



ISSN 0132-2486

ВІСНИК

ортопедії, травматології та протезування

4

111 | 2021

український науково-практичний журнал

ВГО "УКРАЇНЬКА АСОЦІАЦІЯ
ОРТОПЕДІВ-ТРАВМАТОЛОГІВ"

ВГО "УКРАЇНЬКА АСОЦІАЦІЯ
СПОРТИВНОЇ ТРАВМАТОЛОГІЇ,
ХІРУРГІЇ КОЛІНА ТА АРТРОСКОПІЇ"

ДУ "ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ
ТА ОРТОПЕДІЇ НАМН УКРАЇНИ"

AUPO "Ukrainian Association
of Orthopedists and Traumatologists"
AUPO "Ukrainian Association of Sports
Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy"
SI "Institute of Traumatology
and Orthopedics of NAMS of Ukraine"

HERALD OF ORTHOPEDICS, TRAUMATOLOGY AND PROSTHETICS

Ukrainian Journal of Research and Practice

Established in October 1999
Published 4 times a year

4 (111) – 2021

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief S.S. Strafun
Executive secretary O.O. Kostруб
Scientific Editor A.P. Liabakh

M.L. Ankin (Kyiv, Ukraine)
O.A. Bur'yanov (Kyiv, Ukraine)
C.N. van Dijk (Amsterdam, Netherlands)
O.V. Dolhopolov (Kyiv, Ukraine)
V.V. Filipchuk (Kyiv, Ukraine)
V.A. Filipenko (Kharkiv, Ukraine)
I.V. Fishchenko (Kyiv, Ukraine)
G.V. Gayko (Kyiv, Ukraine)
S.I. Gerasymenko (Kyiv, Ukraine)
M.P. Grytsay (Kyiv, Ukraine)
Y.M. Guk (Kyiv, Ukraine)
O.G. Haiko (Kyiv, Ukraine)
V.V. Hryhorovskiy (Kyiv, Ukraine)
A.V. Kalashnikov (Kyiv, Ukraine)
V.G. Klymovitskiy (Donetsk, Ukraine)
M.O. Korzh (Kharkiv, Ukraine)
I.M. Kurinnyi (Kyiv, Ukraine)
O.E. Loskutov (Dnipro, Ukraine)
S. Magomedov (Kyiv, Ukraine)
W.J. Marzcynski (Warsaw, Poland)
Ph. Neiret (Lyon, France)
J.A. Nyland (Louisville, USA)
I.V. Poliachenko (Kyiv, Ukraine)
V.V. Povoroznyuk (Kyiv, Ukraine)
V.O. Radchenko (Kharkiv, Ukraine)
R. Seil (Luxembourg)
A.T. Stashkevych (Kyiv, Ukraine)
I.V. Roy (Kyiv, Ukraine)
I.M. Zazirnyi (Kyiv, Ukraine)

Herald of Orthopedics,
Traumatology and Prosthetics

<http://visnyk.uaot.com.ua>

Bulvarno-Kudriavska St., 27,
Kyiv, Ukraine 01601
Tel/Fax: +38 (044) 486-66-28
atou@ukr.net

ВГО "Українська асоціація ортопедів-травматологів"
ВГО "Українська асоціація спортивної травматології,
хірургії коліна та артроскопії"
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України"

ВІСНИК ОРТОПЕДІЇ, ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ПРОТЕЗУВАННЯ

УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ
Заснований у жовтні 1999 р. Видається 4 рази на рік

4 (111) – 2021

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор С.С. Страфун
Відповідальний секретар О.О. Коструб
Науковий редактор А.П. Лябах

M.L. Ankin (Київ)
O.A. Bur'yanov (Київ)
O.G. Gayko (Київ)
G.V. Gayko (Київ)
S.I. Gerasymenko (Київ)
V.V. Григоровський (Київ)
M.P. Грицай (Київ)
Ю.М. Гук (Київ)
К.Н. ван Дайк (Амстердам, Нідерланди)
O.V. Долгополов (Київ)
I.M. Зазірний (Київ)
A.V. Калашніков (Київ)
В.Г. Климовицький (Донецьк)
M.O. Корж (Харків)
I.M. Курінний (Київ)
O.E. Лоскутов (Дніпро)
С. Магомедов (Київ)
В.Й. Марчинський (Варшава, Польща)
Ф. Нейрет (Ліон, Франція)
Д.А. Найланд (Луїсвілл, США)
В.В. Поворознюк (Київ)
Ю.В. Поляченко (Київ)
В.О. Радченко (Харків)
I.V. Рой (Київ)
Р. Сейл (Люксембург)
А.Т. Сташкевич (Київ)
В.А. Філіпенко (Харків)
В.В. Філіпчук (Київ)
Я.В. Фіщенко (Київ)

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:
серія КВ № 21234-11034 ПР від 04.03.2015 р. ISSN 0132-2486.
Журнал внесено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть
публікуватися результати дисертаційних робіт у галузі медичних наук
(Наказ Міністерства освіти і науки України № 1021 від 07.10.2015 р.).
Адреса редакції: 01601, Україна, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.
Тел.: (044) 486-42-49, 486-60-65, тел./факс: (044) 486-66-28, e-mail: atou@ukr.net.
Веб-сайт журналу: <http://visnyk.uaot.com.ua>.

Статті, що надходять до журналу, рецензуються за процедурою double-blind.
Електронні копії опублікованих статей передаються до Національної бібліотеки
ім. В.І. Вернадського для вільного доступу в режимі on-line.
Усі права захищені. Будь-яке відтворення матеріалів або фрагментів із них можливе
лише за письмовою згодою авторів і редакції, посилання на видання обов'язкове.
Редакція залишає за собою право редагувати подані матеріали.
Відповідальність за зміст реклами несе рекламодавець.
За зміст публікацій, достовірність фактів, цитат,
власних назв та інших відомостей відповідають автори.
Рекомендовано до друку вченою радою ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН
України" (протокол № 03 від 15.02.2022 р.)

ЗМІСТ

<p>Нанинець В.Я., Лябах А.П., Пятковський В.М. Псевдоартроз п'яткової кістки: рентгенологічна знахідка чи клінічно вагомий стан? 4</p>	<p>Nanynets V.Ya., Liabakh A.P., Piatkovskiy V.M. Pseudoarthrosis of Calcaneus: Roentgenological Finding or Significant Condition? 4</p>
<p>Страфун С.С., Гайович В.В., Занько І.С. Порівняння шкал-опитувальників для оцінки функції плечового суглоба у пацієнтів після однополюсного ендопротезування 14</p>	<p>Strafun S.S., Haiovych V.V., Zanko I.S. Comparison of Questionnaire Scales to Assess the Function of the Shoulder Joint in Patients after Unipolar Arthroplasty 14</p>
<p>Дехтяренко Н.О., Панченко Л.М., Грицай М.П., Ліненко О.М., Сабадос В.І., Салманова К.М. Аналіз деяких імунологічних аспектів інфекційних уражень суглобів, які розвинулися внаслідок внутрішньосуглобових введень глюкокортикоїдних препаратів 21</p>	<p>Dekhtiarenko N.O., Panchenko L.M., Hrytsai M.P., Linenko O.M., Sabadosh V.I., Salmanova K.M. Analysis of Some Immunological Aspects of Joint Infections Developed as a Result of Intra-Articular Glucocorticoid Injection 21</p>
<p>Страфун С.С., Лисак А.С., Третяков Р.А. Вивчення впливу аспірату кісткового мозку на денервованій м'яз за даними КТ та МРТ-досліджень 28</p>	<p>Strafun S.S., Lysak A.S., Tretiakov R.A. Study of the Effect of Bone Marrow Aspirate on Denervated Muscle According to CT and MRI Studies 28</p>
<p>Жук П.М., Мовчанюк В.О., Маціпура М.М., Киришук І.Г., Шаммо А.М., Вахбех Р.Т. Ранні клініко-рентгенологічні прояви нестабільності компонентів ендопротеза при монокондилярній артропластиці колінного суглоба 36</p>	<p>Zhuk P.M., Movchaniuk V.O., Matsipura M.M., Kyryshchuk I.H., Shammo A.M., Wakhbekh R.T. Early Clinical and Radiological Manifestations of Instability of Endoprosthesis Components after Unicondylar Arthroplasty of the Knee Joint 36</p>

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Кучер І.В.,

Лябах А.П.

Сучасний стан концепції
остеосинтезу заднього краю
великогомілкової кістки у пацієнтів
із переломами кісточок гомілки
(Огляд літератури) 42

Дайджест: Науково-практична
конференція “Актуальні проблеми
хірургії стопи”, яка відбулась
27 листопада 2021 року
в онлайн-режимі 53

Умови публікації в журналі
“Вісник ортопедії, травматології
та протезування” 54

LITERATURE REVIEW

Kucher I.V.,

Liabakh A.P.

Current State of the Posterior
Malleolus Osteosynthesis Concept
in Patients with
Ankle Fractures
(Literature Review) 42

Digest: Scientific
and Practical Conference
“Actual Problems of Foot Surgery”
(online conference),
November 27, 2021 53

Terms of Publication
in the Journal “Visnyk Ortopedii,
Travmatolohii ta Protezuvannia” 54

Псевдоартроз п'яtkової кістки: рентгенологічна знахідка чи клінічно вагомий стан?

Нанинець В.Я.¹✉, Лябах А.П.¹, Пятковський В.М.¹

Резюме. Актуальність. Незрошення п'яtkової кістки (НПК) зустрічається в 1,3% випадків, однак, за даними різних авторів, частота цього ускладнення значно більша і становить близько 10%. **Мета.** Опис клініко-рентгенологічної картини у пацієнтів із незрошенням п'яtkової кістки, висвітлення важливих аспектів діагностики та хірургічного лікування. **Матеріали і методи.** Матеріалом для дослідження стали результати спостереження 9 пацієнтів із НПК, із них чоловіків – 7, жінок – 2. Вік пацієнтів становив від 23 до 52 років; середній вік – (34±1,5) року. Середній термін від моменту травми до операції – 13,5±1,5 міс. (від 6 до 21 міс.). Досліджували динаміку змін вертикального тало-метатарзального кута (ТМК), больовий синдром (ВАШ), обсяг рухів у гомілковостопному суглобі, функцію стопи оцінювали за схемою AOFAS. Показанням до оперативного лікування була симптоматична деформація стопи, як базову операцію застосовували кістково-пластичний підтаранний артродез (КППА). **Результати.** Незрошення п'яtkової кістки після консервативного лікування відмічено у 7 випадках (77,8%), після проведеного хірургічного втручання – у 2 (22,2%). Рентгенологічно найхарактернішим було розгинальне положення таранної кістки та пов'язане з цим плюсове значення ТМК, що обумовлює зворотну залежність з обсягом розгинання стопи та зменшує висоту п'яtkової кістки. У 7 випадках виконано КППА (77,8%), 2 хворим (22,2%) виконання КППА поєднали з клиноподібною остеотомією ПК через виражене зниження висоти заднього відділу стопи (ЗВС). Кісткове зрощення наступало в терміни 8-10 тижнів. ТМК: до операції 13±1° (13-15°); після операції – 8±1° (8-10°). Функціональний результат 63±2 бали до операції; 84±2 бали через 6 міс. після оперативного лікування. **Висновки.** Незрошення п'яtkової кістки не дає больової симптоматики і виявляється при зверненні пацієнта до лікаря. Доцільність проведення оперативного втручання з приводу незрошення ПК вирішується на основі детального клініко-рентгенологічного аналізу та КТ стопи із врахуванням деформації ЗВС та необхідності виконання корекції.

Ключові слова: п'яtkова кістка; незрошення п'яtkової кістки; кістково-пластичний підтаранний артродез; задній відділ стопи.

Вступ

Ще донедавна вважали, що незрошення п'яtkової кістки (ПК) належить до казуїстичних випадків, однак сучасні літературні джерела та власний досвід спростовують цю думку.

Вперше випадок незрошення ПК у 36-річної пацієнтки описав Р. Thomas у 1993 р. [1]. За даними деяких авторів [2-4], незрошення ПК зустрічається у 1,3% випадків, однак частота цього ускладнення більша. Так, Thermann та ін. [5] представили резуль-

тати консервативного лікування 40 пацієнтів із переломами ПК, серед яких незрошення зареєстровано в 10% випадків.

Серед можливих причин незрошення ПК зазначають цукровий діабет, консервативне лікування, тютюнопаління [6-8]. Стосовно останнього є повідомлення про його роль у виникненні незрошення і при консервативному, і при хірургічному лікуванні [9, 10]. Так, М. Assous та ін. [9] показали, що частота незрошень ПК становить 14,2% в осіб, що не палять, та 26,5% у тих, хто продовжував палити після операції (p<0,05).

Безумовно, порушення локального та загального гомеостазу впливають на процес зрощення перело-

✉ Нанинець В.Я., naninetdoct@ukr.net

¹ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

мів, проте у випадку ПК, яка має переважно спонгіозну структуру, цей процес значним чином залежить від таких факторів, як фрагментарність перелому, точність репозиції та застосування кісткової пластики [10, 11]. Також вимагає уточнення інше важливе питання: що саме змушує пацієнта із незрошенням перелому ПК звертатись до лікаря: власне саме незрошення, больовий синдром чи супутня статико-динамічна невідповідність через характерну деформацію заднього відділу стопи (ЗВС)?

З цих позицій, безумовно, актуальним є дослідження питання, які саме анатомічні зміни є чинниками статико-динамічної невідповідності стопи у пацієнтів із незрошенням ПК.

Метою роботи є опис клініко-рентгенологічної картини у пацієнтів із незрошенням ПК, висвітлення важливих аспектів діагностики та хірургічного лікування.

Матеріали і методи

Матеріалом для роботи стали результати спостереження 9 пацієнтів із незрошенням п'яtkової кістки, які проходили лікування у клініці ДУ "ІТО НАМН України". Дані з історій хвороби використовуються згідно з вимогами комітету з біоетики ДУ "ІТО НАМН України".

Чоловіків було 7, жінок – 2. Вік пацієнтів становив від 23 до 52 років (у середньому $34 \pm 1,5$ року). Відбір пацієнтів для дослідження був проведений за результатами рентгенологічного обстеження, КТ та МРТ. Критерії включення: відсутність зрощення ПК за результатами променевих методів дослідження, статико-динамічна недостатність стопи, що потребувала хірургічного лікування.

Пацієнтів піддавали повному ортопедичному обстеженню. Рентгенологічне дослідження включало навантажувальні рентгенограми стопи у прямій та боковій проекціях, аксіальну рентгенограму п'яти за Cobey.

За рентгенограмами розраховували такі скіалогічні показники: вертикальний таранно-метатарзальний кут (ТМК), варус-вальгус ПК. У показаних випадках виконували також рентгенографію у проекції за Brodan та навантажувальні рентгенограми гомілковостопних суглобів у прямій проекції. При однобічному ураженні така проекція давала чітке уявлення про зміну висоти заднього відділу стопи, положення щілини гомілковостопного суглоба та візуалізувала клінічний діагноз латерального імпінджменту.

Рентгенологічне дослідження доповнювали КТ та/або МРТ, що деталізувало зміни у м'яких тканинах ЗВС, топографію та стан консолідації уламків ПК.

Вимірювання рухів у гомілковостопному суглобі проводили за 0-прохідним методом згідно з ре-

комендаціями [12]. Вираженість болю оцінювали за ВАШ, функцію – згідно зі шкалою AOFAS, рекомендованою Американською асоціацією хірургії стопи та гомілковостопного суглоба (сегмент для ЗВС) [13].

Як базова техніка хірургічного лікування незрошення уламків ПК була використана методика кістково-пластичного підтаранного артрорезу (КППА), яка давала можливість корекції деформованого ЗВС.

Результати лікування оцінювали в строк не раніше 12 міс. після операції за такими показниками: рівень болю за ВАШ, функція стопи за AOFAS (сегмент для гомілковостопного суглоба та ЗВС). Різницю між середніми оцінювали за допомогою парного t-тесту.

Результати

Ми проаналізували результати лікування незрошення уламків ПК у 9 пацієнтів: 7 випадків (77,8%) після застосування консервативного лікування та 2 випадки після проведеного хірургічного втручання (22,2%). Середній термін від моменту травми до операції становив $13,5 \pm 1,5$ міс. (від 6 до 21 міс.). У 7 випадках виконано КППА (77,8%), 2 хворим (22,2%) виконання КППА поєднали з клиноподібною остеотомією ПК через виражене зниження висоти ЗВС.

Основною скаргою в усіх пацієнтів був больовий синдром у ЗВС, що посилювався при навантаженні та під час перевірки рухів по дузі "еверсія – інверсія", при спробі встати навшпильки однією ногою. Біль був локалізований під верхівкою латеральної кісточки, по передній поверхні гомілковостопного суглоба.

Аналіз рентгенограм пацієнтів із незрошенням ПК показав в усіх випадках порушення рентгенанатомії ЗВС, що клінічно проявлялось зменшенням висоти останнього, вкороченням нижньої кінцівки, булавоподібною деформацією п'яtkової ділянки та зменшенням активних та пасивних рухів у гомілковостопному суглобі. Рентгенологічно найхарактернішим було розгинальне положення таранної кістки та пов'язане з цим плюсове значення ТМК, що обумовлює зворотну залежність з обсягом розгинання стопи. Таке розгинальне положення таранної кістки обумовлює зменшення висоти п'яtkової кістки. Аксіальна рентгенограма дозволила виявити незрошення ПК із характерною у більшості випадків варусною деформацією ЗВС. Додаткове проведення КТ візуалізувало топографію незрошення та наявність замикальних пластинок на уламках ПК.

Врахування цих клініко-рентгенологічних характеристик деформованої стопи у пацієнтів із незро-

щенням ПК обґрунтовує застосування КППА, який дає можливість усунути латеральний та передній ім-пінджмент-синдром поряд із корекцією уламків ПК по лінії незрощення.

Клінічний приклад 1

Пацієнт А., 1950 р. н., госпіталізований до клініки 19.02.2015 р. зі скаргами на погіршення опорно-кінематичної функції лівої нижньої кінцівки; деформацію заднього відділу стопи та біль при навантаженні. Анамнез: 05.03.2014 р. внаслідок падіння з висоти стався закритий перелом лівої п'яtkової кістки, лікувався консервативно: гіпсова іммобілізація упродовж 3 міс. та подальше відновне лікування без позитивної динаміки. Об'єктивно: ходить без додаткової опори із накульгуванням на ліву нижню кінцівку. Задній відділ лівої стопи розширений, зменшення його висоти на 2-3 см, рухи по дузі "еверсія – інверсія" відсутні. Рухи у гомілковостопному суглобі S (а/п): 0-0-15°/0-0-10°, не болючі. Тест пасивного розгинання 1-го пальця негативний. Неврологічна та судинна симптоматика відсутня. Рентгенологічно: відсутність рентгенологічної суглобової щілини підтаранного суглоба, нерівномірний остеопороз кісток ЗВС, відсутність зрощення фрагментів ПК при їх варусному зміщенні. Вимірювання скіалогічних показників: кут Bohler – [-26°], ТМК – [+14°]. Локалізація больового синдрому – верхівка латеральної кісточка та ділянка теноперонеального каналу. Функція стопи – 62 бали.

Операція (26.02.2015 р.) – роз'єднання фрагментів ПК за лінією незрощення та їх остеосинтез гвинтом, кістково-пластичний підтаранний артродез, фіксація скобою. Кінцівку іммобілізовано гіпсовою пов'язкою, що знімається від кінчиків пальців до проксимальної третини гомілки. Перебіг післяопераційного періоду без ускладнень. Через 4 тижні після Рґ-графії накладена гіпсова пов'язка з платформою для ходьби, призначене повне навантаження. Контрольний огляд через 12 міс.: ходить без додаткової опори, не кульгає. Рухи у гомілковостопному суглобі S (а/п): 5-0-20°/10-0-30°, не болючі. Функція ЗВС – 88 балів. Рентгенологічно: кістковий анкілоз підтаранного суглоба, зрощення ПК при її нейтральному положенні у сагітальній площині. Скіалогічні показники за навантажувальними рентгенограмами: ТМК – [+9°], кут Т – 14° (рис. 1).

Врахування факторів ризику, безумовно, впливає на вибір методу та методики лікування переломів ПК, однак існують більш вагомні чинники, обумовлені тяжкістю ушкодження, фрагментарністю перелому, зміщенням уламків, інтерпозицією м'яких тканин та технічними помилками під час оперативного втручання. Усе це може бути причиною незадовільних результатів лікування, зокрема і незрощення уламків п'яtkової кістки.

Клінічний приклад 2

Хворий Б., 1974 р. н., госпіталізований до клініки 16.02.2017 р. зі скаргами на погіршення опорної функції лівої нижньої кінцівки; біль у ЗВС при навантаженні. Анамнез: 26.05.2016 р. внаслідок падіння стався закритий перелом лівої п'яtkової кістки. Через 6 днів виконано оперативне втручання – ВРСФО п'яtkовою пластиною без кісткової аутопластики. Подальше лікування полягало в іммобілізації гіпсовою пов'язкою протягом 2,5 міс. Після припинення іммобілізації застосовували ЛФК, масаж, устілки, симптоматичну медикаментозну терапію. Позитивна динаміка відновлення відсутня. Об'єктивно: ходить без додаткової опори із накульгуванням на ліву нижню кінцівку. Зменшення висоти ЗВС на 2-3 см, рухи по дузі "еверсія – інверсія" відсутні. Рухи у гомілковостопному суглобі: S (а/п): 0-0-15°/0-0-10°, не болючі. Функціональна проба позитивна, тест пасивного розгинання 1-го пальця негативний. Рентгенологічно: відсутність суглобової щілини підтаранного суглоба, нерівномірний остеопороз кісток ЗВС, відсутність зрощення фрагментів ПК у вальгусному положенні. Результати КТ-дослідження: незрощення ПК, наявність металоконструкції, замикальні пластинки на уламках. Вимірювання скіалогічних показників за навантажувальними рентгенограмами: ТМК – [-10°]. Локалізація больового синдрому – верхівка латеральної кісточка, ділянка теноперонеального каналу, передня поверхня гомілковостопного суглоба. Функція стопи за AOFAS – 60 балів (рис. 2).

22.02.2017 р. виконано хірургічне втручання: вилучення металофіксатора, кістково-пластичний підтаранний артродез (КППА). Перебіг післяопераційного періоду без ускладнень, шви знято на 14-й день. Через 4 тижні після Рґ-контролю накладена гіпсова пов'язка з платформою для ходьби, рекомендоване повне навантаження. Контрольний огляд через 12 міс.: ходить без додаткової опори, не кульгає. Незначний біль у ділянці латеральної кісточка після тривалої ходьби. Рухи у гомілковостопному суглобі S (а/п): 10-0-25°/10-0-35°, не болючі. Функція за AOFAS (сегмент ЗВС) – 86 балів. Рентгенологічно: кістковий анкілоз підтаранного суглоба, зрощення фрагментів ПК, нормалізація осьових співвідношень (рис. 2).

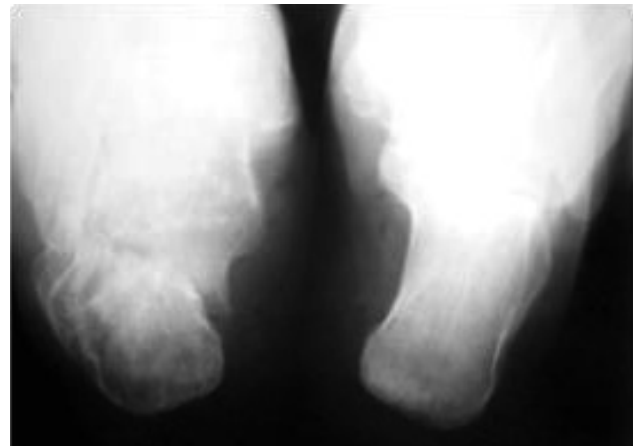
Хірургічне рішення у випадку поєднання незрощення та значного зменшення висоти ЗВС виглядає складнішим та вимагає коригувальної остеотомії ПК.

Клінічний приклад 3

Пацієнт В., 1990 р. н., консервативне лікування закритого перелому правої п'яtkової кістки (тип III за Sanders). Повне навантаження на травмовану нижню кінцівку розпочато через 3,5 міс., позитивна динаміка відсутня.



а)



б)



в)



г)

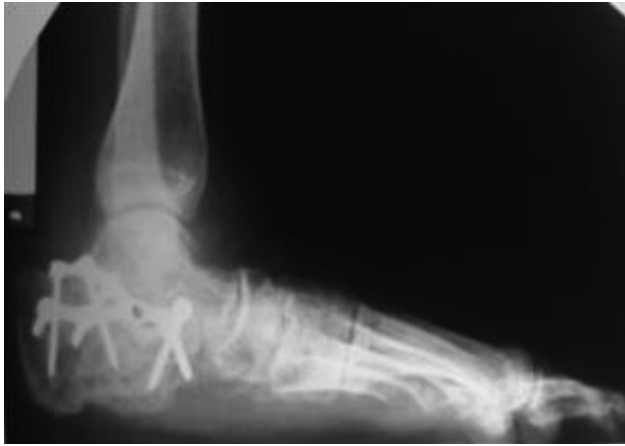


д)

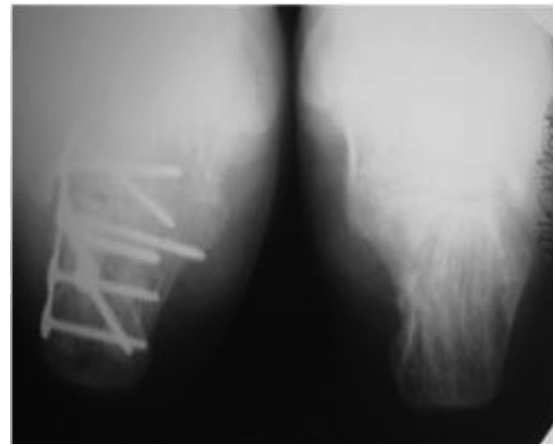


е)

Рис. 1. Незрощений перелом лівої п'яткової кістки. Варусне положення фрагментів (а та б): кут Bohler [-26°], ТМК – 14°; в та г) через 6 місяців після остеосинтезу ПК та КППА (ТМК – 9°); д та е) функція стопи



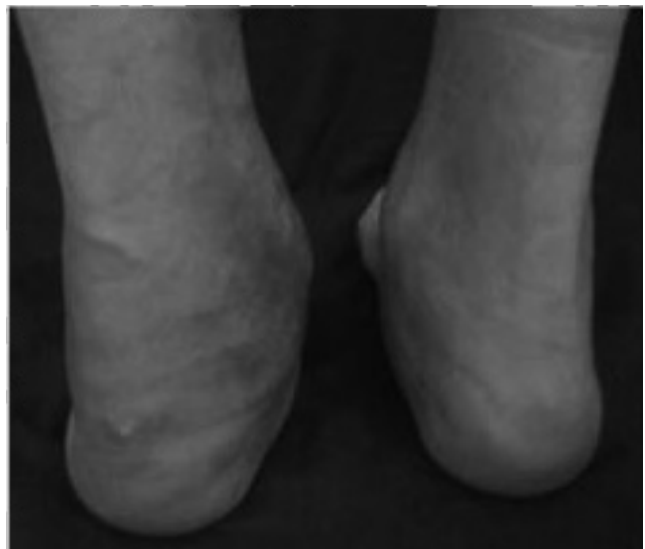
а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рис. 2. Пациент Б., 1974 р. н.: а та б) навантажувальні рентгенограми лівої стопи; в) КТ стопи: лінія незрощення уламків, наявність замикальних пластинок; г) фотографічне зображення деформації заднього відділу лівої стопи; д та е) рентгенограми через 6 міс. після операції (підтаранний артродез із кістковою аутопластиком)

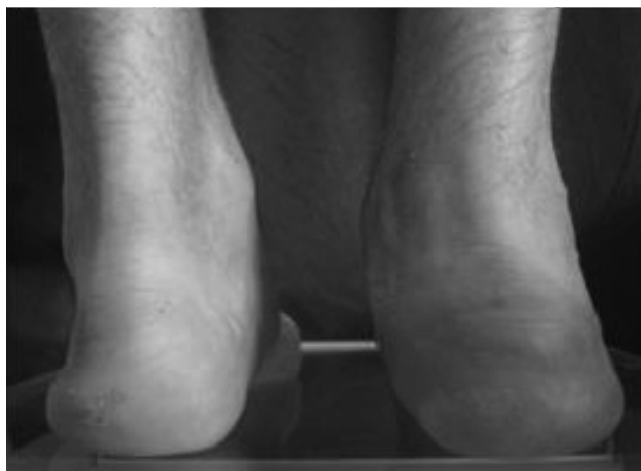
Госпіталізований до клініки 19.11.2019 р. Об'єктивно: ходить із ковільною, накульгуючи на праву нижню кінцівку. Задній відділ правої стопи дефігурований, рухи по дузі "еверсія – інверсія" відсутні. Рухи у правому гомілковостопному суглобі S (а/п): 5-0-20°/5-0-25°, не болючі. Тест пасивного розгинання 1-го пальця негативний. Функція за AOFAS (сегмент ЗВС) – 64 бали. Біль (ВАШ) – 7 балів. Скіалогічні показники за навантажувальними рентгенограмами: ТМК – [+8°], кут Bohler – 5° (рис. 3).

Слід зазначити, що рентгенологічне дослідження в цьому випадку було неінформативним щодо можливого незрощення ПК, і лише за КТ було встановлено наявність незрощення уламків ПК.

Через це відповісти на запитання, чи є хибний суглоб ПК безпосереднім джерелом больово-

го синдрому в стопі, неможливо, оскільки завжди присутня зміна геометрії п'яткової кістки та порушення співвідношень у підтаранному та п'ятково-кубоподібному суглобах. Реконструкція деформованої стопи в цьому випадку полягала у резекції бічної стінки п'яткової кістки, клиноподібній остеотомії тіла п'яткової кістки та кістково-пластичному підтаранному артродезі (рис. 4).

