ISSN 2786-7595 print
ISSN 2786-7609 online

TERRA ORTHOPAEDICA

2 117 2023

український науково-практичний журнал

ДУ "ІНСТИТУТ ТРАВМАТОЛОГІЇ
ТА ОРТОПЕДІЇ НАМН УКРАЇНИ"

SI «Institute of Traumatology
and Orthopedics of NAMS of Ukraine»

TERRA ORTHOPAEDICA

Ukrainian Journal of Research and Practice
Est. October 1999 as
«HERALD OF ORTHOPEDICS,
TRAUMATOLOGY AND PROSTHETICS»
(until 2022 inclusive)
Published 4 times a year

2 (117) – 2023

EDITORIAL BOARD
Editor-in-Chief S.S. Strafun
Executive secretary O.O. Kostrub
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)

Terra Orthopaedica

http://visnyk.uaot.com.ua

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

ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»

TERRA ORTHOPAEDICA

УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ
Видається 4 рази на рік

2 (117) – 2023

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

М.Л. Анкін (Київ)
О.А. Бур'янов (Київ)
О.Г. Гайко (Київ)
Г.В. Гайко (Київ)
С.І. Герасименко (Київ)
В.В. Григоровський (Київ)
М.П. Грицай (Київ)
Ю.М. Гук (Київ)
К.Н. ван Дайк (Амстердам, Нідерланди)
О.В. Долгополов (Київ)
І.М. Зазірний (Київ)
А.В. Калашніков (Київ)
В.Г. Климовицький (Донецьк)
М.О. Корж (Харків)
І.М. Курінний (Київ)
О.Є. Лоскутов (Дніпро)
С. Магомедов (Київ)
В.Й. Марчинський (Варшава, Польща)
Ф. Нейрет (Ліон, Франція)
Д.А. Найланд (Луїсвілль, США)
Ю.В. Поляченко (Київ)
В.О. Радченко (Харків)
І.В. 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
«Terra Orthopaedica»: серія КВ № 25385-15325 ПР від 11.01.2023 р.
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.).
ISSN 2786-7595 print, ISSN 2786-7609 online, УДК 616.
Рік заснування «TERRA ORTHOPAEDICA» – 2023.
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 № 16 від 21.11.2023 р.)

© Журнал «Terra Orthopaedica», 2023

ЗМІСТ

Загальні вимоги написання оригінальної статті для рецензованого ортопедичного наукового журналу (методичні рекомендації)
Зазірний І.М., Лябах А.П. 4

Торсія шийки та приведення головки таранної кістки в нормі та при вродженій гнучкій плоскій стопі
Лябах А.П., Гайко О.Г., Турчин О.А., Пятковський В.М. 8

Хірургічне лікування хворих з контрактурою плечового суглоба та ушкодженням суглобової губи лопатки
Сергієнко Р.О., Вовченко Г.Я., Юрійчук Л.М., Сатишев М.М., Бурсук Ю.Є., Оліфіренко О.І. 13

Клініко-епідеміологічна характеристика дорожньо-транспортної травми в умовах сільської місцевості
Гур'єв С.О., Кушнір В.А., Лисун Д.М., Кушнір Г.П. 19

Оцінка впливу клітинних технологій на денервaційно-реінервaційні процеси у м'язах внаслідок вогнепального ураження при УЗД з еластографією зсувної хвилі (SWE)
Долгополов О.В., Зінченко В.В., Ярова М.Л., Сіфоров Д. В., Гайко О.Г., Климчук Л.І., Лучко Р.В. 26

Контузійна хребетно-спинномозкова травма ділянки грудо-поперекового переходу
Нехлопочин О.С., Вербов В.В. Цимбалюк Я.В., Чешук Є.В., Вороді М.В. 32

Діагностична інформативність електроміографічних показників та їх роль в прогнозуванні ефективності консервативного

General Requirements for Writing an Original Article for a Peer-Reviewed Orthopedic Scientific Journal (Methodological Recommendations)
Zazirnyi I.M., Liabakh A.P. 4

Torsion of the Neck and Adduction of the Head of the Talus in Normal and Congenital Flexible Flat Foot
Liabakh A.P., Haiko O.G., Turchyn O.A., Piatkovskyi V.M. 8

Surgical Treatment of Patients with Shoulder Joint Stiffness and Injury to the Glenoid Labrum
Serhiienko R.O., Vovchenko H.Ya., Yuriichuk L.M., Satyshev M.M., Bursuk Yu.Ye., Olifirenko O.I. 13

Clinical Epidemiological Characteristics of Traffic Injuries in Rural Areas
Huriev S.O., Kushnir V.A., Lysun D.M., Kushnir H.P. 19

Assessment of the Influence of Cell Technologies on Denervation-Reinnervation Processes in Muscles after Gunshot Injury Using Shear Wave Elastography (SWE)
Dolhopolov O.V., Zinchenko V.V., Yarova M.L., Siforov D.V., Haiko O.G., Klymchuk L.I., Luchko R.V. 26

Contusion Spine Injury in the Thoracolumbar Junction Region
Nekhlopochyn O.S., Verbov V.V., Tsymbaliuk Ia.V., Cheshuk Ie.V., Vorodi M.V. 32

Diagnostic Relevance of Electromyographic Values and their Role in Predicting the Effectiveness of Conservative

лікування у хворих з карпальним тунельним синдромом
Гайко О.Г., Климчук Л.І. 40

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Навіщо потрібні реєстри ендопротезування суглобів. Частина 1. (на прикладі реєстрів ендопротезування колінного суглоба)
Зазірний І.М. 48

Ювілей
Коструба Олександра Олексійовича 55

Умови публікації в журналі
«TERRA ORTHOPAEDICA» 56

Treatment in Patients with Carpal Tunnel Syndrome
Haiko O.G., Klymchuk L.I. 40

LITERATURE REVIEW

Why are Joint Arthroplasty Registers Needed? Part 1. (On the Example of Registers of Knee Arthroplasty)
Zazirnyi I.M. 48

Jubilee
Oleksandr Oleksiyovych Kostruba 55

Terms of publication in
«TERRA ORTHOPAEDICA» 56

HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-117-2-4-7

Загальні вимоги написання оригінальної статті для рецензованого ортопедичного наукового журналу (методичні рекомендації)

Зазірний І.М.[1], Лябах А.П.[2]

Клінічна лікарня «Феофанія» ДУС[1], ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України[2]. Київ, Україна

Оригінальна стаття (ОС) – вид наукової публікації, у якому описано кінцеві або проміжні результати проведеного дослідження, обгрунтовано способи їх отримання, а також накреслено перспективи наступних напрацювань. Фактично ОС є «звітом про дослідження» за аналогією зі «звітом про випадок». Рецензовані журнали за фахом «ортопедія та травматологія» приймають до публікації ОС, засновані на клінічних та/або експериментальних дослідженнях, пов'язаних з кістково-м'язовою системою.

Ми вивчили вимоги щодо написання оригінальних статей та вимоги до авторів кількох міжнародних ортопедичних журналів і викладаємо їх підсумок.

Хоча методологія медичних досліджень не є об'єктом цих методичних рекомендацій, належне планування та проведення досліджень є необхідними вимогами для будь-якої статті. У свідомості автора мають бути зрозумілі три моменти: гіпотеза, матеріали та методи, за допомогою яких перевіряється гіпотеза та результати [1]. Тільки дослідження, що логічно структуровані відповідно до цієї послідовності, будуть успішно трансформовані в публікації, які у майбутньому привернуть увагу фахівців.

Власне обговорення рівня доказів є поза метою даного повідомлення, але автори повинні усвідомлювати, що дизайн їхнього дослідження впливає на якість наукової інформації, яка передається. Клінічні дослідження можна приблизно перерахувати у порядку зменшення доказовості, а саме: рандомізовані контрольовані дослідження (РКД); проспективні порівняльні дослідження, не пов'язані з РКД; ретроспективні порівняльні дослідження; дослідження типу «випадок-контроль» і, нарешті, серії випадків [2] .

Серії випадків, що характеризуються низьким рівнем доказовості, заслуговують на публікацію лише в тому випадку, якщо розмір вибірки та подальше спостереження є абсолютно адекватними. Розмір вибірки має бути принаймні подібним або, можливо, більшим, ніж попередні серії. Мінімальне спостереження (а не середнє спостереження) має бути достатньо тривалим, щоб можна було спостерігати стабільні клінічні та рентгенологічні результати. Це означає, наприклад, 1 рік для переломів діафізів довгих кісток та 2 роки для навколосуглобових переломів кісток з можливим вторинним дегенеративним захворюванням суглобів.

Якщо метою серії випадків є оцінка тривалості виживання пацієнтів щодо смерті або рецидиву (наприклад, при пухлинах опорно-рухового апарату), функціонування суглобів у зв'язку з коригувальною остеотомією або після реконструкції перисуглобового перелому, а також тотального ендопротезування суглобів, необхідно застосувати спеціальну методологію та оціночні критерії, що притаманні окресленій патології. Ці серії випадків потребують не лише адекватного мінімального спостереження (зазвичай кілька років), але й належного статистичного аналізу виживання.

Що стосується серії випадків ендопротезування (стандартне тотальне ендопротезування кульшового або колінного суглобів), то більшість редколегій встановлюють мінімальний період спостереження протягом 8 років і мінімальний розмір вибірки 150 імплантатів. Аналіз виживання бажано проводити за допомогою оцінки Каплана-Майєра (Kaplan-Meier) [3]. Нові та

✉ *Богдан С.В., www.sergey-mena@ukr.net*

[1]ДУ «Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України», м. Київ

[2]ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», м. Київ

[3]Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ

оригінальні конструкції протезів можуть становити виняток, для якого можуть бути прийняті менші серії та коротше спостереження, якщо література не містить більших чи тривалих досліджень.

ОС, подані до ортопедичного наукового журналу, мають бути структуровані в 5 розділах: Анотація, Вступ, Матеріали та методи, Результати та Обговорення. Редакції обмежують обсяг статті в 3500 слів, що є цілком достатнім для більшості хороших публікацій.

Наприклад, редакції ***Journal of Arthroplasty, The Knee, Journal of Joint and Bone Surgery, Foot and Ankle Surgery.*** *обмежують ОС до 3000 слів, включаючи абстракт, який обмежений 250 словами, але без включення списку літератури. Дозволяється не більше 10 рисунків і таблиць разом. [4, 5, 6, 7].*

Більшість редколегій світових журналів вимагають медичний стиль статті відповідно до вимог Посібника зі стилю Американської медичної асоціації, Медичний стиль написання має бути граматично правильним, чітким і не зайвим [8].

Будь-який можливий конфлікт інтересів має бути розкритий. В іншому випадку автори повинні чітко заявити, що на підтримку дослідження не було отримано коштів, що дослідники не мали пов'язаних з ним фінансових інтересів.

Розділ «АНОТАЦІЯ»

Анотація є точним змістом статті, але не передмовою. Як писав A. Baue у популярній редакційній статті Archives of Surgery у 1979 році, «написання гарного реферату не є абстрактним письмом» [9]. Основні дані мають бути представлені, оскільки вони дозволяють читачам чітко зрозуміти зміст. Потрібно уникати таких речень, як «У статті повідомляється ... «або «Автори описують ...», а також будь-яких загальних тверджень.

Щоб допомогти авторам уникнути узагальнень, більшість «Інструкцій для авторів» різних журналів [4 – 7] вимагають, щоб анотація містила не більше 300 – 350 слів і була структурована в 4 абзаци: Основна інформація оголошує гіпотезу, Матеріали та методи передають дизайн дослідження та цитування відповідних числових характеристик зразків, результати повідомляють про основні дані та їхню статистичну значущість, висновки вказують, перевірена гіпотеза чи ні. Зазвичай достатньо одного-двох речень на абзац.

Анотацію часто рекомендують писати після тексту, оскільки «процес написання анотації змінює думку і, можливо, навіть мету» [10]. З іншого боку, наперед підготована анотація є корисною вправою, яка змушує авторів упорядкувати свої думки та керує організацією статті. Однак анотацію слід завжди переглядати після завершення рукопису.

Розділ «ВСТУП»

Вступ є критично важливим розділом, оскільки він має бути точно збалансованим, щоб забезпечити правильний підхід до сутності публікації без передбачення змісту наступних частин. Важливими пунктами **«Вступу»** є гіпотеза та критичний короткий аналіз стану проблеми. Глибокий коментар окремого посилання краще відкласти до **«Обговорення»**, оскільки мета цього розділу – інформувати, а не обговорювати.

Гіпотеза має бути чітко виражена в останньому абзаці, а ступінь її відповідності до планованого результату має бути логічно пов'язаною із методологією дослідження, що має застосування до даної проблеми. Іншими словами, розділ **«Вступ»** має на меті показати, що проблема існує, і що попередні дослідження не запропонували жодних адекватних рішень, що виправдовує проведене авторами дослідження [11].

