сигидин, Г.В. Лукина.	**234,00**
P01036	Диагностика и лечение болезней суставов / О.В. Синяченко. — 560 с.	**700,00**
P01031	Диагностика ревматических заболеваний: Руководство для врачей / Реуцкий И.А., Маринин В.Ф., Глотов А.В.	**341,00**
P01023	Инволюционный остеоартроз и остеопороз / В.К. Казимирко, В.Н. Коваленко, В.В. Флегонтова. — 724 с.	**300,00**
P01046	Лефлуномид в лечении ревматических заболеваний / Чичасова Н.В., Насонов Е.Л. — 92 с.	**57,00**
P01041	Ревматические болезни: болезни суставов и диффузные заболевания соединительной ткани. Книга 2 / Стрюк Р. — 480 с.	**224,00**
P01032	Ревматические заболевания: руководство. В 3 томах. Том 1. Основы ревматологии / Под ред. Дж.Х. Клиппела, Дж.Х. Стоуна, Л.Дж. Кроффорд, П.Х. Уайт. — 368 с.	**409,00**
P01006	Ревматология: актуальная терапия: учебно-практич. пособие / С.М. Носков. — 576 с.	**100,00**
P01025	Ревматология: национальное руководство / Под ред. Е.Л. Насонова, В.А. Насоновой. — 720 с.	**1114,00**
P01038	Ревматология: учебное пособие / Под ред. Н.А. Шостак. — 448 с.	**351,00**
00245	Ревмоортопедия / Скляренко Е.Т., Зубко Л.Е., Скляренко В.Е. — 464 с.	**372,00**
P01028	Школа здоровья. Остеоартрит: руководство / Под ред. О.М. Лесняк, П.С. Пухтинской. — 176 с.	**141,00**
P01029	Школа здоровья. Остеопороз: руководство / Под ред. О.М. Лесняк. — 88 с.	**198,00**
Травматологія та ортопедія		
T03048	Анкилозирующий спондилит (болезнь Бехтерева) / М.В. Полулях, С.И. Герасименко, Е.Т. Скляренко и др. — 144 с.	**50,00**
T03014	Болезнь Педжета / С.С. Родионова. — 56 с.	**58,00**
T03076	Болезнь Эрлахера-Блаунта / Е. П. Кузнечихин, Е. А. Бабин. — 216 с.	**149,00**
T03047	Дегенеративно-дистрофічні ураження крижово-куприкового сполучення / В.Я. Фіщенко, А.Т. Сташевич, А.В. Шевчук. — 72 с.	**50,00**
T03037	Довідник нейроортопедичних проявів патології хребта / А.Т. Сташкевич. — 140 с.	**50,00**
T03042	Захворювання опорно-рухового апарату та прилеглих структур у профпатології / В.С. Ткачишин. — 120 с.	**80,00**
T03062	Избранные лекции по ортопедии и травматологии / В.Ф. Прозоровский. — 336 с.	**240,00**
T03088	Лекции по актуальным вопросам ортопедии и травматологии. Заболевания и повреждения плечевого сустава. — 68 с.	**100,00**
T03001	Мінеральний гомеостаз у генезі хвороби Легг-Кальве-Пертеса / Т.Я. Усікова, О.І. Кравченко, Ф.В. Климовицький. — 176 с.	**50,00**
T03080	Множественные и сочетанные ранения шеи, груди, живота / Абакумов М.	**882,00**
T03102	Неизвестная травматология и ортопедия / Синяченко О.В., Думанский Ю.В., Климовицкий В.Г. — 240 с.	**800,00**