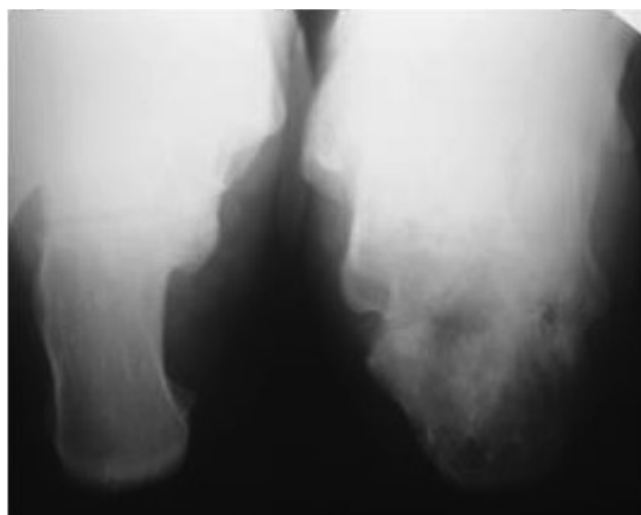
Перебіг післяопераційного періоду без ускладнень, через 4 тижні після рентгенологічного контролю накладена гіпсова пов'язка з платформою для ходьби і розпочате навантаження. Контрольний огляд через 12 міс.: рухи у правому гомілковостопному суглобі S (а/п): 5-0-25°/10-0-35°, не болючі. Неврологічної та судинної симптоматики нема. Функція ЗВС за шкалою AOFAS – 88 балів. ВАШ – 2 бали.



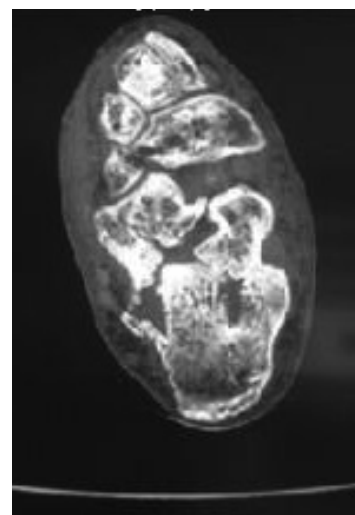
а)



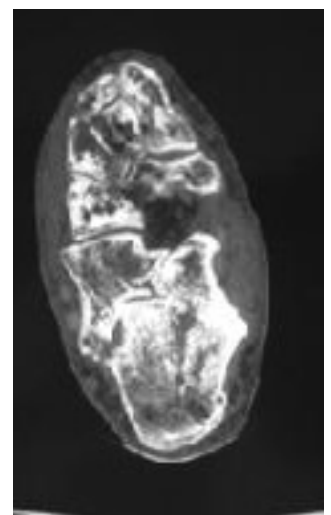
б)



в)



г)



д)

Рис. 3. Незрощений перелом п'яткової кістки правої стопи: а) бульбоподібне розширення та вальгусне відхилення ЗВС правої стопи; б та в) рентгенограми правої стопи при навантаженні: зниження висоти та розширення п'яткової кістки в порівнянні з протилежною стопою; г та д) аксіальні скани КТ: незрощення п'яткової кістки, сформовані замикальні пластинки по лінії перелому

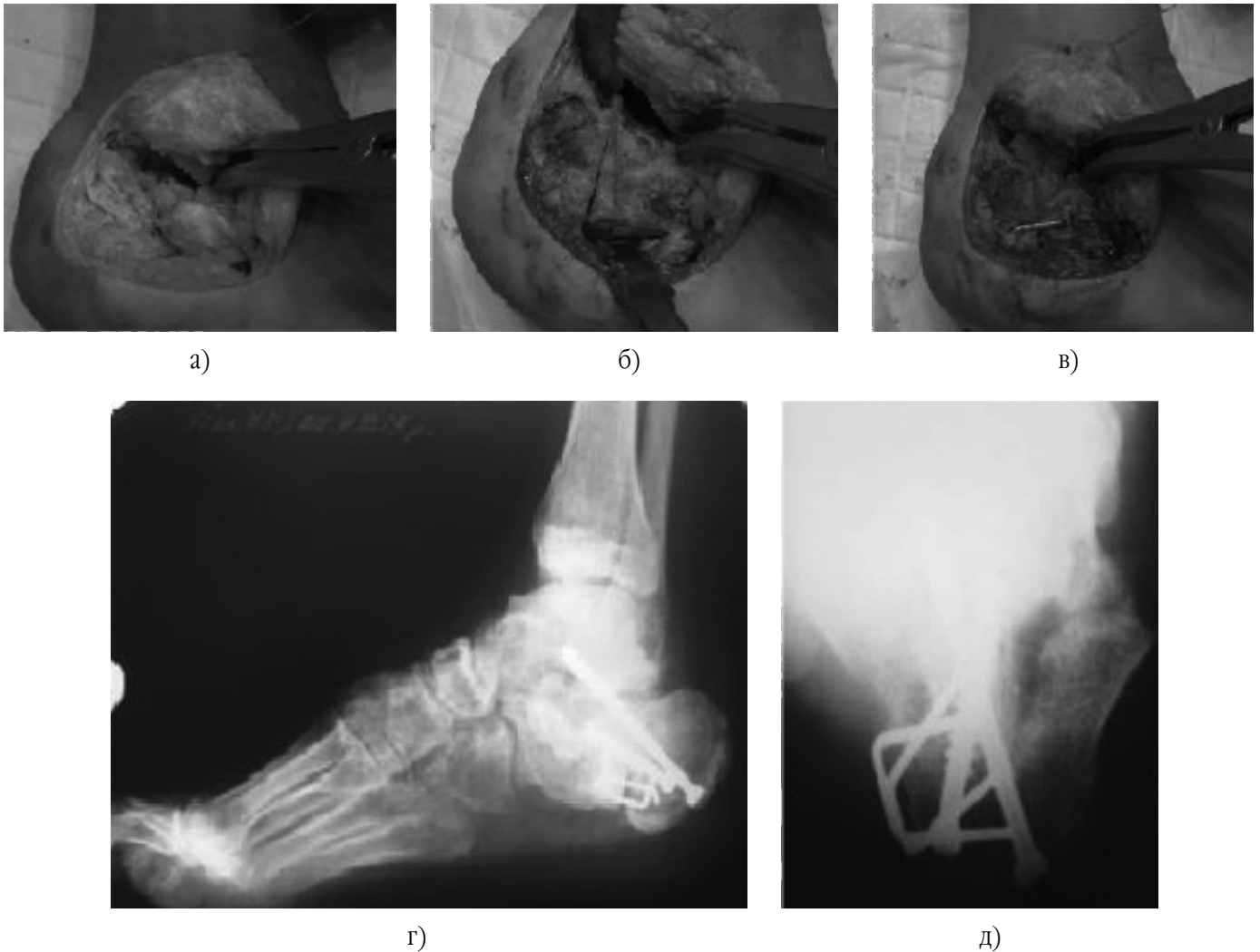


Рис. 4. Вигляд операційної рани та рентгенограми після оперативного втручання:
 а) інтраопераційний вигляд незрощення уламків ПК, артрозні зміни в підтаранному суглобі;
 б) клиноподібна остеотомія ПК; в) кістково-пластичний підтаранний артродез правої стопи;
 г-д) рентгенограми правої стопи після оперативного втручання

Скіалогічні показники за навантажувальними рентгенограмами: ТМК – 5° , кут Bohler – 25° .

Отже, якщо врахувати, що наявність незрощення ПК поєднана з порушенням просторової анатомії ЗВС, то виконання КППА забезпечує нормалізацію кутових співвідношень у стопі, а виконана кісткова

аутопластика – зрощення уламків. У нашому дослідженні кісткове зрощення на рівні підтаранного суглоба наступало в терміни 8-10 тижнів. Значення показників, що змінювались у процесі лікування (ТМК, кут розгинання стопи, ВАШ, рівень функції стопи), представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Значення вимірних та обчислених показників у пацієнтів із НКППК у динаміці спостереження (n=9)

Показники та одиниці виміру	Значення показників $M \pm \sigma$		p (при $\alpha=0,05$)*
	До операції	Після операції	
ТМК (X°)	$13 \pm 1^\circ$	$8 \pm 1^\circ$	0,1
Розгинання стопи (X°)	$2 \pm 1^\circ$	$6 \pm 1^\circ$	0,06
ВАШ, см	$3,8 \pm 0,2$	$0,3 \pm 0,1$	0,001
Функція стопи (бали)	63 ± 2	84 ± 2	0,02

Примітка: * – парний t-тест

Результати цього спостереження загалом підтверджені раніше отриманими та опублікованими даними при лікуванні незадовільних віддалених наслідків переломів ПК. Саме застосування кортикально-спонгіозного аутотрансплантата дозволяє оптимізувати зрощення, відновити або навіть збільшити висоту заднього відділу стопи.

Обговорення

У літературі є небагато публікацій, присвячених лікуванню незрощення ПК, поряд із цим не існує точних доказових даних щодо причини та патогенезу формування незрощення уламків. З наведених літературних джерел заслуговує на увагу наукова публікація W. Zhang та ін. [10]. У це дослідження було включено 1559 пацієнтів із переломами ПК (1651 випадок). Не було встановлено суттєвого зв'язку з наявністю цукрового діабету, використанням кісткового аутотрансплантата та тяжкістю руйнування ПК як значного негативного фактора ризику ускладнень лікування переломів ПК, у той час як наявність в анамнезі тютюнопаління було ідентифіковано як один із факторів ризику некрозу шкірного клаптя при хірургічному лікуванні. Christin Schindler та ін. [14], проаналізувавши результати хірургічного лікування переломів ПК у 114 пацієнтів, в анамнезі яких було присутнє тютюнопаління, серед ускладнень відмітили у 4% випадків незрощення ПК.

N. Kumar [8], провівши аналіз літератури, присвяченої лікуванню переломів ПК, наводить основні причини настання незрощення переломів ПК. Серед них є цукровий діабет, стан периферійного кровообігу кінцівки, невиконання стабільного функціонального остеосинтезу з кістковою пластикою, проблеми із загоєнням післяопераційної рани. Незрощення ПК є частішим при консервативному лікуванні. Деякі автори наголошують, що куріння негативно впливає на результати лікування як при консервативному, так і при хірургічному методах [1, 7]. Серед причин виникнення незрощення п'яткової кістки A.P. Molloy та ін. вказують на порушення кровопостачання уламків ПК [1].

Особливим є питання вибору методу лікування незрощених переломів ПК. У зарубіжних публікаціях [5, 7, 15], присвячених проблемі незрощень п'яткової кістки, представлені клінічні випадки, де було використано оперативну методику підтаранного артрорезу, проте ми не знайшли жодних описових даних щодо структурно-функціональних змін у стопі, які обумовлюють появу больового синдрому та обґрунтовують використання цієї методики.

Цікавими є свіжі наукові повідомлення про позитивний результат лікування незрощення ПК із ви-

користанням пунктату кісткового мозку з крила клубової кістки, який було уведено в зону хибного суглоба ПК [16, 17]. Ця методика, звичайно, заслуговує на увагу та подальше вивчення, проте ми вважаємо, що відповіді на запитання, чи є безпосередньо незрощення ПК джерелом больового синдрому в стопі, неможливо, оскільки завжди присутня зміна геометрії п'яткової кістки та порушення співвідношень у підтаранному та п'ятково-кубоподібному суглобах. Таким чином, постає запитання: оперувати безпосередньо незрощення ПК чи хірургічне лікування має бути спрямоване на корекцію деформації ЗВС?

Власний досвід лікування та аналіз наукових публікацій, присвячених цій проблематиці, обґрунтовують нашу думку, що власне незрощення не дає больової симптоматики і виявляється при зверненні та дообстеженні хворих із незадовільними наслідками переломів ПК. Доцільність проведення оперативного втручання з приводу незрощення ПК вирішується на основі детального клініко-рентгенологічного аналізу та КТ стопи із врахуванням деформації ЗВС стопи та необхідності виконання корекції.

Висновки

Незрощення уламків ПК не дає больової симптоматики і виявляється при зверненні та обстеженні хворих із незадовільними результатами лікування переломів п'яткової кістки. Доцільність проведення оперативного втручання з приводу незрощення ПК вирішується на основі детального клініко-рентгенологічного аналізу та КТ стопи із врахуванням деформації ЗВС стопи та необхідності виконання корекції.

У більшості випадків поряд із незрощенням п'яткової кістки присутнє порушення анатомії заднього відділу стопи, що клінічно проявляється зменшенням висоти ЗВС, булавоподібною деформацією п'яткової ділянки, розгинальним положенням таранної кістки та пов'язаним із цим плюсовим значенням ТМК, що загалом вписується в клініку незадовільних віддалених результатів лікування переломів п'яткової кістки. Вказані анатомічні зміни і є підґрунтям латерального та переднього імпінджменту, що разом зі зруйнованим підтаранним суглобом обумовлюють появу больового синдрому в стопі.

Застосування підтаранного артрорезу з кістковою аутопластикою дозволяє корегувати післятравматичну деформацію ЗВС та покращити функцію з 63 ± 2 до 84 ± 2 балів за шкалою AOFAS, а використання кісткової аутопластики забезпечує консолідацію незрощення п'яткової кістки.

Конфлікт інтересів. Ця публікація не викликає будь-якого конфлікту між авторами, не була і не буде предметом комерційної зацікавленості чи винагороди в жодній формі.

References

1. Thomas P, Wilson LF. Non-union of an os calcis fracture. *Injury*. 1993 Oct;24(9):630-2. DOI: 10.1016/0020-1383(93)90132-p.
2. Natera Cisneros L, Moya Gómez E, Gonzalez Lucena G, Trullols L, Soria L, Peiró A. Pseudoarthrosis de calcáneo en contexto de pie catastrófico. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología* [Internet]. 2014 Disponible en: <http://www.revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/14>. Natera-Cisneros L, Moya-Gómez E, Gonzalez-Lucena G, Trullols L, Soria L, Peiró A. Calcaneal pseudoarthrosis in the context of catastrophic foot. *Cuban Journal of Orthopedics and Traumatology* [Internet]. 2014 Available at: <http://www.revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/14> [in Spanish].
3. Zwipp H, Tscherne H, Thermann H, Weber T. Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1993 May;(290):76-86.
4. Li Y, Bao RH, Jiang ZQ, Wu HY. Complications in operative fixation of calcaneal fractures. *Pak J Med Sci*. 2016 Jul-Aug;32(4):857-62. DOI: 10.12669/pjms.324.10225.
5. Thermann H, Hüfner T, Schrott HE, Held C, Tscherne H. Die subtalar Fusion nach konservativ oder operativ behandelte intraartikuläre Kalkaneusfraktur. Ein Vergleich der Langzeitergebnisse. *Unfallchirurg*. 1999 Jan;102(1):13-22. DOI: 10.1007/s001130050367.
6. Thermann H, Hüfner T, Schrott HE, Held C, Tscherne H. Subtalar fusion after conservative or surgical treatment of calcaneus fracture. A comparison of long-term results. *Unfallchirurg*. 1999 Jan;102(1):13-22. [in German]. DOI: 10.1007/s001130050367.
7. Molloy AP, Myerson MS, Yoon P. Symptomatic nonunion after fracture of the calcaneum. Demographics and treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 2007 Sep;89(9):1218-24. DOI: 10.1302/0301-620X.89B9.19105.
8. Schepers T, Patka P. Calcaneal nonunion: three cases and a review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2008 Jul;128(7):735-8. DOI: 10.1007/s00402-007-0516-3.
9. Kumar N. Non-union of calcaneum – A rare complication of calcaneal fracture – A case report with brief review of literature. *J Clin Orthop Trauma*. 2015 Sep;6(3):187-9. DOI: 10.1016/j.jcot.2015.02.005.
10. Assous M, Bhamra MS. Should Os calcis fractures in smokers be fixed? A review of 40 patients. *Injury*. 2001 Oct;32(8):631-2. DOI: 10.1016/s0020-1383(00)00130-3.
11. Zhang W, Chen E, Xue D, Yin H, Pan Z. Risk factors for wound complications of closed calcaneal fractures after surgery: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015 Feb 8;23:18. DOI: 10.1186/s13049-015-0092-4.
12. Gehr J, Schmidt A, Friedl W. Die Kalkaneuspseudarthrose. Eine klinische Rarität. *Unfallchirurg*. 2000 Jun;103(6):499-503. DOI: 10.1007/s001130050572.
13. Gehr J, Schmidt A, Friedl W. Calcaneus pseudoarthrosis: a clinical rarity. *Unfallchirurg*. 2000 Jun;103(6):499-503. DOI: 10.1007/s001130050572. [in German].
14. Norkin CC, White DJ. Measurement of joint motion: a guide to goniometry. 5th ed. Philadelphia: FA. Davis Company; 2016. 592 p.
15. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int*. 1994 Jul;15(7):349-53. DOI: 10.1177/107110079401500701.
16. Schindler C, Schirm A, Zdravkovic V, Potocnik P, Jost B, Toepfer A. Outcomes of intra-articular calcaneal fractures: surgical treatment of 114 consecutive cases at a maximum care trauma center. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021 Mar 1;22(1):234. DOI: 10.1186/s12891-021-04088-w.
17. Schepers T, Kieboom BC, Bessems GH, Vogels LM, van Lieshout EM, Patka P. Subtalar versus triple arthrodesis after intra-articular calcaneal fractures. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2010 Aug;5(2):97-103. DOI: 10.1007/s11751-010-0084-x.
18. Wajdi B, Rebai MA, Baya W, Krid N, Zribi W, Keskes H. Pseudoarthrosis of the Calcaneus: Advantages of Regenerative Medicine in the Management of a Rare Entity, A Case Report and Review of Literature. *Open Orthop J*. 2018 Mar 30;12:141-146. DOI: 10.2174/1874325001812010141.
19. Sherehii AA, Stoika VV, Lytvak VV. A rare complication of calcaneal fracture – calcaneal non-union. *Case report. Wiad Lek*. 2021;74(4):1042-44. PMID: 34156027.

Pseudoarthrosis of Calcaneus: Roentgenological Finding or Significant Condition?

Nanymets V.Ya.¹, Liabakh A.P.¹, Piatkovskiy V.M.¹

¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Relevance. Calcaneus non-union (CNU) occurs in 1.3% of fracture cases; however, according to different authors, the frequency of this complication is much higher and is about 10%. **Objective:** to describe the clinical and roentgenological findings in patients with CNU; to highlight important aspects of diagnostics and surgical treatment.

Materials and Methods. 9 patients with CNU have been observed. There were 7 males and 2 females. The average age was 34±1.5 (range 23-52) years. The average term from trauma to surgery was 13.5±1.5 (range 6-21) months. Changes in vertical talus-first metatarsal angle (vT1MA), pain syndrome (VAS), ankle range of motion, and foot function using AOFAS have been investigated. The indication for surgical treatment was symptomatic foot deformity; a subtalar arthrodesis with bone graft was used. **Results.** CNU was observed in 7 cases (77.8%) after the conservative treatment and in 2 cases (22.2%) after the surgical treatment. Roentgenologically, the most characteristic feature was the extensor position of the talus and the associated with it the positive value of vT1MA, which causes an inverse relationship with the range of extension of the foot and reduces the height of the calcaneus. A subtalar arthrodesis with bone graft was performed in 7 cases (77.8%); in 2 cases (22.2%), the procedure was combined with calcaneus closing wedge osteotomy because of significant loss of hindfoot height. Bone fusion occurred within 8-10 weeks. vTMFA was 13±1° (13-15°)

before surgery and $8 \pm 1^\circ$ ($8-10^\circ$) after surgery. Functional result by AOFAS was 63 ± 2 points before surgery and 84 ± 2 points 6 months after surgery. **Conclusions.** Calcaneus non-union is not accompanied by pain syndrome and is detected when the patient consults a doctor. The necessity of surgery in this case is decided on the basis of a detailed clinical and X-ray analysis and CT of the foot, taking into account the deformity of the hindfoot and the need for correction.

Key words: calcaneus (heel bone); calcaneal non-union; subtalar arthrodesis with bone graft; hindfoot.

Псевдоартроз пяточной кости: рентгенологическая находка или клинически значимое состояние?

Нанынец В.Я.¹, Лябах А.П.¹, Пятковский В.М.¹

¹ГУ “Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины”, г. Киев

Резюме. Актуальность. Несращение пяточной кости (НПК) встречается в 1,3% случаев, однако, по данным разных авторов, частота этого осложнения значительно больше и составляет около 10%. **Цель.** Описание клинико-рентгенологической картины у пациентов с несращением пяточной кости, освещение важных аспектов диагностики и хирургического лечения. **Материалы и методы.** Материалом исследования стали результаты наблюдения 9 пациентов с НПК, из них: мужчин – 7, женщин – 2. Возраст пациентов составлял от 23 до 52 лет; средний возраст – ($34 \pm 1,5$) года. Средний срок с момента травмы до операции – $13,5 \pm 1,5$ мес. (от 6 до 21 мес.). Исследовали динамику изменений вертикального тало-метатарзального угла (ТМУ), болевой синдром (ВАШ), объем движений в голеностопном суставе, функцию стопы оценивали по схеме AOFAS. Показанием к оперативному лечению была симптоматическая деформация стопы, в качестве базовой операции применяли костно-пластический подтаранный артродез (КППА). **Результаты.** Несращение пяточной кости после консервативного лечения отмечено в 7 случаях (77,8%), после проведенного хирургического вмешательства – в 2 (22,2%). Рентгенологически наиболее характерным было разгибательное положение таранной кости и связанное с этим плюсовое значение ТМУ, что обуславливает обратную зависимость с объемом разгибания стопы и уменьшает высоту пяточной кости. В 7 случаях выполнено КППА (77,8%), 2 больным (22,2%) выполнение КППА соединили с клиновидной остеотомией ПК из-за выраженного снижения высоты заднего отдела стопы (ЗОС). Костное сращение наступало в сроки 8-10 недель. ТМУ: до операции $13 \pm 1^\circ$ ($13-15^\circ$); после операции – $8 \pm 1^\circ$ ($8-10^\circ$). Функциональный результат 63 ± 2 балла до операции; 84 ± 2 балла через 6 мес. после оперативного лечения. **Выводы.** Несращение пяточной кости не дает болевой симптоматики и обнаруживается при обращении пациента к врачу. Целесообразность проведения оперативного вмешательства по поводу несращения ПК решается на основе детального клинико-рентгенологического анализа и КТ стопы с учетом деформации ЗОС и необходимости коррекции.

Ключевые слова: пяточная кость; несращение пяточной кости; костно-пластический подтаранный артродез; задний отдел стопы.

Порівняння шкал-опитувальників для оцінки функції плечового суглоба у пацієнтів після однополюсного ендопротезування

Страфун С.С.¹, Гайович В.В.¹, Занько І.С.¹ ✉

Резюме. Однополюсне ендопротезування плечового суглоба є методом вибору при багатоуламкових переломах головки плечової кістки, асептичних некрозах головки плечової кістки та деформуючому артрозі плечового суглоба 3-4-го ст. за Kellgren та Lawrence. Для моніторингу відновлення функції плечового суглоба після однополюсного ендопротезування на етапах реабілітації існує багато оцінювальних шкал. Загальноприйнятими та найбільш популярними є такі: UCLA (University of California, Los Angeles) Shoulder Rating; Constant-Murley Score; DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand); ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) Score; Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score та інші. Кожна з них має свої переваги та недоліки. **Мета роботи.** Провести порівняльний аналіз сучасних оцінювальних шкал для оцінки функції плечового суглоба у пацієнтів після однополюсного ендопротезування. **Матеріали і методи.** Порівняльний аналіз проводили у 50 хворих після однополюсного ендопротезування з наслідками ушкоджень плечового суглоба різного ступеня тяжкості. Пацієнти заповнювали відповіді на запитання 4 запропонованих шкал оцінки до початку лікування і надалі в динаміці через 6 та 12 місяців після проведеного хірургічного втручання. Питома вага чоловіків у когорті обстежуваних становила (40,5%), жінок – (59,5%). Було обрано 4 найбільш поширені у світовій практиці шкали. Середній вік обстежуваних серед чоловіків становив $62 \pm 11,4$ року, серед жінок – $66 \pm 10,1$ року. Хворим було виконано однополюсне протезування плечового суглоба після травматичних ушкоджень проксимального епіметафіза плечової кістки – 30 (60%), деформуючого остеоартрозу – 9 (18%) та асептичного остеонекрозу – 11 (22%). **Результати та висновки.** Проаналізували результати лікування 50 хворих у різні терміни після однополюсного ендопротезування із використанням 4 оцінювальних систем (Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score, ASES, SPADI) функції плечового суглоба. За результатами аналізу, на наш погляд, найбільш інформативною виявилась Constant Shoulder Score, оскільки включає як суб'єктивну, так і об'єктивну частини та містить не лише кількісні характеристики, але й якісні критерії оцінки результатів лікування. Інші оцінювальні шкали виявились менш об'єктивними.

Ключові слова: оцінювальні шкали; плечовий суглоб; хірургічне лікування; ендопротез плечового суглоба.

Вступ

Частота ендопротезування плечового суглоба щорічно збільшується в Україні та у всьому світі загалом. Результати лікування є різними залежно від тяжкості травми, ушкодження сухожильків ротаторної манжети, порушення реабілітаційних та інших важливих післяопераційних рекомендацій.

Опитувальники, розроблені експертами провідних світових клінічних центрів відповідно до принципів

доказової медицини, дають можливість кількісно визначити ступінь фізичного здоров'я та соціальної адаптації з урахуванням індивідуальних особливостей.

Оцінювальні шкали містять як об'єктивні, так і суб'єктивні критерії. До об'єктивних критеріїв можна зарахувати візуальні методи діагностики (рентгенографія, комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, ультрасонографія тощо), що дозволяють визначити структурні зміни в плечовому суглобі, а також оцінку функції суглоба: об'єм рухів у суглобі за допомогою гоніометрії, оцінка сили м'язів, що рухають плечем, за допомогою мануальних тестів або апаратів.

✉ Занько І.С., i.s.zanko@gmail.com

¹ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

В Україні найбільш поширеною шкалою кількісної оцінки суб'єктивного стану пацієнтів із больовими синдромами є візуально-аналогова шкала болю (ВАШ болю), що дозволяє здійснювати його динамічну оцінку під час лікування. ВАШ болю досить легка в користуванні та швидка в отриманні результату. Але ця шкала має і недоліки: за допомогою ВАШ складно конкретизувати рівень больових обмежень при рухах, рівень болю в різний час та за різних обставин, рівень обмеження побутових, професійних та спортивних можливостей, визначити невеликі обмеження в рухах, тобто показники, важливі для якості життя пацієнта. Окрім того, ВАШ загалом не є специфічною шкалою щодо патологій плечового суглоба і не дозволяє оцінювати динаміку змін у довгостроковій перспективі.

Сьогодні існує досить багато шкал, специфічних до анатомічної зони плечового суглоба, і кожна з них має свої переваги та недоліки. Оцінку функції плечового суглоба світова травматологія та ортопедія почала використовувати значно пізніше, десь із середини ХХ століття. Найбільшу популярність отримали наступні шкали та опитувальники: UCLA (University of California, Los Angeles) Shoulder Rating; Constant-Murley Score; DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand); ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) Score; Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score та інші. Використовуючи різні шкали, в одного і того ж пацієнта можна отримати різні дані. Визначення оптимальних систем оцінки функції плечового суглоба після лікування наслідків травм та захворювань є незамінною складовою комплексного лікування та реабілітації пацієнтів.

Мета роботи – провести порівняльний аналіз сучасних оцінювальних шкал для вивчення функції плечового суглоба у пацієнтів після однополюсного ендопротезування.

Матеріали і методи

Дослідження проводилось на базі ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” в період із 2020 по 2021 р. У ньому взяли участь 50 пацієнтів, яким було проведено однополюсне ендопротезування плечового суглоба. Усім пацієнтам до оперативного втручання та через 6 та 12 місяців після нього було проведено оцінку функціонального стану плечового суглоба за допомогою оцінювальних шкал.

Для аналізу було визначено 4 оцінювальні шкали: Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score, шкала ASES та шкала SPADI.

Шкала Константа (Constant Shoulder Score) була розроблена С. Constant у співпраці з А. Murley у період із 1981 по 1986 р. Цей функціональний опитувальник вперше представили на університетській

конференції і потім опублікували у 1987 р. Він був створений для оцінки загального стану, функціонального статусу нормального або пошкодженого плечового суглоба. Опитувальник складається із блоків як об'єктивної, так і суб'єктивної оцінки, поділених на підпункти, що включають біль (максимум 15 балів), щоденну активність (максимум 20 балів), обсяг рухів (максимум 40 балів) та силу кінцівки (максимум 25 балів). Чим вище показник, тим, відповідно, краще функція (мінімум 0, максимум 100). В оригінальній публікації біль, що відчувається при нормальній повсякденній активності, оцінювався так: відсутність болю = 15 балів, легкий = 10, помірний = 5 і сильний = 0. В останній публікації було рекомендовано замінити ці варіанти на візуально-аналогову шкалу (ВАШ) зі збереженням діапазону в 15 балів, що і було використано нами при оцінюванні.

Підрозділ шкали “Повсякденна активність” оцінює обмеження при виконанні щоденної роботи, активних заходах, сні та піднятті руки до певного рівня. Максимальна кількість балів – 20. Перші два пункти оцінюють так: без обмежень = 4 бали, помірне = 2 та важке = 0. Нічний сон оцінювали: здоровий = 2 бали, іноді порушений = 1, завжди порушений = 0. Обмеження при піднятті рук: до талії = 2 бали, мечоподібного відростка = 4, шиї = 6, голови = 8, над головою = 10. Частина амплітуди рухів оцінює 4 активні діапазони руху, отримуючи по 10 балів кожен, тобто безболісне переднє та бічне піднесення, зовнішнє та внутрішнє обертання. Ступені піднесення вимірюються гоніометром у сидячому положенні, та його значення варіюються від: 0-30° = 0 до 151-180° = 10 балів. Зовнішнє обертання базується на 5 маневрах руками без сторонньої допомоги, кожному дається по 2 бали: рука за головою, лікоть вперед, рука за головою, лікоть назад, рука на маківці, лікоть вперед, рука на маківці, лікоть назад і повне піднесення. Внутрішнє обертання вимірювалося, коли великий палець вказував на певні анатомічні орієнтири: латеральну поверхню стегна = 0 балів, сідницю = 2, попереково-крижову ділянку = 4, талію = 6. Силова складова оцінюється у 25 балів. Це виконується при відведенні руки під кутом 90°, коли рука дивиться вниз, застосовуючи динамометр або певну техніку пружинного балансу. Використовують максимальне значення 3 послідовних повторень. Якщо бажаного відведення неможливо досягти, це оцінюється в 0 балів [1].