Розділ «МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ»

Цей розділ повинен містити детальний опис дослідження. Чим ретельнішим буде цей опис, тим надійнішими будуть виглядати результати. Щодо клінічних досліджень, обов'язково необхідно вказати:

- Заява про те, що дослідження проводилося відповідно до Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації [12], що воно було схвалено етичним комітетом закладу та що всі пацієнти дали інформовану згоду на участь.
- Представити дизайн. Це проспективне чи ретроспективне дослідження? Це дослідження «випадок-контроль» чи «серія випадків»? Він подвійний, одинарний чи відкритий? Вибір пацієнтів був рандомізованим чи ні?

- Інші обов'язкові питання:
- Критерії включення та виключення.
- Характеристики пацієнтів (середній вік і діапазон, співвідношення чоловіків і жінок, діагнози тощо).
- Вимірювання кінцевих результатів (клінічні змінні, радіологічні змінні, комбіновані бали тощо) мають бути загальновизнаними в репрезентативній літературі. У разі іншого вибору це рішення має бути обґрунтованим.
- Статистичні методи.
- Рівень значущості (наприклад, $\alpha = 0,05$) і потужність (наприклад, $\beta = 0,8$).

Як зазначалося раніше, ряд випадків повної заміни суглоба та злоякісних пухлин потребують аналізу виживання.

Розділ «РЕЗУЛЬТАТИ»

Мета цього розділу – надати числові дані без коментарів [13]. Клінічні дослідження завжди мають повідомляти про кількість випадків, втрачених для подальшого спостереження. Змінні мають бути представлені як середні значення та мати 95 % довірчий інтервал. Одиниці повинні завжди вказуватися та скорочуватися відповідно до метричної системи або системи СІ. Частота (наприклад, частота ускладнень) повинна бути описана як абсолютним числом, так і відсотком, останній у дужках, наприклад, 6 (2,5 %).

Якщо розмір вибірки невеликий (до 20 випадків), потрібна детальна таблиця, яка відображає найбільш помітні виміряні змінні для кожного випадку. Автори повинні пам'ятати, що така таблиця має бути доступною в будь-якому випадку, оскільки рецензенти можуть попросити її під час перегляду.

Оскільки метою таблиць є економія місця, їх слід уникати, якщо ті самі дані можуть бути представлені більш стисло в тексті або якщо вони просто дублюють текстовий вміст.

Результати, які мають відношення до гіпотези, повинні бути пов'язані з їх статистичною значущістю. Точне значення p має бути наближене до «значного» або «незначного», тоді як «$p < \alpha$» не може бути прийнятим, оскільки це не дозволяє читачам зрозуміти справжній ризик помилки типу I (ризик спостереження за різницею, якої не існує).

Результати, які не мають відношення до гіпотези, слід повідомляти лише в тому випадку, якщо вони демонструють несподівані результати або можуть бути корисними для подальших досліджень. Інакше вони відвернуть увагу від основних результатів.

Розділ «ОБГОВОРЕННЯ».

«Обговорення» – це розділ, у якому обговорюються раніше повідомлені результати, а не повторюються та не підсумовуються. В цьому розділі автори мають досягти чотирьох основних цілей:

- Порівняти результати дослідження з даними у відповідній літературі,
- Виявити можливі слабкі сторони свого дослідження,
- Зробити висновки щодо гіпотези (перевіреної чи ні).
- Вказати клінічну значимість цих результатів.

Перше завдання досягається шляхом ретельного перегляду наявних досліджень щодо предмета, який потрібно коротко згадати в тексті, не вдаючись у надто детальний аналіз. Розбіжності та несподівані висновки потрібно пояснити або принаймні спробувати пояснити.

Наступне питання є обов'язковим етапом будь-якої наукової роботи. Автори, які не висвітлюють обмежень свого дослідження (упередженість, коротке спостереження, малий розмір вибірки тощо), виявляють поверховість і відсутність самокритичності, що ставить під загрозу власну довіру та надійність результатів.

Третій пункт – це висновок рукопису, де автори повинні вказати, чи була підтверджена експериментальна гіпотеза на основі результатів чи ні. Це не може бути окремо без четвертої частини, в якій викладено клінічну значущість висновків.

Кілька питань **«Обговорення»** зазвичай роблять його об'ємним розділом. Таким чином, авторам слід звернути увагу на уникнення повторів, надмірностей і відступів.

Розділ «СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ».

Кожне твердження, яке не підтверджено результатами дослідження або не може бути логічно виведене попереднім, має бути підтверджено конкретним посиланням. Посилання повинні бути доречними та свіжими. Забороняється згадувати особисті повідомлення чи публікації старіші за 5 років, щоб читачі могли легко ознайомитися з джерелами.

Допускається до 50 посилань на ОС переважної більшості журналів. Автори повинні пам'ятати про перевірку інструкцій для авторів щодо їх структури та порядку цитування [4].

Заключення.

Написання ОС для рецензованого журналу, перш за все, потребує надійного дослідження. Погано поставлені гіпотези, погано сплановані протоколи дослідження, неточний збір даних і неправильний статистичний аналіз погіршують якість остаточного рукопису набагато більше, ніж письмові помилки і, на відміну від останніх, є незворотними.

Іншими словами, якщо було проведено обґрунтоване і актуальне дослідження, перетворення його на якісну статтю – це лише питання форми. Хоча пропозиції, надані тут, мають на меті допомогти авторам у підготовці рукописів, ефективний стиль написання – це головним чином досягнення досвіду. Єдиний спосіб скоротити час навчання – це читання. Кожен автор, а особливо майбутній, повинен пам'ятати, що найкращі медичні письменники – це найстаранніші медичні читачі.

Список літератури.

1. McGaghie WC, Bordage G, Shea J. Problem statement, conceptual framework, and research question. Acad Med. 2001;76:923-924.
2. Oxford Centre for Evidence-based Medicine (2001). Oxford Centre for Evidence-based Medicine levels of evidence. Available at http://www.cebm.ne
3. Kaplan EL, Meier P. Nonparametric estimation from incomplete observations. J Am Stat Assoc. 1958;53:457-48.
4. Journal of Arthroplasty. Instructions to Authors. Available at https://www.arthroplastyjournal.org/content/authorinfo
5. The Knee. Instruction for Authors. Available at https://www.thekneejournal.com/content/authorinfo
6. Journal of Joint and Boner Surgery. Instruction for Authors. Available at https://journals.lww.com/jbjsjournal/Pages/Instructions-for-Authors.aspx
7. Foot and Ankle Surgery. Instruction for Authors. Available at https://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/672694?generatepdf=true
8. Iverson C, Flanagin A, Fontanatosa PB et al. American Medical Association manual of style: a guide for authors and editors, 2007. 10th edn. Oxford, New York.
9. Baue A. Writing a good abstract is not abstract writing. Arch Surg. 1979;114(1):11-12.
10. Brand RA. Writing for Clinical Orthopaedics and Related Research. Clin Orthop. 2003;413:1-7.
11. Provenzale JM, Stanley RJ. A systematic guide to reviewing a manuscript. Am J Roentgenol. 2005;185:848-854.
12. World Medical Association Declaration of Helsinki. Available at http://www.wma.net/e/policy/pdf/17c.pdf
13. Regehr G. Presentation of results. Acad Med. 2001;76:940-942.

УДК: 617.586-007.58:616.718.71-007-073.75:602.1:519.673:004.94
HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-117-2-8-12

Торсія шийки та приведення головки таранної кістки в нормі та при вродженій гнучкій плоскій стопі

Лябах А.П., Гайко О.Г., Турчин О.А., Пятковський В.М.
ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України

Резюме. *Вплив торсії шийки та приведення головки таранної кістки (ТК) на механогенез вродженої гнучкої плоскої стопи (ВГПС) лишається недостатньо вивченим питанням.* ***Мета.*** *Дослідити торсію шийки та приведення головки ТК в нормі та при ВГПС.* ***Матеріал і методи.*** *Дослідження проведене на КТ-сканах 36 стоп 20 пацієнтів: 17 стоп (6 чоловіків, 3 жінки; вік 26,9 ± 5 р.) відповідали критеріям ВГПС, 19 стоп (5 чоловіків, 6 жінок; вік 31,4 ± 3,6 р.) використані в якості контролю. Розраховували кут торсії шийки (КТШ), горизонтальний кут між тілом та головкою (кут приведення головки – КПГ). У пацієнтів дослідної групи вимірювали кут непокриття головки таранної кістки (КНГТК) по прямій навантажувальній рентгенограмі. Порівняння середніх та кореляційні зв'язки обраховували за допомогою відповідних тестів при рівні значимості 0,05.* ***Результати.*** *Була встановлена відсутність значимої різниці між середніми, що характеризували КТШ ТК в нормі [45,7 ± 1,4; ДІ 95 % (43; 48,4)] та у пацієнтів із ВГПС [47,7 ± 1; ДІ 95 % (45,8; 49,6)] (p = 0,25), натомість КПГ в нормі [14,7 ± 1,2; ДІ 95 % (12,3; 17,1)] суттєво відрізнявся від такого у пацієнтів із ВГПС [18,8 ± 1,3; ДІ 95 % (16,3; 21,3)] (p = 0,02). Був встановлений зв'язок середньої сили (R = 0,5 при p = 0,05) між КПГ та КНГТК.* ***Заключення.*** *Кореляційний зв'язок середньої сили (R = 0,5) між КПГ та КНГТК може свідчити про вплив медіальної девіації головки ТК на нестабільність періталарної зони.*

Ключові слова: *Таранна кістка; плоска стопа; торсія.*

Вступ

Гнучка плоска стопа (ПС) в структурі ортопедичної патології складає, за даними різних авторів, від 19 до 27 % [1 – 3]. Механогенез гнучкої ПС самим суттєвим чином обумовлений основним структурним компонентом деформації (вкорочення m. triceps surae, патологія сухожилка m. tibialis posterior, відносно коротка п'яткова кістка, структурна інверсія плесна або metatarsus inversus).

Інші чинники, здатні викликати інверсійне положення плесна, також були серед перелічених патогенетичних чинників найменше досліджений metatarsus inversus, хоча можливий вплив позиційного компоненту структурно інвертованого плесна добре відомий клініцистам. В літературі присутня думка, що інвертоване положення плесна обумовлене дефіцитом внутрішнього скручування (торсії) шийки таранної кістки (ТК) в процесі постнатального розвитку скелету нижньої кінцівки. Процес торсійного розвитку нижньої кінцівки дуже детально висвітлений в капітальній монографії Г.Ф. Гафарова [4]. Згідно його даних, шийка ТК зазнає внутрішнього скручування від 00 у новонародженого до 450 у дитини віком 7 років, і у подальшому цей показник лишається сталим. В англомовній літературі скручування шийки ТК називають торсією головки, перша публікація на дану тему опублікована у 1927 р. Straus W.L. [5], в якій вказано, що на момент народження торсія становить в середньому 260 і досягає середнього значення 370 у дорослому віці. Windisch G. та ін. [5] при анатомічному дослідженні також знайшли, що у 9-місячного плоду торсія головки/шийки становить 260. Врахування факту торсії головки/шийки ТК та її кутових значень може мати саме суттєве значення для розуміння механогенезу та планування хірургічної корекції гнучкої ПС, тому уточнення відповідних анатомічних показників є актуальним питанням. Інші чинники здатні викликати

✉ [1] *Лябах Андрій Петрович: anliabakh@gmail.com*[1]
[1] *ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»*

інверсійне положення плесна, також були предметом досліджень. 3D-моделювання, проведене на основі реальних КТ-сканів ТК у пацієнтів із мобільною ПС, показало більш проксимальне (краніальне) розташування суглобової поверхні головки ТК [6].

Іншим напрямком у вивченні механогенезу гнучкої ПС є пошук причин нестабільності на рівні таранно-човноподібного суглоба. Останні десятиріччя повернули зацікавленість темою «acetabulum pedis» та вивченням факторів, що можуть викликати нестабільність на цьому рівні [7, 8]. Одним із таких факторів може бути надмірна медіальна девіація (приведення) головки ТК; і на цей факт в літературі відповідних посилань ми не знайшли.

Таким чином, можливий вплив торсії та приведення головки ТК на інверсійне положення плесна та, відповідно, нестабільність в «acetabulum pedis» є недостатньо вивченими питаннями, відповідь на які можуть розширити наші уявлення про біомеханіку гнучкої ПС.

Мета роботи. Вивчити морфологічні показники, що характеризують кутові взаємовідношення головки та тіла ТК, а саме торсію шийки та приведення головки в нормі та при гнучкій ПС.

Матеріали і методи

Дослідження проведене на КТ-сканах 36 стоп 20 пацієнтів в положенні без навантаження на апараті ... . 17 стоп (6 чоловіків, 3 жінки; вік 26,9 ± 5 р.) відповідали критеріям вродженої гнучкої ПС, 19 стоп (5 чоловіків, 6 жінок; вік 31,4 ± 3,6 р.) використані в якості контролю. Дослідження було схвалене Вченою радою ДУ «ІТО НАМН України». Дані з історій хвороби були використані згідно Гельсінської Декларації (1975, 2008) та вимог локального комітету з біоетики. Інформована згода отримана від усіх пацієнтів.