ДОКЛАДНІШЕ ПРО КНИГИ НА САЙТІ **WWW.BOOKVAMED.COM.UA**

T03057	Огнестрельные переломы плоских костей / Пиголкин Ю.И.	**62,00**
T03050	Ортопедия: национальное руководство / Под ред. С.П. Миронова, Г.П. Котельникова. — 832 с.	**1369,00**
T03017	Остеоартроз: руководство / Г.П. Котельников. — 208 с.	**164,00**
T03003	Остеология. Учебное пособие. 3-е изд. / И.В. Гайворонский. — 60 с.	**50,00**
T03044	Остеопороз. Диагностика, профилактика и лечение: клинические рекомендации (2-е изд., пер. и доп.) / Под ред. Л.И. Беневоленской, О.М. Лесняк. — 272 с.	**275,00**
T03049	Патологія опорно-рухового апарату при хворобі Реклінгаузена / Ю.М. Гук, А.П. Крись-Пугач, В.Я. Фіщенко. — 184 с.	**50,00**
T03046	Післятравматичні гематоми м'яких тканин нижніх кінцівок (діагностика, лікування і профілактика ускладнень) / За ред. О.А. Бур'янова, Ю.О. Ярмолюка. — 104 с.	**90,00**
T03091	Ревизионное эндопротезирование коленного сустава / Джакофски Д.Дж. — 324 с.	**600,00**
T03059	Травматическая болезнь / Котельников Г.П., Труханова И.Г. — 272 с.	**204,00**
T03040	Травматология и ортопедия. Пособие для практических занятий / Под редакцией А.А. Бурьянова. — 128 с.	**55,00**
	Терапія, сімейна медицина	
T01270	Актуальні питання акушерства в практиці сімейного лікаря / Вороненко Ю.В., Шекера О.Г., Вдовиченко Ю. — 348 с.	**280,00**
T01268	Актуальні питання алергології у практиці сімейного лікаря / Кузнецова Л.В., Вороненко Ю.В., Шекера О.Г. — 322 с.	**230,00**
T01277	Актуальні питання внутрішніх хвороб в практиці сімейного лікаря / Вороненко Ю.В., Шекера О.Г., Хомін Л.В. — 602 с.	**380,00**
T01265	Актуальні питання геронтології і геріатрії у практиці сімейного лікаря / Вороненко Ю.В., Шекера О.Г., Стаднюк Л.А. и др. — 528 с.	**380,00**
T01282	Актуальні питання ендокринології у практиці сімейного лікаря / Маньковський Б.М., Вороненко Ю.В., Шекера О.Г. — 130 с.	**220,00**
T01272	Актуальні питання медицини катастроф у практиці сімейного лікаря / Рощін Г.Г., Вороненко Ю.В., Шекера О.Г. — 288 с.	**180,00**
T01267	Актуальні питання медицини невідкладних станів у практиці сімейного лікаря / Зозуля І.С. — 122 с.	**180,00**
T01280	Актуальні питання офтальмології у практиці сімейного лікаря / Вороненко Ю.В., Шекера О.Г., Риков С.О. — 258 с.	**350,00**
T01273	Актуальні питання паліативної та хоспісної допомоги у практиці сімейного лікаря / Губський Ю.І., Вороненко Ю.В., Шекера О.Г. — 208 с.	**180,00**
T01264	Актуальні питання педіатрії у практиці сімейного лікаря / Бережной В.В. — 342 с.	**230,00**
T01278	Актуальні питання психіатрії / Вороненко Ю.В., Шекера О.Г., Мішиєв В.Д. — 144 с.	**180,00**
T01271	Актуальні питання радіаційної медицини у практиці сімейного лікаря / Шекера О.Г., Вороненко Ю.В. — 208 с.	**180,00**
T01274	Актуальні питання серцево-судинних хвороб у практиці сімейного лікаря / Долженко М.М., Вороненко Ю.В., Шекера О.Г. — 414 с.	**380,00**
T01269	Актуальні питання фтизіатрії у практиці сімейного лікаря / Фещенко Ю.І., Вороненко Ю.В., Шекера О.Г. — 166 с.	**180,00**
T01229	Алкоголизм, табакокурение, игромания, панические атаки — ушная иглотерапия и психотерапия / Я.С. Песиков. — 260 с.	**400,00**
T01195	Алкогольные, лекарственные, генетические и метаболические заболевания: руководство / Шифф Ю.Р., Соррел М.Ф., Мэддрей У.С. — 480 с.	**564,00**
T01126	Антибактериальная терапия в медицине критических состояний (2-е изд., исправ. и доп.) / В.И. Черний, А.Н. Колесников, И.В. Кузнецова и др. — 392 с.	**100,00**
T01103	Антиоксидантная терапия в клинической практике / Ю.Н. Шанин, В.Ю. Шанин, Е.В. Зиновьев. — 128 с.	**50,00**
T01203	Атлас и основы классической иглотерапии / Я.С. Песиков. — 220 с.	**300,00**