Відмінним вважається результат при сумі понад 90 балів, хорошим – 90-80, задовільним – 79-70 та незадовільним – менш ніж 69.

Європейська асоціація хірургії плечового та ліктьового суглобів (SECEC/ESSSE) підтримала ефективність цього опитувальника, сьогодні він широко використовується у всій Європі і є “золотим стандартом” в оцінці функції плечового суглоба [2].

Oxford Shoulder Score – це специфічний опитувальник, який пройшов валідацію з використанням високоякісної методології дослідження різноманітних популяцій пацієнтів. Анкета включає 12 запитань, що стосуються функціонального стану плечового суглоба, больового синдрому та соціально-психологічного статусу пацієнта. У кожному блоці по 4 питання. Відповіді оцінюються за 5-бальною шкалою Likert (від 0 до 4). Результат суми балів становить 0-48, при цьому 48 є найкращим результатом. Кількість балів від 0 до 19 оцінюється як незадовільний результат, 20-29 – задовільний, 30-39 – хороший, 40-48 – відмінний [3].

Шкала ASES (American Association of Shoulder and Elbow Surgeons) є однією з найбільш досліджених та поширених у клінічній практиці і рекомендується для використання у пацієнтів із різними патологіями плечового суглоба, за винятком нестабільності останнього. Цю шкалу було розроблено спеціалістами Американської асоціації хірургів плеча та ліктя (American Association of Shoulder and Elbow Surgeons) із метою оцінки болю та обмеження функціональної активності плечового суглоба [4].

Шкала містить 2 розділи (“Біль” та “Побутова активність”), які оцінюються у 50% кожний. Максимальний бал за шкалою становить 100%, що відповідає повній відсутності проблем із плечем [5]. Також до шкали ASES входять 6 питань, які не враховуються при загальному оцінюванні, але доповнюють клінічну картину стану пацієнта. Ці питання стосуються звичної побутової діяльності, спортивної активності чи дозвілля, приймання різних видів анальгетиків та їх кількості на день, наявності болю в плечі в нічний час. Розділ “Біль” складається лише з одного питання щодо інтенсивності больового синдрому та оцінюється за допомогою ВАШ, де 10 балів означають максимальний ступінь болю, а 0 – повну його відсутність. При підрахунку цифра, вказана пацієнтом, віднімається від 10, отриманий результат потім помножується на 5. Розділ “Побутова активність” складається з 10 запитань, кожне з яких має 4 варіанти відповідей, що оцінюються від 0 (немає проблем) до 3 (неможливо виконати). Тобто максимальна кількість балів може бути рівна 30. Для того, щоб перевести цей первинний результат у відсотки, його потрібно помножити на 5/3. Загальний результат за шкалою ASES є сумою відсотків за обома розділами [6].

Шкала SPADI (Shoulder Pain And Disability Index) – це опитувальник, який може кількісно визначити вираженість болю та рівень працездатності у пацієнтів із захворюваннями плечового суглоба до та після лікування. Шкала має вигляд опитувальника з 13 питань, які поділені на два розділи: “Біль” (інтенсивність болю, 5 питань) та “Працездатність” (побутова активність, 8 питань) [7]. Оцінку кожно-

го з питань проводять від 0 до 10 балів. Результат за шкалою SPADI має діапазон від 0 до 100, в якому менша кількість балів означає кращий стан та працездатність. Підрахунок проводиться окремо за кожним розділом та загалом за шкалою за формулою:

$$\frac{\text{сума балів за } n \text{ питань}}{n \times 10} \times 10,$$

де n – кількість питань, на які пацієнт дав відповіді.

Шкала SPADI складається з невеликої кількості запитань, що дозволяє витратити мінімальний час на її заповнення. У своїй роботі J.W. Williams Jr. [8] та ін. також визначили можливість віддаленого використання шкали пацієнтом самостійно та адміністрування результатів за телефоном, що ще більше спрощує її використання. У тій же роботі було проведено порівняння результатів заповнення шкали SPADI та об'єму активних та пасивних рухів у плечовому суглобі та виявлено чітку кореляцію між змінами в результатах шкали і змінами в об'ємі рухів у суглобі.

Результати та їх обговорення

Оцінювальні шкали, що були обрані для аналізу, об'єднувалися за двома параметрами це: а) оцінка функції плечового суглоба або верхньої кінцівки за руховими тестами; б) визначення вираженості больового синдрому у плечовому суглобі чи верхній кінцівці. Особливості параметрів різних оцінювальних шкал наведені в табл. 1.

Проаналізувавши дані, отримані у 50 хворих із використанням 4 оцінювальних систем (Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score, ASES, SPADI) функції плечового суглоба у різні терміни після операції, виявили, що ці системи оцінки відрізняються між собою. Враховуючи різні типи ушкоджень та важкість ушкодження плечового суглоба, використання тої чи іншої системи оцінки має свої переваги та недоліки. Елементи показників шкал суттєво відрізнялись у різних шкалах, зокрема стабільність плечового суглоба оцінювалась в одній шкалі, аналіз об'єму рухів у плечовому суглобі – лише в одній оцінювальній системі, суб'єктивна оцінка порушення функції плечового суглоба та верхньої кінцівки, що впливала на побутові потреби та самообслуговування пацієнта, була у трьох шкалах.

Аналізуючи 4 вказані вище системи оцінки функції плечового суглоба, звернули увагу на те, що кожна по-різному відбиває тяжкість травми та характер ушкодження.

Кінцевий результат у балах оцінки функціонального стану плечового суглоба за 4 шкалами до та після оперативного втручання через 6 та 12 місяців, а також приріст функції.

Таблиця 1

Елементи показників результату оцінювальних шкал

	Оцінка стабільності плечового суглоба	Оцінка больового синдрому	Оцінка функціонального стану плечового суглоба	Оцінка об'єму рухів у плечовому суглобі	Оцінка сили м'язів ділянки плечового суглоба	Оцінка можливості самообслуговування	Приймання знеболювальних препаратів	Працездатність
Constant Shoulder Score	+	+	+	+	+	-	-	-
Oxford Shoulder Score	-	+	-			+	-	+
шкала ASES	-	+	+	-	+	+	+	-
шкала SPADI	-	+	+	-	-	+	-	-

Шкала ASES
від 0 до 100%, більше – краще



Рис. 1. Кінцевий результат у балах оцінки функціонального стану плечового суглоба за шкалою ASES до та після оперативного лікування через 6 та 12 місяців, а також приріст функції

Шкала SPADI
від 0 до 100, менше – краще

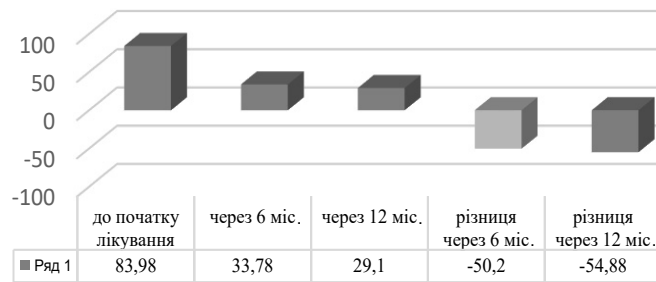


Рис. 2. Кінцевий результат у балах оцінки функціонального стану плечового суглоба за шкалою SPADI до та після оперативного лікування через 6 та 12 місяців, а також приріст функції

Constant Shoulder Score
від 0 до 100, більше – краще

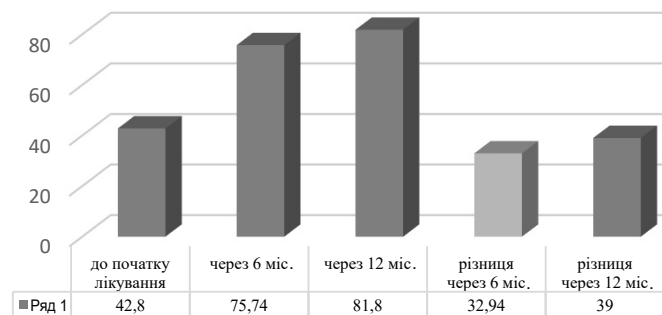


Рис. 3. Кінцевий результат у балах оцінки функціонального стану плечового суглоба за шкалою Constant Shoulder Score до та після оперативного лікування через 6 та 12 місяців, а також приріст функції

Oxford Shoulder Score
від 0 до 48, більше – краще

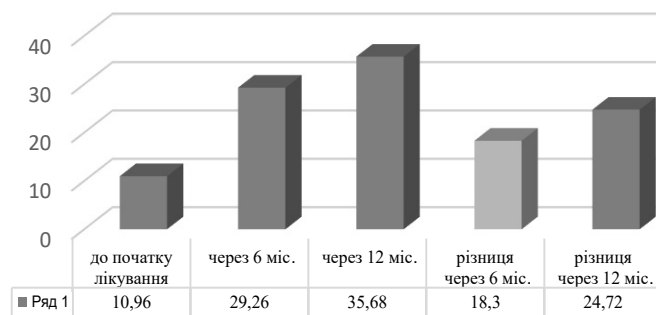


Рис. 4. Кінцевий результат у балах оцінки функціонального стану плечового суглоба за Oxford Shoulder Score до та після оперативного лікування через 6 та 12 місяців, а також приріст функції

Зокрема, шкала ASES була розроблена для кількісної оцінки функціональних порушень та болю у плечі в осіб із патологією плечового суглоба (рис. 1). Питання стосувались звичного виду праці та спортивної чи дозвільної активності, приймання різних видів анальгетиків і їх кількості на день, наявності чи відсутності болю в плечі вночі. Підрахунок є дещо складним для інтерпретації результатів, проте на заповнення витрачається не більше 5-7 хвилин. F. Angst та ін. (2008) повідомляють про рівень мінімально помітних змін у пацієнтів після артропластики плечового суглоба в 10,5 бала з 90% коефіцієнтом довіри. У наших спостереженнях ми відмітили найбільшу різницю в прирості процентів протягом року згідно з даними шкали [9].

Система оцінки SPADI була розроблена як інструмент, що може кількісно визначити рівень болю та працездатності у пацієнтів із патологіями плеча як до, так і після початку лікування. Багато робіт присвячені вивченню надійності шкали SPADI як інструменту первинної та подальшої оцінки у пацієнтів із різними патологіями плечових суглобів (рис. 2). Так, F. Angst та ін. (2007) визначили стандартну похибку вимірювання в 8,9 бала для шкали "Біль", 7,2 бала – для шкали "Працездатність" та 6,2 бала загалом за шкалою для пацієнтів після артропластики плечового суглоба [9].

У пацієнтів, яких ми спостерігали, відмічено мінімальну різницю (4,6 бала) в прирості балів протягом 1 року. Це особливо важливо для хворих працездатного віку, адже після проведеного ендопротезування плечового суглоба оцінка та контроль функціонального стану дозволить прогнозувати терміни реабілітації та відновлення. Зручність застосування шкали SPADI, швидкість заповнення та велика кількість досліджень забезпечують її широке використання у пацієнтів після ендопротезування. Під час аналізу відсотків змін функціонального стану плечового суглоба після ендопротезування звернули увагу на те, що найбільший відсоток приросту зафіксовано за шкалою ASES, а найменший – за шкалою SPADI.

Оцінювальна система Constant Shoulder Score є найбільш поширеною шкалою для оцінки стану пацієнтів із патологіями плечових суглобів в Європі та рекомендується Європейським товариством хірургії плеча та ліктя (European Society of Shoulder and Elbow surgery, ESSE) як "золотий стандарт" таких шкал. Для заповнення шкали потрібно мати гоніометр та пружинні ваги. Кількісне вимірювання параметрів об'єму рухів ураженої кінцівки в різних площинах (передне згинання, відведення, зовнішня та внутрішня ротація) є важливим для оцінки стабільності ендопротеза плечового суглоба. Визначення сили м'язів дає можливість визначити тактику в процесі реабілітації та профілактику віддалених наслідків, оскільки при однополюсному ендопротезуванні значення сили м'язів ротаторної манжетки, дельтоподібного м'яза є необхідним [10].

Шкали ASES, SPADI та Oxford Shoulder Score (рис. 4) містять набір питань щодо побутових обмежень. Опитувальники цих оцінювальних шкал є практичними з точки зору оцінки відділених результатів у пацієнтів після ендопротезування, оскільки можуть бути заповнені пацієнтом віддалено та не потребують особистої присутності. Тести, що заповнюються пацієнтом самостійно, краще оцінюють результати лікування, ніж об'єктивні тести для клініцистів. Підрахунок результатів за шкалами ASES, SPADI може виявитись надто громіздким. За допомогою цих шкал ми можемо оцінити, наскільки ушкоджена верхня кінцівка (зокрема плечовий суглоб) впливає на побутове та соціальне життя пацієнта.

Стабільно середні результати приросту функціонального стану плечового суглоба ми спостерігали за шкалою Constant Shoulder Score, що підтверджує її надійність та чутливість для дослідження впливу оперативного втручання на плечовому суглобі (рис. 3). Таким чином, на нашу думку, найбільш поміркованою збалансованою системою оцінки є шкала Constant Shoulder Score, оскільки містить не лише кількісні характеристики, але й якісні критерії оцінки результатів лікування. Точність вимірювання об'єму рухів із використанням гоніометра дає можливість оцінити функцію сухожилків ротаторної манжети, а саме: значне обмеження відведення плеча свідчить про порушення функції сухожилків надостового та підлопаткового м'язів, обмеження зовнішньої ротації – порушення функції сухожилків малого круглого та підостового м'язів. Зміни об'єму рухів у тому чи іншому діапазоні можуть свідчити про децентрацію голівки ендопротеза в суглобовій западині, що є важливим для оцінки віддалених результатів після ендопротезування плечового суглоба та може вказувати на нестабільність компонентів ендопротеза тощо. Шкала Constant Shoulder Score дозволяє проводити порівняльну оцінку змін об'єму рухів після оперативного лікування у довгостроковій перспективі. Оцінка сили сухожилків та м'язів, що беруть участь у відведенні плеча із використанням вантажу, має масу від 0,45 до 5,4 кг, дозволяє нам спостерігати кількісний приріст функції (або депресію) у довгостроковому спостереженні та пропонувати відповідно до індивідуальних результатів ту чи іншу схему реабілітаційного лікування із використанням вправ на укріплення конкретної групи сухожилків-ротаторів. Тому ми рекомендуємо до використання цю шкалу у пацієнтів як базисну для оцінки результатів лікування хворих після ендопротезування плечового суглоба.

Висновки

Шкали Constant Shoulder Score та ASES найбільш популярні, що пов'язано з простотою у використанні,

широко валідовані та збалансовані за об'єктивними та суб'єктивними критеріями.

У результаті аналізу 4 основних шкал оцінки функції плечового суглоба найбільш збалансованою системою оцінки виявилася шкала Constant Shoulder Score, оскільки містить не лише кількісні характеристики, але й якісні критерії визначення результатів лікування.

Параметри оцінки стану плечового суглоба у різних шкалах мають різні показники приросту функції в часовому проміжку, шкала ASES у нашому спостереженні показала найбільшу різницю в прирості процентів протягом року згідно з даними шкали.

Шкала Constant Shoulder Score включає в одну стандартизовану форму як суб'єктивні, так і об'єктивні показники, що підвищує точність у визначенні об'єму рухів та сили при відведенні плеча з вантажем після ендпротезування. Використання цієї шкали дозволяє більш виважено підійти до формування індивідуальних схем реабілітаційного лікування у коротких та віддалених термінах післяопераційного періоду.

Таким чином, на нашу думку, при оцінці функції плечового суглоба у хворих після ендпротезування доцільно використовувати оцінювальні системи ASES та Constant Shoulder Score.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

References

1. Roy J-S, MacDermid JC, Woodhouse LJ. Measuring shoulder function: a systematic review of four questionnaires. *Arthritis & rheumatism*. 2009;61(5):623-32. DOI: 10.1002/ART.24396.

2. Rocourt MHH, Radlinger L, Kalberer F, Sanavi Sh, Schmid NS, Leunig M, et al. Evaluation of intratester and intertester reliability of the Constant-Murley shoulder assessment. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2008;17(2):364-9. DOI: 10.1016/J.JSE.2007.06.024.
3. Michener LA, McClure PW, Sennett BJ. American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form, patient self-report section: Reliability, validity, and responsiveness. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2002;11(6):587-94.
4. Richards RR, An ChK-N, Bigliani LU, Mow VC, Sidles JA, Zuckerman JD, et al. A standardized method for the assessment of shoulder function. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 1994;3(6):347-52. DOI: 10.1016/s1058-2746(09)80019-0.
5. Smith MV, Calfee RP, Baumgarten KM, Brophy RH, Wright RW. Upper Extremity-Specific Measures of Disability and Outcomes in Orthopaedic Surgery. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*. 2012;94(3):277-85. DOI: 10.2106/JBJS.J.01744.
6. Wylie JD. Functional outcomes assessment in shoulder surgery. *World Journal of Orthopedics*. 2014;5(5):623. DOI: 10.5312/WJO.V5.I5.623.
7. Roach KE, Budiman-Mak E, Songsirdej N, Lertratanakul Y. Development of a Shoulder Pain and Disability Index. *Arthritis Care & Research*. 1991;4(4):143-9. DOI: 10.1002/ART.1790040403.
8. Williams JwJr, Holleman DJr, Simel DI. Measuring shoulder function with the Shoulder Pain and Disability Index. *J Rheumatol*. 1995;22(4): 727-732.
9. Angst F, Pap G, Mannion AF, Herren DB, Aeschlimann A, Schwyzer H-K, et al. Comprehensive assessment of clinical outcome and quality of life after total shoulder arthroplasty: Usefulness and validity of subjective outcome measures. *Arthritis & Rheumatism*. 2004;51(5):819-28. DOI: 10.1002/ART.20688.
10. Kemp KAR, Sheps DM, Beaupre LA, Styles-Tripp F, Luciak-Corea Ch, Balyk R. An Evaluation of the Responsiveness and Discriminant Validity of Shoulder Questionnaires among Patients Receiving Surgical Correction of Shoulder Instability. *The Scientific World Journal*. 2012;2012:1-7. DOI: 10.1100/2012/410125.

Comparison of Questionnaire Scales to Assess the Function of the Shoulder Joint in Patients after Unipolar Arthroplasty

Strafun S.S.¹, Haiovych V.V.¹, Zanko I.S.¹

¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Unipolar shoulder arthroplasty is the method of choice for multifragmental fractures of the humeral head, aseptic necrosis of the humeral head, and deforming arthrosis of the humeral joint grade 3-4 by Kellgren and Lawrence. There are many rating scales for monitoring the recovery of shoulder joint function after unipolar arthroplasty during the rehabilitation stages. Common and most popular are: UCLA (University of California, Los Angeles) Shoulder Rating; Constant-Murley Score; DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand); ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) Score; Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score, and others. Each of them has its advantages and disadvantages. **Objective:** to conduct a comparative analysis of modern assessment scales for assessing the function of the shoulder joint in patients after unipolar arthroplasty. **Materials and Methods.** Comparative analysis was performed in 50 patients after unipolar arthroplasty with the consequences of injuries of the shoulder joint of varying severity. Patients filled in the answers to the questions of four proposed rating scales before treatment and further in dynamics 6 and 12 months after the surgical intervention. The share of males in the cohort of respondents was 40.5%; females were 59.5%. Four most common scales in the world practice were chosen. The average age of male patients was 62±11.4 years; the average age

of female patients was 66 ± 10.1 years. The patients underwent unipolar prosthesis of the shoulder joint: 30 patients (60%) after traumatic injuries of the proximal epimetaphysis of the humerus, 9 patients (18%) after deforming osteoarthritis, and 11 patients (22%) after aseptic osteonecrosis. **Results and Conclusions.** We analyzed the results of treatment of 50 patients at different times after unipolar arthroplasty using four assessment systems (Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score, ASES, and SPADI) of shoulder function. According to the results of the analysis, in our opinion, the Constant Shoulder Score was the most informative system, as it includes both subjective and objective parts and not only quantitative characteristics, but also qualitative criteria for evaluating the results of treatment. Other rating scales turned out to be less objective.

Key words: rating scales: shoulder joint: surgical treatment: shoulder joint endoprosthesis.

Сравнение шкал-опросников для оценки функции плечевого сустава у пациентов после однополюсного эндопротезирования

Страфун С.С.¹, Гайович В.В.¹, Занько И.С.¹

¹ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. Однополюсное эндопротезирование плечевого сустава является методом выбора при многофрагментарных переломах головки плечевой кости, асептических некрозах головки плечевой кости и деформирующем артрозе плечевого сустава 3-4-й ст. по Kellgren и Lawrence. Для мониторинга восстановления функции плечевого сустава после однополюсного эндопротезирования на этапах реабилитации существует множество оценочных шкал. Общепринятыми и наиболее популярными являются: UCLA (University of California, Los Angeles) Shoulder Rating; Constant-Murley Score; DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand); ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) Score; Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score и другие. Каждая из них имеет свои преимущества и недостатки. **Цель работы.** Провести сравнительный анализ современных оценочных шкал для оценки функции плечевого сустава у пациентов после однополюсного эндопротезирования. **Материалы и методы.** Сравнительный анализ проводился у 50 больных после однополюсного эндопротезирования с последствиями повреждений плечевого сустава разной степени тяжести. Пациенты заполняли ответы на вопросы 4 предложенных шкал оценки до начала лечения и в дальнейшем в динамике через 6 и 12 месяцев после проведенного хирургического вмешательства. Удельный вес мужчин в когорте обследуемых составил (40,5%), женщин – (59,5%). Были выбраны 4 наиболее распространенные в мировой практике шкалы. Средний возраст обследуемых среди мужчин составил $62 \pm 11,4$ года, среди женщин – $66 \pm 10,1$ года. Больным было выполнено однополюсное протезирование плечевого сустава после травматических повреждений проксимального эпиметафиза плечевой кости – 30 (60%), деформирующего остеоартроза – 9 (18%) и асептического остеонекроза – 11 (22%). **Результаты и выводы.** Проанализировали результаты лечения 50 больных в разные сроки после однополюсного эндопротезирования с использованием 4 оценочных систем (Oxford Shoulder Score, Constant Shoulder Score, ASES, SPADI) функции плечевого сустава. По результатам анализа, на наш взгляд, наиболее информативной оказалась Constant Shoulder Score, поскольку включает как субъективную, так и объективную части и содержит не только количественные характеристики, но и качественные критерии оценки результатов лечения. Остальные оценочные шкалы оказались менее объективными.

Ключевые слова: оценочные шкалы; плечевой сустав; хирургическое лечение; эндопротез плечевого сустава.

Аналіз деяких імунологічних аспектів інфекційних уражень суглобів, які розвинулися внаслідок внутрішньосуглобових введень глюкокортикоїдних препаратів

Дехтяренко Н.О.¹ ✉, Панченко Л.М.¹, Грицай М.П.¹, Ліненко О.М.¹,
Сабадош В.І.¹, Салманова К.М.¹

Резюме. Робота присвячена дослідженням стану імунної системи хворих з інфекційними ускладненнями після локального застосування глюкокортикоїдних препаратів. **Мета дослідження.** Оцінити стан імунної системи у хворих з інфекційними ускладненнями після локальних ін'єкцій глюкокортикоїдних препаратів, дослідити динаміку імунологічних показників до та після сануючого оперативного лікування, встановити фактори, важливі для прогнозування перебігу захворювання та результатів лікування. **Матеріали і методи.** Був досліджений стан імунної системи 26 хворих із гнійно-запальними процесами після локальних ін'єкцій глюкокортикоїдних препаратів із приводу ревматоїдного артрити, деформуючого остеоартрити, хронічного синовііту тощо. Використовувалися імунологічні, гематологічні та статистичні методи дослідження. **Результати.** Встановлені порушення клітинних і гуморальних чинників імунного захисту, а також гематологічних показників: зниження вмісту Т-лімфоцитів (CD3⁺), Т-хелперів (CD4⁺), Т-супресорів / цитотоксичних лімфоцитів (CD8⁺), імуноглобулінів класів А, М та G, підвищення рівнів циркулюючих імунних комплексів (ЦІК), кількості тромбоцитів, швидкості осідання еритроцитів та реакція нейтрофільних лейкоцитів. Показано, що покращення імунного стану та зниження рівня запальних реакцій після проведення сануючого оперативного втручання відбувається повільно, що потребує включення в лікування таких хворих імунокорегуючої терапії. **Висновки.** Первинне обстеження хворих перед проведенням оперативного втручання з метою санації осередку інфекції показало, що локальний запальний процес у кістках та суглобах відбувається на фоні змінених імунологічних та гематологічних показників. Динамічне спостереження засвідчило, що ми маємо справу не тільки з локальним процесом, але й із системною запальною реакцією. Варіантом лабораторного критерію перебігу інфекційних ускладнень та ефективності проведеного лікування може бути визначення в динаміці вмісту Т-лімфоцитів та їх субпопуляцій, рівнів ЦІК, кількості тромбоцитів та ШОЕ.

Ключові слова: локальне введення глюкокортикоїдних препаратів; інфекційні ураження суглобів; зміни імунологічних та гематологічних показників.

Вступ

Локальне введення глюкокортикоїдних препаратів (ГКП) є одним із найбільш поширених способів лікування захворювань опорно-рухового апарату. Він використовується у практичній охороні здоров'я вже понад 50 років і є невіддільним компонентом комплексного лікування хворих із ревматичними захворюваннями, дегенеративними ураженнями суглобів та позасуглобовими захворюваннями м'яких

тканин. Найбільш серйозним ускладненням локальної ін'єкційної терапії є інфікування суглоба [1]. При суворому дотриманні загальноприйнятих рекомендацій із техніки виконання і правил асептики та антисептики це явище зустрічається рідко, але, на жаль, призводить до тяжких наслідків. Так, внутрішньосуглобові ін'єкції стають причиною виникнення гнійного запалення приблизно в 10% випадків [2]. Локальне введення ГКП у зону ураження спрямовано на пригнічення місцевого запального процесу за рахунок порушення синтезу простагландинів, лейкотрієнів та цитокінів, зменшення проникності капілярів, зниження хемотаксису імунокомпетент-

✉ Дехтяренко Н.О., natali.de@ukr.net

¹ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

них клітин та активності фібробластів, придушення клітинного імунітету [7, 9]. Пригнічуючи місцеві захисні реакції ГК, препарати здатні активізувати латентну внутрішньосуглобову інфекцію, а інколи викликати асептичний остеонекроз, який сприяє розвитку бактерій.

Колонізація синовіальної оболонки мікроорганізмами та їх наступне швидке розмноження викликають гостре запальне ураження суглоба з переважанням ексудативного компонента. У порожнині суглоба накопичується гнійний випіт, який містить високу кількість бактеріальних ензимів та лізосомальних ферментів нейтрофільних лейкоцитів. Ці речовини із протеолітичними та хондролітичними властивостями протягом кількох тижнів можуть викликати деструкцію всіх структур суглоба: синовіальної оболонки, кістково-хрящової тканини, сухожильно-зв'язкового апарату.

За наявності попередньо присутнього послаблення захисних сил організму або при інфікуванні суглоба умовно- або малопатогенними мікроорганізмами артрит може мати затяжний хронічний перебіг із переважно проліферативним характером запальної реакції в синовіальній оболонці та повільним розвитком деструктивних змін [3], які, однак, мають тенденцію до прогресування і ведуть до формування вторинного деформуючого артрозу. Такі артрити характерні для людей похилого віку, ослаблених супутніми захворюваннями, що мають імунодефіцит тощо.

Сучасні дослідження суттєво змінили розуміння патогенезу гнійно-запальних захворювань у травматології та ортопедії [10]. Спочатку увагу дослідників привертала вплив бактерій та їх продуктів на стан гуморальної ланки, а саме: вміст імуноглобулінів, систему комплементу, рівень антибактеріальних антитіл тощо. Останнім часом акцент змістився у бік вивчення впливу мікробіотів на активацію різних клітин (лімфоцитів, макрофагів, поліморфноядерних лімфоцитів, ендотеліальних клітин, тромбоцитів тощо), секрецію ними різних цитокинів та впливу останніх на інші клітини людини [4, 11].

На сьогодні ці дослідження перебувають на етапі накопичення даних. Інтерпретація отриманих результатів є складним завданням, бо треба враховувати, що гнійний артрит після внутрішньосуглобових ін'єкцій ГКП є захворюванням, яке розвивається на тлі вже присутнього хронічного ураження суглобів за наявності супутньої патології з боку інших органів і систем, часто на фоні знижених захисних функцій організму. Необхідно враховувати також, що на показники імунного статусу здійснює вплив саме хірургічне втручання [5, 6, 7, 8].

Тож **метою нашої роботи** було вивчення стану імунної системи у хворих з інфекційними усклад-

неннями після локальних ін'єкцій ГКП при лікуванні запальних та дистрофічних процесів суглобів, оцінка зміни імунітету в динаміці після сануючих оперативних втручань, встановлення факторів, важливих для прогнозування перебігу захворювання та результатів його лікування [12-14].

Матеріали і методи

Нами були проаналізовані дані 26 пацієнтів із інфекційно-запальними ускладненнями після місцевого введення ГКП, що застосовувалися при лікуванні ревматологічних – у 6 (23,1%) випадках, дегенеративно-дистрофічних уражень суглобів – у 13 (50,0%) і дегенеративно-дистрофічних уражень параартикулярних тканин – у 7 (26,9%). Хірургічне (сануюче) лікування інфекційного процесу проводилося у відділенні кістково-гнійної хірургії ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”.