Відбір пацієнтів дослідної групи був проведений досвідченим ортопедом-травматологом (Л.А.П.) згідно наступних критеріїв. При навантаженні: зменшення висоти склепіння, вальгусне відхилення п'яти більше 100, позитивний тест збільшеної кількості пальців (to-many-toes), позитивний тест пасивного розгинання 1-го пальця. Рентгенологічно: негативне (менше -50) значення вертикального таранно-метатарзального кута (ТМК). Пацієнти дорослого віку мали анамнез лікування ПС з дитинства.

Пацієнти, що увійшли до контрольної групи, мали нормально побудовані стопи, КТ виконували з приводу травм в ділянці гомілковостопного суглоба.

3D-реконструкцію стопи обробляли в програмі Radiant... із застосуванням базових інструментів: видаляли гомілкові кістки, передній та середній відділи стопи. Отриманий препарат таранна кістка-п'яткова кістка зберігали у вигляді двох файлів (JPG-розширення), що репрезентували корональну та аксіальну площини. Отримані файли переносили у програму векторної графіки Corel Draw X8, де розраховували кут торсії шийки (КТШ), горизонтальний кут між тілом та головкою (кут приведення головки – КПГ). В якості постійних орієнтирів використали: для КТШ – горизонтальну лінію верхнього контура суглобової поверхні ТК (А) та серединну лінію суглобової поверхні головки ТК (В); для КПГ – серединну лінію суглобової поверхні тіла ТК (С) та серединну лінію шийки та головки (D) (рис. 1).

Вимірювання кожного кутового показника проводили тричі, вираховували середнє арифметичне, отримане значення округлювали до цілого числа. Результати заносили в електронні таблиці, розраховували описову статистику, для середніх – довірчий інтервал (95 %). Порівняння середніх проводили за допомогою непарного t-тесту при рівні значимості 0,05. У пацієнтів дослідної групи вимірювали кут непокриття головки таранної кістки (КНГТК) по прямій навантажувальній рентгенограмі. Між трьома наборами кутових даних обчислювали кореляцію Пірсона, силу зв'язку оцінювали за шкалою Чеддока-Снедекора. Обчислення проводили в програмі Excel-13 із застосуванням наданого пакету програм.

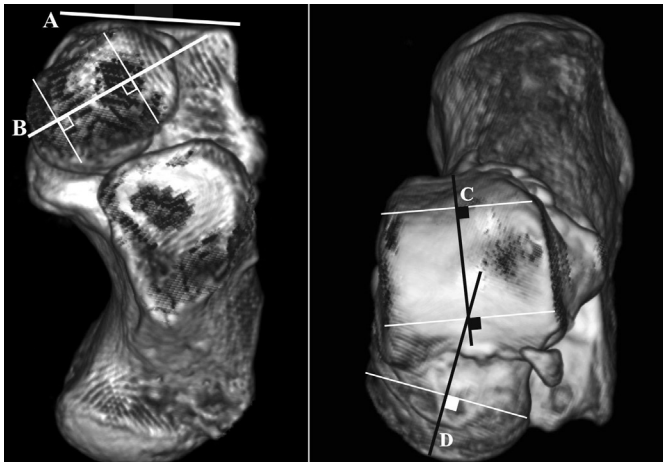


Рис. 1. Розташування ліній для обрахунку кута торсії шийки та кута приведення головки таранної кістки. Корональна площина: А – горизонтальна лінія верхнього контура блоку ТК, В – серединна лінія суглобової поверхні головки ТК. Аксіальна площина: С – серединна лінія блоку ТК, D – серединна лінія шийки та головки ТК.

Результати

Була встановлена відсутність значимої різниці між середніми, що характеризували кут торсії шийки таранної кістки в нормі [45,7 ± 1,4; ДІ 95 % (43; 48,4)] та у пацієнтів із ПВС [47,7 ± 1; ДІ 95 % (45,8; 49,6)] (p = 0,25), натомість кут приведення головки таранної кістки в нормі [14,7 ± 1,2; ДІ 95 % (12,3; 17,1)] суттєво відрізнявся від такого у пацієнтів із ПВС [18,8 ± 1,3; ДІ 95 % (16,3; 21,3)] (p = 0,02). Результати вимірювань представлені в таблиці 1 та на коробчастих діаграмах (рис. 2 та 3).

Таблиця 1

Результати вимірювань кутових показників таранної кістки в нормі та при гнучкій плоскій стопі

Показник	M ± s; min – max; ДІ 95 %		p, при α = 0,05*
	Норма	Плоска стопа	
КТШ, градуси (0)	45,7 ± 1,4; 37 – 59; ДІ 95 % (43; 48,4)	47,7 ± 1; 40 – 53; ДІ 95 % (45,8; 49,6)	0,25
КПГ, градуси (0)	14,7 ± 1,2; 7 – 28; ДІ 95 % (12,3; 17,1)	18,8 ± 1,3; 7 – 29; ДІ 95 % (16,3; 21,3)	0,02
КНГТК, градуси (0)		33,6 ± 3,2; 24 – 70; ДІ 95 % (27,4; 39,8)	

*Примітка: * двохвибірковий t-тест з різними дисперсіями*

Був встановлений зв'язок середньої сили (R = 0,5 при p = 0,05) між КПГ та КНГТК, що дозволяє зробити припущення про вплив медіальної девіації головки ТК на нестабільність в «acetabulum pedis». Аппроксимація цього зв'язку у поліноміальній залежності підвищує коефіцієнт детермінації до 0,4 (рис. 4).

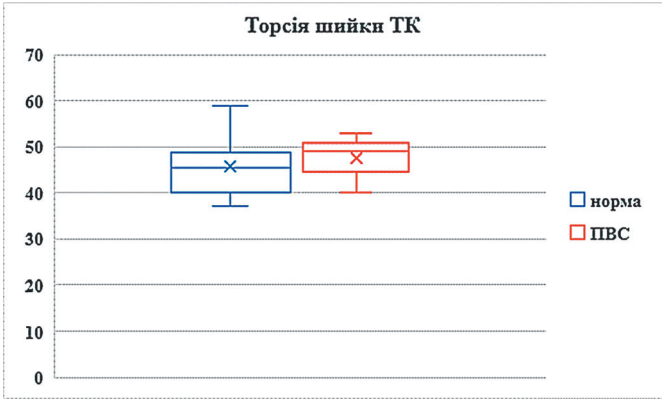


Рис. 2. Коробчаста діаграма порівняння середніх КТШ в нормі та при ВГПС.

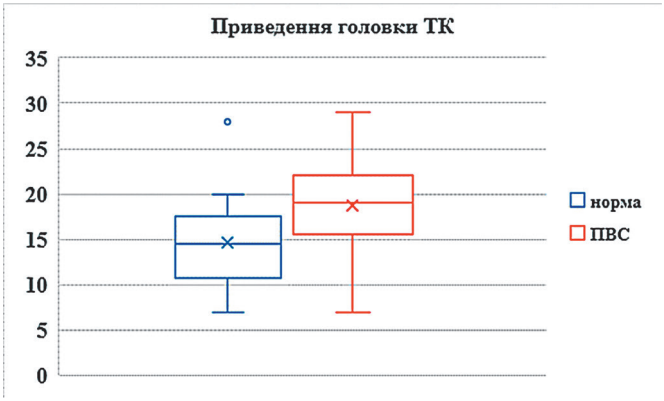


Рис. 3. Коробчаста діаграма порівняння середніх КПГ.

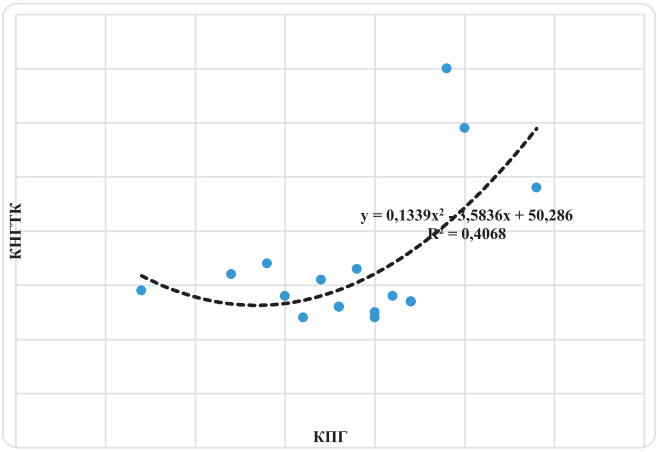


Рис.4 . Діаграма залежності КНГТК від КПГ, апроксимація лінії тренду у поліноміальній залежності.

Дискусія

Вроджена гнучка плоска стопа (ВГПС) є добре окресленою клініко-рентгенологічною одиницею, що має загальновизнані скіалогічні та морфологічні характеристики. Нині є погодження, що біомеханіка ВГПС обумовлена комплексним трьохкоординатним зміщенням стопи та гомілки навколо таранної кістки; числені скіалогічні показники цього зміщення добре відомі і мають ужиток у практичній роботі та наукових дослідженнях, проте жодним чином не пояснюють патогенез ВГПС.

Запровадження КТ та МРТ стимулювали дослідження щодо взаємоположення кісток ЗВС, контактного навантаження суглобових поверхонь, особливостей конфігурації кісток тощо [9]. Дослідження морфологічних змін ТК при ПС тривають і нині. Anderson та ін. [10] показали різницю між нормою та ПС у співвідношенні таких характеристик, як: довжина/ширина тіла, довжина/висота тіла, довжина/ширина головки, форма головки. Згідно

їхніх результатів, при ПС ТК вужча та коротша, має більш овальну форму головки. Цінність подібних досліджень викликає певні сумніви, оскільки абсолютні лінійні виміри суттєво залежать не тільки від антропометричних даних суб'єкта, але навіть і від раси досліджуваного [11].

Інше дослідження морфології ТЧС, проведене Peeters K. та ін. [6], показало збільшення коефіцієнту відношення розмірів головки ТК та суглобової поверхні ЧК при ПС, більш краніальної орієнтації суглобової поверхні головки. Ці два фактори, на думку авторів, і є безпосередньою причиною двох скіалогічних ознак ПС: колапсу медіальної арки та відведення переднього відділу.

У цьому зв'язку більш доцільними виглядають дослідження, в яких розглядають кутові показники та відносні величини [12]. Одним із кутових показників, який розглядають в якості патогенетичного чинника ВГПС, є кут торсії головки (шийки). Згідно теорії торсійного розвитку нижньої кінцівки, запропонованої Х.З. Гафаровим [4], у віці 7 – 8 років торсія шийки завершується і цей кутовий показник становить у середньому 450. Якщо такого фінального скручування не стається, то позиція ЧК обумовлює інверсійне положення плесна – metatatrsus primus inversus. Компенсація при навантаженні викликає позиційну плоску стопу. Чи дійсно при ВГПС має місце недостатня торсія шийки ТК, невідомо.

Одним із перших і небагатьох авторів, хто вивчав торсію шийки ТК, був Straus W.L. [5]. Він дослідив процес скручування шийки ТК (за Straus W.L. – торсія головки) від внутрішньоутробного стану (4 місяці вагітності) до дорослого віку і встановив, що скручування стається в напрямі проти годинникової стрілки для лівої ТК та в напрямі за годинниковою стрілкою для правої ТК; кутові значення збільшуються від 17,80 у 4-місячного плоду до 260 у 9-місячного. У дорослого торсія досягає 370. За Х.З. Гафаровим, кут торсії у новонародженого становить 00, у 4-річної дитини 200, у дорослого – 450 [4]. Результати нашого дослідження показали, що середні значення КТШ в нормі становлять 45,7 ± 1,40 та суттєво не відрізняються (p = 0,25) від таких при ВГПС (47,7 ± 10).

Ми не можемо прокоментувати розбіжність між результатами онтогенетичної динаміки в зміні КТШ, отриманими Straus W.L. та Х.З. Гафаровим. Це може бути пов'язане з розміром вибірки та методикою вимірювання КТШ на анатомічних препаратах – нативних або сухих. Більш важливим є те, що ми не знайшли різниці між значеннями КТШ в нормі та при ВГПС. Це спростовує тезу про можливу роль недостатньої торсії шийки ТК в генезі metatarsus primus inversus.

Наше дослідження показало значення КТШ у дорослих в нормі в середньому 45,7 ± 1,40 (37 – 590), що неможливо коректно співставити з даними попередніх досліджень через недосяжність первинного матеріалу та можливу етнічну різноманітність. Набагато ціннішим фактом є відсутність вагомої різниці між середніми у величині торсії шийки ТК в нормі та у пацієнтів із ВГПС. Це спростовує думку про роль торсії шийки ТК в генезі ВГПС, а саме такого її різновиду, як позиційної ПС.