ДОКЛАДНІШЕ ПРО КНИГИ НА САЙТІ **WWW.BOOKVAMED.COM.UA**

T01202	Атлас и основы клинической ушной иглотерапии / Я.С. Песиков. — 352 с.	**400,00**
T01205	Болезнь Гоше / Лукина Е.А. — 64 с.	**124,00**
T01026	Бронхит (механизмы хронизации, лечение, профилактика). — 178 с.	**61,00**
T01232	Ведення випадку туберкульозу: навчальний посібник для лікарів-інтернів та курсантів / С.М.Лєпшина. — 255 с.	**100,00**
T01104	Внелабораторная диагностика и врожденные заболевания в работе врача общей практики: Учебное пособие / Под ред. Ф.Н.Гильмияновой. — 190 с.	**173,00**
T01175	Внутренние болезни (в таблицах и схемах): Справочник (3-е изд., перераб. и доп.) / Зборовский А.Б., Зборовская И.А.	**460,00**
T01130	Внутренние болезни. 333 тестовые задачи и комментарии к ним: учебное пособие (2-е изд., перераб. и доп.) / Дворецкий Л.И., Михайлов А.А., Стрижова Н.В., Чистова В.С. — 160 с.	**135,00**
T01062	Внутренние болезни. В 10 томах. Книга 1. Введение в клиническую медицину. Основные синдромы. Гриф УМО / Т.Р. Харрисон. — 461 с.	**304,00**
T01131	Внутренние болезни. Руководство к практическим занятиям по госпитальной терапии: учебное пособие / Ананченко В.Г. и др. — 456 с.	**351,00**
T01132	Внутренние болезни. Руководство к практическим занятиям по факультетской терапии: учебное пособие / Абрамова А.А. и др. — 640 с.	**466,00**
T01040	Внутренние болезни. Система органов пищеварения / Г.Е. Ройтберг. — 560 с.	**668,00**
T01201	Внутренние болезни: Справочник практикующего врача / Тополянский А.В. — 816 с.	**454,00**
T01055	Внутренние болезни: учебник. В 2 томах. Том 1 (2-е изд., испр. и доп.) / Под ред. Н.А. Мухина, В.С. Моисеева, А.И. Мартынова. — 672 с.	**429,00**
T01056	Внутренние болезни: учебник. В 2 томах. Том 2 (2-е изд., испр. и доп.) (книга + CD-диск) / Под ред. Н.А. Мухина, В.С. Моисеева, А.И. Мартынова. — 592 с.	**429,00**
T01194	Восстановительная медицина: учебник / Епифанов В.А. — 304 с.	**335,00**
T01275	Гиперчувствительность к лекарственным препаратам / Кайдашев И.П. — 288 с.	**180,00**
T01133	Госпитальная терапия. Курс лекций: учебное пособие / Люсов В.А., Байкова О.А., Евсиков Е.М. и др. — 480 с.	**459,00**
T01263	Дефицит и недостаточность витамина D: эпидемиология, диагностика, профилактика и лечение / Поворознюк В.В. — 261 с.	**220,00**
T01246	Дефіцит та недостатність вітаміну D: епідеміологія, діагностика, профілактика та лікування /Поворознюк В.В. — 261 с.	**220,00**
T01050	Дифференциальная диагностика при болях в грудной клетке / Н.А. Черкасова. — 48 с.	**50,00**
T01166	Діуретики: класифікація, фармакодинаміка та фармакокінетика, тактика застосування (навчальний посібник) / В.О. Бобров, І.В. Давидова. — 100 с.	**50,00**
T01208	Желчнокаменная болезнь: терапевтические аспекты / М.Б.Щербинина. — 224 с.	**60,00**
T01216	Збірник тестів з професійних хвороб (блакит.) / Ткачишин В.С. — 131 с.	**100,00**
T01060	Избранные лекции по внутренним болезням / Н.А. Мухин. — 240 с.	**135,00**
T01031	История болезни в терапевтическом стационаре. Методические рекомендации. Гриф УМО / Г.Н. Голухов. — 64 с.	**50,00**
T01276	Как избежать сердечно-сосудистых катастроф / Коваленко В.В. — 80 с.	**80,00**
T01172	Клинический диагноз: учебное пособие / Ивашкин В.Т., Драпкина О.М. — 224 с.	**358,00**
T01176	Клиническое исследование ЭЛИЗА / Радченко А.Д., Михеева К.В., Сиренко Ю.Н. и др. — 64 с.	**50,00**
T01164	Клінічна гепатологія: Навчальний посібник / І.М. Скрипник, Т.В. Мельник, М.М. Потяженко. — 424 с.	**100,00**
T01177	Клінічне дослідження ЕЛІЗА / Г.Д. Радченко, К.В. Міхєєва, Ю.М. Сіренко. — 64 с.	**50,00**
T01086	Конспект терапевта. Часть 1. Антимикробная терапия / Редакторы-составители А.Ю. Заславский, Н.В. Куприненко. — 112 с.	**50,00**
T01197	Краткое пособие к клиническому исследованию больного / М.С.Сокол. — 80 с.	**50,00**