Серед хворих було 11 чоловіків та 15 жінок. Пацієнти були у віці від 22 до 74 років: хворих до 40 років було 3, від 41 до 50 років – 7, від 51 до 60 років – 7, від 61 до 70 років – 7, понад 70 років – 2. Середній вік становив $54,9 \pm 2,1$ року. З тривалістю захворювання 1 міс. було 7 хворих, від 1 до 2 міс. – 4, від 3 до 4 міс. – 4, від 5 до 6 міс. – 4, від 7 до 12 міс. – 5, від 1 до 2 років – 2. Середня тривалість інфекційного процесу становила $6,1 \pm 2,0$ міс. Глюкокортикоїдні препарати вводилися у наступні суглоби: колінний – 12 (46,2%), плечовий – 10 (38,4%), гомілковостопний – 2 (7,7%), кульшовий та 1-й плюснефаланговий – по 1 (3,85%) випадку (загалом 7,7%).

Аналізували вміст лімфоцитів та їх субпопуляцій за кластерами диференціювання з моноклональними антитілами: Т-лімфоцитів, Т-хелперів / індукторів, Т-супресорів / цитотоксичних лімфоцитів: відповідно CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺-клітин, імуноглобулінів класів А, М та G, визначених методом простої радіальної імунодифузії в агарі (G. Mancini et al., 1965), а також рівні циркулюючих імунних комплексів, встановлених методом преципітації у 3,5% поліетиленгліколі (ПЕГ). Також проводили оцінювання гематологічних показників, отриманих за допомогою гематологічного аналізатора Hema Count 50 (Німеччина).

Для контролю нами були використані дані 30 здорових осіб відповідного віку та статі. Статистичну обробку отриманого матеріалу проводили за допомогою стандартної комп'ютерної системи Microsoft Excel, адаптованої для медико-біологічних досліджень. Середні величини представлені як $M \pm m$, де M – середнє значення показника, а m – стандартна похибка. Використовувався t-критерій Ст'юдента для оцінки достовірності різниці абсо-

лютних значень середніх величин. Дослідження проводили перед хірургічним лікуванням та через 2-3 тижні після сануючих операцій.

Результати та їх обговорення

Як показали дослідження, перебіг локалізованої бактеріальної інфекції відбувався на фоні порушеної реактивності організму хворого та змін клітинної та гуморальної імунної відповіді. Так, у хворих із гнійними процесами в суглобах після введення глюкокортикоїдних препаратів спостерігалось вірогідне зниження кількості Т-лімфоцитів (CD3⁺), причому не тільки відносно, але й абсолютне: (38,09±2,23)% та (0,78±0,09)×10^{9/л} проти (69,3±2,8)% та (1,55±0,15)×10^{9/л} у контролі – та їх субпопуляцій: Т-хелперів та Т-супресорів / цитотоксичних лімфоцитів: 28,36±2,12% та 0,56±0,05×10^{9/л} проти 45,74±2,70% та 0,94±0,17×10^{9/л} та 9,73±1,27% та 0,22±0,04×10^{9/л} проти 21,32±2,10% та 0,43±0,08×10^{9/л}, відповідно (табл. 1).

Також відбувалося, хоч і менш значне, але достовірне зменшення кількості імуноглобулінів класів А, М, та G: 1,92±0,14, 1,10±0,10 та 10,59±0,51 г/л проти 2,17±0,04, 1,35±0,11 та 12,74±0,61 г/л, відповідно.

Одночасно з цим фіксували високі рівні циркулюючих імунних комплексів (ЦІК): 181,9±29,2 проти 90,00±10,00 у. о. в контролі. Вважаємо, що зростання кількості ЦІК відбувається за рахунок реакцій нейтралізації мікробних антигенів. Про це ж свідчить зменшення кількості Ig не тільки класу А, але й М та G, які, власне, і беруть участь у реакціях нейтралізації інфекційних антигенів з утворенням імунних комплексів.

Аналіз гематологічних показників у хворих із гнійними ускладненнями після внутрішньосуглобових ін'єкцій ГКП виявило реакцію нейтрофільної ланки лейкоцитів через зростання кількості паличкоядерних нейтрофілів (10,3±3,0)%, підвищення кількості тромбоцитів (408,7±55,2)×10^{9/л} та швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ) (49,2±6,7) мм/г. Інші показники, такі як лейкоцитоз периферійної крові та лейкоцитарна формула, не давали можливості виявити ускладнення інфекційного запального процесу (табл. 2).

Проаналізувавши динаміку імунологічних показників після сануючого оперативного втручання, ми виявили подальше зниження клітинних чинників імунітету Т-лімфоцитів (37,50±2,74)% та (0,57±0,07)×10^{9/л}, Т-хелперів (27,00±3,37)% та (0,40±0,06)×10^{9/л}, Т-супресорів / цитотоксичних лімфоцитів (10,50±1,52)% та (0,16±0,04)×10^{9/л}. Збе-

Таблиця 1

Динаміка показників клітинної та гуморальної ланок імунітету у пацієнтів з інфекційними ускладненнями після внутрішньосуглобових ін'єкцій глюкокортикоїдних препаратів

Показники	Одиниці вимірювання в системі SI	Імунологічне обстеження		Контроль
		До операції	Через 10-14 днів після операції	
Лімфоцити	10 ^{9/л}	2,12±0,28	1,52±0,18	2,17±0,05
CD3 ⁺ -лімфоцити	%	38,09±2,23	37,50±2,74	69,3±2,80
(Т-лімфоцити)	10 ^{9/л}	0,78±0,09*	0,57±0,07*	1,55±0,15
CD4 ⁺ -лімфоцити	%	28,36±2,12*	27,00±3,37*	45,74±2,70
(Т-хелпери)	10 ^{9/л}	0,56±0,05*	0,40±0,06*	0,94±0,17
CD8 ⁺ -лімфоцити	%	9,73±1,27*	10,50±1,52*	21,32±2,10
(Т-супресори)	10 ^{9/л}	0,22±0,04*	0,16±0,04*	0,43±0,08
CD4/CD8		3,4±0,5*	3,0±0,6*	2,0±0,2
ЦІК	у. о.	181,9±29,2*	171,7±22,7*	90,0±10,0
Ig A	г/л	1,92±0,14*	2,18±0,23	2,17±0,04
Ig M	г/л	1,10±0,10*	1,06±0,08*	1,35±0,11
Ig G	г/л	10,59±0,51*	11,21±0,86*	12,74±0,61

* – вірогідно щодо контролю (p<0,05)

Таблиця 2

Динаміка гематологічних параметрів у пацієнтів з інфекційними ускладненнями після внутрішньосуглобових ін'єкцій глюкокортикоїдних препаратів

Показники	Одиниці вимірювання	Терміни обстеження		Референтні значення
		До операції	10-14 днів після операції	
Еритроцити	10 ¹² /л	4,3±0,3	3,3±0,21	4,1-5,5
Гемоглобін	г/л	118,3±7,7	90,8 ±7,5	120-160
Лейкоцити	10 ⁹ /л	8,4±0,9	7,5±0,8	4-9
Сегментоядерні	%	53,4±3,0	62,3±2,7	47-72
Еозинофіли	%	3,0±0,6	4,3±0,7	0,5-5
Паличкоядерні	%	10,3±3,0	5,0±1,6	1-5
Лімфоцити	%	27,1±2,7	20,3±0,4	19-37
Моноцити	%	6,2±0,6	8,0±1,1	3-11
Тромбоцити	10 ⁹ /л	408,7±55,2	470,5±74,7	180-320
ШОЕ	мм/г	49,2±6,7	55,1±7,7	2-15

реження високих рівнів ЦІК (171,7±22,7) свідчило про продовження запальної реакції навіть через 2 тижні після ліквідації гнійно-запального вогнища (рис. 1, рис. 2). Підтвердженням цьому було також те, що у хворих зберігалися високі показники кількості тромбоцитів (470,5±74,7)х10⁹/л та ШОЕ (55,1±7,7) мм/г, які в післяопераційному періоді не тільки не зменшувалися, а й мали тенденцію до деякого підвищення. Вважаємо, що саме ці показники (кількість CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺-лімфоцитів, тромбоцитів, рівні ЦІК та ШОЕ) можуть бути критеріями перебігу запального процесу в суглобі. На нашу думку, вивчення в динаміці цих показників може бути корисним для оцінки розгортання запальної реакції та ефективності лікувальних заходів.

Тож у результаті дослідження було встановлено, що у хворих інфекційний процес у суглобах відбувається на фоні знижених захисних сил організму. При локальному застосуванні глюкокортикоїдів частина препаратів потрапляє із суглоба в системний кровоток, де має імуносупресивну дію на імунокомпетентні клітини, провокуючи імунодепресію або поглиблюючи вже наявний імунодефіцит.

Також через зниження бар'єрної функції синовialної оболонки відбувається транслокація мікробних збудників у кровообіг, внаслідок чого розвивається системна запальна реакція (СЗР). За наявності супутніх захворювань, вогнищ хронічної інфекції, вікових змін імунітету тощо розвиток адекватної імунної відповіді порушується, а запальна реакція пролонгується і стає резистентною до традиційного лікування.

Через подальше зниження імунологічних показників (навіть після сануючого оперативного втручання) вважаємо доцільним включення імунокорегуючої терапії у лікування таких хворих.

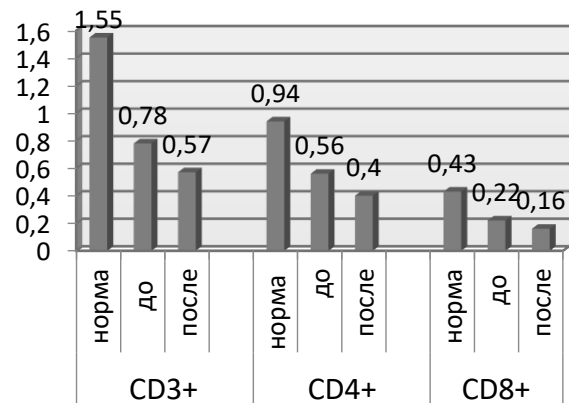


Рис. 1. Динаміка клітинних показників до та після оперативного лікування

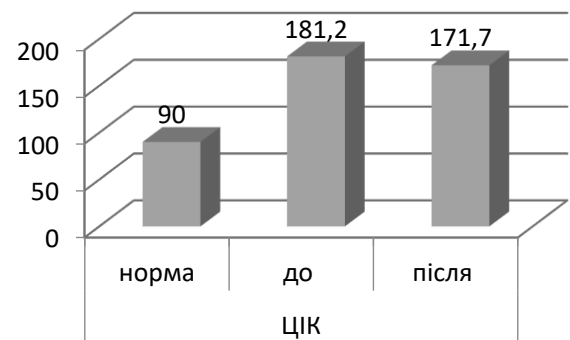


Рис. 2. Динаміка показників циркулюючих імунних комплексів до та після оперативного лікування

Висновки

Первинне обстеження хворих перед проведенням оперативного втручання з метою санації осередку інфекції показало, що локальний запальний процес у кістках та суглобах відбувається на фоні змінених імунологічних та гематологічних показників: зниженні клітинних чинників імунітету – CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺-лімфоцитів, гуморальних факторів захисту – IgA, IgM, IgG, підвищенні рівнів ЦІК, кількості тромбоцитів та ШОЕ.

Динамічне спостереження засвідчило, що ми маємо справу не тільки з локальним процесом, але й із системною запальною реакцією. Через 2 тижні після оперативного видалення гнійно-запального вогнища спостерігали поглиблення виявлених раніше клітинних порушень на фоні збережених високих показників ЦІК, тромбоцитів та ШОЕ. Ці показники при локалізованому запальному процесі мають тенденцію до зниження після ліквідації вогнища інфекції, а при системному запаленні – їх рівень залишається високим або навіть продовжує зростати.

Варіантом лабораторного критерію перебігу інфекційних ускладнень та ефективності проведеного лікування може бути визначення в динаміці вмісту Т-лімфоцитів та їх субпопуляцій, рівнів ЦІК, кількості тромбоцитів та ШОЕ.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

References

- Hollander JL, Brown EM Jr, Jessar RA, Brown CY. Hydrocortisone and cortisone injected into arthritic joints; comparative effects of and use of hydrocortisone as a local antiarthritic agent. *J Am Med Assoc.* 1951 Dec 22;147(17):1629-35. DOI: 10.1001/jama.1951.03670340019005. PMID: 14880415.
- McBride S, Mowbray J, Caughey W, Wong E, Luey C, Siddiqui A, Alexander Z, Playle V, Askelund T, Hopkins C, Quek N, Ross K, Orec R, Mistry D, Coomarasamy C, Holland D. Epidemiology, Management, and Outcomes of Large and Small Native Joint Septic Arthritis in Adults. *Clin Infect Dis.* 2020 Jan 2;70(2):271-279. DOI: 10.1093/cid/ciz265. PMID: 30941403.
- Коваленко В.Н., Яременко О.Б., Шуба Н.М. и др., Принципы применения глюкокортикоидов в лечении ревматических болезней с учетом их эффективности и безопасности Тематичний номер “Кардіологія, Ревматологія, Кардіохірургія” № 1 (56) лютий 2018 р., 24-26. Режим пошуку: <https://health-ua.com/article/35767-printcipy-primeneniya-glyukokortikoidov--v-lechenii-revmaticheskikh-boleznej>. Kovalenko V.N., Yaremenko O.V., Shuba N.M. et al., Principles of glucocorticoids in the treatment of rheumatic diseases, taking into account their effectiveness and safety. Thematic issue “Cardiology, Rheumatology, Cardiac Surgery” № 1 (56) February 2018, 24-26. [in Russian].

- Kovalenko V.N., Yaremenko O.B., Shuba N.M. i dr., Pryntsypy prymeneniya glyukokortykoydov v lecheny revmatycheskykh bolezney s uchetom ikh éffektivnosti i bezopasnosti Tematichnyy nomer “Kardiolohiya, Revmatolohiya, Kardiokhirurhiya” № 1 (56) lyuty 2018 r., 24-26.
- Boff D, Crijns H, Teixeira MM, Amaral FA, Proost P. Neutrophils: Beneficial and Harmful Cells in Septic Arthritis. *Int J Mol Sci.* 2018 Feb 5;19(2):468. DOI: 10.3390/ijms19020468. PMID: 29401737; PMCID: PMC5855690.
- Florschutz AV, Fagan RP, Matar WY, Sawyer RG, Berrios-Torres SI. Surgical site infection risk factors and risk stratification. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015 Apr;23 Suppl(Suppl):S8-S11. DOI: 10.5435/JAAOS-D-14-00447. PMID: 25808971; PMCID: PMC6532633.
- Brown CR, Samade R, Turnquist E, Mickley J, Lynch D, Larkin KTM, Speeckaert AL. Assessment for Septic Arthritis in Immunocompetent and Immunocompromised Patients: A Single-Institution Study. *J Am Acad Orthop Surg.* 2022 Jan 1;30(1):27-35. DOI: 10.5435/JAAOS-D-21-00053. PMID: 34271568.
- Bell J, Rasmussen L, Kumar A, Heckman MG, Lesser ER, Whalen J, Shi GG, Wilke BK. Septic Arthritis in Immunosuppressed Patients: Do Laboratory Values Help? *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2020 Mar 17;4(3):e20.00007. DOI: 10.5435/JAAOSGlobal-D-20-00007. PMID: 32440635; PMCID: PMC7209792.
- Long B, Koyfman A, Gottlieb M. Evaluation and Management of Septic Arthritis and its Mimics in the Emergency Department. *West J Emerg Med.* 2019 Mar;20(2):331-341. DOI: 10.5811/westjem.2018.10.40974. Epub 2018 Dec 6. PMID: 30881554; PMCID: PMC6404712.
- Butler BA, Fitz DW, Lawton CD, Li DD, Balderama ES, Stover MD. Early diagnosis of septic arthritis in immunocompromised patients. *J Orthop Sci.* 2018 May;23(3):542-545. DOI: 10.1016/j.jos.2018.02.011. Epub 2018 Mar 5. PMID: 29519562.
- Ontiveros ST, Minns AB. Accidental Arthrotomy Causing Aseptic Monoarthritis Due to Agave Sap: A Case Report. *Clin Pract Cases Emerg Med.* 2021 May;5(2):246-248. DOI 10.5811/cpcem.2021.4.51835. PMID: 34437016; PMCID: PMC8143809.
- Carpenter CR, Schuur JD, Everett WW, Pines JM. Evidence-based diagnostics: adult septic arthritis. *Acad Emerg Med.* 2011 Aug;18(8):781-96. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2011.01121.x. Erratum in: *Acad Emerg Med.* 2011 Sep;18(9):1011. PMID: 21843213; PMCID: PMC3229263.
- Ross KM, Mehr JS, Carothers BL, Greeley RD, Benowitz I, Henry D, McHugh LA, DiFedele L, Adler E, Naqvi S, Taylor L, Lifshitz E, Tan C, Montana BE. Bacterial septic arthritis infections associated with intra-articular injection practices for osteoarthritis knee pain-New Jersey, 2017. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2019 Sep;40(9):1013-1018. DOI: 10.1017/ice.2019.168. Epub 2019 Jul 17. PMID: 31311611; PMCID: PMC7950910.
- Shemesh S, Heller S, Salai M, Velkes S. Septic arthritis of the knee following intraarticular injections in elderly patients: report of six patients. *Isr Med Assoc J.* 2011 Dec;13(12):757-60. PMID: 22332447.
- Тер-Вартаньян С. Х., Яременко О. Б., Худина В. С. Локальная инъекционная терапия при поражениях суставов и периартикулярных тканей. КНИГА-ПЛИУС. Киев 1997. Режим пошуку: <https://zavantag.com/docs/427/index-2020339.html> Ter-Vartanyan S. X., Yaremenko O. B., Khudina V. S. Local injection therapy for joint and periarticular tissue lesions. BOOK-PLUS. Kiev 1997. [in Russian] Ter-Vartan'yan S. X., Yaremenko O. B., Khudina V. S. Lokal'naya in'yektsionnaya terapiya pri porazheniyakh sustavov i periartikulyarnykh tkaney. KNIGA-PLYUS. Kiyev 1997.

Analysis of Some Immunological Aspects of Joint Infections Developed as a Result of Intra-Articular Glucocorticoid Injection

Dekhtiarenko N.O.¹, Panchenko L.M.¹, Hrytsai M.P.¹, Linenko O.M.¹, Sabadosh V.I.¹, Salmanova K.M.¹

¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. The work is devoted to the studies of immune status of patients with infectious complications after local glucocorticoid injections. **Objective:** to assess the state of the immune system of patients with infectious complications after local glucocorticoid injections, to monitor the dynamics of immunological parameters before and after sanitizing surgical treatment, and to reveal factors that are important for predicting the course of the disease and treatment results. **Materials and Methods.** The immune status of 26 patients with purulent inflammatory processes after local glucocorticoid injections in rheumatoid arthritis, deforming osteoarthritis, and chronic synovitis was studied. Immunological, hematological, and statistical research methods were used. **Results.** Changes of immunity factors as well as hematological parameters were revealed: a decrease in the content of T-lymphocytes (CD3⁺), T-helpers (CD4⁺), T-suppressors / cytotoxic lymphocytes (CD8⁺), immunoglobulins of classes A, M, and G; an increase in the levels of circulating immune complexes (CIC), the number of thrombocytes, erythrocyte sedimentation rate (ESR), and the reaction of the neutrophil leukocytes. It has been shown that the improvement of the immune status and the decrease in the level of inflammatory reactions after the sanitizing surgical intervention occurs slowly, which requires the inclusion of immunocorrective therapy in the treatment of such patients. **Conclusions.** Primary examination of patients before surgery for the purpose of sanitizing the infection showed that the local inflammatory process in the bones and joints occurs against the background of altered immunological and hematological parameters. Dynamic follow-up showed that we are dealing not only with a local process, but also with a systemic inflammatory response. A variant of the laboratory criterion for the course of infectious complications and the effectiveness of the treatment can be the determination in the dynamics of the content of T-lymphocytes and their subpopulations, the levels of the CIC, platelets and ESR.

Key words: local glucocorticoid injections; joint infections; changes in immunological and hematological parameters.

Анализ некоторых иммунологических аспектов инфекционных поражений суставов, развившихся вследствие внутрисуставных введений глюкокортикоидных препаратов

Дехтяренко Н.А.¹, Панченко Л.М.¹, Грицай Н.П.¹, Линенко А.Н.¹, Сабодос В.И.¹, Салманова Е.М.¹

¹ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. Работа посвящена исследованию состояния иммунной системы больных с инфекционными осложнениями после локального применения глюкокортикоидных препаратов. **Цель работы.** Оценить состояние иммунной системы у больных с инфекционными осложнениями после локальных инъекций глюкокортикоидных препаратов, проследить динамику иммунологических показателей до и после санитизирующего оперативного лечения, установить факторы, важные для прогнозирования течения заболевания и результатов лечения. **Материалы и методы.** Было изучено состояние иммунной системы 26 больных с гнойно-воспалительными процессами после локальных инъекций глюкокортикоидных препаратов по поводу ревматоидного артрита, деформирующего остеоартроза, хронического синовита и т. д. Использовались иммунологические, гематологические и статистические методы исследований. **Результаты.** Установлены

нарушения клеточных и гуморальных факторов иммунной защиты, а также гематологических показателей: снижение содержания Т-лимфоцитов (CD3⁺), Т-хелперов (CD4⁺), Т-супрессоров / цитотоксических лимфоцитов (CD8⁺), иммуноглобулинов классов А, М и G, повышение уровней циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), количества тромбоцитов, скорости оседания эритроцитов и реакция нейтрофильных лейкоцитов. Показано, что улучшение иммунного статуса и снижение уровня воспалительных реакций после проведения санитизирующего оперативного вмешательства происходит медленно, что требует включения в лечение таких больных иммунокорректирующей терапии. **Выводы.** Первичное обследование больных перед проведением оперативного вмешательства с целью санации инфекции показало, что локальный воспалительный процесс в костях и суставах протекает на фоне измененных иммунологических и гематологических показателей. Динамическое наблюдение засвидетельствовало, что мы имеем дело не только с локальным процессом, но и с системной воспалительной реакцией. Вариантом лабораторного критерия течения инфекционных осложнений и эффективности проводимого лечения может быть определение в динамике содержания Т-лимфоцитов и их субпопуляций, уровней ЦИК, количества тромбоцитов и СОЭ.

Ключевые слова: локальное введение глюкокортикоидных препаратов; инфекционные поражения суставов; изменения иммунологических и гематологических показателей.

УДК: [616.7-001-06:616.74-005.4+616.833-001]:616-018.1*712.4*616-073.756.8+616-073.8
 HTTPS://DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-111-4-28-35

Вивчення впливу аспірату кісткового мозку на денервованій м'яз за даними КТ та МРТ-досліджень

Страфун С.С.¹, Лисак А.С.¹✉, Третьяков Р.А.¹

Резюме. Актуальність. Ушкодження периферійних нервів призводить до вираженого порушення функції кінцівки через процеси денервації, гіпотрофії та дегенерації скелетних м'язів. Неінвазивними методами візуалізації цих змін є УЗД, КТ та МРТ. **Мета.** В експерименті вивчити вплив аспірату кісткового мозку на перебіг денерваційно-реіннерваційних процесів у скелетних м'язах із використанням КТ та МРТ-методів дослідження. **Матеріали і методи.** Експеримент проведено на 36 кролях, поділених на 4 групи: група псевдооперованих тварин, 1-ша група (нейротомія та нейрорафія сідничного нерва), 2-га група (одномоментне введення аспірату кісткового мозку), 3-тя група (відстрочене введення аспірату кісткового мозку). КТ виконували на апараті Philips Brilliance 16, МРТ – на апараті Philips Achieva 1.5 Тесла. **Результати.** Показники псевдооперованих тварин не відрізнялись від норми. Виявлено достовірну ($p < 0,05$) різницю рентгенологічної щільності між цільовими м'язами оперованої та неоперованої кінцівки. Відзначалась загальна більша площа поперечного перерізу цільових м'язів у 2-й групі (медіана – 1,15 см²), дещо менша – у 1-й групі (1,1 см²) та найменша – у 3-й групі (1,0 см²). Також відрізнялась загальна рентгенологічна щільність цільових м'язів, найбільшою вона була в 1-й групі (медіана – 69,21 HU), нижчою – у 2-й групі (67,66 HU), найнижчою – у 3-й групі (66,82 HU). Ми виявили достовірну ($p < 0,05$) різницю між вираженістю МР-сигналу цільових м'язів у режимі T1 між 1-ю і 2-ю групами. **Висновки.** Введення аспірату кісткового мозку у цільові м'язи сприяє зменшенню набряку м'язів. Інтенсивність вираженості МР-сигналу в режимі T1 в групі, де не виконували введення аспірату кісткового мозку, достовірно ($p < 0,05$) більша, ніж у групах із введенням аспірату. Час введення аспірату кісткового мозку в цільові м'язи суттєво не впливав на параметри КТ та МРТ-сигналу.

Ключові слова: денервованій м'яз; аспірат кісткового мозку; КТ; МРТ; реіннервація.

Вступ

Травматичне ураження периферійних нервів кінцівок на сьогодні є одним з основних чинників тимчасового чи постійного порушення працездатності. За даними досліджень, близько 2-3% пацієнтів, що звертаються до травм пунктів, мають ушкодження периферійних нервів. Кількість хворих зростає до 5%, якщо брати до уваги травми плечового сплетення [1]. Крім того, зазвичай це травма відносно молодих людей на піку економічної продуктивності, що призводить до незліченних втрат особистого доходу та перманентного зниження якості життя [2, 3].

Незважаючи на бурхливий розвиток альтернативних методів з'єднань кінців ушкодженого нер-

вового волокна, мікрохірургічний шов та аутонейропластика залишаються “золотим стандартом” [4]. Згідно з сучасною концепцією змін, які відбуваються в системі “периферійний нерв – скелетний м'яз” на етапах денерваційно-реіннерваційного процесу, основними причинами незадовільних результатів відновлення є проблема денерваційних змін шванівських клітин у дистальному відділі ураженого нерва, нейро-м'язових синапсів [5] та вторинні зміни у м'язових волокнах при їх хронічній денервації [6].

Певні сподівання дослідники покладають на використання регенеративних технологій [7]. Так, у 2014 році Hogendoorn та співавтори опублікували результати своїх досліджень із впливу локального введення стовбурових клітин кісткового мозку в денервованій м'яз у пацієнтів з ушкодженнями плечового сплетення. Вони визначили потенційну здатність до диференціації стовбурових клітин

✉ Лисак А.С., dr.andrew.lysak@gmail.com

¹ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, м. Київ

кісткового мозку у сателітні клітини міоцитів, що в їхньому дослідженні було відзначено зменшенням проявів гіпотрофії та покращенням регенерації скелетних м'язів [8].

Як уже зазначалось, травма рухливих та змішаних периферійних нервів призводить до вираженого порушення функції ураженої кінцівки через процеси денервації, гіпотрофії та дегенерації, що відбуваються у скелетних м'язах. Неінвазивними методами візуалізації цих змін є ультразвукове дослідження [9, 10], комп'ютерна та магнітно-резонансна томографія [11, 12]. Ультразвукове дослідження скелетних м'язів хоча і має ряд переваг (таких як низька вартість та висока доступність), проте визначення денерваційно-реіннерваційних змін у м'язах потребує стандартизації, в той час як КТ та МРТ-дослідження дозволяють отримати об'єктивні характеристики змін у скелетних м'язах. Дослідження змін рентгенологічної щільності та МР-сигналу цільових м'язів при ураженні та після відновлення нервового волокна може опосередковано свідчити про якість як самого відновлення нерва, так і реіннерваційних процесів у м'язі [13].

Комп'ютерна томографія застосовується для оцінки щільності різних тканин на основі залежності між фізичною щільністю та ослабленням рентгеновських променів, виражених в одиницях Хаунсфілда (HU). У 2000 році Goodpaster та співавтори [14] довели відповідність значень середнього числа рентгенологічної щільності за даними КТ із вмістом ліпідів у скелетних м'язах, вимірюваним біохімічним вилученням тригліцеридів із м'язових волокон нижньої кінцівки. Точність цього вимірювання була розрахована в аналітичному дослідженні, яке показало високу кореляцію між КТ-оцінкою співвідношення "жирова / м'язова тканина" і точною вагою м'язової тканини після аутопсії [15].

Магнітно-резонансна томографія не лише дозволяє візуалізувати денерваційні зміни у скелетних м'язах, але також допомагає точно визначити етіологію на анатомічній основі. Крім того, МРТ може надати корисну інформацію щодо прогнозу відновлення, заснованого на візуалізації денервованого м'яза при різній тяжкості пошкодження нерва [16-18].

З метою вивчення змін рентгенологічної щільності та МРТ-сигналу на ранньому та пізньому етапах із та без введення аспірату кісткового мозку в цільові м'язи на різних строках денерваційно-реіннерваційного процесу нами було проведено експериментальне дослідження.

Мета роботи – в експерименті вивчити вплив стромальних стовбурових клітин червоного кісткового мозку на перебіг денерваційно-реіннерваційних процесів у скелетних м'язах із використанням КТ та МРТ-методів дослідження.

Матеріали і методи

Експериментальне дослідження проведено на 36 статевозрілих кролях із середньою масою 3-4 кг. За основу взято експериментальну модель шва периферійного нерва. У ході експерименту тварини були поділені на 4 групи по 9 тварин у групі (по 3 тварини на кожний термін експерименту):

– *група псевдооперованих тварин* – ревізія та мобілізація сідничного нерва на рівні проксимальної третини стегна, без втручання на нерві;

– *1-ша дослідна група* – ревізія, мобілізація, нейротомія та нейрорафія правого сідничного нерва на рівні проксимальної третини стегна;

– *2-га дослідна група* – ревізія, мобілізація, нейротомія та нейрорафія правого сідничного нерва на рівні проксимальної третини стегна та одномоментне введення аспірату червоного кісткового мозку у цільові м'язи (*m. gastrocnemius* та *m. tibialis anterior*) справа;

– *3-я дослідна група* – ревізія, мобілізація, нейротомія та нейрорафія правого сідничного нерва на рівні проксимальної третини стегна і відстрочене (на 7-му тижні експерименту) введення аспірату червоного кісткового мозку у цільові м'язи (*m. gastrocnemius* та *m. tibialis anterior*) справа на початкових етапах реіннервації.