Straus W.L. також детально описав динаміку кута приведення головки (в оригінальній транскрипції – кут між блоком та шийкою): від 33,40 у 4-місячного плоду до 26,50 у новонародженого. За Х.З. Гафаровим, величина цього кута становить 40 – 480 у 7-9 місячного плоду, 38 – 450 у новонародженого, 16 – 270 у дорослого [4].

Згідно наших даних, значення цього кута в нормі становлять 14,70, а при ВГПС – 18,80, і ці середні суттєво відрізняються. Коректно порівняти наші результати та результати попередніх досліджень ми не можемо, але суттєва різниця між середніми в нормі та при ВГПС (p = 0,02) дозволяє зробити припущення, що відхилення шийки та головки ТК досередини може мати вплив на нестабільність та зміщення стопи навколо ТК.

Інший результат нашого дослідження, що опосередковано свідчить на користь цього припущення, є кореляційний зв'язок середньої сили між КПГ та КНГТК (R = 0,5 при p = 0,05).

Суттєвою перевагою нашого дослідження є формування дослідної групи з пацієнтів, які мали вроджену гнучку ПС. У наведених літературних джерелах [6, 10, 12] відбір матеріалу для досліджень не передбачав формування дослідних груп саме з вродженої гнучкої ПС. Через це трактувати отримані авторами результати треба достатньо обережно, оскільки невідомо, чи зміни морфології ТК є первинними, чи є проявом пластичності кісткової тканини під впливом навантажень.

Відносним недоліком проведеного дослідження є невеликий розмір вибірок як дослідної, так і контрольної груп. Проте нормальність розподілу досліджених показників дозволяє прийняти вибірки як репрезентативні.

Заключення. Досліджені кутові показники, що характеризують взаємовідношення головки та тіла ТК, а саме торсія шийки та приведення головки в нормі та при гнучкій ПС. Встановлено, що середні значення кута торсії шийки ТК в нормі та у пацієнтів із вродженою гнучкою плоскою стопою становлять відповідно 45,70 та 47,70; різниця між середніми несуттєва (p = 0,25). Встановлена суттєва різниця між середніми, що характеризують кут приведення головки ТК, в нормі (14,70) та при вродженій гнучкій плоскій стопі (18,80) (p = 0,02).

Встановлено кореляційний зв'язок середньої сили (R = 0,5) між кутом приведення головки та кутом непокриття головки ТК, що може свідчити про вплив медіальної девіації головки ТК на нестабільність периталарної зони (acetabulum pedis).

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів. Дана публікація не була, не є і не буде предметом комерційної зацікавленості в будь-якій формі.

References

1. Munro BJ, Steele JR. Foot-care awareness. A survey of persons aged 65 years and older. J Am Podiatr Med Assoc. 1998;88(5):242-48. doi: 10.7547/87507315-88-5-242.
2. Chen KC, Yeh CJ, Kuo JF, Hsieh CL, Yang SF, Wang CH. Footprint analysis of flatfoot in preschool-aged children. Eur J Pediatr. 2011;170(5):611-17. doi: 10.1007/s00431-010-1330-4.
3. Pita-Fernandez S, Gonzalez-Martin C, Alonso-Tajes F, Seoane-Pillado T, Pertega-Diaz S, Perez-Garcia S et al. Flat foot in a random population and its impact on quality of life and functionality. J Clin Diagn Res. 2017;11(4):LC22-LC27. doi: 10.7860/JCDR/2017/24362.9697.
4. Гафаров Х.З. Лечение детей и подростков с ортопедическими заболеваниями нижних конечностей. Казань. Татарское книжное издательство, 1995;P.56-61.
Gafarov Kh.Z. Treatment of childrens and adolescents with orthopedic deseases of the lower extremities. Kazan. Tatarskoe knizhnoe izdatelstvo, 1995; P.56-61. (in Russian).
5. Windisch G, Anderhuber F, Haldi-Brandle V, Exner GU. Anatomical study for an update comprehension of clubfoot. Part I: Bones and joints. J Child Orthop. 2007; 1:69-77. DOI 10.1007/s11832-006-0003-3
6. Peeters K, Schreuer J, Burg F, Behets C, Van Bouwel S, Dereymaeker G et al. Alterated talar and navicular bone morphology is associated with pes planus deformity: a CT-scan study. J Orthop Res. 2013; 31(2):282-7. DOI 10.1002/jor.22225.
7. Seringe R, Wicart P, French Society of Pediatric Orthopaedics. The talonavicular and subtalar joints: the «calcaneopedal unit» concept. Orthop Traumatol Surg Res. 2013;99(6):S345-55. doi: 10.1016/j.otsr.2013.07.003.
8. Ghanem I, Massaad A, Assi A, Rizkallah M, Bizdikian AJ, El Abiad R et al. Understanding the foot's functional anatomy in physiological and pathological conditions: the calcaneopedal unit concept. J Child Orthop. 2019;13(2):134-146. doi: 10.1302/1863-2548.13.180022.
9. Agoada D. The relationship between linear osteological and radiographic measurements of the human calcaneus and talus. Anat Rec (Hoboken). 2018;301(1):21-33. doi: 10.1002/ar.23697.
10. Anderson JG, Harrington R, Ching RP, Tencer A, Sangeorzan BJ. Alterations in talar morphology associated with adult flatfoot. Foot Ankle Int. 1997;18(11):705-9. doi: 10.1177/107110079701801105.
11. Han Q, Liu Y, Chang F, Chen B, Zhong L, Wang J. Measurement of talar morphology in northeast Chinese population based on three-dimensional computed tomography. Medicine (Baltimore). 2019;98(37):e17142. doi: 10.1097/MD.0000000000017142.
12. Louie PK, Sangeorzan BJ, Fassbind MJ, Ledoux WP. Talonavicular joint coverage and bone morphology between different foot types. J Orthop Res. 2014;32(7):958-66. doi: 10.1002/jor.22612.

Torsion of the neck and adduction of the head of the talus in normal and congenital flexible flat foot

Liabakh A.P., Haiko O.G., Turchyn O.A., Piatkovskiy V.M.

Summary. *The influence of neck torsion and adduction of the head of the talus (T) on the mechanogenesis of congenital flexible flatfoot (CFF) remains as unsufficiently studied issue.* ***Aim.*** *To examine the torsion of the neck and adduction of the head of the T in normal conditions and CFF.* ***Material and methods.*** *The study was performed on CT-scans of 36 feet of 20 patients: 17 feet (6 men, 3 women; age 26,9 ± 5 years) met the criteria of CFF, 19 feet (5 men, 6 women; age 31,4 ± 3,6 years) were used as control. The neck torsion angle (NTA), the horizontal angle between the body and the head (body-head angle – BHA) were calculated. In the patients of the experimental group the angle of uncoverage of the head of the T (talo-navicular uncovrage angle – TNUA) was measured on antero-posterior weight-bearing X-ray. Mean comparisons and correlations were calculated using appropriate tests at a significance level 0,05.* ***Results.*** *It was established that there was no significant difference between the averages characterizing the NTA in the norm [45,7 ± 1,4; CI 95 % (43; 48,4)] and in patients with CFF [47,7 ± 1; CI 95 % (45,8; 49,6)] (p = 0,25), instead BHA in the norm [14,7 ± 1,2; CI 95 % (12,3; 17,1)] was significantly different from that in patients with CFF [18,8 ± 1,3; CI 95 % (16,3; 21,3)] (p = 0,02). A relationship of medium strength (R = 0,5 at p = 0,05) was established between BHA and TNUA. Conclusion. A correlation of medium strength (R = 0,5) between BHA and TNUA may indicate the influence of the medial deviation of the head of the T on the instability of the peritalar zone.*

Key words. *Talus, flatfoot, torsion.*

УДК: [616.727.2-018.38-001.5-06:616.727.2-007.274]-089.168
HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-117-2-13-18

Хірургічне лікування хворих з контрактурою плечового суглоба та ушкодженням суглобової губи лопатки

Сергієнко Р.О.[1] ✉, *Вовченко Г.Я.*[1], *Юрійчук Л.М.*[2], *Сатишев М.М.*[1], *Бурсук Ю.Є.*[1], *Оліфіренко О.І.*[1]

Резюме. Актуальність. *Більшість наших колег, які діагностують у пацієнта ушкодження суглобової губи лопатки, виконують хірургічне втручання, не звертаючи уваги на обмеження рухів в плечовому суглобі.* ***Мета дослідження*** *– порівняти результати лікування хворих з контрактурою плечового суглоба, яким виконувалася селективна капсулотомія з рефіксацією суглобової губи лопатки та яким виконувалася лише рефіксація суглобової губи лопатки.* ***Матеріали і методи.*** *До дослідження були включені 98 хворих з ушкодженням суглобової губи лопатки та контрактурою плечового суглоба. Хворих було розділено на 2 групи: група 1 – рефіксація суглобової губи лопатки та селективна капсулотомія; група 2 – рефіксація суглобової губи лопатки без виконання селективної капсулотомії.* ***Результати.*** *Через 3 міс та 6 міс після операції, у групі 2 середній функціональний результат за шкалою Constant Shoulder Score був гірший, ніж у групі 1. Через 3 міс у групі 2 становив 14,5 ± 6,2 балів, тоді як у групі 1 – 8,5 ± 6 балів (p = 0,031). Через 6 міс після операції у групі 1 середній функціональний результат за шкалою Constant Shoulder Score склав 5,1 ± 5,6 балів, тоді як в групі 2 він складав 10,1 ± 4,1 балів (p = 0,024).* ***Висновки:*** *Результати лікування хворих з ушкодженням суглобової губи та контрактурою плечового суглоба, яким рефіксація суглобової губи лопатки виконувалася у комплексі з селективною капсулотомією були кращими за шкалою Constant Shoulder Score, як через 3 міс, так і через 6 міс після операції, ніж результати лікування хворих, яким виконувалася лише рефіксація суглобової губи лопатки без селективної капсулотомії.*

Ключові слова: *суглобова губа лопатки; селективна капсулотомія; плечовий суглоб; контрактура.*

Вступ

Обмеження пасивних рухів у плечовому суглобі (ПС), причину яких ми можемо визначити, називають набутою контрактурою ПС або вторинним адгезивним капсулітом (АК), або «stiff shoulder» [1–4]. Серед основних причин набутої контрактури ПС виділяють післятравматичну та післяопераційну [1–3].

Чіткі дані за епідеміологію вторинного АК ПС відсутні, оскільки важко встановити зв'язок між травмою ПС та розвитком його контрактури [1,3]. Травматичні ушкодження різноманітних м'якотканинних структур ПС (ушкодження Банкарта, SLAP, Pulley Lesion, розриви сухожилків ротаторної манжети плеча, тощо) зустрічаються у 75–80% випадків всіх травм ПС [1–4]. З них ушкодження суглобової губи лопатки досягають 25% [1,4]. В кількох дослідженнях всіх випадків контрактури ПС, причинно-наслідковий зв'язок з травмами ПС виявлено лише у 5–16% випадків [1,5]. Дуже часто обмеження рухів у ПС можуть з'явитися через 4–8 тижнів після травми, що практично унеможливлює чітко пов'язати травму та контрактуру ПС [1].

Важливим питанням хірургічного лікування післятравматичної контрактури ПС для практикуючого ортопеда лишається питання об'єму хірургічного втручання та термінів його виконання. Більшість наших колег виявивши у пацієнта ушкодження суглобової губи лопатки чи інших м'якотканинних структур ПС, не звертаючи уваги на зміни капсули ПС, одразу рекомендують хірургічне втручання та відновлення ушкоджених структур ПС. Інші, не виконують відновлення ушкоджених м'якотканинних структур ПС, акцентуючи увагу на селективну капсулотомію та мобілізацію рухів у ПС, оскільки селективна капсулотомія потребує подальшої активної реабілітації, а рефіксація суглобової губи лопатки потребує

✉ [1] *Юрійчук Л.М., email sergey-mena@ukr.net*
[1]*МПП Фірма «Реабілітація»*
[2]*Івано-Франківська обласна клінічна лікарня*

імобілізації, яка є невиправданою після виконання селективної капсулотомії ПС. Деякі, навпаки, призначають тривале консервативне лікування, яке часто є не ефективним та довготривалим.

Аналізуючи літературу, присвячену контрактурам ПС, можна зробити висновок, що переважна більшість публікацій присвячені ідіопатичному АК [1–7], питання вторинного АК і, особливо, його хірургічного лікування висвітлені недостатньо.

Мета дослідження – порівняти результати лікування хворих з контрактурою плечового суглоба, яким виконувалася селективна капсулотомія з рефіксацією суглобової губи лопатки та яким виконувалася лише рефіксація суглобової губи лопатки без селективної капсулотомії.

Матеріали і методи. До дослідження ми включили 98 хворих з контрактурою ПС та ушкодженням суглобової губи лопатки, які з 2020 по 2022 роки проходили хірургічне лікування та подальше спостереження на базі медичного центру МППФ «Реабілітація» (м. Київ). Вік пацієнтів складав від 20 до 45 років. Середній вік 31,9±17,2 років. У всіх хворих було виявлено обмеження рухів у ПС, травму в анамнезі, ушкодження суглобової губи лопатки та потовщення капсули ПС на МРТ.