ДОКЛАДНІШЕ ПРО КНИГИ НА САЙТІ **WWW.BOOKVAMED.COM.UA**

T01146	Лекарственные средства в практике врача (2-е изд., перераб. и допол.) / В.Ю. Мартов, А.Н. Окороков. — 994 с.	**549,00**
T01158	Медицинская реабилитация. Книга 1 / Боголюбов В.М.	**169,00**
T01160	Медицинская реабилитация. Книга 3 / Боголюбов В.М.	**169,00**
T01012	Медсестринство в сімейній медицині/ За редакцією професора Є.Х. Заремби. — 214 с.	**80,00**
T01003	Метаболитотропные препараты / И.А. Мазур, И.С. Чекман, И.Ф. Беленичев, Н.А. Волошин, Н.А. Горчакова, Л.И. Кучеренко. — 304 с.	**50,00**
T01244	Миастения и врожденные миастенические синдромы / Б.В. Агафонов. — 224 с.	**290,00**
T01206	Миастения и миастенические синдромы: руководство / Санадзе А.Г. — 256 с.	**343,00**
T01219	Непосредственное исследование больного / Гребенев А.Л. — 176 с.	**112,00**
T01106	Непосредственное исследование больного в клинике внутренних болезней. Система органов дыхания. Часть 1 / В.И. Алекса, А.И. Шатихин. — 192 с.	**86,00**
T01070	Общая врачебная практика по Джону Нобелю / Под ред. Дж. Нобеля.	**1546,00**
T01221	Общая врачебная практика: руководство. В 2 томах. Том 1 / Под ред. И.Н. Денисова. — 976 с.	**1320,00**
T01121	Основи внутрішньої медицини. Том 1. Підручник для студентів / А.Г. Передерій, С.М. Ткач. — 640 с.	**243,00**
T01120	Основи внутрішньої медицини. Том 2. Підручник для студентів / А.Г. Передерій, С.М. Ткач. — 784 с.	**259,00**
T01001	Особливості цитологічних і гематологічних показників та їх корекція в осіб, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС /Л.П.Кіндзельський. — 94 с.	**50,00**
T01052	Отечный синдром: клиническая картина, дифференциальная диагностика, лечение / Г.Ю. Суворова. — 224 с.	**117,00**
T01156	Патология внутренних органов и беременность: Учебное пособие для врачей-терапевтов и врачей общей практики / Под ред. Б.А. Реброва. — 324 с.	**200,00**
T01032	Патология внутренних органов при травме в терапевтической клинике / А.Ф. Шепеленко. — 336 с.	**129,00**
T01107	Патология отдаленного периода у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС / Под ред. А.М. Никифорова. — 304 с.	**100,00**
T01189	Первичный гиперпаратиреоз: основы патогенеза, диагностики и хирургического лечения: монография / С.М. Черенько. — 148 с.	**148,00**
T01192	Перечитывая С.П. Боткина. Избранные лекции по внутренним болезням / Ивашкин В.Т., Драпкина О.М. — 96 с.	**149,00**
T01006	Питання експериментальної та клінічної медицини / Збірник статей, випуск 12, том 1. — 340 с.	**50,00**
T01007	Питання експериментальної та клінічної медицини / Збірник статей, випуск 12, том 2. — 318 с.	**50,00**
T01204	Питання експериментальної та клінічної медицини / Збірник статей, випуск 16, том 1. — 316 с.	**50,00**
T01058	Поликлиническая терапия: учебник для вузов / Г.И. Сторожаков, И.И. Чукаева, А.А. Александров. — 640 с.	**679,00**
T01279	Постоянная электрокардиостимуляция и дефибрилляция в клинической практике / Ардашев А.В., Джанджгава А.О. — 224 с.	**475,00**
T01033	Практическое руководство по пропедевтике внутренних болезней. Гриф УМО / С.Н. Шуленин. — 256 с.	**99,00**
T01115	Проблема боли в общеврачебной практике (учебно-методическое пособие для семейных врачей) / Г.И. Лысенко, В.И. Ткаченко. — 196 с.	**50,00**
T01048	Пропедевтика внутренних болезней (2-е изд.) (Мягк. обл.) / В.Т. Ивашкин.	**90,00**
T01049	Пропедевтика внутренних болезней (2-е изд.) (Тв. обл.) / В.Т. Ивашкин.	**97,00**
T01238	Пропедевтика внутренних болезней. Нефрология: учеб. пособие / В.Т. Ивашкин, О.М. Драпкина. — 184 с.	**504,00**