Протокол оперативного втручання. Операційне поле попередньо виголене та тричі (по 1,5 хвилини до повного висихання) оброблене дезінфектантом Стериліум® класік пур (виробництво BODE Chemie GmbH, Німеччина). Виконано лінійний доступ по тильно-латеральній поверхні правого кульшового суглоба та стегна в проекції сідничного нерва. Здійснено мобілізацію і нейротомію правого сідничного нерва на рівні проксимальної третини стегна. Монофіламентною хірургічною ниткою, що не розсмоктується, ETHICON PROLENE® 7/0 (Johnson'n'Johnson Init) накладено два шви нерва по типу "кінець-в-кінець" із використанням мікрохірургічної техніки. З метою погіршення умов реіннервації шов нерва накладено через всю товщу зі значним натягом та без адаптації кінців. Виконано ушивання шкіри безперервним обвивним швом із використанням монофіламентної хірургічної нитки, що не розсмоктується, COROLENE® 2/0 (Peters SURGICAL). Операційне поле тричі (по 1,5 хвилини до повного висихання) оброблене дезінфектантом Стериліум® класік пур (виробництво BODE Chemie GmbH, Німеччина).

Протокол отримання аспірату кісткового мозку. У 5 мл шприц набрано 0,2 мл 4% розчину АСД-А. За допомогою голки діаметром 1,2 мм виконано прокол шкіри в проекції великого вертлюга стегнової кістки. Надалі прокручувальними рухами виконано просвердлювання зовнішнього кортикального шару стегнової кістки та занурення голки до внутрішнього кортикального шару. За допомогою провідника тов-

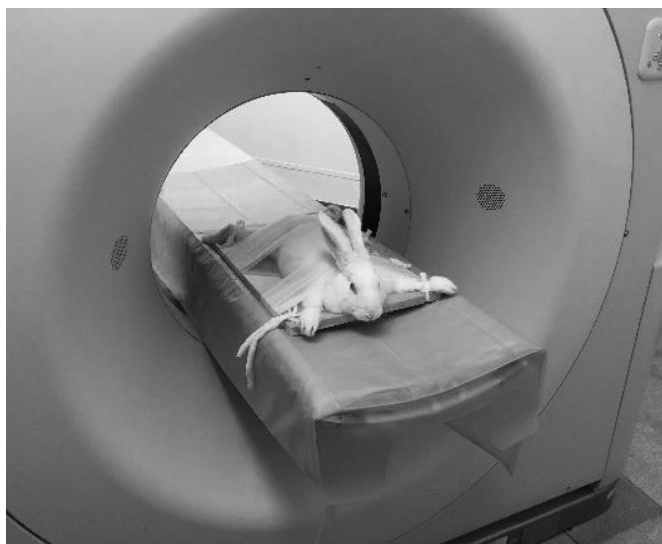


Рис. 1. Виконання комп'ютерної томографії

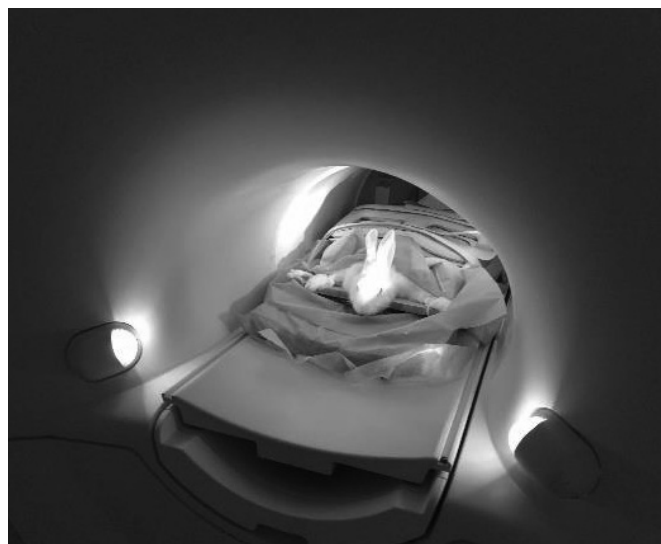


Рис. 2. Виконання магнітно-резонансної томографії

щиною 0,9 мм голку прочищено від залишків кістки, що потрапили всередину. До голки під'єднано шприц та виконано забір 2 мл аспірату кісткового мозку. Голку видалено, місце проколу оброблене дезінфектантом Стериліум® класік пур (виробництво BODE Chemie GmbH, Німеччина). Аспірат кісткового мозку очищено від частинок спонгіозної кісткової тканини завдяки фільтру-подрібнювачу для аспірату підшкірної жирової клітковини Tulip® Emulsifier TM. До шприца з очищеним аспіратом кісткового мозку під'єднано ін'єкційну голку товщиною 0,6 мм. Очищений аспірат кісткового мозку введено в цільові м'язи (*m. gastrocnemius* та *m. tibialis anterior*) справа.

Комп'ютерна томографія (рис. 1) виконувалась на апараті Philips Brilliance 16. Перед проведенням

КТ-дослідження експериментальних тварин фіксували до відповідних дощечок. Седация тварин під час дослідження не використовувалась.

Магнітно-резонансна томографія (рис. 2) виконувалась на апараті Philips Achieva 1.5 Тесла (виробництво Нідерланди). Перед проведенням МРТ-дослідження експериментальних тварин фіксували до відповідних дощечок. Седация тварин під час дослідження не використовувалась.

Робота з DICOM зображеннями та відповідні розрахунки проводились у програмі RadiAnt DICOM Viewer версії 2020.2.3 (64-bit).

При дослідженні КТ-зрізів (рис. 3) розрахунки виконували на аксіальних зрізах на 2 см дистальніше суглобової щілини колінного суглоба. Для роз-



Рис. 3. Проведення розрахунків за КТ-сканами



Рис. 4. Проведення розрахунків за МР-сканами

рахунків вираженості гіпотрофії м'язів проводили вимірювання площі перерізу *m. gastrocnemius* та *m. tibialis anterior* справа (оперована кінцівка) і зліва (інтактна кінцівка). Для розрахунків середньої рентгенологічної щільності м'язів проводили вимірювання рентгенологічної щільності в колі площею 0,2 см², розташованого в центрі *m. gastrocnemius* та *m. tibialis anterior* справа (оперована кінцівка) та зліва (інтактна кінцівка).

При дослідженні МРТ-зрізів (рис. 4) розрахунки виконували на аксіальних зрізах на 2 см дистальніше суглобової щілини колінного суглоба. Для розрахунків середньої вираженості МР-сигналу в режимах T1 і T2 цільових м'язів проводили вимірювання в колі площею 0,2 см², розташованого в центрі *m. gastrocnemius* та *m. tibialis anterior* справа (оперована кінцівка) та зліва (інтактна кінцівка).

Статистичний аналіз був проведений у програмі Microsoft Excel програмного пакета Microsoft Office 365. Для опису параметрів, що цікавлять, були використані такі методи описової статистики: заходи центральної тенденції (середнє значення), діапазону, позитивної та негативної похибки. Визначення достовірності різниці між групами проводили за допомогою U-критерію Манна – Уїтні. Результати наведені у вигляді таблиць.

Дослідження було схвалено комісією з біоетики ДУ “Інститут травматології та ортопедії”, протокол № 1 від 19.06.2020 року. Члени комісії дійшли погоженої думки, що матеріали, які висвітлені в статті, отримані в процесі виконання дослідження з дотриманням біоетичних вимог згідно з Гельсінською конвенцією Ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних Законів України. У листі інформування для пацієнтів були чітко викладені усі положення, з якими хворі ознайомлені, та передба-

чені заходи із забезпечення здоров'я пацієнта, дотримання його прав, людської гідності та морально-етичних норм. Від усіх пацієнтів, які стали об'єктом досліджень, отримано їх інформовану згоду на участь у дослідженні.

Експериментальні маніпуляції проводили відповідно до правил “Regulations on the animal use of in research biomedical research”, “European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes”, та “Guide for the Care and Use of Laboratory Animals”.

Результати

Результати вимірювань за даними комп'ютерної томографії цільових м'язів експериментальних тварин наведені в табл. 1. За норму ми приймали показники площі поперечного перерізу та рентгенологічну щільність цільових м'язів, що були визначені під час дослідження контрлатеральних (неоперованих) тазових кінцівок тварин.

Результати вимірювань за даними магнітно-резонансної томографії цільових м'язів експериментальних тварин наведені в табл. 2. За норму ми приймали показники вираженості МР-сигналу цільових м'язів у режимах T1 та T2, що були визначені під час дослідження контрлатеральних (неоперованих) тазових кінцівок тварин. Задля об'єктивізації даних та спрощення розрахунків вираженість МР-сигналу ми визначали в умовних одиницях сірого (УОС) та проводили порівняння з показниками контрлатеральної кінцівки (визначали відсоток від норми – % N).

Показники групи псевдооперованих тварин загалом не відрізнялись від показників норми.

Таблиця 1

Результати вимірювань за даними комп'ютерної томографії цільових м'язів

Термін	Група	Середня площа поперечного перерізу <i>m. tibialis anterior</i> (см ²)	Середня рентгенологічна щільність <i>m. tibialis anterior</i> (HU)	Середня площа поперечного перерізу <i>m. gastrocnemius</i> (см ²)	Середня рентгенологічна щільність <i>m. gastrocnemius</i> (HU)
	Норма	1,2±0,12	85,84±6,91	4,1±0,27	73,84±5,48
8 тижнів	1-ша група	0,5±0,11	71,98±4,10	1,4±0,15	53,25±14,60
	2-га група	0,5±0,09	70,93±2,84	1,5±0,16	59,44±8,58
	3-я група	0,4±0,06	77,26±5,05	1,2±0,28	61,88±3,05
12 тижнів	1-ша група	0,6±0,18	75,89±16,55	2,5±0,89	64,12±9,56
	2-га група	0,5±0,20	84,62±0,39	1,8±0,44	74,11±3,52
	3-я група	0,5±0,05	49,23±10,23	1,7±0,29	39,00±15,70
16 тижнів	1-ша група	0,8±0,03	74,78±10,40	2,2±0,29	66,44±3,33
	2-га група	0,8±0,02	64,38±13,39	2,4±0,07	51,97±5,99
	3-я група	0,8±0,20	71,75±10,27	2,4±0,29	71,99±1,03

Таблиця 2

Результати вимірювань за даними магнітно-резонансної томографії цільових м'язів

Термін	Група	Середня вираженість T1 МР-сигналу <i>m. tibialis anterior</i>		Середня вираженість T2 МР-сигналу <i>m. tibialis anterior</i>		Середня вираженість T1 МР-сигналу <i>m. gastrocnemius</i>		Середня вираженість T2 МР-сигналу <i>m. gastrocnemius</i>	
		(УОС)	% N	(УОС)	% N	(УОС)	% N	(УОС)	% N
8 тижнів	1-ша група	11223,39±1110,10	117,72	2833,06±788,91	372,45	11724,87±1033,29	120,21	2460,45±217,27	394,17
	2-га група	1304,48±203,99	110,57	6587,76±1836,29	258,05	1203,62±60,73	105,33	4092,75±472,20	229,47
	3-я група	3790,58±132,50	103,86	871,98±146,90	171,07	3766,30±348,06	105,05	898,11±104,15	237,84
12 тижнів	1-ша група	3934,92±422,52	114,54	548,03±200,62	145,69	3843,41±363,69	112,93	316,52±79,14	142,04
	2-га група	1137,85±89,95	94,89	4027,48±1614,42	86,22	1043,51±51,82	103,25	1911,60±386,65	52,42
	3-я група	7146,30±578,60	111,96	2773,84±598,99	158,65	6120,60±626,99	106,35	3798,51±564,85	395,06
16 тижнів	1-ша група	1483,52±93,52	103,55	381,87±110,26	112,75	1424,82±117,65	107,26	553,20±53,05	248,83
	2-га група	4168,33±488,75	106,93	4360,64±999,77	228,94	4097,05±329,89	110,57	2192,27±614,44	151,10
	3-я група	6905,46±528,54	106,48	1664,38±706,67	169,39	6929,71±402,46	109,22	1086,09±197,40	142,11

Обговорення

Аналізуючи дані, отримані під час КТ-дослідження, ми виявили достовірну ($p < 0,05$) різницю рентгенологічної щільності між цільовими м'язами оперованої та неоперованої кінцівки зі зменшенням рентгенологічної щільності цільових м'язів оперованої кінцівки. А також різницю з тенденцією до достовірності ($p = 0,08$) між площами поперечного перерізу цільових м'язів оперованої

та неоперованої кінцівки зі зменшенням площі перерізу цільових м'язів прооперованої кінцівки. Зниження показників рентгенологічної щільності *m. tibialis anterior* та *m. gastrocnemius* у порівнянні з контрлатеральною кінцівкою, а також відносно незначна гіпотрофія вказаних м'язів можуть бути пояснені набряком м'яза на етапах денерваційно-реіннерваційного процесу.

Під час порівняння показників рентгенологічної щільності та площі поперечного перерізу цільових

Таблиця 3

Зміни МР-сигналу залежно від стадії денерваційно-реіннерваційного процесу

Стадія денерваційно-реіннерваційного процесу	Вираженість МР-сигналу	
	Режим T1	Режим T2
Гостра стадія денервації (до 1 місяця)	Норма	Підвищений
Підгостра стадія денервації (1-6 місяців)	Знижений, норма або підвищений	Підвищений
Хронічна денервація (понад 6 місяців)	Підвищений з ділянками жирової інфільтрації	Підвищений
Реіннервація	Норма	Прогресивно знижується до норми

м'язів між групами достовірної різниці не виявлено. Проте відзначалась загальна більша площа поперечного перерізу цільових м'язів в 2-й групі (медіана – 1,15 см²), дещо нижчий показник був у 1-й групі (медіана – 1,1 см²), а в 3-й дослідній групі (медіана – 1,0 см²) площа поперечного перерізу цільових м'язів була найнижчою. Також відрізнялась загальна рентгенологічна щільність цільових м'язів, найбільшою вона була в 1-й групі (медіана – 69,21 HU), дещо нижчою була у 2-й групі (медіана – 67,66 HU), а найнижчий показник відмічали в 3-й дослідній групі (медіана – 66,82 HU).

Зважаючи на особливості дизайну дослідження та відсутність загальноприйнятої шкали вираженості МР-сигналу, аналіз даних, отриманих при магнітно-резонансній томографії, проводили, використовуючи відносні величини, а саме відсотки від нормальних значень.

Проводячи аналіз даних, отриманих під час магнітно-резонансної томографії *m. tibialis anterior* та *m. gastrocnemius* оперованої та неоперованої кінцівки, ми виявили достовірну ($p < 0,01$) різницю між вираженістю МР-сигналу в режимах T1 та T2 цільових м'язів оперованої та неоперованої кінцівки із підвищенням вираженості МР-сигналу цільових м'язів оперованої кінцівки в обох режимах.

Ми виявили достовірну ($p < 0,05$) різницю між вираженістю МР-сигналу *m. tibialis anterior* та *m. gastrocnemius* в режимі T1 між 1-ю і 2-ю групами, з більш вираженим МР-сигналом у 1-й групі. Також нами було виявлено тенденцію до достовірності ($p = 0,06$) різниці вираженості МР-сигналу цільових м'язів у режимі T1 між 1-ю і 3-ю групами з більшою вираженістю МР-сигналу в 1-й групі. Достовірної різниці між вираженістю МР-сигналу цільових м'язів у режимі T1 між 2-ю і 3-ю групами не виявлено.

Аналізуючи дані вираженості МР-сигналу *m. tibialis anterior* та *m. gastrocnemius* у режимі T2, достовірної різниці між дослідними групами виявлено не було. Проте відзначався загальний більший рівень вираженості МР-сигналу цільових м'язів у режимі T2 в 1-й групі (медіана – 197,26%), дещо нижчий був у 2-й групі (медіана – 190,02%), а найнижчий – у 3-й дослідній групі (медіана – 170,23%).

Згідно з дослідженнями S. Kamath та співавторів [16], характерні зміни патерну МР-сигналу в гостру та підгостру стадії денерваційного процесу полягають у збільшенні інтенсивності сигналу в режимі T2 та збереженні сигналу нормальної інтенсивності в режимі T1. Хронічна денервація краще візуалізується в режимі T1 та проявляється у вигляді втрати м'язової тканини та появи ділянок підвищеної інтенсивності сигналу, що свідчить про жирову інфільтрацію. Численні експериментальні дослідження [19] показали, що у разі реіннервації відзначаються зворотні зміни. У деяких дослідженнях зміна інтенсивності МР-сигналу у чутливих до вмісту рідини режимах нормалізується через 4-6 тижнів від початку реіннервації, в інших цей процес становить близько 10 тижнів [20]. Характерні зміни вираженості МР-сигналу в режимі T1 та T2 залежно від стадії денерваційно-реіннерваційного процесу наведені в табл. 3.

Зважаючи на характер МРТ-патернів, отриманих у ході експерименту, всі тварини дослідних груп на період дослідження перебували на етапі реіннервації в підгостру стадію денерваційного процесу.

Оскільки дизайн нашого дослідження передбачав виведення з експерименту дослідних тварин через 8, 12 та 16 тижнів після оперативного втручання, ми не відстежували динаміку МРТ та КТ-змін у м'язах окремих тварин на різних етапах денерваційно-реіннерваційного процесу, а лише реєстрували зміни патернів МРТ та КТ-сигналів в окремих групах. Зважаючи на це, ми не могли відстежити істинну динаміку змін параметрів МРТ та КТ-сигналу, а отже, і зробити висновки щодо тенденцій їх зміни у різних групах.

Обмеження дослідження: основним обмеженням нашого дослідження було те, що дизайн дослідження передбачав виведення тварин з експерименту через 8, 12 та 16 тижнів після оперативного втручання. Через це ми не могли відстежити "натуральну історію" денерваційно-реіннерваційних змін, що відбувались у цільових м'язах.

Перспективи дослідження: проведення експериментальної роботи, що не передбачає виведення тварин з експерименту, це дозволить краще прослідкувати характер денерваційно-реіннерваційних

змін у скелетних м'язах з та без введення аспірату кісткового мозку, а також проведення дослідження на більшій кількості експериментальних тварин.

Висновки

Введення аспірату кісткового мозку у цільові м'язи під час оперативного втручання та на ранніх етапах реіннервації (в умовах експерименту це через 7 тижнів після оперативного втручання) сприяє зменшенню набряку м'язів, що проявляється зменшенням площі поперечного перерізу м'язів та вираженості МР-сигналу в режимі T2.

Під час нашого дослідження було встановлено, що інтенсивність вираженості МР-сигналу в режимі T1 в групі, де не виконували введення аспірату кісткового мозку, достовірно ($p < 0,05$) більша, ніж у дослідних групах із введенням аспірату кісткового мозку. Підвищення рентгенологічної щільності цільових м'язів та вираженості МР-сигналу в режимі T1 у 1-й дослідній групі (де не виконували введення аспірату кісткового мозку) може свідчити про процеси ущільнення м'язової тканини.

Час введення аспірату кісткового мозку в цільові м'язи суттєво не впливав на параметри КТ та МРТ-сигналу, хоча введення на ранніх етапах реіннервації характеризувалось меншим набряком цільових м'язів.

Питання впливу аспірату кісткового мозку на денерваційно-реіннерваційні процеси, що відбуваються у скелетних м'язах, потребує подальшого більш поглибленого вивчення.

Конфлікт інтересів. Ця публікація не викликає будь-якого конфлікту між авторами, не була і не буде предметом комерційної зацікавленості чи винагороди в жодній формі.

References

1. Taylor CA, Braza D, Rice BJ, Dillingham T. The Incidence of Peripheral Nerve Injury in Extremity Trauma. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2008; 87(5): 381-385. DOI: 10.1097/PHM.0b013e31815e6370.
2. Padovano WM, Dengler J, Patterson MM, Yee A, Snyder-Warwick AK, Wood MD, et al. Incidence of Nerve Injury After Extremity Trauma in the United States. *HAND*. 2020; 1-9. DOI: 10.1177/1558944720963895.
3. Noland SS, Bishop AT, Spinner RJ, Shin AY. Adult Traumatic Brachial Plexus Injuries. *J Am Acad Orthop Surg*. 2019; 27(19): 705-716. DOI: 10.5435/JAAOS-D-18-00433.
4. Birch R. *Surgical disorders of the peripheral nerves* London: Springer; 2011.
5. Sugiura Y, Lin W. Neuron-glia interactions: the roles of Schwann cells in neuromuscular synapse formation and function. *Biosci Rep*. 2011 October; 31(5): 295-302. DOI: 10.1042/BSR20100107.

6. Jonsson S, Wiberg R, McGrath AM, Novikov LN, Wiberg M, Novikova LN, et al. Effect of Delayed Peripheral Nerve Repair on Nerve Regeneration, Schwann Cell Function and Target Muscle Recovery. *PLOS ONE*. 2013 February; 8(2): 1-13. DOI: 10.1371/journal.pone.0056484.
7. Sharma A, Sane H, Gokulchandran N, Badhe P, Pai S, Kulkarni P, et al. Cellular Therapy for Chronic Traumatic Brachial Plexus Injury. *Adv Biomed Res*. 2018; 27(7): 51. DOI: 10.4103/2277-9175.228631.
8. Hogendoorn S, Duijnisveld BJ, van Duinen SG, Stoel BC, van Dijk JG, Fibbe WE, et al. Local injection of autologous bone marrow cells to regenerate muscle in patients with traumatic brachial plexus injury. *Bone Joint Res*. 2014; 3(2): 38-47. DOI: 10.1302/2046-3758.32.2000229.
9. Zhu Y, Jin Z, Luo Y, Wang Y, Peng N, Peng J, et al. Evaluation of the Crushed Sciatic Nerve and Denervated Muscle with Multimodality Ultrasound Techniques: An Animal Study. *Ultrasound Med Biol*. 2020; 46(2): 377-392. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2019.10.004.
10. Volk GF, Pohlmann M, Sauer M, Finkensieper M, Guntinas-Lichius O. Quantitative ultrasonography of facial muscles in patients with chronic facial palsy. *Muscle Nerve*. 2014; 50(3): 358-365. DOI: 10.1002/mus.24154.
11. Stoll G, Wilder-Smith E, Bendszus M. Imaging of the peripheral nervous system. *Handb Clin Neurol*. 2013; 115: 137-153. DOI: 10.1016/B978-0-444-52902-2.00008-4.
12. Connor SEJ, Chaudhary N, Fareedi S, Woo EK. Imaging of muscular denervation secondary to motor cranial nerve dysfunction. *Clin Radiol*. 2006; 61(8): 659-669. DOI: 10.1016/j.crad.2006.04.003.
13. Holl N, Echaniz-Laguna A, Bierry G, Mohr M, Loeffler JP, Moser T, et al. Diffusion-weighted MRI of denervated muscle: a clinical and experimental study. *Skeletal Radiol*. 2008; 37(12): 1111-1117. DOI: 10.1007/s00256-008-0552-2.
14. Goodpaster BH, Kelley DE, Thaete FL, He J, Ross R. Skeletal muscle attenuation determined by computed tomography is associated with skeletal muscle lipid content. *Journal of Applied Physiology*. 2000; 89(1): 104-110. DOI: 10.1152/jappl.2000.89.1.104.
15. van de Sande MAJ, Stoel BC, Obermann WR, Tjong a Lieng JGS, Rozing PM. Quantitative Assessment of Fatty Degeneration in Rotator Cuff Muscles Determined with Computed Tomography. *Investigative Radiology*. 2005; 40(5): 313-319. DOI: 10.1097/01.rli.0000160014.16577.86.
16. Kamath S, Venkatanarasimha N, Walsh MA, Hughes PM. MRI appearance of muscle denervation. *Skeletal Radiology*. 2008; 37(5): 397-404. DOI: 10.1007/s00256-007-0409-0.
17. Bendszus M, Koltzenburg M, Wessig C, Solymosi L. Sequential MR imaging of denervated muscle: experimental study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2002; 23(8): 1427-1431. PMID: PMC7976256.
18. Tepeli B, Karataş M, Coşkun M, Yemişçi OÜ. A Comparison of Magnetic Resonance Imaging and Electroneuromyography for Denervated Muscle Diagnosis. *J Clin Neurophysiol*. 2017; 34(3): 248-253. DOI: 10.1097/WNP.0000000000000364.
19. Kikuchi Y, Nakamura T, Takayama S, Horiuchi Y, Toyama Y. MR imaging in the diagnosis of denervated and reinnervated skeletal muscles: experimental study in rats. *Radiology*. 2003; 229(3): 861-867. DOI: 10.1148/radiol.2293020904.
20. West GA, Haynor DR, Goodkin R, Tsuruda JS, Bronstein AD, Kraft G, et al. Magnetic resonance imaging signal changes in denervated muscles after peripheral nerve injury. *Neurosurgery*. 1994; 35(6): 1077-1085. DOI: 10.1227/00006123-199412000-00010.

Study of the Effect of Bone Marrow Aspirate on Denervated Muscle According to CT and MRI Studies

Strafun S.S.¹, Lysak A.S.¹, Tretiakov R.A.¹

¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Relevance. Peripheral nerve injury leads to severe limb dysfunction due to denervation, hypotrophy, and skeletal muscle degeneration. Non-invasive visualization methods of these changes are sonography, CT, and MRI. **Objective:** to study in the experiment the effect of bone marrow aspirate on the course of denervation and reinnervation processes in skeletal muscles using CT and MRI. **Materials and Methods.** The experiment was performed on 36 rabbits, which are divided into four groups: a group of pseudooperated animals, group 1 (neurotomy and sciatic nerve suture), group 2 (on-time injection of bone marrow aspirate), and group 3 (delayed injection of bone marrow aspirate). CT was performed on a Philips Brilliance 16; MRI was performed on a Philips Achieva 1.5 Tesla. **Results.** The study results of pseudooperated animals did not differ from the norm. There was a significant ($p < 0.05$) difference in X-ray density between the target muscles of the operated and non-operated limb. The overall larger cross-sectional area of the target muscles was noted in group 2 (median 1.15 cm²), slightly smaller in group 1 (1.1 cm²), and the smallest in group 3 (1.0 cm²). The total X-ray density of the target muscles also differed, with the highest in group 1 (median 69.21 HU), less in group 2 (67.66 HU), and the lowest in group 3 (66.82 HU). We found a significant ($p < 0.05$) difference between the MR signal strength of the target muscles in the T1 mode between groups 1 and 2. **Conclusions.** Bone marrow aspirate injection into the target muscles helps reducing muscle swelling. The intensity of the MR signal expression in the T1 mode in the group where the bone marrow aspirate injection was not performed was significantly ($p < 0.05$) greater than in the groups with aspirate injection. The time of bone marrow aspirate injection to the target muscles did not significantly affect the parameters of CT and MRI signal.

Key words: denervated muscle; bone marrow aspirate; CT; MRI; reinnervation.

Изучение влияния аспирата костного мозга на денервированную мышцу по данным КТ и МРТ-исследований

Страфун С.С.¹, Лысак А.С.¹, Третьяков Р.А.¹

¹ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. Актуальность. Повреждение периферических нервов приводит к выраженной нарушению функции конечности из-за процессов денервации, гипотрофии и дегенерации скелетных мышц. Неинвазивными методами визуализации этих изменений являются УЗИ, КТ и МРТ. **Цель.** В эксперименте изучить влияние аспирата костного мозга на течение денервационно-реиннервационных процессов в скелетных мышцах с использованием КТ и МРТ-методов исследования. **Материалы и методы.** Эксперимент проведен на 36 кролях, разделенных на 4 группы: группа псевдооперированных животных, 1-я группа (нейротомия и нейрография седалищного нерва), 2-я группа (одномоментное введение аспирата костного мозга), 3-я группа (отсроченное введение аспирата костного мозга). КТ выполняли на аппарате Philips Brilliance 16, МРТ – на аппарате Philips Achieva 1.5 Тесла. **Результаты.** Показатели псевдооперированных животных не отличались от нормы. Выявлена достоверная ($p < 0,05$) разница рентгенологической плотности между целевыми мышцами оперированной и неоперированной конечности. Отмечалась общая большая площадь поперечного сечения целевых мышц во 2-й группе (медиана – 1,15 см²), несколько меньше – в 1-й группе (1,1 см²) и наименьшая – в 3-й группе (1,0 см²). Также отличалась общая рентгенологическая плотность целевых мышц, наибольшей она была в 1-й группе (медиана – 69,21 HU), ниже – во 2-й группе (67,66 HU), самой низкой – в 3-й группе (66,82 HU). Мы обнаружили достоверную ($p < 0,05$) разницу между выраженностью МР-сигнала целевых мышц в режиме T1 между 1-й и 2-й группами. **Выводы.** Введение аспирата костного мозга в целевые мышцы способствует уменьшению отека мышц. Интенсивность выраженности МР-сигнала в режиме T1 в группе, где не выполнялось введение аспирата костного мозга, достоверно ($p < 0,05$) больше, чем в группах с введением аспирата. Время введения аспирата костного мозга в целевые мышцы не влияло на параметры КТ и МРТ-сигнала.

Ключевые слова: денервированная мышца; аспират костного мозга; КТ; МРТ; реиннервация.

УДК: 616.728.3-089.819.843+616.72-007.248-084
 HTTPS://DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-111-4-36-41

Ранні клініко-рентгенологічні прояви нестабільності компонентів ендопротеза при моноконділярній артропластиці колінного суглоба

Жук П.М.¹, Мовчанюк В.О.¹✉, Маціпура М.М.¹, Киришук І.Г.¹, Шаммо А.М.¹, Вахбех Р.Т.¹

Резюме. Мета дослідження. У статті проаналізовано ранні клінічні та рентгенологічні ознаки нестабільності компонентів ендопротеза при моноконділярній артропластиці колінного суглоба з приводу гонартрозу, визначено шляхи їх стабілізації. **Матеріали і методи.** Клініко-рентгенологічно обстежено 14 хворих у віці 69-82 роки, яким в анамнезі було виконано моноконділярне ендопротезування колінного суглоба. Жінок було 13, чоловіків – 1. Термін після операції становив у 2 хворих – 6 років, у 4 хворих – 8 років, у 8 хворих – 10 років. **Результати та висновки.** До ранніх клінічних проявів нестабільності зараховуємо появу або посилення больового синдрому в оперованому суглобі, зменшення об'єму рухів, посилення куткового відхилення гомілки, набряки дистальних відділів кінцівки. Рентгенологічно ознаки нестабільності мали місце тільки з боку тібіального компонента у вигляді нівелювання зони підпротезного остеосклерозу, локального остеопорозу, протрузії компонента в задньому та задньолатеральному напрямках. Розроблена авторами методика репротезування дозволила отримати хороші результати у всіх прооперованих хворих.