Хворих було розділено на 2 групи в залежності від об'єму хірургічного втручання: група 1 – рефіксація суглобової губи лопатки та селективна капсулотомія ПС; група 2 – рефіксація суглобової губи лопатки без виконання селективної капсулотомії ПС. Загальні характеристики груп наведено в табл.1.

У своєму дослідженні ми проводили оцінку функції плечового суглоба проводили за шкалами Constant Shoulder Score та ВАШ до оперативного втручання, через 3 та 6 міс після операції. За шкалою Constant Shoulder Score максимальна кількість балів – 100, мінімальна – 8. Порівнювали хвору та здорову верхні кінцівки. Різницю більше 30 балів вважали незадовільним результатом, 21–30 балів – задовільний результат, 11–20 балів – добрий результат і менше 11 балів – відмінний [1].

Всі хворі до оперативного втручання були обстежені клінічно, рентгенологічно, також всім хворим було виконано МРТ дослідження анатомічних структур плечового суглоба, у тому числі і капсули ПС на рівні аксилярного карману та зони ротаторного інтервалу, яке проводили в режимах: T1,T2, Pd та Pdfatsat режимах.

Критерії включення до дослідження були наступними: наявність контрактури ПС, вік від 20 до 45 років, наявність ушкодження суглобової губи лопатки в передніх, верхніх або задніх відділах ПС без формування звичного звиху плеча, відсутність іншої патології плечового суглоба, яку ми визначали як клінічно, так і за допомогою додаткових методів дослідження (рентгенографія, МРТ), виконання стандартного протоколу оперативного втручання та програми ранньої післяопераційної реабілітації, огляди пацієнта після оперативного втручання через 3 та 6 міс, виконання оперативного втручання одним спеціалістом (Сергієнко Р.О).

Хірургічна техніка: хворий розміщувався в положенні «пляжного крісла», застосовували стандартні задній, заднє-латеральний, латеральний та переднє-латеральний артроскопічні доступи в плечовий суглоб. Виконувалась ревізія субакроміального простору в усіх випадках. Інтраопераційна діагностика проводилась за допомогою артроскопу діаметром 4,5 мм з нахилом оптики 30º.

Всім хворим виконувалися: рефіксація суглобової губи лопатки (Рис.1 а,б,в); в групі 1 додатково виконувалися: селективна передня капсулотомія з резекцією дзьоboплечової зв'язки, капсули ротаторного інтервалу, розсіченням капсули до рівня середньої плече-лопаткової зв'язки включно (Рис. 1г) та редресація (Рис. 1е). У випадку виявлення артроскопічних ознак синдрому субакроміального конфлікту виконувалась субакроміальна декомпресія (Рис. 1д).

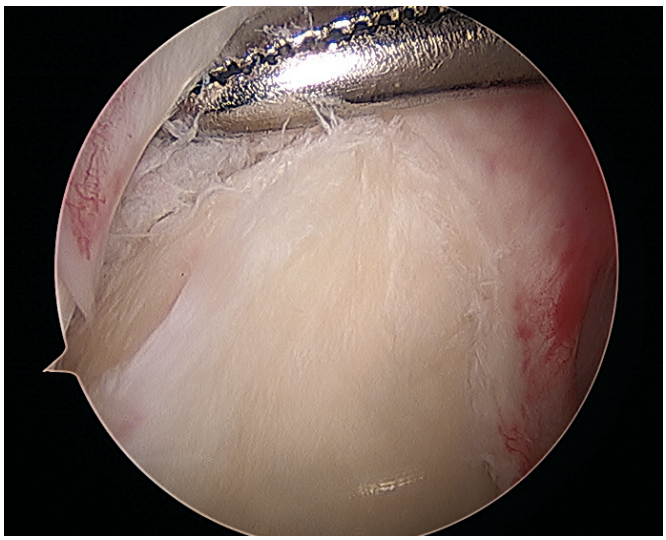
Всім хворим в операційній накладалася м'яка пов'язка з пристроєм відведення 15 градусів на 4 тижні. В післяопераційний період призначалися знеболюючі 3 рази на добу та протизапальні препарати 1 раз на добу в середньо терапевтичних

Таблиця 1

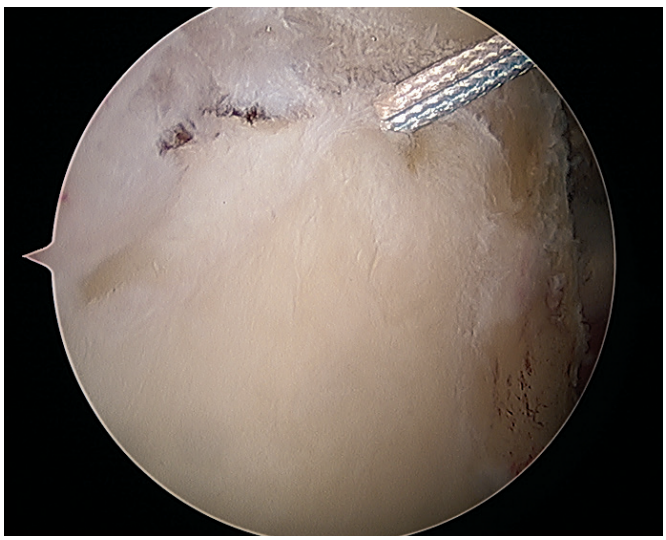
Основні характеристики груп дослідження

Характеристика	група 1 (n=61)	група В (n=37)	p
Вік	27,5±8,1	32,1±12,9	0,601*
Стать: ч/ж	40 (40,8%) / 21 (21,4%)	24 (24,5%) / 13,3 (13,3%)	0,292**
Кут відведення в плечовому суглобі, (°)	22,5±20,2	30,3±22,1	0,72*
Кут згинання в плечовому суглобі, (°)	77,4±26,2	90,8±12,9	0,56*
Кут зовнішньої ротації в плечовому суглобі, (°)	10,1±5,5	36,3±10,1	0,12*
Термін від початку захворювання до операції (міс)	4,31±3,91	4,7±4,4	0,51***
Середня оцінка за шкалою ВАШ до операції	2,83±3,9	3,7±2,91	0,14*
Середня оцінка за шкалою Constant Shoulder Score до операції	29,6±25,91	31,78±21,1	0,546*

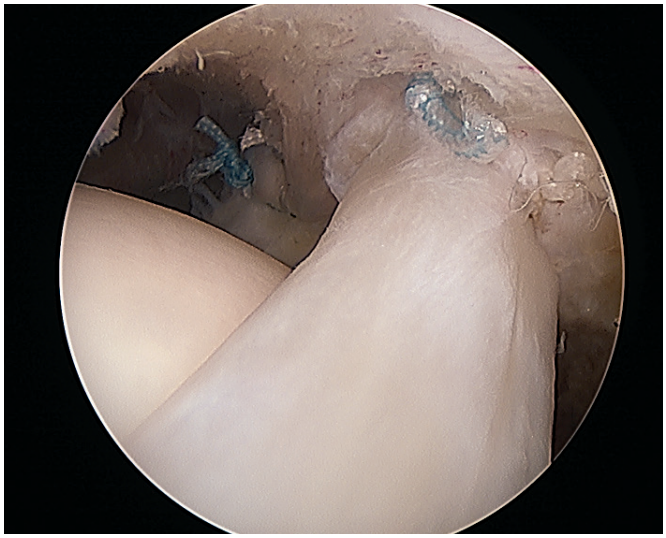
** – критерій Стьюдента; ** – критерій χ^2; *** – критерій Манна–Уітні.*



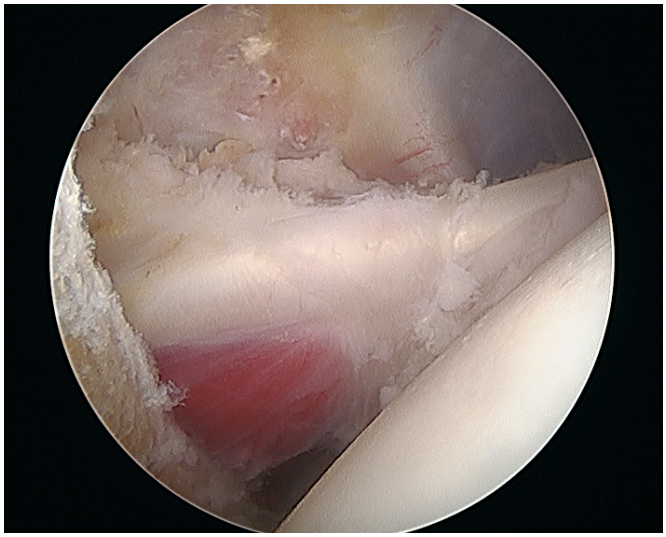
а)



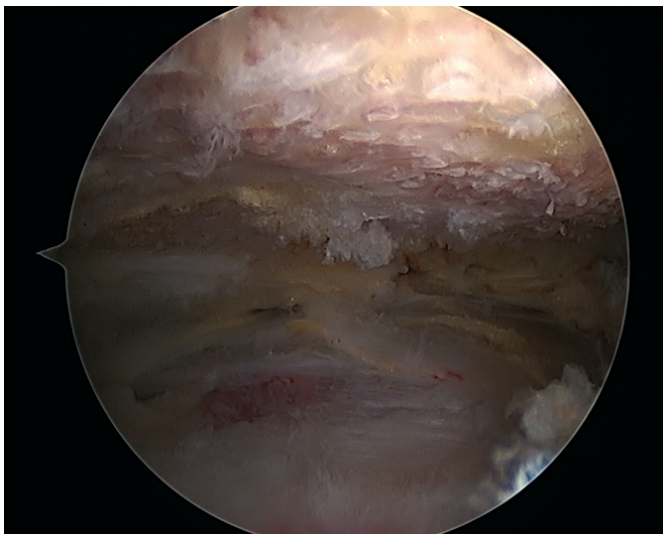
б)



в)



г)



д)

е)

Рис. 1. Етапи хірургічного втручання: а) вигляд ушкодженої суглобової губи лопатки; б) постановка фіксатора; в) вигляд рефіксованої суглобової губи лопатки; г) селективна передня капсулотомія за допомогою вапоризатора; д) акроміопластика; е) редресація.

дозах. З другого дня після операції всі хворі розпочинали виконувати стандартну програму реабілітації з акцентуванням на відновлення обсягу рухів, особливо зовнішньої ротації. Вправи виконувалися двічі на добу по 30 хвилин перші 2 тижні під контролем фізичного терапевта, в подальшому самостійно хворим по 30 хвилин 2 рази на добу до досягнення нормального плече-лопаткового ритму [1].

Хворий самостійно заповнював форму з шкалою Constant Shoulder Score та ВАШ. Тест з динамометром хворий виконував до появи больових відчуттів. Контроль правильності виконання всіх тестів шкали Constant Shoulder Score покладався на одного лікаря, який був асистентом під час оперативного втручання.

Статистичний аналіз. Статистична обробка даних проводилася за допомогою пакета Statistica 12 (StatSoft, USA). Для відображення загальної характеристики вихідних параметрів застосовувалися методи описової статистики із зазначенням середнього значення і стандартного відхилення.

Результати

У табл. 2 та 3 наведено середні результати до оперативного втручання у хворих 2-х груп та через 3 і 6 міс після операції. Як бачимо з табл. 2, до початку лікування середні показники функції ПС за шкалою Constant Shoulder Score в двох групах незначно відрізнялися і коливалися в межах 29–32 балів (різниця балів між здоровим та хворим ПС). Через 3 міс після операції, у групі 2 середній функціональний результат за шкалою Constant Shoulder Score був дещо гірший ніж у групі 1 і коливався в межах 14,5 ± 6,2 балів, тоді як у групі 1 середній функціональний результат склав 8,5 ± 6 балів (p = 0,031). Через 6 міс після операції у групі 1 середній функціональний результат за шкалою Constant Shoulder Score склав 5,1 ± 5,6 балів, тоді як в групі 2 він складав 10,1 ± 4,1 балів (p = 0,024).

Таблиця 2

Показники шкали Constant Shoulder Score у хворих груп 1 та 2 в різні терміни спостереження

Терміни обстеження хворих	Група 1 (балів)	Група 2 (балів)	p
До початку лікування	29,6±25,91	31,78±21,1	0,546
Через 3 міс після операції	8,5 ± 6	14,5 ± 6,2	0,031
Через 6 міс після операції	5,1 ± 5,6	10,1 ± 4,1	0,024

За шкалою ВАШ ми отримали наступні результати (табл.3). До початку лікування середні показники больового синдрому хворих груп 1 та 2 за шкалою ВАШ незначно різнилися і коливалися в межах від 2-х до 5-ти балів. Через 3 міс після операції, у групі 2 середній показник за шкалою ВАШ був гірший ніж у групі 1 і коливався в межах 2,81 ± 0,7 балів. Через 6 міс після операції у групі 2 середній показник за шкалою ВАШ був також гіршим ніж у групі 2 (p = 0,051).