ДОКЛАДНІШЕ ПРО КНИГИ НА САЙТІ **WWW.BOOKVAMED.COM.UA**

T01239	Пропедевтика внутренних болезней. Пульмонология: учебное пособие / Ивашкин В.Т., Драпкина О.М. — 176 с.	**398,00**
T01059	Пропедевтика внутренних болезней: учебник (2-е изд., доп. и перераб.) (книга + CD-диск) / Н.А. Мухин, В.С. Моисеев. — 848 с.	**1134,00**
T01191	Противомикробная терапия в клинической практике терапевта / Бокарев И.Н.	**161,00**
T01214	Професійні хвороби. Підручник для студ. IV рівня акред. / Ткачишин В.С. — 895 с.	**400,00**
T01135	Профессиональные болезни: учебник (книга + CD-диск) / Косарев В.В., Бабанов С.А. — 368 с.	**443,00**
T01020	Психологическая диагностика в практике врача / И.Ф. Дьяконов, Б.В. Овчинников.	**69,00**
T01023	Психосоматические расстройства в практике терапевта / В.И. Симаненков.	**185,00**
T01034	Руководство к практическим занятиям по военно-полевой терапии / А.Ф. Шепеленко. — 272 с.	**172,00**
T01151	Руководство по лечению внутренних болезней: Т.1. Лечение болезней органов дыхания (3-е изд., перераб. и доп.) / А.Н. Окороков. — 372 с.	**308,00**
T01152	Руководство по лечению внутренних болезней: Т.2. Лечение болезней органов пищеварения. Лечение болезней пищевода, желудка, кишечника (3-е изд., перераб. и доп.) / А.Н. Окороков. — 416 с.	**308,00**
T01153	Руководство по лечению внутренних болезней: Т.3. Лечение болезней печени, желчных путей, поджелудочной железы (3-е изд., перераб. и доп.) / А.Н. Окороков. — 336 с.	**416,00**
T01200	Руководство по перемещению пациентов / Скоромец А.А. — 313 с.	**106,00**
T01037	Руководство по подготовке к зачету и экзамену по пропедевтике внутренних болезней / С.Н. Шуленин. — 96 с.	**51,00**
T01038	Руководство по семейной медицине / И.В. Дуда. — 584 с.	**218,00**
T01018	Синдром метеоризма в терапевтической практике / Ю.П. Успенский.	**50,00**
T01019	Синдромная патология, дифференциальная диагностика и фармакотерапия / А.Н. Нагнибеда.	**117,00**
T01222	Системные васкулиты в современной клинической практике / А.И.Дядык, Л.С.Холопов. — 248 с.	**110,00**
T01015	Сімейна медицина. Енциклопедія у п'яти томах: том 2 / Барнет О.Ю., Беш Л.В., Голик Р.Г. — 736 с.	**180,00**
T01262	Современные подходы к терапии когнитивных нарушений, нейрометаболическая терапия / Маньковский Н.Б. — 72 с.	**50,00**
T01233	Справочник врача семейной медицины / В.М. Мавродий. — 640 с.	**280,00**
T01249	Справочник врача семейной медицины. Стандарты диагностики и лечения инфекционных и паразитарных заболеваний / Ершова И.Б., Бодня Е.И., Мочалова А.А., Бодня И.П. — 440 с.	**320,00**
T01212	Справочник по гепатологии / Под ред. Н.А. Мухина. Ред.-сост. Абдурахманов Д.Т. — 416 с.	**196,00**
T01111	Стандарты диагностики и лечения внутренних болезней (5-е изд.) / Б.И. Шулутко, С.В. Макаренко. — 704 с.	**314,00**
T01163	Схема истории болезни. Справочное руководство / Составитель Т.В. Чистик. — 24 с.	**50,00**
T01181	Тромбоциты: физиология, морфология, возрастные и патологические особенности, антитромбоцитарная терапия. Книга 1 / О.В. Коркушко, В.Ю. Лишневская. — 140 с.	**50,00**
T01182	Тромбоциты: физиология, морфология, возрастные и патологические особенности, антитромбоцитарная терапия. Книга 2 / О.В. Коркушко, В.Ю. Лишневская.	**50,00**
T01081	Управление болезнями: Практическое руководство для врачей / В.В. Рево. — 464 с.	**215,00**
T01196	Физиология и патология тромбоцитов / Мазуров А.В. — 480 с.	**335,00**