Ключові слова: колінний суглоб; гонартроз; моноконділярна артропластика колінного суглоба; нестабільність компонентів; лікування нестабільності.

Вступ

Відомо, що колінний суглоб найбільше вражається дегенеративно-дистрофічними змінами завдяки своїм анатомічним особливостям та умовам навантаження. Частота деформуючого гонартрозу значно зросла в останнє десятиліття, він виникає, за даними різних авторів, у понад 50% пацієнтів у віці за 50 років, а після 70 років ознаки захворювання виявляються у 60-70% пацієнтів. Частіше страждають жінки, особливо після 40-45 років із настанням менопаузи [1, 2].

Гонартроз – соціальна проблема, оскільки більшість хворих значною мірою втрачає свою працездатність, різко погіршується якість життя, переважна частина стає особами з інвалідністю.

Розвиток та впровадження у практику лікувальних закладів методик ендопротезування колінного суглоба суттєво покращили результати лікування хворих на гонартроз, більшість пацієнтів змогла повернутися до звичайного життя, виконувати сильну роботу, соціально інтегруватися. Однак тотальне ендопротезування є високозатратним ліку-

ванням, саме втручання є травматичним, потребує тривалої реабілітації хворих, особливо серед людей літнього віку.

В останні роки дедалі більшої популярності серед фахівців набуває моноконділярна артропластика, яка передбачає швидке відновлення функції оперованого суглоба, ранне та повне його навантаження, короткий термін реабілітації. Мала травматичність та металомісткість втручання, збереження зв'язкового апарату дозволяє досягти бажаного результату в найкоротший термін (2-3 тижні), не менш важливою є і помірна вартість імплантату.

Незважаючи на високу ефективність вказаної методики, серед фахівців точиться дискусія з приводу показань до цього втручання, вікових меж, виживання компонентів ендопротеза, ревізійного ендопротезування.

Маючи певний досвід із використання цієї методики (понад 300 хворих за 15 років), наголошуємо на тому, що така операція за умови дотримання чітких показань до її виконання, наявності підготовленої та професійної операційної бригади, правильного доопераційного планування та дотримання техніки операції є високоефективною і дозволила нам отримати позитивні результати у 87,2% через 10 років [3].

Цьому також сприяли розроблені нами прийоми запобігання протрузії цементної мантії до задніх

✉ Мовчанюк В.О., vadytmovchaniuk@gmail.com

¹Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова, м. Вінниця

відділів суглоба, профілактики протрузії тібіально-го компонента при низькій щільності великогомілкової кістки на рівні опилу, програмоване залишкове відхилення осі кінцівки у бік ендопротеза 2-4°, укріплення зв'язкового апарату контрлатерального відділу суглоба при його хронічній дислокації. Вищезазначені прийоми дозволили не тільки підвищити ефективність оперативного лікування, але і збільшити верхню вікову межу для хворих на гонартроз.

Слід зазначити, що більшість випадків та проявів нестабільності компонентів монокондилярного ендопротеза, проаналізованих у цій публікації, стосується хворих, прооперованих на ранніх етапах освоєння методики, що знов-таки свідчить про важливість досвіду операційної бригади та її роль у досягненні позитивних результатів.

Мета роботи – представити ранні клінічні та рентгенологічні ознаки несприятливих тенденцій у функціонуванні компонентів ендопротеза, намітити шляхи їх стабілізації.

Матеріали і методи

Проаналізовано результати обстеження 14 хворих у віці від 69 до 82 років. Жінок було 13, чоловіків – 1. Усім було імплантовано монокондилярний ендопротез торгової марки LINK®. Післяопераційний період становив у 2 хворих – 6 років, у 4 хворих – 8 років, у 8 хворих – 10 років. Усі вони до останнього часу не мали значних скарг, задовільно рухались, виконували посильну роботу по дому, на присадибній ділянці тощо.

Проведено рентгенологічне та денситометричне обстеження. Клінічними ознаками стабільності компонентів ендопротеза ми вважаємо відсутність постійного больового синдрому або такого, що наростає, збережену корекцію осі кінцівки, допускається незначне зниження амплітуди рухів у суглобі з віком, повне та безболісне навантаження кінцівки, відсутність локальних набряків.

До рентгенологічних ознак стабільності зараховуємо наявність зони остеосклерозу під компонентами ендопротеза на фоні незначного остеопорозу в контрлатеральних відділах суглоба, це свідчить про коректну імплантацію ендопротеза зі зменшенням навантаження на його здоровий відділ, що, таким чином, запобігає прогресуванню дегенеративно-дистрофічних змін.

Результати та їх обговорення

Негативні явища з боку оперованих суглобів у всіх хворих проявлялися у термін від 2 до 6 мі-

сяців до моменту звернення за допомогою, серед них відмічені поява або збільшення больового синдрому, зменшення амплітуди рухів у суглобі, що призводить до обмеження функціонального навантаження. З хворих відзначали значне одноразове перенавантаження напередодні появи відчуття болю (ходьба з вантажем понад 5 кілометрів), у 2 хворих була травма внаслідок падіння, у 4 – констатовано суттєве збільшення ваги тіла і зменшення, як наслідок, рухової активності. У 5 пацієнтів в анамнезі відзначали тривалий ліжковий режим (інфаркт міокарда, інсульт, COVID-19).

При огляді у всіх обстежених виявлено помірну атрофію чотириголового м'яза стегна на оперованій кінцівці, у 4 хворих – збільшення кута відхилення гомілки при навантаженні до 5-9°, втрату амплітуди рухів у суглобі на 10-20° виявлено у 9 хворих. Біль, як правило, локалізувався в зоні імплантації ендопротеза та посилювався при пальпації, рухах та статичному навантаженні. У 5 пацієнтів спостерігали помірний набряк м'яких тканин ступні та гомілки оперованої кінцівки, який виник із появою болю в оперованій кінцівці.

При рентгенологічному обстеженні ознаки негативних явищ нестабільності мали місце тільки з боку великогомілкового компонента у всіх пацієнтів. При цьому на фоні рентгенологічних та денситометричних проявів зниження мінеральної щільності кісткової тканини оперованої кінцівки у 6 хворих спостерігали відсутність компенсаторної зони остеосклерозу під тібіальним компонентом, у 5 – явища резорбції великогомілкової кістки під тібіальним компонентом із початковими проявами його протрузії в задніх та задньолатеральних напрямках опилу, про що свідчить збільшення нахилу тібіального плато та кутовий нахил компонента. Явища протрузії та дестабілізації тібіального компонента мали пряму залежність від величини больового синдрому та його тривалості. На цьому фоні (в порівнянні з попередніми рентгенограмами) відзначався посилений остеопороз як в оперованому, так і в інтактному відділах суглоба (рис. 1).

З метою стабілізації компонентів ендопротеза та для профілактики подальших деструктивних змін в оперованому суглобі в 11 хворих нами була застосована оригінальна методика, доцільність якої була доведена при біомеханічному дослідженні. З невеликого розрізу по старому післяопераційному рубцю відкриваємо та вилучаємо тібіальний компонент ендопротеза. У сагітальному напрямку паралельно нахилу плато опилу через два кіркових шари великогомілкової кістки безпосередньо під опилом проведено 2 кортикальні гвинти, які є основою для цементної мантії та для самого компонента. Після повторної імплантації

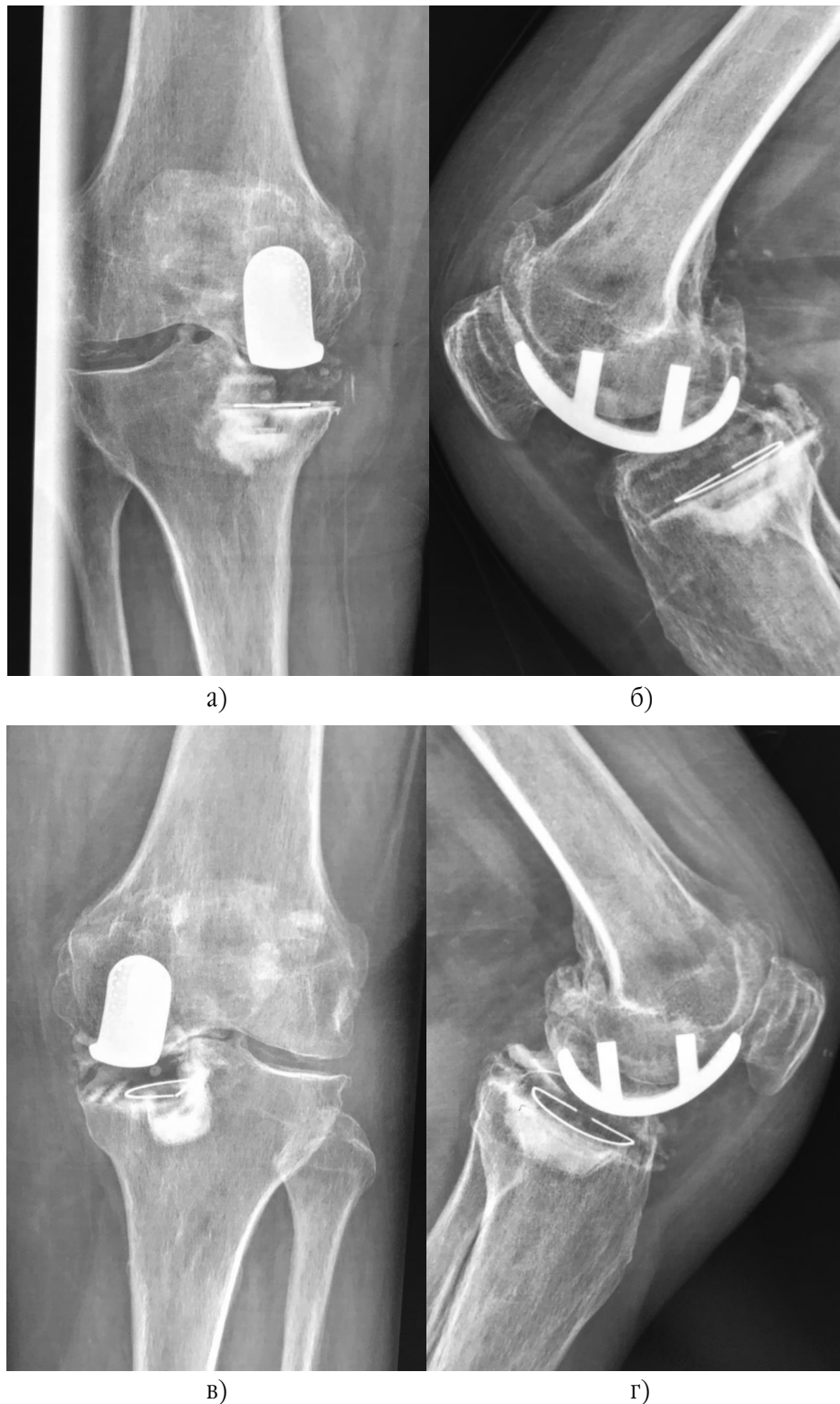


Рис. 1. Рентгенограма колінних суглобів хворої О., 78 років. Діагноз: нестабільність тібіального компонента ендопротеза лівого колінного суглоба. Одночасне моноконділярне ендопротезування обох колінних суглобів 10 років тому. Скарги на постійний біль у лівому колінному суглобі, порушення його функції протягом 3 місяців після вимушеної довготривалої ходьби. а, б) правий колінний суглоб. Збережене просторове розташування компонентів ендопротеза, помірний остеосклероз стегнової кістки під феморальним компонентом ендопротеза, ознаки остеосклерозу під тібіальним компонентом. Рентгенологічні ознаки нестабільності відсутні. в, г) лівий колінний суглоб. Відсутність підпротезного склерозу, зміщення тібіального компонента в дистальному (протрузія) та латеральному (нахил) напрямках, нівелювання запрограмованого кута відхилення гомілки. Рентгенологічні ознаки нестабільності тібіального компонента ендопротеза



Рис. 2. Оригінальна методика репротезування тібіального компонента моноконділярного ендопротеза при його нестабільності внаслідок посилення опорної здатності великогомілкової кістки та її сили за рахунок двох кортикальних гвинтів

тібіальний компонент укладається на основу, армовану гвинтами, створюючи міцну конструкцію “гвинти – цемент – тібіальний компонент”.

Як свідчить практика, такий підхід до репротезування є досить ефективним і надалі забезпечує надійну стабільність конструкції. Таку методику з превентивною метою використовуємо у випадках інтраопераційного виявлення значного зниження мінеральної щільності великогомілкової кістки на рівні опилу, що дозволило нам підвищити вікову межу для таких втручань.

Висновки

Моноконділярне ендопротезування колінного суглоба в разі дотримання чітких показів до його виконання є надійним, ощадним, малотравматичним методом лікування гонартрозу, який

забезпечує швидке відновлення функції оперованого суглоба.

У післяопераційному періоді з віком хворих можуть виникнути умови, які несприятливо впливають на стабільність компонентів ендопротеза. Найчастіше це значне збільшення ваги тіла хворих, одноразове або повторне тривале перенавантаження суглоба, тривалий період гіподинамії чи адинамії, пов'язаної з іншими захворюваннями. Ранніми клінічними ознаками нестабільності компонентів моноконділярного ендопротеза є поява або посилення болювого синдрому, що локалізується, як правило, в зоні імплантації ендопротеза, зменшення об'єму рухів у суглобі, бокове відхилення гомілки більше запрограмованого кута, поява набряків м'яких тканин ступні та гомілки в оперованій кінцівці.

До рентгенологічних ознак нестабільності зраховуємо нівелювання зони остеосклерозу під ком-

понентом ендопротеза, посилення явищ остеопорозу в контрлатеральних зонах стегна та гомілки, дислокацію тібіального компонента ендопротеза в задньому та задньолатеральному напрямку, що призводить до протрузії в дистальному напрямку та нахилу в латеральному. У жодному з випадків нестабільності феморального компонента ендопротеза нами не було виявлено.

Репротезування при проявах нестабільності проводили за оригінальною методикою з посиленням зони опилу кістки двома кортикальними гвинтами, які проводили в сагітальній проекції паралельно нахилу опилу плато з наступною реімплантацією тібіального компонента, утворюючи таким чином міцну конструкцію “гвинти – цемент – тібіальний компонент”, яка забезпечує значну стабільність і дозволяє з мінімальними затратами ліквідувати проблему. Ця методика може бути запропонована як альтернатива переходу на тотальне ендопротезування у разі неможливості виконати його з тих чи інших причин.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

References

1. Жук ПМ, Маціпура ММ. Сучасні погляди на місце моноконділярного ендопротезування в лікуванні дегенеративно-дистрофічних захворювань колінного суглоба. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2019;(2):48-56. Zhuk PM, Matsipura MM. Modern views on the place of monocondylar endoprosthesis in the treatment of degenerative-dystrophic diseases of the knee joint. Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia. 2019;(2):48-56. [in Ukrainian].
2. Головаха М, Орлянський В. Отдаленные результаты высокой корригирующей остеотомии большеберцовой кости при гонартрозе. Ортопедия, травматология и протезирование. 2013;(1):10-15. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/OpTIP_2013_1_4. Golovakha M, Orlyanskiy V. Long-term results of high corrective tibial osteotomy in gonarthrosis. Ortopediya, travmatologiya i protezirovanie. 2013;(1):10-15. Rezhim dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/OpTIP_2013_1_4. [in Russian].
3. Жук ПМ, Бойнюк АЛ, Бабун ДВ, Каяфа АМ, Котович ОА, Мінкін ВВ, та ін. Віддалені результати моноконділярної артропластики колінного суглоба. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2014;(4):47-50. Zhuk PM, Boiniuk AL, Babun DV, Kaiifa AM, Kotovych OA, Minkin VV, ta in. Long-term results of monocondylar arthroplasty of the knee joint. Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia. 2014;(4):47-50. [in Ukrainian].

Early Clinical and Radiological Manifestations of Instability of Endoprosthesis Components after Unicondylar Arthroplasty of the Knee Joint

Zhuk P.M.¹, Movchaniuk V.O.¹, Matsipura M.M.¹, Kyryshchuk I.H.¹, Shammo A.M.¹, Wakhbekh R.T.¹

¹National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya

Summary. Objective: the article analyzes the early clinical and radiological signs of instability of the components of the endoprosthesis in unicondylar arthroplasty of the knee joint due to gonarthrosis; ways to stabilize them were identified. **Materials and Methods.** Clinical and radiological examination of 14 patients aged 69-82 years, who had a history of unicondylar knee arthroplasty, was performed. The study included 13 female and 1 male patients. The postoperative period was 6 years in 2 patients, 8 years in 4 patients, and 10 years in 8 patients. **Results and Conclusions.** Early clinical manifestations of instability include the appearance or intensification of pain in the operated on joint, decreased range of motion, increased angular deviation of the lower leg, and edema of the distal extremities. Radiologically, signs of instability occurred only on the part of the tibial component in the form of leveling the area of subprosthetic osteosclerosis, local osteoporosis, and protrusion of the component in the posterior and posterolateral directions. The reprosthetics technique developed by the authors allowed obtaining good results in all operated on patients.

Key words: knee joint; gonarthrosis; unicondylar arthroplasty of the knee joint; instability of components; treatment of instability.

Ранние клинико-рентгенологические проявления нестабильности компонентов эндопротеза при монокондилярной артропластике коленного сустава

Жук П.М.¹, Мовчанюк В.О.¹, Маципура М.М.¹, Кирищук И.Г.¹, Шаммо А.М.¹, Вахбех Р.Т.¹

¹Винницкий национальный медицинский университет имени Н.И. Пирогова, г. Винница

Резюме. Цель исследования. В статье проанализированы ранние клинические и рентгенологические признаки нестабильности компонентов эндопротеза при монокондилярной артропластике коленного сустава при гонартрозе, определены пути их стабилизации. **Материалы и методы.** Клинико-рентгенологически обследованы 14 больных в возрасте 69-82 года, которым в анамнезе было выполнено монокондилярное эндопротезирование коленного сустава. Женщин было 13, мужчин – 1. Срок после операции составлял у 2 больных – 6 лет, у 4 больных – 8 лет, у 8 больных – 10 лет. **Результаты и выводы.** К ранним клиническим проявлениям нестабильности относим появление или усиление болевого синдрома в оперированном суставе, уменьшение объема движений, усиление углового отклонения голени, отеки дистальных отделов конечности. Рентгенологически признаки нестабильности имели место только со стороны тиббиального компонента в виде нивелирования зоны подпротезного остеосклероза, локального остеопороза, протрузии компонента в заднем и заднелатеральном направлениях. Разработанная авторами методика репротезирования позволила получить хорошие результаты у всех прооперированных больных.

Ключевые слова: коленный сустав; гонартроз; монокондилярная артропластика коленного сустава; нестабильность компонентов; лечение нестабильности.

УДК: 616.718.56/66-001.513-089.844(048.8)
 HTTPS://DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-111-4-42-52

Сучасний стан концепції остеосинтезу заднього краю великогомілкової кістки у пацієнтів із переломами кісточок гомілки (Огляд літератури)

Кучер І.В.¹, Лябах А.П.² ✉

Резюме. Проблема остеосинтезу переломів заднього краю дистального відділу великогомілкової кістки (ЗКВГК) залишається предметом наукових дискусій, незважаючи на значний досвід хірургічного лікування та велику кількість біомеханічних та клінічних досліджень. **Мета.** Провести аналіз літературних джерел, присвячених сучасним концепціям хірургічного лікування переломів ЗКВГК у пацієнтів із переломами кісточок гомілки. **Результати та висновки.** Наявні літературні дані не створюють цілісного розуміння проблеми хірургічного лікування переломів ЗКВГК. Поточний консенсус припускає, що відновлення анатомії суглобової поверхні плато великогомілкової кістки та супутніх ушкоджень медіальних та латеральних структур гомілковостопного суглоба, поряд із забезпеченням його стабільності, є запорукою успішного лікування ушкоджень ЗКВГК. Відсутність повноцінних рекомендацій, уніфікованого протоколу щодо вибору тактики лікування та достатньо високий відсоток незадовільних результатів визначають необхідність удосконалення наявних принципів хірургічного лікування.

Ключові слова: задній край великогомілкової кістки; гомілковостопний суглоб; остеосинтез; трикісточковий перелом; огляд.

Вступ

Травми гомілковостопного суглоба (ГС) залишаються одними з найпоширеніших уражень опорно-рухового апарату, на які припадає близько 20% випадків щороку. Частота переломів кісточок гомілки у розвинених країнах коливається від 20-40 випадків у Данії та Швеції до 184 випадків на 100 000 осіб на рік у Сполучених Штатах і становить близько 9% усіх переломів у дорослих [1, 2]. Зростання цих ушкоджень упродовж останніх десятиліть пов'язують зі збільшенням кількості фізично активних людей, які займаються спортом, а також зрушенням демографії в бік осіб похилого віку [3]. За останніми літературними даними, майже 50% переломів кісточок поєднуються з переломом заднього краю дистального відділу великогомілкової кістки (ЗКВГК) [4], що визначає необхідність коректної діагностики та диференційованого підходу до хірургічного лікування цих ушкоджень. Посттравматичний остеоартроз ГС залишається одним із найголовніших чинників, що погіршує віддалені результати лікування переломів кісточок із залученням ЗКВГК, ризик якого

збільшується від 4% при бімалеолярних до 34% при трималеолярних переломах кісточок гомілки [5]. Відсутність повноцінних рекомендацій щодо вибору загальної тактики лікування у цієї категорії хворих та достатньо високий відсоток незадовільних результатів лікування вказує на необхідність подальшого вивчення проблеми лікування переломів ЗКВГК та створення додаткових досліджень у цьому напрямку.

Мета дослідження – провести аналіз літературних джерел, присвячених сучасним концепціям хірургічного лікування переломів ЗКВГК у пацієнтів із переломом кісточок гомілки.

Матеріали і методи

Стратегія системного пошуку літератури була застосована до бібліографічних баз даних: PubMed, Web of Science та Scopus за ключовими словами: “posterior malleolus fracture”, “trimalleolar fracture”, “Maisonneuve fracture”, “Volkmann’s fracture”, “osteosynthes”, “fixation method”, “management”, “treatment” із використанням відповідних MeSH terms та логічних (Boolean) операторів. Критеріями включення були публікації, присвячені питанням діагностики та хірургічного лікування переломів ЗКВГК

✉ Лябах А.П., anliabakh@gmail.com

¹КНП “Ірпінська центральна міська лікарня”, м. Ірпінь

²ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, м. Київ

серед дорослого населення (≥ 18 років). Дослідження, в яких аналізувалися переломи ЗКВГК, пов'язані з іпсилатеральними переломами діафіза великогомілкової кістки, переломами дистального епіметафіза великогомілкової кістки (переломи "пілона"), відкритими та патологічними переломами, при цьому технічні примітки та поради були виключені. Відповідні тези після визначення необхідних параметрів були включені в аналіз, повнотекстові статті були отримані та ретельно оцінені. Крім того, списки літератури вибраних досліджень були перевірені щодо додаткових статей. У цьому контексті було виявлено ще 4 систематичні огляди літератури за тематикою пошуку.

Результати та їх обговорення

Лікування переломів ЗКВГК є предметом постійного інтересу понад 200 років та залишається найбільш суперечливою темою у лікуванні травм ГС [6]. Починаючи з 20-х років минулого сторіччя, коли вперше були виконані спроби хірургічного лікування переломів ЗКВГК [7], упродовж тривалого часу вирішальними показаннями до оперативного лікування були розмір заднього краю $>25\%$ суглобової поверхні плато великогомілкової кістки (ВГК) та зміщення фрагмента понад 2 мм, визначених на боковій рентгенограмі ГС. Ці рекомендації були засновані на дослідженні Nelson та Jensen, які у 1940 році поділили переломи ЗКВГК на "класичні" та "малі" і запропонували правило "однієї третини" для хірургічного лікування переломів ЗКВГК, що включають понад $1/3$ суглобової поверхні плато ВГК, яке, на жаль, використовується деякими хірургами і до сьогодні [6]. Поглиблення знань про біомеханіку та морфологію ушкоджень ЗКВГК, збільшення уваги до важливості ушкодження дистального міжгомілкового синдесмозу (ДМГС) та широке використання на практиці комп'ютерної томографії (КТ) дозволило деяким авторам висловити сумнів щодо ефективності чинних принципів хірургічного лікування і сформулювати сучасні стандарти хірургічної стабілізації ЗКВГК, які знайшли відбиток у "концепції відновлення структурної цілісності ГС" [8]: реконструкція початкового розміру та конгруентності суглобової поверхні плато ВГК; відновлення натягу задньої міжгомілкової зв'язки (ЗМГЗ) від "кістки до кістки" та відновлення анатомії малогомілкової вирізки (*incisura fibularis*) ВГК. Дотримання цих умов не лише сприяє відновленню стабільності ДМГС, а й полегшує репозицію дистального відділу малогомілкової кістки, особливо при високих переломах цієї кістки типу Weber C та переломах Maisonneuve [4, 7, 9]. Вибір методу лікування зна-

чною мірою також залежить і від загальної моделі перелому кісточок, що обумовлено типом ушкодження малогомілкової кістки та медіальних структур ГС (перелом медіальної кісточки, розрив дельтоподібної зв'язки або комбіноване їх ураження) [6]. Відновлення стабільності ГС, яке досягається за допомогою фіксації медіальної та латеральної кісточок, за відсутності проміжних уламків та значного ушкодження плато ВГК, може не мати переваг від остеосинтезу ЗКВГК, враховуючи наявність додаткових ризиків [10, 11]. Останнім часом дедалі більше авторів схиляються до думки, що оптимальна хірургічна тактика та використання імплантатів мають враховувати ступінь пошкодження м'яких тканин, мінеральну щільність кістки (наявність остеопорозу) та функціональні потреби пацієнтів, зважаючи на високу частоту цих ушкоджень серед пацієнтів літнього віку [2]. Складний механізм травми, надмірна вага та наявність супутніх захворювань залишаються важливими незалежними факторами поганого функціонального результату, що необхідно обов'язково брати до уваги при прогнозуванні віддалених наслідків лікування пацієнтів із трикісточковими переломами гомілки [12-14].

Інструментальна діагностика. Безумовно, тактика і спосіб хірургічного втручання перш за все мають базуватись на основі клінічного обстеження та результатах інструментальної діагностики. Рентгенографія ГС у латеральній проекції є найбільш інформативною, оскільки не лише дає певне уявлення про розмір фрагменту ЗКВГК, а й дозволяє візуалізувати зміщення таранної кістки назад, що являє собою важливий прогностичний фактор очікуваних результатів лікування. S.J. Warner та ін. показали, що травматична дислокація таранної кістки у пацієнтів із трикісточковими переломами гомілки асоційована з гіршими віддаленими результатами лікування та більшою частотою неправильного відновлення конгруентності ГС [15]. Наявність патогномічних рентгенологічних симптомів "flake fragment sign", "double dome sign", "double fibula sign" чи "spur sign" (рис. 1) дозволяють запідозрити наявність задньомедіального фрагмента ЗКВГК, що характеризується складнішим патерном ушкодження заднього відділу плато ВГК [1, 16]. Застосування додаткової косої латеральної проекції під кутом 50° , запропоноване N. Ebraheim та ін. [17], є корисним для візуалізації перелому ЗКВГК, проте не дозволяє повністю верифікувати його морфологію [18].

Незважаючи на наявні упродовж багатьох років переконання про достатність рентгенографічного аналізу для діагностики та планування тактики лікування у пацієнтів із трикісточковими переломами гомілки, даними останніх досліджень доведено



Рис. 1. Рентгенограми пацієнта з переломом ЗКВГК. А – “double dome” симптом; Б – “flake fragment sign”, “spur sign” симптом

низьку інформативність та надійність традиційної рентгенографії у пацієнтів із переломом ЗКВГК [19, 20]. На сьогодні комп'ютерна томографія (КТ) залишається “золотим стандартом” діагностики переломів ЗКВГК та має ряд переваг у порівнянні з рентгенографічним методом, який часто призводить не лише до недооцінки, а іноді й перебільшення тяжкості травми ГС [21]. S. Donohoe та ін. показали, що результати КТ є причиною зміни хірургічної тактики щодо стабілізації переломів ЗКВГК майже у 44% випадків у порівнянні з традиційними рентгенограмами [22]. Згідно з класифікацією Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen / Orthopaedic Trauma Association (AO / OTA), комп'ютерна томографія рекомендована за наявності вертикального перелому медіальної кісточки, переломах типу 44B з ушкодженням ЗКВГК та всіх переломах типу 44C [23]. КТ, особливо у поєднанні з 3D-реконструкцією, допомагає визначити не лише морфологію та просторове розміщення перелому ЗКВГК, а й ступінь ушкодження суглобового плато ВГК та ушкодження ДМГС, що є надзвичайно важливими умовами при плануванні хірургічного лікування [24]. Незважаючи на те, що переважна більшість авторів вважає, що застосування рентгенографії втратило значущість через широке застосування комп'ютерної томографії, важко не

погодитись із думкою Т.О. White [10], який вважає, що КТ необхідно використовувати лише у тих випадках, коли цей метод справді буде забезпечувати клінічно корисну інформацію для планування хірургічного втручання та прогнозування результатів лікування, враховуючи додаткове іонізувальне випромінювання та вартість дослідження. Рутинне застосування КТ для кожного пацієнта з переломом ЗКВГК слід розглядати з обережністю. Магнітно-резонансна томографія (МРТ) може надавати додаткову інформацію про ушкодження ДМГС, зв'язкового комплексу ГС та наявність остеохондральних фрагментів, хоча використання цього методу показане лише у виняткових випадках [9].