Таблиця 3.

Показники візуально-аналогової шкали болю (ВАШ) у хворих груп 1 та 2 в різні терміни спостереження

Терміни обстеження хворих	Група 1 (балів)	Група 2 (балів)	p
До початку лікування	2,83±3,9	3,7±2,91	0,14
Через 3 міс після операції	1,5 ± 1,2	2,81 ± 0,7	0,21
Через 6 міс після операції	0,8 ± 1,2	1,5 ± 1,3	0,051

Таким чином, пацієнти з групи 1 мали кращі середні функціональні результати за шкалою Constant Shoulder Score та за шкалою ВАШ як через 3, так і через 6 міс після операції.

Обговорення

Кореляційна залежність між тяжкістю травми ПС та наявністю його контрактури відсутня [1,8,9]. Часто, незначне ушкодження ПС, яке не діагностується під час МРТ дослідження, може викликати потовщення капсули ПС та суттєве обмеження рухів, і навпаки, масивний відрив суглобової губи лопатки з позитивним переднім або заднім «драйвер» тестами плеча супроводжується повним об'ємом пасивних рухів у ПС. Даний факт суттєво ускладнює хірургічне втручання і може стати причиною незадовільного результату лікування.

Аналізуючи результати хірургічного лікування хворих з ушкодженнями суглобової губи лопатки та вторинним адгезивним капсулітом, ми прийшли до висновку, що збільшення об'єму хірургічного втручання (хворі групи 1) має свої позитивні наслідки в результатах, і особливо, на ранніх етапах спостереження. В терміни до 3 міс після операції, різниця між групою 1 та 2 як за шкалою Constant Shoulder Score, так і за шкалою ВАШ була більш суттєвою і суб'єктивно відчутною для пацієнта ніж в більш пізні терміни. Це пов'язано з тим, що основний приріст функції та збільшення об'єму рухів у ПС відбувається до 3 міс після операції [10,11]. Наявність гіпертрофованої капсули ПС з подальшою

його іммобілізацією протягом 3-х тижнів веде до формування рубцевої тканини з формуванням так званої «післяопераційної» контрактури ПС. В даній ситуації у хворих мають місце як «післяопераційна», так і «післятравматична» контрактури ПС. Виконання стандартних етапів хірургічного втручання (селективна передня капсулотомія з резекцією дзьобоплечової зв'язки, капсули ротаторного інтервалу, розсіченням капсули до рівня середньої плече-лопаткової зв'язки включно та редресація) хворих з вторинним адгезивним капсулітом, на нашу думку, суттєво нівелює прояви «післятравматичної» контрактури ПС у формуванні якої основну роль відіграє потовщена капсула ПС. Це в свою чергу, полегшує розробку рухів в ПС, зменшує больовий синдром і дає можливість отримати кращі ранні та віддалені функціональні результати лікування. В терміни спостереження 6 міс і більше, різниця між групами 1 та 2 була незначною, що пов'язано зі зменшенням клінічних проявів вторинного адгезивного капсуліту в групі 2, оскільки причину вторинного адгезивного капсуліту було усунено. Хворі групи 2 майже не відмічали ознак обмеження рухів у ПС, оскільки суб'єктивне відчуття контрактури в більшості хворих з'являється при обмеженні рухів в ПС 50% і більше [12], чого не було у жодного з наших хворих. Якщо відкинути цифрові значення, то середні результати лікування в обох групах хворих за шкалою Constant Shoulder Score можна оцінити як відмінні (≤ 11 балів).

Вивчаючи англомовну літературу присвячену питанням вторинного адгезивного капсуліту, можна прийти до висновку, що ми займаємося лише симптоматичним лікуванням, оскільки патогенез даного захворювання вивчений недостатньо [11,13–17]. Роквуд та співавт. вказують, що формування гострого гемартрозу та ініціація запального каскаду починається з надлишкової експресії трансформуючого фактора росту-b, фактора некрозу пухлини-а, фактора росту тромбоцитів, фактора росту гепатоцитів, інтерлейкіну-1 та інтерлейкіну-6. Це гіперпластичне та гіперваскулярне оточення разом із дисбалансом металопротеїна та їх інгібіторів і локальним підвищенням субстанції Р призводить до типових гістологічних змін, що спостерігаються всередині суглобової капсули [1]. Ф. Грубхофер та співав. довів, що капсульні зміни ПС включають збільшення щільності колагенових волокон, збільшення кількості запальних клітин, неоваскуляризації та нейрогенезу, трансформації фібробластів у міофібробласти та хондрогенезу [1]. Однак, на даний момент немає досліджень, які прямо порівнювали гістологічні зміни в капсулі ПС при післятравматичній, післяопераційній чи ідіопатичній контрактурах ПС [14–18]. Таким чином, маючи навіть такі недостатні дані відносно патогенезу вторинного адгезивного капсуліту ПС, можна зробити висновок, що застосування різноманітних клітинних технологій у хворих з вторинним адгезивним капсулітом може привести до прогресування захворювання і посилення контрактури ПС.

Висновки

1. Результати лікування хворих з вторинною контрактурою плечового суглоба, яким виконувалася селективна капсулотомія та рефіксація суглобової губи лопатки були кращими за шкалою Constant Shoulder Score та шкалою ВАШ як через 3 міс, так і через 6 міс після операції ніж результати лікування хворих, яким виконувалася лише рефіксація суглобової губи лопатки.

References

1. Ch.A.Rockwood, F.A.Masten. Rockwood and Matsen's The Shoulder sixth edition. – Elsevier, 2022. – 1386 p. eBook ISBN: 9780323698368
2. Lancaster ST, Grove TN, Woods DA. Management of posttraumatic stiffness of the shoulder following upper limb trauma with manipulation under anaesthetic. Shoulder Elbow. 2017;9:258-265. doi: 10.1177/1758573217693974
3. Itoi E, Arce G, Bain GI, et al. Shoulder stiffness: current concepts and concerns. Arthroscopy. 2016;32:1402-1414. doi: 10.1016/j.arthro.2016.03.024
4. McNamara WJ, Lam PH, Murrell GA. The relationship between shoulder stiffness and rotator cuff healing: a study of 1,533 consecutive arthroscopic rotator cuff repairs. J Bone Joint Surg Am. 2016;98:1879-1889. doi: 10.2106/JBJS.15.00923
5. Kim JH, Ha DH, Kim SM, et al. Does arthroscopic preemptive extensive rotator interval release reduce postoperative stiffness after arthroscopic rotator cuff repair? A prospective randomized clinical trial. J Shoulder Elbow Surg. 2019. 28:1639-1646. doi: 10.1016/j.jse.2019.05.021
6. Ricchetti ET. Editorial commentary: in search of the optimal diagnostic tool for periprosthetic joint infections of the shoulder. Arthroscopy. 2019;35:2578-2580. doi: 10.1016/j.arthro.2019.05.004
7. Elhassan B, Ozbaydar M, Massimini D, et al. Arthroscopic capsular release for refractory shoulder stiffness: a critical analysis of effectiveness in specific etiologies. J Shoulder Elbow Surg. 2010;19:580-587. doi: 10.1016/j.jse.2009.08.004.
8. Ando A, Sugaya H, Hagiwara Y, et al. Identification of prognostic factors for the nonoperative treatment of stiff shoulder. Int Orthop. 2013;37:859-864. doi: 10.1007/s00264-013-1859-8
9. Denard PJ, Ladermann A, Burkhart SS. Prevention and management of stiffness after arthroscopic rotator cuff repair: systematic review and implications for rotator cuff healing. Arthroscopy. 2011;27:842-848. doi: 10.1016/j.arthro.2011.01.013.

10. Chung SW, Huong CB, Kim SH, et al. Shoulder stiffness after rotator cuff repair: risk factors and influence on outcome. Arthroscopy. 2013;29:290-300. doi: 10.1016/j.arthro.2012.08.023.
11. Itoi, E., Arce, G., Bain, G. I. et al. Shoulder stiffness: Current concepts and concerns. Springer, 2015. – 241 p. https://doi.org/10.1007/978-3-662-46370-3
12. J.Ramirez Adhesive capsulitis: Diagnosis and Management Am Fam Physician. 2019; 99(5):297-300. PMID: 30811157
13. Park JY, Pandher DS, Moon GH, Yoo MJ, Lee ST. Comparison of surgical outcome in impingement syndrome with and without stiff shoulder. Indian J Orthop. 2008;42:182-187. doi: 10.4103/0019-5413.40255.
14. Chung SW, Oh JH, Gong HS, Kim JY, Kim SH. Factors affecting rotator cuff healing after arthroscopic repair: osteoporosis as one of the independent risk factors. Am J Sports Med. 2011;39:2099-2107. doi: 10.1177/0363546511415659.
15. S. Sabzevari, A. R. Kachooei, J. Giugale, A. Lin One-stage surgical treatment for concomitant rotator cuff tears with shoulder stiffness has comparable results with isolated rotator cuff tears: a systematic review. J Shoulder Elbow Surg 2017 Aug;26(8):e252-e258. doi: 10.1016/j.jse.2017.03.005.
16. Elhassan B, Ozbaydar M, Massimini D, et al. Arthroscopic capsular release for refractory shoulder stiffness: a critical analysis of effectiveness in specific etiologies. J Shoulder Elbow Surg. 2010;19:580-587. doi: 10.1016/j.jse.2009.08.004.
17. Ebrahimzadeh MH, Moradi A, Bidgoli HF, Zarei B. The relationship between depression or anxiety symptoms and objective and subjective symptoms of patients with frozen shoulder. Int J Prev Med. 2019;10:38. doi: 10.4103/ijpvm.IJPVM_212_17
18. Fields BKK, Skalski MR, Patel DB, et al. Adhesive capsulitis: review of imaging findings, pathophysiology, clinical presentation, and treatment options. Skeletal Radiol. 2019;48(8):1171-1184. doi: 10.1007/s00256-018-3139-6.

Surgical treatment of patients with shoulder joint stiffness and injury to the glenoid labrum

Sergiienko R.O.[1], *Vovchenko G.Ya.*[1], *L. Yuriychuk*[2], *Satyshev M.M.*[1], *Bursuk Yu.Ye.*[1], *Olifirenko O.I.*[1]

[1]*SPE Company «Rehabilitation»*

[2]*Ivano-Frankivsk Regional Clinical Hospital*

Abstract. Background. *Most of our colleagues, upon discovering injuries to the glenoid labrum or other soft tissue structures of the shoulder joint in a patient, perform surgical interventions without paying attention to changes in its capsule. Objective: to compare the treatment outcomes of patients with shoulder contracture who underwent arthroscopic capsular release with re-fixation of the glenoid labrum versus those who underwent only re-fixation of the glenoid labrum.* ***Materials and methods:*** *The study included 98 patients with shoulder joint stiffness and glenoid labrum injury. The patients were divided into two groups: group 1 underwent re-fixation of the glenoid labrum and arthroscopic capsular release, while group 2 underwent re-fixation of the glenoid labrum without arthroscopic capsular release.* ***Results:*** *Three months after the operation, in group 2, the mean functional outcome according to the Constant Shoulder Score scale was slightly worse than in group 1 and ranged from 14.5 ± 6.2 points, while in group 1, the mean functional outcome was 8.5 ± 6 points (p = 0.031). Six months after the operation, in group 1, the mean functional outcome according to the Constant Shoulder Score scale was 5.1 ± 5.6 points, while in group 2, it was 10.1 ± 4.1 points (p = 0.024). Conclusion: The results of treating patients with secondary shoulder stiffness who underwent arthroscopic capsular release and fixation of the glenoid labrum were better according to the Constant Shoulder Score and the VAS scale at both 3 and 6 months after the operation than the results of treating patients who underwent only fixation of the glenoid labrum without arthroscopic capsular release.*

Keywords: *glenoid labru; arthroscopic capsular release; shoulder joint; stiffness.*

УДК: : 616-001:617.3
HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-117-2-19-25

Клініко-епідеміологічна характеристика дорожньо-транспортної травми в умовах сільської місцевості

Гур'єв С.О.[1], Кушнір В.А.[1,2], Лисун Д.М.[1], Кушнір Г.П.[1]