Весь асортимент магазину медичної книги «БУКВАМЕД» на сайті: www.bookvamed.com.ua



VIVERE
Клініка нейроімунології

Від мрії до надії

Перша в Україні клініка сучасної діагностики та лікування нейроімунологічних захворювань

ДІАГНОСТИКА ТА ЛІКУВАННЯ:

- **Хронічних нейроінфекцій**
- **Розсіяного склерозу**
- **Енцефалітів та енцефаломієлітів**
- **Міастеній**
- **Демієлінізуючих полінейропатій**
- **Епілепсій**
- **Панічних атак і депресій**
- **Невритів та невралгій**
- **Імунодефіцитів**
- **Аутистичного спектра у дітей**

+38 067 689 88 33
+38 066 689 88 33
+38 063 689 88 33

www.viverecliniс.com

м. Київ,
вул. Ломоносова, 71-Б

Симптоматичне лікування гострого болю[1–3, *]

Дексалгін®

декскетопрофену трометамол

Дексалгін® ПЕРШИЙ

ШВИДКА[3–5] та ЕФЕКТИВНА[1, 6–10] знеболювальна дія



ПАНАЦЕЯ ПРЕПАРАТ РОКУ 2020[12]



Інформація про рецептурний лікарський засіб для професійної діяльності спеціалістів в галузі охорони здоров'я. Фармакотерапевтична група: нестероїдні протизапальні та протиревматичні засоби. Код АТХ М01А Е17.

ДЕКСАЛГІН®. Склад: 1 таблетка, вкрита плівковою оболонкою, містить декскетопрофену трометамолу 36,9 мг, що еквівалентно декскетопрофену 25 мг. **Лікарська форма.** Таблетки, вкриті плівковою оболонкою. **Показання.** Симптоматична терапія болю від легкого до помірного ступеня, наприклад, м'язово-скелетний біль, болісні менструації (дисменорея), зубний біль. **Протипоказання.** Підвищена чутливість до декскетопрофену, будь-якого іншого нестероїдного протизапального засобу (НПЗЗ) або до допоміжних речовин препарату. Помірне або тяжке порушення функції нирок (кліренс креатиніну ≤ 59 мл/хв). Тяжке порушення функції печінки (10-15 балів за шкалою Чайлда-П'ю), та інші. **Спосіб застосування та дози.** Дорослим. Залежно від виду та інтенсивності болю рекомендована доза становить 12,5 мг (1/2 таблетки, вкритої плівковою оболонкою) кожні 4-6 годин або 25 мг (1 таблетка, вкрита плівковою оболонкою) кожні 8 годин. Добова доза не повинна перевищувати 75 мг. Небажані дії препарату можна звести до мінімуму шляхом застосування мінімально ефективних доз протягом якомога коротшого проміжку часу, необхідного для усунення симптомів. Дексалгін® не передбачений для тривалої терапії, лікування триває, поки є симптоми. Одночасним прийом з жжо сповільнює всмоктування лікарського засобу, тому при гострому болі рекомендовано приймати препарат не менше ніж за 30 хвилин до їди. **Побічні реакції.** Найчастіше спостерігаються побічні реакції з боку травного тракту. Повний перелік протипоказань, побічних реакцій, а також докладну інформацію про спосіб та особливості застосування препарату можна знайти в інструкції для медичного застосування препарату Дексалгін® від 11.01.2019 №81. **Виробник.** Лабораторіос Менаріні С. А. Альфонс XII, 587, Бадалона, Барселона, 08918 Іспанія. А. Менаріні Мануфактурінг Логістікс енд Сервісес С.р.Л. Віа Кампо ді Піле, 67100 Л'Аквіла (АК), Італія.