Класифікація. Важливим інструментом, що впливає на вибір хірургічної тактики при лікуванні переломів кісточок гомілки, залишаються наявні класифікації цих ушкоджень. Традиційні класифікації за N. Lauge-Hansen, B.G. Weber та AO / OTA упродовж багатьох років здобули широке розповсюдження серед ортопедів-травматологів та дозволяють не лише отримати значну кількість інформації про механізм виникнення і тяжкість перелому кісточок, а й дають можливість прогнозувати супутнє ушкодження зв'язкового комплексу ГС. Проте названі класифікаційні системи залишаються неспецифічними та мають ряд недоліків, які

обмежують їх застосування у пацієнтів із трикістковими переломами гомілки. Так, незважаючи на те, що класифікація за B.G. Weber достатньо проста у використанні, вона не є коректною для мультималеоларних переломів. Класифікація за N. Lauge-Hansen має високу інформативність, проте характеризується поганою відтворюваністю та має низьку між- та внутрішньоекспертну погодженість. Найсучасніша класифікація за АО / OTA не враховує конфігурації перелому ЗКВГК, яка є надзвичайно важливим фактором для вибору стратегії хірургічного лікування [2]. Зважаючи на наявні недоліки, окремими дослідниками було створено концептуально нові класифікації переломів ЗКВГК, які дозволяють диференціювати останні на основі морфологічних характеристик ушкоджень плато ВГК відповідно до результатів комп'ютерної томографії.

Перша така класифікація була розроблена у 2006 р. N. Haraguchi та спів. [25], які виділили 3 найбільш розповсюджені типи переломів ЗКВГК: I тип (67%) – задньолатеральний косий перелом ЗКВГК, що включає великий трикутний фрагмент, відокремлений від задньобоккової частини дистального відділу великогомілкової кістки; II тип (19%) – задньомедіальний фрагмент ЗКВГК, що утворюється одним або двома уламками; III тип (14%) – відривні “shell-shaped” переломи ЗКВГК, що включають невеликі фрагменти кортикального шару ВГК. Пацієнти з двокомпонентним задньомедіальним фрагментом ЗКВГК (Haraguchi II) мають набагато гірші результати лікування у порівнянні з Haraguchi I та III [1]. L.W. Mason та ін. вдосконалили класифікацію N. Haraguchi, більш детально дослідивши патомеханізм виникнення та важкість переломів ЗКВГК [26]. На сьогодні широке використання в клінічній практиці отримала класифікація J. Bartoníček та S. Rammelt (рис. 2) [27], яка розподіляє переломи ЗКВГК на 5 типів залежно від залучення вирізки малоомілкової кістки (*incisura fibularis tibiae*): I тип (8%) – фрагмент ЗКВГК з інтактною *incisura fibularis tibiae*; II тип (52%) – задньолатеральний фрагмент, що включає 1/4-1/3 *incisura fibularis tibiae*; III тип (28%) – задньомедіальний двокомпонентний фрагмент ЗКВГК, що охоплює задню частину *incisura fibularis tibiae* латерально та *colliculus posterior* медіальної кісточки медіально; IV тип (9%) – великий задньолатеральний трикутний фрагмент, що включає 50% задньої частини *incisura fibularis tibiae*; V тип – атипові переломи ЗКВГК, не класифіковані в інших рубриках. Автори наголошують на важливості анатомічного відновлення *incisura fibularis tibiae*, оскільки цілісність цієї структури сприяє покращенню стабільності ДМГС. Цікавим є і той факт, що, на відміну від інших дослідників,

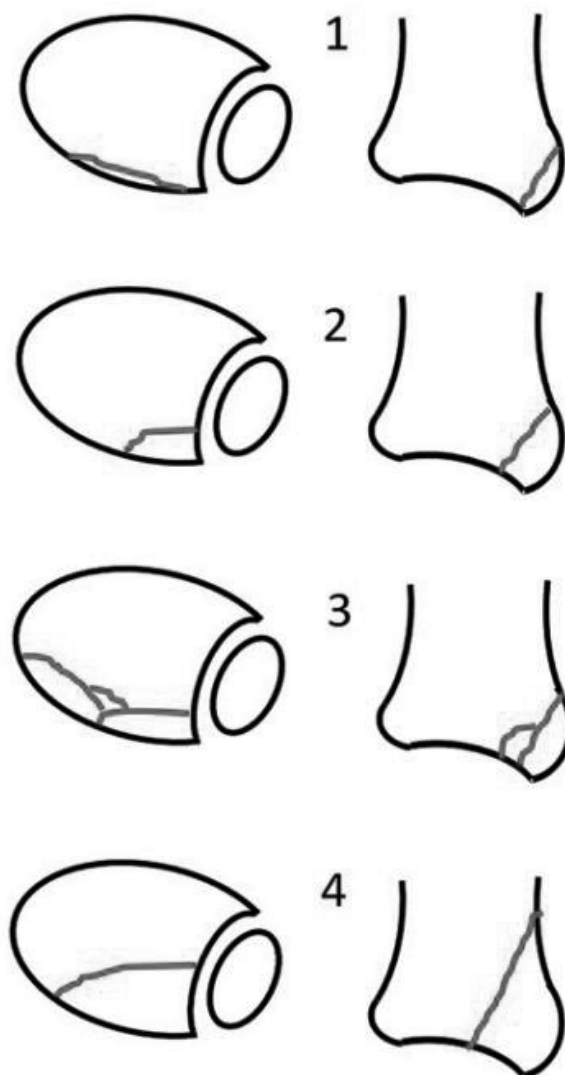


Рис 2. Морфотипи переломів заднього краю великогомілкової кістки за J. Bartoníček та S. Rammelt, 2015

Bartoníček та Rammelt не спостерігали жодних позасуглобових фрагментів ЗКВГК.

Лікування. Консервативне лікування переломів ЗКВГК слід розглядати у випадках ізольованих переломів дистального відділу ВГК та як компонент стабільних ушкоджень кісточок гомілки без зміщення [18]. Лікування передбачає іммобілізацію гіпсовою пов'язкою упродовж 6 тижнів з обов'язковим рентгенологічним контролем та початком фізичного навантаження з 6-8 тижня. Проте цей метод не отримав широкого розповсюдження, враховуючи невелику частоту ізольованих переломів ЗКВГК та високий ризик ускладнень у цій групі пацієнтів. Так, втрата репозиції, яка потребує переходу до внутрішньої фіксації, спостерігається у 19% випадків, а ризик неправильного зрощення у порівнянні з пацієнтами, яким виконується остеосинтез ЗКВГК, збільшується у понад 6 разів [2].

Хірургічне лікування рекомендоване для більшості випадків переломів кісточок із залученням ЗКВГК. Оперативне втручання спрямоване на відновлення площі та конгруентності суглобової поверхні плато великогомілкової кістки; забезпечення стабільності ГС та анатомічного положення ДМГС. Запропоновані класифікації за J. Bartoníček – S. Rammelt та L.W. Mason є корисними інструментами для ухвалення тактичних рішень. Традиційні методики хірургічного лікування переломів ЗКВГК включають непряму репозицію та металоостеосинтез (МОС) за допомогою гвинтів, введених у “anterior-to-posterior” чи “posterior-to-anterior” напрямках або відкриту репозицію та МОС пластиною та гвинтами. Використання дистальної тибіофібулярної стабілізації (ДФС) в окремих випадках може розглядатися як аналог хірургічної фіксації для певного типу переломів ЗКВГК [26].

Непряма репозиція та остеосинтез гвинтами рекомендовані для великих фрагментів ЗКВГК без наявності проміжних фрагментів [7]. Методики імплантації металофіксаторів із передньої чи задньої поверхні дистального епіметафіза ВГК мають схожі функціональні та рентгенологічні результати, тому застосування конкретного варіанту має базуватися переважно на досвіді хірурга [28]. Техніка остеосинтезу передбачає репозицію ЗКВГК за рахунок лігаментотаксису та фіксацію фрагмента одним або двома канюльованими чи кортикальними гвинтами. Використання гвинтів із повною та частковою різьбою має однакові функціональні результати, проте застосування кортикальних гвинтів характеризується меншим ризиком подразнення м'яких тканин та меншою кількістю скарг у післяопераційний період [29]. Незважаючи на широку популярність, відносно простоту виконання, скорочення часу оперативного втручання та низьку частоту місцевих ускладнень, хірурги мають враховувати той факт, що цей метод синтезу має ряд значних недоліків, серед яких збільшення частоти використання ДТФС, відсутність можливості здійснювати прецизійну репозицію та фіксацію фрагментів ЗКВГК, підвищений ризик позиціонування гвинтів у ділянці ДМГС та ушкодження сухожилків розгиначів і судинно-нервових структур [30, 31]. Фіксація гвинтами має нижчу біомеханічну стабільність у порівнянні з використанням опорних пластин (buttress plating) [32]. Крім цього, для забезпечення максимальної компресії перелому при використанні канюльованих гвинтів важливо переконатися, що вся різьба гвинтів перетинає лінію перелому, а це часто буває складно візуалізувати на операційних знімках, враховуючи наявність додаткових металоконструкцій на латеральній та медіальній кісточках. Використання правильних анатомічних та рентге-

нологічних орієнтирів, коректне позиціонування гвинтів може максимально мінімізувати ризики виникнення ускладнень та забезпечує найбільшу ефективність і безпечність цього методу лікування [33-36]. Трансфібулярний доступ за V.G. Weber дає можливість виконувати остеосинтез ЗКВГК гвинтами під частковим візуальним контролем за рахунок інтраопераційної зовнішньої ротації та зміщення дистального фрагмента латеральної кісточочки у випадках довгого косоного перелому типу Weber B [37]. Проте цей метод отримав обмежене використання на практиці через значні труднощі у техніці виконання та недостатню візуалізацію плато ВГК [6].

Перевагами відкритої репозиції та остеосинтезу ЗКВГК за допомогою пластини та гвинтів є забезпечення стабільної фіксації переломів ЗКВГК, можливість видаляти чи репонувати проміжні фрагменти та виявляти остеохондральні ушкодження ГС [38]. Ряд досліджень продемонстрував більшу біомеханічну стабільність та менший ступінь осьового зміщення під дією сил навантаження при фіксації перелому ЗКВГК за допомогою пластини та гвинтів; краще відновлення анатомічного положення латеральної кісточочки у вирізці малогомілкової кістки за рахунок більшого натягу ЗМГЗ, а також кращі клінічні результати у порівнянні з пацієнтами, у яких застосовувалась методика непрямої репозиції та МОС гвинтами [39, 40].

Вибір оптимального доступу для виконання прямої репозиції та остеосинтезу ЗКВГК за допомогою пластини та гвинтів має базуватися на морфології перелому та досвіді хірурга [19, 41]. Задньолатеральний доступ рекомендований для переломів ЗКВГК 2-4-го типу за класифікацією J. Bartoníček – S. Rammelt, а також за наявності проміжних уламків, які не можуть бути репоновані та фіксовані шляхом непрямої репозиції [42]. За літературними даними, наявність додаткових фрагментів спостерігається в 43% випадків переломів кісточок із наявністю ЗКВГК та у 29% нестабільних ушкоджень ГС [43]. Задньомедіальний доступ має перевагу при переломах ЗКВГК із медіальним розширенням лінії перелому та залученням медіальної кісточочки (Bartoníček – Rammelt тип 3) [44, 45]. Комбінація обох доступів дає гарну візуалізацію у випадках переломів ЗКВГК зі значним ушкодженням заднього відділу плато ВГК [46]. Окрім традиційних доступів, на практиці використовують також ряд їх модифікацій, які сприяють не лише візуалізації значної частини заднього відділу ГС, а й дозволяють виконувати одночасний остеосинтез супутніх ушкоджень латеральної та медіальної кісточок з одного доступу [47]. Особливу зацікавленість викликають доступи з дислокацією стопи, що дозволяє оглянути значну частину суглобової

поверхні ВГК, проте такий підхід здається надмірно агресивним і може додатково збільшувати ушкодження ГС [48, 49]. Незважаючи на наявні переваги, недоліками відкритої репозиції та остеосинтезу пластиною та гвинтами є утруднення синтезу медіальної кісточки за рахунок положення пацієнта на животі під час операції; підвищений ризик ушкодження медіального судинно-нервового пучка та подразнення сухожилка заднього великогомілкового м'яза при занадто медіальному розміщенні металофіксаторів; деваскуляризація фрагментів ЗКВГК та можливість внутрішньосуглобового проведення гвинтів [50]. Використання опорної пластини іноді неоптимально протистоїть латеральному зміщенню фрагмента ЗКВГК під час рухів, що може потребувати використання додаткових металофіксаторів. М. Mertens та ін. показали, що майже 30% пацієнтів повідомляють про тимчасовий дефіцит згинання великого пальця та 38% – про оніміння на бічній стороні стопи після остеосинтезу ЗКВГК пластиною та гвинтами [51]. L. Jeysaelan та ін. продемонстрували, що фіксація перелому ЗКВГК майже вдвічі підвищує ризик ускладнень, пов'язаних із наявністю металокопункцій та частотою повторних операцій [52].

Останнім часом дедалі більше дослідників схиляються до думки, що фіксація ЗКВГК забезпечує відновлення задньої частини синдесмозу і тим самим знижує потребу у ДТФС або є її еквівалентом [53-55]. Багатоцентрове когортне дослідження, проведене T.D. Stringfellow та спів., засвідчило, що необхідність у ДТФС виникає лише у 9,6% випадків за умови хірургічної стабілізації перелому ЗКВГК [56]. Н. Marques Ribeiro та ін. показали, що у пацієнтів із трикісточковими переломами гомілки остеосинтез ЗКВГК значно знижує частоту використання ДТФС (0%) у порівнянні з групою без остеосинтезу (15,9%), а також значно підвищує показники якості життя за шкалами AAOS, AOFAS та VAS [57]. J. Evers та спів. продемонстрували, що остеосинтез навіть мінімальних переломів ЗКВГК більш ефективно нейтралізує ротаційні сили в ГС у порівнянні з ДТФС, що має актуальне клінічне значення, враховуючи рухомість ДМГС в окремі фази ходи [58]. S.F. Vaumbach та ін. рекомендують незалежно від розміру фіксувати усі переломи ЗКВГК за допомогою відкритої репозиції та внутрішньої фіксації, оскільки це приводить до кращого відновлення анатомії ДМГС у порівнянні з консервативним лікуванням та непрямими методами остеосинтезу [59].

На сьогодні більшість авторів дотримується думки, що наявність позитивних інтраопераційних тестів нестабільності ДМГС (тест Cotton, Ноок-тест) після фіксації перелому ЗКВГК і надалі залишається необхідним показанням до

використання додаткової ДТФС. А. Neumann та S. Rammelt зазначають, що найбільша частота використання ДТФС виникає в 15% випадків ушкоджень типу Weber C та Bartoníček – Rammelt 2 [4]. Залишкова нестабільність ДМГС при трикісточкових переломах пояснюється супутнім ушкодженням передньої порції ДМГС та зв'язок латеральної групи ГС, оскільки фіксація ЗКВГК відновлює лише ту частину синдесмотичної стабільності, яку забезпечує ЗМГЗ. S. Odak та ін. [60] показали, що стабільність гомілковостопного суглоба забезпечується переважно передньою (ПМГЗ) і задньою міжгомілковими зв'язками, а також медіальною та латеральною колоною ГС, в той час, як участь ЗКВГК у цьому мінімальна. Дослідження, проведене S.J. Warner та ін., свідчить, що порушення стабільності ГС може виникати навіть при неушкодженому ЗКВГК, що обумовлено травматичним відшаруванням ЗМГЗ від задньої поверхні дистального епіметафіза ВГК у 97% випадків при ротаційно нестабільних переломах кісточок гомілки [61]. А.Е. Levack та спів. продемонстрували, що відновлення перелому ЗКВГК не має переваг у порівнянні з відновленням задньої порції ДМГС при ротаційних ушкодженнях кісточок [62]. Анатомічне дослідження D.J. Ogilvie-Harris та ін. виявило, що ПМГЗ та ЗМГЗ є однаково важливими структурами ГС, які забезпечують 35% і 33% стабільності ДМГС, відповідно [63]. W.G. Raasch та ін. зазначають, що основним стримувальним фактором задньої нестабільності таранної кістки переважно мірою є не ЗКВГК, а комплекс латеральних зв'язок ГС (таранно-малогомілкова та п'ятково-малогомілкова зв'язки, латеральна кісточка), таким чином, відновлення анатомії латеральних структур ГС (зокрема латеральної кісточки) має значний вплив на стабільність ГС [64]. Y. Zhan та спів. виявили, що при переломах ЗКВГК аугментація ПМГЗ за допомогою якірної фіксації має кращі функціональні результати та менше ускладнень у порівнянні з транссиндесмозною фіксацією за допомогою гвинта [65]. Цікавим є дослідження D.M. Myers та ін., яке свідчить, що додаткова ДТФС після остеосинтезу ЗКВГК пришвидшує терміни консолідації кісточок у 2,5 раза та дозволяє розпочинати ранне навантаження кінцівки з 3-го тижня із задовільним ефектом [66]. Результати нещодавніх досліджень показали, що відновлення авульсивних ушкоджень передньої порції синдесмозу та переломів типу Le Fort-Wagstaffe та Chaput ("передня" або "четверта" кісточка) є важливим компонентом лікування трикісточкових переломів гомілки [67]. Консервативне лікування цих ушкоджень значно підвищує ризик виконання ревізійних хірургічних втручань та погіршує віддалені наслідки лікування [68].

На сьогодні також відсутній консенсус із приводу етапності синтезу між латеральною кісточкою та ЗКВГК. Деякі дослідження рекомендують фіксувати насамперед латеральну кісточку, переконуючи, що відновлення довжини малоомілкової кістки полегшує репозицію ЗКВГК завдяки приєднанню до ЗМГЗ, хоча у багатьох випадках це не можливо за рахунок інтерпозиції проміжних фрагментів та наявності гематоми (рубців) у місці перелому [50]. Інші дослідження, навпаки, стверджують, що це може утруднювати інтраопераційну візуалізацію репозиції перелому ЗКВГК через наявність додаткових конструкцій у ділянці латеральної чи медіальної кісточок [69]. L.W. Mason та ін. наголошують, що при двокомпонентних переломах ЗКВГК типу 2В першочерговий остеосинтез латерального фрагмента ЗКВГК може утруднювати анатомічну репозицію задньомедіального фрагмента [26]. Через ці обставини переважна більшість дослідників пропонує виконувати анатомічну репозицію цих ушкоджень одночасно, а вибір послідовності фіксації ЗКВГК та латеральної кісточкі здійснювати в кожному випадку окремо [70]. Відсутня також згода щодо оптимальних термінів хірургічного лікування закритих трикісточкових переломів гомілки. Найважливішими факторами, які впливають на час проведення оперативного втручання, залишаються оцінка стану м'яких тканин та можливості персоналу й операційного блоку [50, 2].

Реабілітація. Післяопераційний протокол лікування передбачає гіпсову іммобілізацію в короткій гіпсовій лонгеті упродовж 2 тижнів із початком ранніх функціональних вправ, спрямованих на тренування м'яза довгого згинача великого пальця упродовж 2-6 тижнів. Повне навантаження після клінічного та рентгенологічного підтвердження консолідації рекомендовано через 6 тижнів [71]. R. Firoozabadi та ін. для певної групи пацієнтів рекомендували розпочинати навантаження відразу після остеосинтезу переломів кісточок гомілки відповідно до індивідуальної стерпності, що дозволяє пацієнтам швидше повернутися до повсякденної діяльності та полегшує реабілітацію [72]. G. Parachristou та ін. запропонували початок дозованого навантаження у функціональних ортезах починаючи з 1 тижня після оперативного лікування переломів ЗКВГК [73]. Всупереч гарним функціональним результатам, отриманим цими дослідниками, жодні інші дослідження не показали переваг раннього навантаження для цих ушкоджень. Вибір конкретного методу реабілітації в кожному окремому випадку має залежати від характеру травми, наявності супутніх захворювань та комплаєнсу пацієнта [74].

Незважаючи на велику кількість наукових даних і до сьогодні не сформовано чітких рекомен-

дацій щодо оптимального лікування ушкоджень ЗКВГК при переломах кісточок гомілки. Це обумовлено відсутністю високоякісних рандомізованих контрольованих досліджень, переважно ретроспективним дизайном більшості досліджень, значною кількістю гетерогенних хірургічних методів лікування та наявністю контроверсійних результатів ряду біомеханічних та анатомічних досліджень [56]. Систематичний огляд, проведений E.S. Veltman та ін., не виявив жодного дослідження 1-го рівня "evidence-based medicine", присвяченого лікуванню переломів ЗКВГК [75]. Схожі дані отримали S.M. Verhage та спів., які повідомляють про відсутність рандомізованих і наявність лише 2 проспективних клінічних когортних досліджень, що стосуються лікування переломів ЗКВГК. Автори наголошують на неможливості виконання метааналізу, оскільки наведені дослідження використовують різні методи фіксації ЗКВГК та критерії оцінки функціональних результатів лікування [76]. Підсумовуючи, слід зазначити, що на сьогодні відсутній обґрунтований діагностично-лікувальний алгоритм та чіткий уніфікований протокол лікування переломів ЗКВГК. Усе це в свою чергу призводить у ряді випадків до надмірного або ж недостатнього лікування певних ушкоджень ЗКВГК серед пацієнтів із переломами кісточок гомілки. Висока кількість незадовільних результатів лікування та різноманітність наявних методів оперативних втручань вимагають додаткової систематизації, удосконалення показів та пошуків оптимального диференційованого підходу до лікування цих ушкоджень. Ми представляємо систематизований алгоритм лікування ушкоджень ЗКВГК при переломах кісточок гомілки відповідно до даних сучасних літературних джерел (схема 1).

Висновки

Аналіз літературних джерел свідчить про відсутність консенсусу щодо лікування переломів ЗКВГК у пацієнтів із переломами кісточок гомілки. Тактика лікування цих ушкоджень потребує диференційованого підходу, що має обов'язково базуватись на морфологічних характеристиках переломів ЗКВГК та супутніх ушкодженнях медіальних та латеральних структур ГС. Основними прогностичними факторами, що впливають на задовільні результати лікування, є відновлення площі та конгруентності суглобової поверхні плато ВГК, забезпечення стабільності ГС та анатомії ДТФС.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

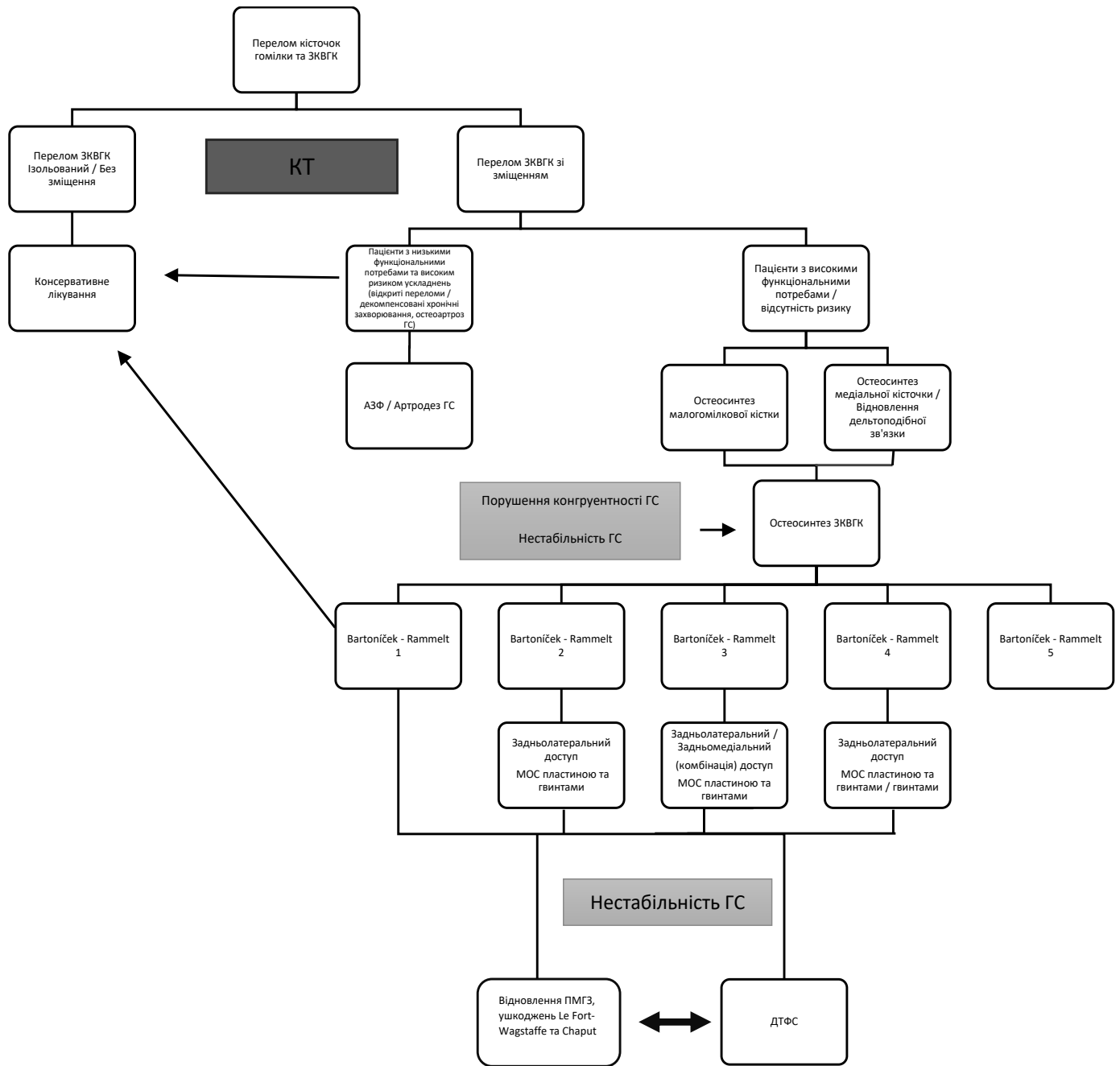


Схема 1. Алгоритм лікування переломів кісточок із залученням ЗКВГК

References

- Herring M, Yoon P. Surgical treatment of posterior malleolus fractures and posterior fixation. *Tech Foot Ankle Surg.* 2018 Sep;17(3):141-50. DOI: 10.1097/BTE.0000000000000207.
- Pflüger P, Braun K-F, Mair O, Kirchhoff C, Biberthaler P, Crölein M. Current management of trimalleolar ankle fractures. *EFORT Open Rev.* 2021 Aug;6(8):692-703. DOI: 10.1302/2058-5241.6.200138.
- Larsen P, Rathleff MS, Elsoe R. Surgical versus conservative treatment for ankle fractures in adults – a systematic review and meta-analysis of the benefits and harms. *Foot Ankle Surg.* 2019 Aug;25(4):409-17. DOI: 10.1016/j.fas.2018.02.009.
- Neumann AP, Rammelt S. Ankle fractures involving the posterior malleolus: patient characteristics and 7-year results in 100 cases.

- Evers J, Barz L, Wähnert D, Grünweller N, Raschke MJ, Ochman S. Size matters: the influence of the posterior fragment on patient outcomes in trimalleolar ankle fractures. *Injury.* 2015 Oct;46:S109-13. DOI: 10.1016/S0020-1383(15)30028-0.
- Bartoniček J, Rammelt S, Tuček M. Posterior malleolar fractures. *Foot Ankle Clin.* 2017 Mar;22(1):125-45. DOI: 10.1016/j.fcl.2016.09.009.
- Rammelt S, Bartoniček J. Posterior malleolar fractures. *JBJS Rev.* 2020 Aug;8(8):e19.00207-e19.00207. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.19.00207.
- Tenenbaum S, Shazar N, Bruck N, Bariteau J. Posterior malleolus fractures. *Orthop Clin North Am.* 2017 Jan;48(1):81-9. DOI: 10.1016/j.ocl.2016.08.004.