Резюме. *Дорожньо-транспортна травма залишається однією з основних причин травматизації у країнах, що розвиваються, хоча у розвинених країнах це питання також залишається болючим. Невирішеним, навіть у розвинутих країнах, все ще є надання медичної допомоги постраждалим у дорожньо-транспортних пригодах (ДТП) у сільській місцевості.* ***Мета дослідження:*** *визначити й сформувати клініко-епідеміологічну характеристику дорожньо-транспортного травматизму як медико-соціального явища в умовах сільської місцевості.* ***Матеріали і методи.*** *Проведено ретроспективний аналіз 315 випадків постраждалих, що отримали пошкодження внаслідок дорожньо-транспортних пригод в умовах сільської місцевості.* ***Результати та їх обговорення.*** *У сільській місцевості спостерігається перевага показника виживання над показником смертності в обох статевих групах майже в однаковому значенні – майже в 2 рази. Показник виживання у чоловіків – 65,46 %, а у жінок – 68,18 %. У загальному масиві дослідження постраждалих у сільській місцевості внаслідок ДТП та у результативних групах чоловіки переважають над особами жіночої статі у 3,6 раза у групі вижившиих, у групі померлих – у 4,1 раза, а у загальному масиві – 3,8 раза. За віковою ознакою травму отримують особи працездатного віку 21-60 років – у 71,75 % загального масиву. Доведено залежність виникнення травми та результату перебігу травматичного процесу в постраждалих унаслідок дорожньо-транспортної пригоди від ознаки участі в русі.* ***Висновки:*** *Важливою особливістю клініко-епідеміологічної характеристики дорожньо-транспортної травми є дуже висока питома вага осіб працездатного віку – 71,75 %, що значно вище за такий же показник у мегаполісі – 63,65 %. Найбільша летальність спостерігається також в осіб працездатного віку 31-60 років (36,36 %-41,86 %).*

Ключові слова: *дорожньо-транспортна пригода, дорожньо-транспортна травма, клініко-епідеміологічна характеристика, сільська місцевість.*

Вступ

Дорожньо-транспортна травма залишається однією з основних причин травматизація у країнах, що розвиваються [1,2,3], хоча у розвинених країнах це питання також залишається болючим. Невирішеним питанням навіть у розвинених країнах досі є надання медичної допомоги постраждалим у результаті ДТП у сільській місцевості [3,4,5]. У 2021 році ВООЗ поставила за мету знизити до 2030 року дорожньо-транспортний травматизм в усьому світі вдвічі [1]. Ключовим фактором, що впливає на виживання постраждалих внаслідок травм є час – «Золота година». Тривалість транспортування постраждалих у сільській місцевості з моменту травми до госпіталізації в лікувальний заклад майже у два рази більший, ніж в обласних центрах та містах-мегаполі [3].

За даними науковців, на догоспітальному етапі медична допомога надається найбільш неефективно та неадекватно. Рівень неадекватності сягає 80,6 % [7,8].

Для надання ефективної та своєчасної допомоги постраждалим у певному регіоні необхідно вивчити клініко-епідеміологічну та клініко-нозологічну структуру дорожньо-транспортної травми й на основі отриманих даних сформувати маршрутизацію постраждалих даної категорії [9].

Зважаючи на те, що найтяжчі пошкодження в результаті дорожньо-транспортної пригоди отримують мешканці, які проживають за межами великих міст і обласних центрів [8], ми вважали за необхідне

✉ [1, 2] *Кушнір Віталій Андрійович. – к.мед.н., старший науковий співробітник, лікар-хірург Державного закладу «Український науково-практичний центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф МОЗ України», м. Київ, Україна. Завідувач кафедри домедичної підготовки Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, м. Київ, Україна. email: kv78@i.ua; номер тел.: (+38097)5485138.*

вивчити й проаналізувати дорожньо-транспортну травму саме в умовах сільської місцевості.

Мета дослідження: визначити та сформувати клініко-епідеміологічну характеристику дорожньо-транспортного травматизму як медико-соціального явища в умовах сільської місцевості.

Матеріали і методи

Дослідження проводилося на моделі натурного типу, яка була сформована відповідно до критеріїв і вимог закону великих чисел. У якості такої моделі натурного типу було обрано районні лікарні Київської області, як такі, що відповідають усім вимогам та критеріям моделі натурного типу сільської місцевості.

Обсяг даного дослідження склав 315 випадків пацієнтів, що отримали пошкодження внаслідок дорожньо-транспортних пригод. Обсяг дослідження перевищує значення достатнього і необхідного, що було розраховано згідно із законом великих чисел. Масив дослідження було сформовано методом беззворотньої рандомізації за методологією випадкових чисел із загального масиву понад 6000 постраждалих. Дослідження проводилося за період 2020-2021 років.

Для виконання вимог доказовості нами було застосовано методи непараметричного аналізу, а саме – визначення поліхоричного та тетрахоричного показників зв'язку із розрахунком коефіцієнту взаємної сполученості (С), показника взаємної сполученості (φ2), коефіцієнта асоціації (rA) та критерію відповідності Пірсона (χ2), вірогідність визначалася у порівнянні з критерієм відповідності таблиці Снедекора. Також проводився фрактальний аналіз масиву з визначенням дисипації розподілу за спрощеною методикою.

Був проведений аналіз за основними клініко-епідеміологічними ознаками із застосуванням закону диз'юнкції та непараметричних методів статистичного аналізу із застосуванням комп'ютерних технологій.

Результати

Вивчення клініко-епідеміологічної характеристики дорожньо-транспортної травми як явища в цілому необхідно розпочинати з однієї з основних ознак – статевої. Аналіз розподілу масиву вивчення моделі сільської місцевості за ознакою статі дозволив встановити, що існує значна перевага травмованих чоловічої статі – 66,12 %, що майже у два рази перевищує значення питомої ваги травмованих осіб жіночої статі – 33,88 %. З метою вивчення впливу статевої ознаки на виникнення дорожньої травми у жителів сільської місцевості та характер і результат перебігу травматичного процесу в даній моделі, нами було проведено інтегральний аналіз розподілу масиву постраждалих моделі за ознакою статі в результативних групах. Дані інтегрального аналізу наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Ознака статі	Результат перебігу травматичної хвороби						Усього
	вижившi			померлі			
	%*	%**	%***	%*	%**	%***	%
Чоловіки	51,75	65,46	78,37	27,30	34,54	80,37	79,05
Жінки	14,29	68,18	21,63	6,66	31,82	19,63	20,95
Усього	-	-	100	-	-	100	100

*Примітка: * – % питомої ваги постраждалих у загальному масиві;*
*** – % питомої ваги постраждалих у статевій групі залежно від результату перебігу травматичного процесу;*
**** – % питомої ваги постраждалих у результативній групі за статевою ознакою.*

З аналізу даних таблиці 1 можна дійти висновку, що спостерігається перевага показника виживання над показником смертності в обох статевих групах майже в однаковому значенні, майже в 2 рази. Також звертає на себе увагу, що все ж таки виживання чоловіків (65,46 %) трохи нижче від жінок (68,18 %) різниця показників становить 2,72 % в абсолютному значенні інтенсивного показника, або на 4,16 % значення показника базового рівня. Крім того, особи чоловічої статі в масиві вижившиx становлять 78,37 %. На відміну від чоловіків, у осіб жіночої статі спостерігається інша тенденція.

Вищевикладене свідчить на користь того, що фактично летальність у жінок більша. При аналізі випадків травм внаслідок ДТП у сільській місцевості встановлено, що це пов'язано з таким причинним фактором. як пізніше звернення жінок даної моделі по медичну допомогу. Проведений тетрахоричний аналіз довів, що має місце виражений зв'язок (rA =0,02337) між ознакою статі постраждалих та результатом перебігу травматичного процесу, однак рівень вірогідності (χ2=7,36) вказує на вплив щонайменше одного іншого фактору. Таким чином вищевикладені положення є у межах поля вірогідності.

Також важливою клініко-епідеміологічною характеристикою постраждалих унаслідок ДТП є ознака віку. Розподіл питомої ваги постраждалих унаслідок ДТП у сільській місцевості за ознакою віку наведено на діаграмі (рис. 1).

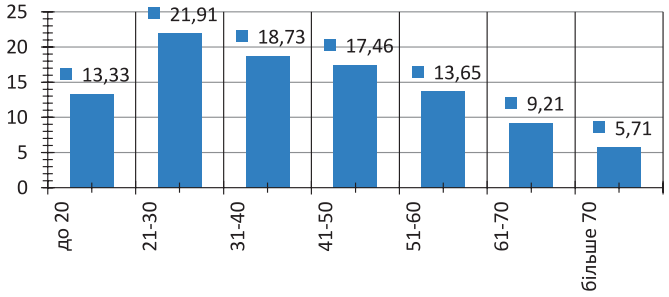


Рис. 1. Розподіл масиву дослідження за ознакою віку (%).

З аналізу даних рисунку 1 (діаграми) випливає, що постраждалі працездатного віку (21-60 років) внаслідок ДТП у сільській місцевості становлять – 71,75 % загального масиву. Найбільшу питому вагу займають постраждалі у віковій групі 21-30 років 21,91 %, а найменшу більше 70 років 5,71 %.

Для встановлення, чи впливає ознака віку на характер та результат перебігу травматичного процесу у постраждалих даної групи, нами було проведено інтегральний аналіз розподілу питомої ваги масиву постраждалих за віковою ознакою в результативних групах. Дані проведеного інтегрального аналізу наведено в табл. 2:

Таблиця 2

Інтегральний аналіз розподілу масиву дослідження за ознакою віку в результативних групах

Вік	Результат перебігу травматичної хвороби						Усього	
	вижившi			померлі				
	%*	%**	ранг	%*	%**	ранг	%	ранг
до 20	73,81	14,90	3	26,19	10,28	5	13,33	5
21-30	72,46	24,03	1	27,54	17,76	3	21,91	1
31-40	59,32	16,83	2	40,68	22,43	1	18,73	2
41-50	63,64	16,83	2	36,36	18,69	2	17,46	3
51-60	58,14	12,02	4	41,86	16,82	4	13,65	4
61-70	75,86	10,58	5	24,14	6,54	7	9,21	6
більше 70	55,56	4,81	6	44,44	7,48	6	5,71	7
Усього	-	100	-	-	100	-	100	-

*Примітка: *- % розподіл масиву постраждалих у вікових групах за результатом перебігу травматичного процесу;*
***- % розподіл у результативних групах за віковою ознакою.*

При проведенні аналізу даних табл. 2 спостерігається майже така ж тенденція, як і в загальному масиві, а саме – звертає на себе увагу, що питома вага постраждалих, які вижили, у всіх вікових групах перевищує питому вагу загиблих. Окрім вікової групи старше 71 року. У віковій групі до 20 років спостерігається найбільша виживаємість – 73,81 %, а найменша – у групі > 70 років, 44,44 %, при цьому не виявлено чіткої залежності показників виживання від ознаки віку. Також звертає на себе увагу те, що в масиві постраждалих, які вижили, найбільша питома вага спостерігається у віці 21-30 років – 24,03 %, що на 2,12 % в абсолютному значенні інтенсивного показника, або на 9,68 базового рівня більше показника загального масиву.

У групі вижившиx за ознакою віку 31-40, 41-50, 51-60 років питома вага менше значення питомої ваги відповідних груп у загальному масиві постраждалих, причому різниця становить 10,14 %, 3,61 %, 11,87 % значення показника базового рівня відповідно.

У віковій групі 61-70 років показник питомої ваги постраждалих, які вижили, більше такого показника питомої ваги в загальному масиві на 1,37 % в абсолютному значенні інтенсивного показника, або 14,88 % показника базового рівня.

Аналіз таблиці 2 свідчить на користь того, що існує частковий вплив вікової ознаки на результат перебігу травматичного процесу. Однак чітких закономірностей такого впливу за результатами інтегрального аналізу встановити не вдалося, що доводить і передбачає значний сумісний вплив інших причинних факторів.

За результатами поліхоричного аналізу даних, що викладено у таблиці 2, встановлено, що між ознакою віковою ознакою та результатом перебігу травматичного процесу існує позитивний ($\varphi 2=0{,}0224$), виражений ($C=0{,}148$) та високо вірогідний зв'язок ($\chi 2=7{,}05$), а вищезазначені положення є в межах поля вірогідності.

Одним з таких причинних факторів, що впливають на виникнення дорожньо-транспортної травми та результат перебігу травматичного процесу є ознака участі в русі.

Отже, ознака участі в русі є вкрай важливою клініко-епідеміологічною характеристикою дорожньо-транспортного травматизму як явища в цілому.

Дані аналізу розподілу масиву постраждалих наведено на діаграмі (рис. 2)

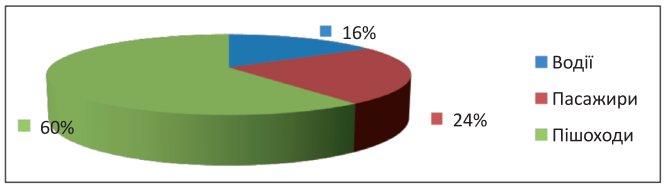


Рис. 2. Розподіл масиву постраждалих за ознакою участі в русі

** – під експлоративним втручанням слід розуміти виконання не лише ревізії структур плечового сплетення, а й виконання невролізу (усунення натягу, екзо- та ендоневролізу).*

При аналізі даних рис. 2 спостерігається найвища питома вага постраждалих за ознакою участі в русі – пішоходи (60,32 %), яка в 2,6 раз більше питомої ваги пасивних учасників руху та у 3,7 раза більше показника питомої ваги таких учасників руху, як водії. Як бачимо, спостерігається суттєва дисипація розподілу масиву постраждалих за ознакою участі в русі.