ДЕКСАЛГІН® ІН'ЄКТ. Склад: 1 мл розчину для ін'єкцій містить декскетопрофену трометамолу 36,9 мг, що еквівалентно декскетопрофену 25 мг (одна ампула по 2 мл містить декскетопрофену трометамолу 73,8 мг, що еквівалентно декскетопрофену 50 мг). **Лікарська форма.** Розчин для ін'єкцій. **Показання.** Симптоматичне лікування гострого болю середньої та високої інтенсивності у випадках, коли пероральне застосування препарату недоцільне, наприклад, при післяопераційних болях, ниркових коліках та болю у попереку. **Протипоказання.** Підвищена чутливість до декскетопрофену, будь-якого іншого нестероїдного протизапального засобу (НПЗЗ) або до допоміжних речовин препарату. При порушенні функції нирок середнього або тяжкого ступеня (кліренс креатиніну ≤ 59 мл/хв). При тяжкому порушенні функції печінки (10-15 балів за шкалою Чайлда-П'ю), та інші. **Спосіб застосування та дози.** Дорослі. Рекомендована доза становить 50 мг з інтервалом 8-12 годин. При необхідності повторну дозу вводити через 6 годин. Максимальна добова доза не має перевищувати 150 мг. ДЕКСАЛГІН® ІН'ЄКТ призначений для короткочасного застосування, тому його слід застосовувати тільки у період гострого болю (не довше 2 діб). Пацієнтів слід переводити на пероральне застосування аналгетиків, якщо це можливо. Побічні реакції можна скоротити за рахунок застосування найменшої ефективної дози протягом якомога коротшого часу, необхідного для покращення стану. **Побічні реакції.** Порушення з боку травного тракту спостерігалися найчастіше. Повний перелік протипоказань, побічних реакцій, а також докладну інформацію про спосіб та особливості застосування препарату можна знайти в інструкції для медичного застосування препарату ДЕКСАЛГІН® ІН'ЄКТ від 15.10.2020 №2338. **Виробник.** Альфасігма С.П.А., вул. Енріко Фермі, 1- 65020 Аланно (Пескара), Італія.

ДЕКСАЛГІН® САШЕ. Склад: декскетопрофену трометамол, 1 однодозовий пакет містить декскетопрофену трометамолу 36,90 мг, що еквівалентно декскетопрофену 25 мг. **Лікарська форма.** Гранули для орального розчину. **Показання.** Короткочасне симптоматичне лікування гострого болю від легкого до середнього ступеня тяжкості, наприклад, м'язово-скелетний біль, дисменорея та зубний біль. **Протипоказання.** Підвищена чутливість до декскетопрофену, будь-якого іншого нестероїдного протизапального засобу (НПЗЗ) або до допоміжних речовин препарату. Помірне або тяжке порушення функції нирок (кліренс креатиніну ≤ 59 мл/хв). Тяжке порушення функції печінки (10-15 балів за шкалою Чайлда-П'ю), та інші. **Спосіб застосування та дози.** Дорослі. Залежно від виду та інтенсивності болю рекомендована доза становить 25 мг кожні 8 годин. Добова доза не повинна перевищувати 75 мг. Побічні дії можна звести до мінімуму шляхом застосування мінімальної ефективної дози протягом якомога коротшого проміжку часу, необхідного для усунення симптомів. Перед застосуванням розчинить весь вміст 1 пакета у склянці води та добре перемішайте для кращого розчинення. Отриманий розчин слід приймати відразу після приготування. Дексалгін® саше призначений тільки для короткочасного застосування, необхідного для усунення симптомів. **Побічні реакції.** Порушення з боку травного тракту спостерігалися найчастіше. Повний перелік протипоказань, побічних реакцій, а також докладну інформацію про спосіб та особливості застосування препарату можна знайти в інструкції для медичного застосування препарату Дексалгін® саше від 13.04.2021 №721. **Виробник.** Лабораторіос Менаріні С. А. Альфонс XII, 587, Бадалона, Барселона, 08918 Іспанія.