9. Bartončěk J, Rammelt S, Tuček M, Naňka O. Posterior malleolar fractures of the ankle. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2015 Dec 8;41(6):587-600. DOI: 10.1007/s00068-015-0560-6.
10. White TO. In defence of the posterior malleolus. *Bone Joint J.* 2018 May;100-B(5):566-9. DOI: 10.1302/0301-620X.100B5.BJJ-2017-1440.R1.
11. van den Bekerom MPJ, Haverkamp D, Kloen P. Biomechanical and clinical evaluation of posterior malleolar fractures. A systematic review of the literature. *J Trauma.* 2009 Jan;66(1):279-84. DOI: 10.1097/TA.0b013e318187eb16.
12. Verhage SM, Krijnen P, Schipper IB, Hoogendoorn JM. Persistent postoperative step-off of the posterior malleolus leads to higher incidence of post-traumatic osteoarthritis in trimalleolar fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019 Mar 14;139(3):323-9. DOI: 10.1007/s00402-018-3056-0.
13. Zhou Q, Lu H, Wang Z, Yu S, Zhang H. Posterolateral approach with buttress plates and cannulated screw fixation for large posterior malleolus fractures. *J Foot Ankle Surg.* 2017 Nov;56(6):1173-9. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.05.028.
14. Testa G, Ganci M, Amico M, Papotto G, Giardina SMC, Sessa G, et al. Negative prognostic factors in surgical treatment for trimalleolar fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019 Aug 9;29(6):1325-30. DOI: 10.1007/s00590-019-02430-6.
15. Warner SJ, Schottel PC, Hinds RM, Helfet DL, Lorch DG. Fracture-dislocations demonstrate poorer postoperative functional outcomes among pronation external rotation IV ankle fractures. *Foot Ankle Int.* 2015 Jun 17;36(6):641-7. DOI: 10.1177/1071100715572222.
16. Blom RP, Meijer DT, de Muinck Keizer R-JO, Stufkens SAS, Siervelt IN, Schepers T, et al. Posterior malleolar fracture morphology determines outcome in rotational type ankle fractures. *Injury.* 2019 Jul;50(7):1392-7. DOI: 10.1016/j.injury.2019.06.003.
17. Ebraheim NA, Mekhail AO, Haman SP. External rotation-lateral view of the ankle in the assessment of the posterior malleolus. *Foot Ankle Int.* 1999 Jun 17;20(6):379-83. DOI: 10.1177/107110079902000607.
18. Irwin TA, Lien J, Kadakia AR. Posterior malleolus fracture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013 Jan 1;21(1):32-40. DOI: 10.5435/JAAOS-21-01-32.
19. Vacas-Sánchez E, Olaya-González C, Abarquero-Diezhandino A, Sánchez-Morata E, Vilá-Rico J. How to address the posterior malleolus in ankle fractures? A decision-making model based on the computerised tomography findings. *Int Orthop.* 2020 Jun 4;44(6):1177-85. DOI: 10.1007/s00264-020-04481-5.
20. Meijer DT, Doornberg JN, Siervelt IN, Mallee WH, van Dijk CN, Kerkhoffs GM, et al. Guesstimation of posterior malleolar fractures on lateral plain radiographs. *Injury.* 2015 Oct;46(10):2024-9. DOI: 10.1016/j.injury.2015.07.019.
21. Solan MC, Sakellariou A. Posterior malleolus fractures. *Bone Joint J.* 2017 Nov;99-B(11):1413-9. DOI: 10.1302/0301-620X.99B11.BJJ-2017-1072.
22. Donohoe S, Alluri RK, Hill JR, Fleming M, Tan E, Marecek G. Impact of computed tomography on operative planning for ankle fractures involving the posterior malleolus. *Foot Ankle Int.* 2017 Dec 28;38(12):1337-42. DOI: 10.1177/1071100717731568.
23. Tarallo L, Micheloni GM, Mazzi M, Rebeccato A, Novi M, Catani F. Advantages of preoperative planning using computed tomography scan for treatment of malleolar ankle fractures. *World J Orthop.* 2021 Mar 18;12(3):129-39. DOI: 10.5312/wjo.v12.i3.129.
24. Zhang K, Jia X, Qiang M, Chen S, Wang S, Wang D, et al. Quantitative evaluation of articular involvement of posterior malleolus associated with operative indication: a comparative study of six methods based on radiography and CT. *Biomed Res Int.* 2020 Jan 8;2020:1-9. DOI: 10.1155/2020/6745626.
25. Haraguchi N, Haruyama H, Toga H, Kato F. Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 May;88(5):1085-92. DOI:10.2106/JBJS.E.00856.
26. Mason LW, Marlow WJ, Widnall J, Molloy AP. Pathoanatomy and associated injuries of posterior malleolus fracture of the ankle. *Foot Ankle Int.* 2017 Nov 31;38(11):1229-35. DOI: 10.1177/1071100717719533.
27. Bartončěk J, Rammelt S, Kostlivý K, Vaněček V, Klika D, Trešl I. Anatomy and classification of the posterior tibial fragment in ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015 Apr 24;135(4):505-16. DOI: 10.1007/s00402-015-2171-4.
28. Zhong S, Shen L, Zhao J, Chen J, Xie J, Shi Q, et al. Comparison of posteromedial versus posterolateral approach for posterior malleolus fixation in trimalleolar ankle fractures. *Orthop Surg.* 2017 Feb;9(1):69-76. DOI: 10.1111/os.12308.
29. Bulut T, Gursoy M, Ertem H. Fully threaded headless compression screw versus partially threaded cancellous lag screw in medial malleolus fractures: clinical and radiological outcomes. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021 Feb 27;47(1):179-85. DOI: 10.1007/s00068-019-01207-0.
30. Peng J, McKissack H, Yu J, He JK, Montgomery T, Moraes L, et al. Anatomic structures at risk in anteroposterior screw fixation of posterior malleolar fractures: a cadaver study. *Foot Ankle Surg.* 2021 Feb;27(2):162-7. DOI: 10.1016/j.jfas.2020.03.010.
31. Patel A, Charles L, Ritchie J. A complication of posterior malleolar fracture fixation. *J Foot Ankle Surg.* 2016 Mar;55(2):383-6. DOI: 10.1053/j.jfas.2014.12.040.
32. Bennett C, Behn A, Daoud A, Nork S, Sangeorzan B, Dikos G, et al. Buttress plating versus anterior-to-posterior lag screws for fixation of the posterior malleolus: a biomechanical study. *J Orthop Trauma.* 2016 Dec;30(12):664-9. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000699.
33. Clarke T, Whitworth N, Platt S. Defining a safe zone for percutaneous screw fixation of posterior malleolar fractures. *J Foot Ankle Surg.* 2021 Sep;60(5):929-34. DOI: 10.1053/j.jfas.2020.10.013.
34. Williams C, Momenzadeh K, Michalski M, Kwon JY, Nazarian A, Miller CP. Anatomic and radiographic safe zone for posterior malleolar screw placement. *Foot Ankle Int.* 2021 Dec 1;42(12):1598-605. DOI: 10.1177/10711007211022747.
35. Palmanovich E, Ohana N, Yaacobi E, Segal D, Iftach H, Sharfman ZT, et al. Preoperative planning and surgical technique for optimizing internal fixation of posterior malleolar fractures: CT versus standard radiographs. *J Orthop Surg Res.* 2020 Dec 26;15(1):119. DOI: 10.1186/s13018-020-01637-2.
36. Kimball JS, Ruckle DE, Rajfer RA, Johnson JP. Anatomic analysis of a percutaneous fixation technique for the posterior malleolus using posterior-to-anterior-directed cannulated screws: a cadaveric study and technique description. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2021 Feb;5(2). DOI: 10.5435/JAAOSGlobal-D-20-00215.
37. Gonzalez TA, Watkins C, Drummond R, Wolf JC, Toomey EP, DiGiovanni CW. Transfibular approach to posterior malleolus fracture fixation. *Foot Ankle Int.* 2016 Apr 23;37(4):440-5. DOI: 10.1177/1071100715617760.
38. von Rüden C, Hackl S, Woltmann A, Friederichs J, Bühren V, Hierholzer C. Der posterolaterale Zugang - eine alternative zur geschlossenen anterior-posterioren schraubenosteosynthese bei komplexen sprunggelenkfrakturen. *Z Orthop Unfall.* 2015 May 6;153(03):289-95. DOI: 10.1055/s-0035-1545706.
39. Vidović D, Elabjer E, Muškardin I v. a., Milosevic M, Bekic M, Bakota B. Posterior fragment in ankle fractures: anteroposterior vs posteroanterior fixation. *Injury.* 2017 Nov;48:S65-9. DOI: 10.1016/S0020-1383(17)30743-X.
40. O'Connor TJ, Mueller B, Ly T v., Jacobson AR, Nelson ER, Cole PA. "A to P" screw versus posterolateral plate for posterior

- malleolus fixation in trimalleolar ankle fractures. *J Orthop Trauma*. 2015 Apr;29(4):e151-6. DOI: 10.1097/BOT.0000000000000230.
41. Gandham S, Millward G, Molloy AP, Mason LW. Posterior malleolar fractures: a CT guided incision analysis. *Foot (Edinb)*. 2020 Jun;43:101662. DOI: 10.1016/j.foot.2019.101662.
 42. Hoogendoorn JM. Posterior malleolar open reduction and internal fixation through a posterolateral approach for trimalleolar fractures. *JBJS Essent Surg Tech*. 2017 Oct 25;7(4):e31. DOI:10.2106/JBJS.ST.17.00016.
 43. Sultan F, Zheng X, Pan Z, Zheng Q, Li H, Wang J. Characteristics of intercalary fragment in posterior malleolus fractures. *Foot Ankle Surg*. 2020 Apr;26(3):289-94. DOI: 10.1016/j.fas.2019.03.011.
 44. Zbeda RM, Friedel SP, Katchis SD, Weiner L. Open reduction and internal fixation of posterior malleolus fractures via a posteromedial approach. *Orthopedics*. 2020 May;43(3). DOI: 10.3928/01477447-20200213-01.
 45. Bali N, Aktselis I, Ramasamy A, Mitchell S, Fenton P. An evolution in the management of fractures of the ankle. *Bone Joint J*. 2017 Nov;99-B(11):1496-501. DOI: 10.1302/0301-620X.99B11. BJJ-2017-0558.R1.
 46. He W, Yang Y, Zhou H, Xia J, Li B, Yu T. Combined posteromedial and posterolateral approaches for 2-part posterior malleolar fracture fixation. *Foot Ankle Int*. 2020 Oct 18;41(10):1234-9. DOI: 10.1177/1071100720937637.
 47. Choi JY, Kim JH, Ko HT, Suh JS. Single oblique posterolateral approach for open reduction and internal fixation of posterior malleolar fractures with an associated lateral malleolar fracture. *J Foot Ankle Surg*. 2015 Jul;54(4):559-64. DOI: 10.1053/j.jfas.2014.09.043.
 48. Xing W, Wang Y, Sun L, Wang L, Kong Z, Zhang C, et al. Ankle joint dislocation treating dislocated trimalleolar fractures accompanied with the complex posterior malleolus fracture without separation of the tibiofibular syndesmosis. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Sep;97(37):e12079. DOI: 10.1097/MD.00000000000012079.
 49. Xing W, Xie P, Wang L, Liu C, Cui J, Zhang Z, et al. The application of intraoperative ankle dislocation approach in the treatment of the unstable trimalleolar fractures involving posterior ankle comminuted fracture: a retrospective cohort study. *BMC Surg*. 2018 Dec 18;18(1):23. DOI: 10.1186/s12893-018-0356-9.
 50. Duan X, Kadakia AR. Operative treatment of posterior malleolar fractures. *Open Orthop J*. 2017 Jul 31;11(1):732-42. DOI: 10.2174/1874325001711010732.
 51. Mertens M, Wouters J, Kloos J, Nijs S, Hoekstra H. Functional outcome and general health status after plate osteosynthesis of posterior malleolus fractures – the quest for eligibility. *Injury*. 2020 Apr;51(4):1118-24. DOI: 10.1016/j.injury.2020.02.109.
 52. Jeyaseelan L, Bua N, Parker L, Sohrabi C, Trockels A, Vris A, et al. Outcomes of posterior malleolar fixation in ankle fractures in a major trauma centre. *Injury*. 2021 Apr;52(4):1023-7. DOI: 10.1016/j.injury.2020.12.006.
 53. Li M, Collier RC, Hill BW, Slinkard N, Ly T. Comparing different surgical techniques for addressing the posterior malleolus in supination external rotation ankle fractures and the need for syndesmosis screw fixation. *J Foot Ankle Surg*. 2017 Jul;56(4):730-4. DOI: 10.1053/j.jfas.2017.01.053.
 54. Miller AN, Carroll EA, Parker RJ, Helfet DL, Lorch DG. Posterior malleolar stabilization of syndesmosis injuries is equivalent to screw fixation. *Clin Orthop Relat Res*. 2010 Apr;468(4):1129-35. DOI: 10.1007/s11999-009-1111-4.
 55. Behery OA, Narayanan R, Konda SR, Tejwani NC, Egol KA. Posterior malleolar fixation reduces the incidence of trans-syndesmosis fixation in rotational ankle fracture repair. *Iowa Orthop J*. 41(1):121-5. PMID: 34552413.
 56. Stringfellow TD, Walters ST, Nash W, Ahluwalia R. Management of posterior malleolus fractures: a multicentre cohort study in the United Kingdom. *Foot Ankle Surg*. 2021 Aug;27(6):629-35. DOI: 10.1016/j.fas.2020.08.003.
 57. Marques Ribeiro H, Silva J, Teixeira R, Fernandes P, Sobral L, Rosa I. Clinical outcomes and trans-syndesmosis screw frequency after posterior malleolar fracture osteosynthesis. *Injury*. 2021 Mar;52(3):633-7. DOI: 10.1016/j.injury.2020.10.021.
 58. Evers J, Fischer M, Raschke M, Riesenbeck O, Miltrey A, Geweiler D, et al. Leave it or fix it? How fixation of a small posterior malleolar fragment neutralizes rotational forces in trimalleolar fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021 Jan 28; DOI: 10.1007/s00402-021-03772-9.
 59. Baumbach SF, Herterich V, Dambelmont A, Hieber F, Böcker W, Polzer H. Open reduction and internal fixation of the posterior malleolus fragment frequently restores syndesmosis stability. *Injury*. 2019 Feb;50(2):564-70. DOI: 10.1016/j.injury.2018.12.025.
 60. Odak S, Ahluwalia R, Unnikrishnan P, Hennessy M, Platt S. Management of posterior malleolar fractures: a systematic review. *J Foot Ankle Surg*. 2016 Jan;55(1):140-5. DOI: 10.1053/j.jfas.2015.04.001.
 61. Warner SJ, Garner MR, Schottel PC, Hinds RM, Loftus ML, Lorch DG. Analysis of PITFL injuries in rotationally unstable ankle fractures. *Foot Ankle Int*. 2015 Apr 3;36(4):377-82. DOI: 10.1177/1071100714558845.
 62. Levack AE, Warner SJ, Gausden EB, Helfet DL, Lorch DG. Comparing functional outcomes after injury-specific fixation of posterior malleolar fractures and equivalent ligamentous injuries in rotational ankle fractures. *J Orthop Trauma*. 2018 Apr;32(4):e123-8. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001104.
 63. Ogilvie-Harris DJ, Reed SC, Hedman TP. Disruption of the ankle syndesmosis: biomechanical study of the ligamentous restraints. *Arthroscopy*. 1994 Oct;10(5):558-60. DOI: 10.1016/S0749-8063(05)80014-3.
 64. Raasch WG, Larkin JJ, Draganich LF. Assessment of the posterior malleolus as a restraint to posterior subluxation of the ankle. *J Bone Joint Surg Am*. 1992 Sep;74(8):1201-6. PMID: 1400549.
 65. Zhan Y, Yan X, Xia R, Cheng T, Luo C. Anterior-inferior tibiofibular ligament anatomical repair and augmentation versus trans-syndesmosis screw fixation for the syndesmosis instability in external-rotation type ankle fracture with posterior malleolus involvement: a prospective and comparative study. *Injury*. 2016 Jul;47(7):1574-80. DOI: 10.1016/j.injury.2016.04.014.
 66. Myers DM, Pulido SH, Forsting S, Umbel B, Taylor BC. Effect of early weight bearing on outcomes after open reduction and internal fixation of trimalleolar ankle fractures. *Orthopedics*. 2021 May;44(3):160-5. DOI: 10.3928/01477447-20210104-04.
 67. Rammelt S, Bartoníček J, Neumann AP, Kroker L. Frakturen der lateralen tibiavorderkante. *Unfallchirurg*. 2021 Mar 12;124(3):212-21. DOI: 10.1007/s00113-021-00959-y.
 68. Rammelt S, Bartoníček J, Schepers T, Kroker L. Fixation of anterolateral distal tibial fractures: the anterior malleolus. *Oper Orthop Traumatol*. 2021 Apr 22;33(2):125-38. DOI: 10.1007/s00064-021-00703-0.
 69. Franzone JM, Vosseller JT. Posterolateral approach for open reduction and internal fixation of a posterior malleolus fracture—hinging on an intact PITFL to disimpact the tibial plafond. *Foot Ankle Int*. 2013 Aug 12;34(8):1177-81. DOI: 10.1177/1071100713481455.
 70. Nasrallah K, Einal B, Shtarker H. Trimalleolar fracture: The endless posterior malleolus fracture debate, to repair or not to repair? *Orthop Rev (Pavia)*. 2021 Mar 30;13(1). DOI: 10.4081/or.2021.8784.
 71. Baumbach SF, Böcker W, Polzer H. Offene reposition und interne fixation von frakturen des posterioren malleolus. *Oper Orthop Traumatol*. 2021 Apr 25;33(2):112-24. DOI: 10.1007/s00064-021-00705-y.

72. Firoozabadi R, Harnden E, Krieg JC. Immediate weight-bearing after ankle fracture fixation. *Adv Orthop*. 2015;2015:1-6. DOI: 10.1155/2015/491976.
73. Papachristou G, Efstathopoulos N, Levidiotis C, Chronopoulos E. Early weight bearing after posterior malleolar fractures: an experimental and prospective clinical study. *J Foot Ankle Surg*. 2003 Mar;42(2):99-104. DOI: 10.1016/S1067-2516(03)70009-X.
74. Swart E, Bezahni H, Greisberg J, Vosseller JT. How long should patients be kept non-weight bearing after ankle fracture fixation?

- A survey of OTA and AOFAS members. *Injury*. 2015 Jun;46(6):1127-30. DOI: 10.1016/j.injury.2015.03.029.
75. Veltman ES, Halma JJ, de Gast A. Longterm outcome of 886 posterior malleolar fractures: a systematic review of the literature. *Foot Ankle Surg*. 2016 Jun;22(2):73-7. DOI: 10.1016/j.fas.2015.05.003.
76. Verhage SM, Hoogendoorn JM, Krijnen P, Schipper IB. When and how to operate the posterior malleolus fragment in trimalleolar fractures: a systematic literature review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018 Sep 12;138(9):1213-22. DOI: 10.1007/s00402-018-2949-2.

Current State of the Posterior Malleolus Osteosynthesis Concept in Patients with Ankle Fractures (Literature Review)

Kucher I.V.¹, Liabakh A.P.²

¹MNPE "Irpın Central City Hospital", Irpin

²SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. *The problem of posterior malleolus (PM) fractures osteosynthesis remains the subject of scientific debate, despite extensive experience in surgical treatment and a large number of biomechanical and clinical studies. Objective: to analyze current literary concepts of surgical treatment of PM in patients with ankle fractures. Results and Conclusions.* *The available literature does not provide a complete understanding of the problem of surgical treatment of PM fractures. The current consensus suggests that restoring the anatomy of the articular surface of the tibial plateau and concomitant damage to the medial and lateral structures of the ankle joint, along with ensuring its stability, is the key to the successful treatment of PM injuries. The lack of high-quality recommendations and a unified protocol for the choice of treatment tactics, as well as a sufficiently high percentage of unsatisfactory results determine the need to improve the existing principles of surgical treatment.*

Key words: *posterior malleolus; ankle joint; osteosynthesis; trimalleolar fracture; review.*

Современное состояние концепции остеосинтеза заднего края большеберцовой кости у пациентов с переломами лодыжек (Обзор литературы)

Кучер И.В.¹, Лябах А.П.²

¹КНП "Ирпенская центральная городская больница", г. Ирпень

²ГУ "Институт травматологии и ортопедии НАМН Украины", г. Киев

Резюме. *Проблема остеосинтеза переломов заднего края дистального отдела большеберцовой кости (ЗКББК) остается предметом научных дискуссий, несмотря на значительный опыт хирургического лечения и большое количество биомеханических и клинических исследований. Цель.* *Провести анализ литературных источников, посвященных современным концепциям хирургического лечения переломов ЗКББК у пациентов с переломами лодыжек. Результаты и выводы.* *Имеющиеся литературные данные не создают целостного понимания проблемы хирургического лечения переломов ЗКББК. Текущий консенсус предполагает, что восстановление анатомии суставной поверхности плато большеберцовой кости и сопутствующих повреждений медиальных и латеральных структур голеностопного сустава, наряду с обеспечением его стабильности, является залогом успешного лечения повреждений ЗКББК. Отсутствие полноценных рекомендаций, унифицированного протокола выбора тактики лечения и достаточно высокий процент неудовлетворительных результатов определяют необходимость усовершенствования существующих принципов хирургического лечения.*

Ключевые слова: *задний край большеберцовой кости; голеностопный сустав; остеосинтез; трехлодыжечный перелом, обзор.*

ДАЙДЖЕСТ

27 листопада 2021 року в онлайн-режимі відбулась науково-практична конференція “Актуальні проблеми хірургії стопи”, організаторами якої стали ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”, ВГО “Українська асоціація ортопедів-травматологів”, Українська асоціація медичної освіти, Видавничий дім “Заславський”.

З привітаннями виступили директор ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” професор Ю.В. Поляченко, президент ВГО “Українська асоціація ортопедів-травматологів”, член-кореспондент НАМН України професор С.С. Страфун.

У конференції взяли участь понад 1500 зареєстрованих учасників. Лекції та доповіді були присвячені хірургічному лікуванню травм та їх наслідків у ділянці стопи і гомілковостопного

суглоба, важливим проблемам дитячої ортопедії, нерозв’язаним та неоднозначним питанням сучасних систем оцінки функції стопи. Спідкерями були співробітники відділу патології стопи та двох відділів дитячої ортопедії ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”; кафедр дитячої хірургії, ортопедії та травматології Національного медуніверситету ім. О.О. Богомольця; науковці та практичні лікарі Києва, Харкова, Львова. Підсумком конференції стала дискусія, в якій взяли участь професори І.М. Зазірний та А.П. Лябах, к.м.н. О.В. Карабенюк.

Програма конференції та її перегляд доступні на сайті відділу патології стопи ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” www.footclinic.kiev.ua.



УМОВИ ПУБЛІКАЦІЇ В ЖУРНАЛІ “ВІСНИК ОРТОПЕДІЇ, ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ПРОТЕЗУВАННЯ”

Шановні автори!

Будь ласка, ознайомтеся з детально викладеними вимогами до оформлення статей для публікації в журналі, які складені з урахуванням вимог Наказу № 112 (“Про публікування результатів дисертацій на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук”) і вимог до видань, включених до “Переліку наукових фахових видань України” згідно з Наказом № 1021 від 07.10.2015 р. Міністерства освіти і 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 в форматі MS Word (розширення .doc, .docx, .rtf), гарнітура Times New Roman, кегль 12, інтервал 1,5, поля 2 см по обидві сторони. Виділення в тексті можна проводити тільки курсивом, але не підкресленням. З тексту необхідно видалити всі повторювані пропуски 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 складати 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.

Увага! Питання про публікацію в журналі великої за обсягом інформації вирішується індивідуально, якщо, на думку редколегії, вона становить особливий інтерес для читачів.

1.3. Крім наукових статей, журнал публікує матеріали з історії медицини, біографічні нариси і ювілеї, некрологи, дискусійні статті з різних проблем спеціальності, статті про з'їзди, конференції, статті з обміну досвідом, рекламні матеріали, рецензії та ін.

1.4. Мова публікації. До публікації в журналі приймаються рукописи українською, англійською, російською мовами. Метадані статті публікуються трьома мовами (українською, англійською, російською). При наборі тексту латиницею важливо відповідно встановлювати її на клавіатурі.

Наприклад, неприпустимо замінювати латинську букву “i” українською літерою “і”, незважаючи на візуальну ідентичність.

2. До обов'язкових структурних елементів статті належать:

- титульна сторінка;
- резюме;
- ключові слова;
- текст статті (включаючи таблиці, малюнки);
- додаткова інформація;
- література.

2.1. Титульний лист повинен містити подану українською, російською та англійською мовами наступну інформацію: УДК статті; назва статті має повноцінно відображати предмет і тему статті, не бути надмірно короткою, але і не містити більше 100 символів. Назва пишеться рядковими літерами, крім великої літери першого слова та власних назв.

2.2. **Резюме (реферат) складається трьома мовами (українською, англійською, російською).** Авторське резюме до статті є основним джерелом інформації у вітчизняних і зарубіжних інформаційних системах і наукометричних базах даних, в яких індексується журнал. Обсяг резюме має становити близько 250 слів або 2000 тисячі знаків. Резюме повинно бути структурованим і включати обов'язкові рубрики: “Актуальність”; “Мета дослідження”; “Матеріали і методи”; “Результати”; “Висновки”. Обсяг розділу “Результати” повинен становити не менше 50% від загального обсягу. Резюме оглядів, лекцій, дискусійних статей складаються у довільній формі.

Текст повинен бути зв'язним, із використанням слів “отже”, “більше”, “наприклад”, “у результаті” тощо. Реферат англійською повинен бути складений грамотно, не перекладайте його дослівно з допомогою електронного перекладача! В англомовному резюме слід використовувати активні форми дієслова. Резюме не повинне містити аббревіатур, за винятком загальноприйнятих (наприклад, ДНК), виносок, посилань на літературні джерела.

2.3. **Ключові слова (Key words).** Необхідно вказати 3-6 слів або словосполучень, відповідних змісту роботи, які сприятимуть індексуванню статті.

ті в пошукових системах. У ключові слова оглядових статей слід включати слово “огляд”. Ключові слова повинні бути ідентичні українською, російською та англійською мовами, їх слід писати через крапку з комою.

2.4. **Таблиці** мають бути виконані гарнітурою Times New Roman, 10 кеглем, без службових символів усередині. Публікації, що містять таблиці, виконані за допомогою табулятора, розглядатися не будуть. Таблиці повинні бути побудовані наочно, мати назву, їх заголовок має точно відповідати змісту граф. У тексті необхідно вказати місце таблиці та її порядковий номер.

2.5. **Текст статті.** Структура повного тексту рукопису, присвяченого опису результатів оригінальних досліджень, повинна відповідати загальноприйнятим шаблонам і містити обов'язкові розділи: “Вступ”; “Мета”; “Матеріали і методи”; “Результати”; “Обговорення”; “Висновки”.

2.6. **Пристатейний список літератури – “Література”.** Оптимальна кількість цитованих робіт в оригінальних статтях і лекціях становить 20-30 джерел, в оглядах – 40-60 джерел. Бажано цитувати оригінальні роботи, опубліковані протягом останніх 5-7 років у зарубіжних періодичних виданнях. 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 представлена додаткова інформація про статті – DOI, PubMed ID та ін. Якщо в списку менше половини джерел мають індекси DOI, стаття не може бути опублікована в міжнародному науковому журналі. Посилання повинні перевірятися перед комплектацією списку використаних джерел через сайт <http://www.crossref.org/guestquery> або <https://scholar.google.com.ua>.

Кожне джерело слід поміщати з нового рядка під порядковим номером, який вказується в тексті статті арабськими цифрами в квадратних дужках.

Джерела з кириличним написанням необхідно дублювати англійським варіантом; наводять офіційну назву видання латиницею або транслітеровану, якщо немає офіційної.

У списку всі роботи перераховуються в порядку цитування, а не в алфавітному порядку. Список літератури **оформляється відповідно до Vancouver style, ознайомитись з яким можна за посиланням (https://ula.org.ua/images/uba_document/programs/academ_integrety/Academ_4_12_red1.pdf).**

Автор несе відповідальність за правильність даних, наведених у списку літератури.

2.7. **Відправка рукопису.** До розгляду приймаються рукописи, раніше ніде не опубліковані і не спрямовані для публікації в інші видання. Стаття відправляється на електронну адресу редакції у вигляді єдиного файлу, що містить усі необхідні елементи (титольний 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 (малюнків, схем, діаграм) у форматах тієї програми, в якій вони були створені. Якщо ілюстрації в статті представлені у вигляді фотографій або растрових зображень, необхідно подати їх копію в форматі *JPG або *TIF, оригінальним розміром, із роздільною здатністю 300 точок на дюйм. Фізичний розмір у сантиметрах повинен бути достатнім для однозначного сприйняття і легкого прочитання 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, в якому проводилося дослідження; декларація про наявність або відсутність конфлікту інтересів; авторська угода. Ці документи в електронному (відсканованому) вигляді надсилаються на електронну адресу редакції разом зі статтею, яка подається до публікації.

На окремій сторінці подають інформацію трьома мовами (українська, англійська, російська): прізвище, ім'я, по батькові кожного автора; наукові ступінь та звання, посаду, місце роботи з офіційною адресою установи, e-mail, телефон, реєстраційний номер ORCID (якщо є). Вказати автора для листування.

3. Усі статті обов'язково рецензуються. Стаття може бути повернена автору для виправлення або скорочення.

4. **Плагіат і вторинні публікації.** До публікації в журналі не приймаються рукописи з недобросовісним текстовим запозиченням і привласненням результатів досліджень, які не належать авторам цього матеріалу. Щоб перевірити статтю на оригінальність, можна скористатися програмою Advego plagiatus. Редакція зберігає за собою право перевірки поданих рукописів на наявність плагіату. Текстова схожість в об'ємі понад 20% вважається неприйнятною.

Статті, що раніше були опубліковані або направлені в інші журнали чи збірники, не приймаються.

Стаття має бути ретельно відредагована і вивірена автором. Перед відправкою рукопису ретельно

но перевірте і переконайтеся, що усі вищезгадані вимоги виконані.

Автори несуть відповідальність за наукове та літературне редагування поданого матеріалу, цитат і посилань, але редакція залишає за собою право на власне редагування статті (наукового і літературного характеру, а також на скорочення статті, що не перекручує її зміст) чи відмову авторові у публікації, якщо поданий матеріал не відповідає за формою або змістом вищезгаданим вимогам. Матеріали, що не відповідають наведеним стандартам публікацій у журналі “Вісник ортопедії, травматології та протезування”, не розглядаються та не повертаються. Дискети, диски, рукописи, рисунки, фотографії та інші матеріали, надіслані в редакцію, не повертаються. Статті, автори яких є передплатниками журналу, публіку-

ються позачергово (при наданні копії квитанції про передплату).

Порядок прийому матеріалів для публікації:

формальна експертиза (відповідність тексту Вимогам, викладеним вище) та експертиза на наявність плагіату. Автор отримує повідомлення на електронну пошту про відповідність / невідповідність надісланого матеріалу Вимогам.

Якщо матеріал статті відповідає Вимогам, його рецензують за процедурою double-blind і автор в тритижневий термін отримує лист-повідомлення про можливість / неможливість включення статті до публікації у журналі. Негативна рецензія, зауваження та пропозиції рецензента надсилаються автору.

Матеріали для публікації надсилайте на електронну адресу: atou@ukr.net.

Адреса редакції: 01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.

Тел.: (044) 486-42-49, 486-60-65, тел./факс: (044) 486-66-28, e-mail: atou@ukr.net.

Засновники та їх адреса: ВГО “Українська асоціація ортопедів-травматологів”,

ВГО “Українська асоціація спортивної травматології,

хірургії коліна та артроскопії”, ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”,

01601, м. Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27.

Видається 4 рази на рік. Мова видання: українська, російська, англійська.

Сфера розповсюдження — загальнодержавна.

Мед. коректор Грабар Н. М. Літ. редактор — Ковальова Г. О. Технічний секретар — Полякова М. Б.

Переклад англійською — Кравченко О. М.

Підписано до друку 30.03.2022 р. Наклад 1000 прим. Ціна договірна.

Верстка та друк: ТОВ “Видавнича компанія “Наш формат”, (067) 235-22-56.