[1] Інструкція для медичного застосування препарату Дексалгін® від 11.01.2019 №81. [2] Інструкція для медичного застосування препарату Дексалгін® саше від 13.04.2021 №721. [3] Інструкція для медичного застосування препарату Дексалгін® ін'єкт від 15.10.2020 № 2338. [4] Sanchez-Carpena J, et al. Comparison of dexketoprofen trometamol and dipyrone in the treatment of renal colic. Clin Drug Invest 2003, 23:139-152. [5] Barbanoj MJ, et al. Clinical pharmacokinetics of dexketoprofen.Clin Pharmacokinet 2001, 40:245-262. [6] Marenco JL, et al. A multicentre, randomised, double-blind study to compare the efficacy and tolerability of dexketoprofen trometamol versus diclofenac in the symptomatic treatment of knee osteoarthritis. Clin Drug Invest 2000, 19:247-256. [7] Metscher B, et al. Dexketoprofen-trometamol and tramadol in acute lumbago. Fortschr Med Orig 2001, 118:147-151. [8] Leman P, et al. Randomised controlled trial of the onset of analgesic efficacy of dexketoprofen and diclofenac in lower limb injury. Emerg Med J 2003, 20:511-513. [9] Ay, MO et al. Comparison of the Analgesic Efficacy of Dexketoprofen Trometamol and Meperidine HCl in the Relief of Renal Colic. American Journal of Therapeutics 2013, May 9, 1-8. [10] Karaman Y, et al. Efficacy of Dexketoprofen trometamol for acute postoperative pain relief after ENT surgery: a comparison with paracetamol and metamizole. Nobel Medicus, 2010, 6(2), 47-52. [11] Дексалгін® та Дексалгін® ін'єкт є першими лікарськими засобами в Україні, що були зареєстровані у 2004 та 2005 рр. відповідно та мають дікчу речовину «декскетопрофен» (Market research system «Pharmstandart», ТОВ «Моріон», 2003-2020, Year 2003-2020, M01A market). [12] http://panaceja.ua/ *Показання: симптоматичне лікування гострого болю від легкого та середнього ступеня (Дексалгін® та Дексалгін® саше) до болю середньої та високої (Дексалгін® ін'єкт) інтенсивності. ** Пацієнтам особливих груп (літнього віку, при порушеннях функції печінки легкого та помірного ступеня тяжкості, при порушеннях функції нирок легкого ступеня тяжкості) дозу препарату слід підбирати індивідуально. Будь ласка, прочитайте повні інструкції про лікарські засоби та ознайомтеся з повним переліком показань, протипоказань, побічних реакцій, способами та особливостями застосування препаратів Дексалгін® від 11.01.2019 №81, Дексалгін® ін'єкт від 15.10.2020 №2338, Дексалгін® саше від 13.04.2021 №721. ДЕКСАЛГІН® не передбачений для тривалої терапії; лікування триває, поки є симптоми. ДЕКСАЛГІН® ІН'ЄКТ призначений для симптоматичного лікування гострого болю середньої та високої інтенсивності у випадках, коли пероральне застосування препарату недоцільне. ДЕКСАЛГІН® ІН'ЄКТ призначений для короткочасного застосування, тому його слід застосовувати тільки у період гострого болю (не довше 2 діб). Пацієнтів слід переводити на пероральне застосування аналгетиків, якщо це можливо. ДЕКСАЛГІН® САШЕ призначений тільки для короткочасного застосування, необхідного для усунення симптомів.

BERLIN-CHEMIE MENARINI

Представництво «Берлін-Хемі/А.Менаріні Україна ГмбХ»
Адреса: м. Київ, вул. Березняківська, 29,
тел.: (044) 354-1717, факс: (044) 354-1718

РП № UA/9258/01/01, РП № UA/9258/02/01, РП № UA/3764/01/01

UA_Dex_08_2021_V1_Print. Затверджено до друку 13.05.2021