Оскільки ознака статі має значне медико-соціальне значення, а також з метою вивчення сумісного впливу гендерної ознаки та ознаки участі в русі на виникнення пошкоджень унаслідок ДТП, нами проведено інтегральний аналіз розподілу питомої ваги постраждалих за даними ознаками. Дані розподілу наведено в табл. 3.

Аналізуючи дані таблиці 3 можна встановити наступне:

- постраждалі чоловічої статі за питомою вагою переважають у всіх групах за ознакою участі в русі, але показник є різним за своїм значенням. Найбільша така різниця спостерігається у водіїв і становить 94,12 %, що перевищує масив жінок водіїв у 16 разів і свідчить про значну дисипацію масиву. Найменша різниця спостерігається у групі учасників руху «пасажири», де співвідношення чоловіків до жінок становить 2,52, що свідчить про незначну дисипацію масиву;

- у статевих групах «чоловіки» та «жінки» найбільшу питому вагу мають пішоходи, але така тенденція більш виражена у жінок – 63,63 %, а в осіб чоловічої статі даний показник становить 59,44 %, тобто різниця складає 6,58 % базового рівня;

- також суттєва різниця спостерігається у статевих групах у водіїв, де показник питомої ваги осіб жіночої статі в 4,2 рази менший за питому вагу чоловіків та пасажирів, де різниця становить 33,12 % значення показника базового рівня.

Враховуючи вищевикладене, можна дійти висновку, що ознака статі та участі в русі суттєво впливає на виникнення дорожньо-транспортного травматизму.

В результаті поліхоричного аналізу даних табл.3 встановлено, що між ознакою участі в русі та ознакою статі існує позитивний ($\varphi 2=0,0305$), виражений ($C=0,1721$) та високо вірогідний зв'язок ($\chi 2=9,61$), а вищезазначені положення є в межах поля вірогідності.

З метою визначення впливу ознак віку та участі в русі на виникнення дорожньо-транспортного травматизму як явища в цілому, нами був проведений інтегральний аналіз розподілу масиву постраждалих сільської місцевості за ознакою участі в русі у вікових групах. Дані аналізу наведено в табл. 4.

Таблиця 3

Інтегральний аналіз розподілу масиву дослідження за ознакою участі в русі у статевих групах

Ознака участі в русі	Статева група						Усього	
	чоловіки			жінки				
	%*	%**	ранг	%*	%**	ранг	%	ранг
Водій	94,12	19,28	3	5,88	4,55	3	16,19	3
Пасажир	71,62	21,28	2	28,38	31,82	2	23,49	2
Пішохід	77,89	59,44	1	22,11	63,63	1	60,32	1
Усього	-	100	-		100	-	100	-

*Примітка: *- % питома вага постраждалих у групі за участю в русі за ознакою статі;*
***- % питома вага постраждалих у статевій групі за ознакою участі в русі*

Таблиця 4

Інтегральний аналіз розподілу масиву постраждалих за ознакою участі в русі у вікових групах

Вік	Ознака участі в русі								
	водій			пасажир			пішохід		
	%*	%**	ранг	%*	%**	ранг	%*	%**	ранг
до 20	11,91	9,80	4	35,71	20,27	2	52,38	11,58	5
21-30	17,39	23,53	3	30,44	28,38	1	52,17	18,95	2
31-40	22,03	25,49	2	25,43	20,27	2	52,54	16,32	3
41-50	29,09	31,38	1	21,82	16,22	3	49,09	14,21	4
51-60	6,98	5,88	5	4,65	2,70	6	88,37	20,00	1
61-70	6,90	3,92	6	20,69	8,11	4	72,41	11,05	6
більше 70	0	0	7	16,67	4,05	5	83,33	7,89	7
Усього	-	100	-	-	100	-	-	100	-

*Примітка: * – % розподіл масиву постраждалих у вікових групах за участю в русі;*
*** – % розподіл масиву постраждалих у групі за ознакою участі за віком*

За результатами аналізу даних, які наведено в таблиці 4, встановлено наступне:

- В активних учасників дорожнього руху «водії» спостерігається збільшення питомої ваги постраждалих у вікових групах до 41-50 років. У віковій групі 51-60 років та 61-70 років спостерігається різке зменшення питомої ваги постраждалих – 5,88 % та 3,92 % відповідно. Водіїв у групі старше 71 року не виявлено у статистично визначеному обсязі.

- У пасивних учасників руху (пасажири) спостерігається інша динаміка розподілу питомої ваги за ознакою віку. Найвищий показник спостерігається у віковій групі 21-30 років (28,38 %). На другому ранговому місці – вікові групи до 20 років та 31-40 років, що мають ідентичну питому вагу 20,27 %. У віці після 41 року ми бачимо тенденцію зменшення питомої ваги. Найнижчий такий показник спостерігається у віковій групі 51-60 років – 2,70 %. Проведений аналіз випадків виникнення дорожньо-транспортної травми довів, що дана тенденція пов'язана в першу чергу з особливостями використання ременів безпеки у постраждалих певних вікових груп.

- В активних учасників дорожнього руху (пішоходи) не спостерігається чіткої динаміки змін показників питомої ваги за зміною показника ознаки віку в постраждалих. Звертає на себе увагу те, що спостерігаються два підвищення питомої ваги – у вікових групах 21-30 років (18,95 %) та 51-60 років (20,00 %). Провівши аналіз випадків отримання травм, ми встановили, що це безпосередньо обумовлено особливостями життєдіяльності постраждалих сільської місцевості.

За результатами поліхоричного аналізу даних таблиці 4 встановлено, що між ознакою участі в русі та ознакою віку існує позитивний ($\varphi 2=0,1149$), виражений ($C=0,3209$) та високо вірогідний зв'язок ($\chi 2=36,18$), а вищезазначені положення є у межах поля вірогідності.

Як зазначалося вище, результат перебігу травматичного процесу є головним показником ефективності надання медичної допомоги. Для встановлення впливу ознаки участі в русі на перебіг травматичного процесу нами було зроблено інтегральний аналіз розподілу масиву постраждалих у результативних групах перебігу травматичного процесу за ознакою участі в русі. Дані аналізу розподілу масиву дослідження наведено в табл. 5.

Провівши аналіз показників, які наведено в таблиці 5, можна дійти таких висновків.

За ознакою участі в русі в усіх групах значно перевалюють вижившні постраждалі, але питома вага таких учасників руху, як водії, значно переважає інші категорії учасників руху (пасажири, пішоходи) і становить 74,51 %, що більше за пасивних учасників руху на 7,64 % показника базового рівня та пішоходів – на 15,94 Аналіз випадків дорожньо-транспортної травми довів, що у сільській місцевості значно менше транспортних засобів та набагато гірше дорожнє покриття – це в свою чергу обмежує швидкість руху. Крім того, водії частіше дотримуються правил особистої безпеки. Наведене вище доводить, що дорожньо-транспортний травматизм у сільській місцевості більше притаманний особам чоловічої статі, але вплив ознаки статі на перебіг травматичного процесу є незначним. Вплив ознаки участі в русі на результат перебігу травматичного процесу в постраждалих, які отримали травму в ДТП в сільській місцевості, існує, але не спостерігається чітких закономірностей впливу. У масиві постраждалих значно переважають пішоходи чоловічої статі. Також спостерігається суттєвий вплив ознаки участі в русі у поєднанні з ознакою статі на результат перебігу травматичного процесу постраждалих. Данні поліхоричного аналізу свідчать на користь того, що між ознакою участі в русі та результатом перебігу травматичного процесу існує позитивний ($\varphi 2=0,0097$), виражений ($C=0,0953$) та високо вірогідний зв'язок ($\chi 2=2,88$), а вищезазначені положення є у межах поля вірогідності.

Таблиця 5

Інтегральний аналіз розподілу масиву постраждалих за ознакою участі в русі у результативних групах

Ознака участі в русі	Результативна група						Усього	
	вижившні			померлі				
	%*	%**	ранг	%*	%**	ранг	%	ранг
Водій	74,51	18,27	3	25,49	12,15	3	16,19	3
Пасажир	68,82	24,52	2	31,08	21,49	2	23,49	2
Пішохід	62,63	57,21	1	37,37	66,36	1	60,32	1
Усього	-	100		-	100	-	100	-

*Примітка: * – % розподіл масиву постраждалих у групі за участю в русі за результатом перебігу травматичного процесу;*
*** – % розподіл масиву постраждалих у результативних групах за ознакою участі русі.*

Обговорення

Аналіз результатів дослідження, що викладено вище, дозволяє встановити, що у сільський місцевості дорожньо-транспортна травма є досить серйозною проблемою, яка призводить до ушкоджень насамперед працездатного населення, що в принципі корелює з даними світових джерел наукової інформації [3,5], при цьому також корелюють дані летальності внаслідок ДТП [2, 9]. Україна, на жаль, перебуває за цим показником значно нижче рівня розвинутих країн [5,6,9]. Дорожньо-транспортна травма у сільської місцевості за клініко-епідеміологічними характеристиками та наслідками є певною мірою серйознішою проблемою за місто, про що свідчать також дані світових джерел наукової інформації [10] та наших попередніх досліджень [11]. Унікальними є дані травмування окремих учасників руху, результати опосередковано вказують на незадовільну організацію дорожнього руху у сільській місцевості.

Враховуючи наведені вище дані можна припустити, що на формування характеристики дорожньо-транспортної травми, як явища в цілому, сильний вплив мають соціально-економічні властивості сільської місцевості та особливості життєдіяльності населення.

Висновки

1. Важливою особливістю клініко-епідеміологічної характеристики дорожньо-транспортної травми є дуже висока питома вага осіб працездатного віку – 71,75 %, що значно вище за такий же показник у мегаполісі – 63,65 %.

2. Найбільша летальність спостерігається також в осіб працездатного віку 31-60 років (36,36 % – 41,86 %), що обумовлено тяжкістю пошкоджень і значно вища за показники мегаполісу (3,25 – 3,91 %) [11].

3. Серед учасників руху в сільській місцевості переважну частину посідають пішоходи – 60,32 %, пасажири – 23,49 %, водії – 16,19 %, що має значну різницю з показниками в мегаполісі (36,88 %, 22,47 %, 40,65 % відповідно) [11].

4. Сумарно показники травмування активних учасників руху близькі у сільській місцевості та мегаполісі (77,53 % та 76,51 % відповідно) [11].

5. Встановлено вплив клініко-епідеміологічних ознак травмованого на результат перебігу травматичного процесу. Найбільший ризик загинути внаслідок ДТП мають чоловіки працездатного віку, пішоходи.

Перспективи подальших досліджень

В подальшому буде продовжено аналіз даного масиву дослідження, а саме вивчення клініко-нозологічної та клініко-анатомічної структури дорожньо-транспортної травми в умовах сільської місцевості. Також паралельно проводиться дослідження дорожньо-транспортної травми в умовах мегаполісу та в умовах обласного міста.

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

References

1. Shahsavari S, Mohammadi A, Mostafaei S, Zereshki E, Tabatabaei SM, Zhaleh M, et al. Analysis of injuries and deaths from road traffic accidents in Iran: bivariate regression approach.BMC Emerg Med.2022;22(130):1-12.https://doi.org/10.1186/s12873-022-00686-6.

2. Офіційний сайт ВООЗ URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries (дата звернення 09.04.2023).

3. Huang W, Lin Q, Xu F, Chen D. Effect of COVID-19 on epidemiological characteristics of road traffic injuries in Suzhou: a retrospective study. BMC Emerg Med. 2021;21(88):1-6. https://doi.org/10.1186/s12873-021-00483-7.

3. Gupta GC, Golhar KB, Mehta VK, Swapnil D. Trends in trauma: a rural experience. Indian J Surg. 2014;76(4):265-269. doi:10.1007/s12262-012-0603-8.

4. Guriev SO, Satsyk SP, Yevdoshenko VP, Natsevych RO. Analysis of using vedical diagnostic technologies in victims of traffic accidents in a city hospital. Travma. 2015;16(2):52-56.

5. Banerjee M, Bouillon B, Shafizadeh S, Paffrath T, Lefering R, Wafaisade A; German Trauma Registry Group. Epidemiology of extremity injuries in multiple trauma patients. Injury. 2013 Aug;44(8):1015-21. doi: 10.1016/j.injury. 2012.12.007. Epub 2013 Jan. 1. PMID: 23287554.

6. Nantulya VM, Reich MR. The neglected epidemic: road traffic injuries in developing countries. BMJ. 2002 May 11;324(7346):1139-41. doi: 10.1136/bmj.324.7346.1139. PMID: 12003888; PMCID: PMC1123095.

7. F. Sam E, K. Blay D, Antwi S, Anaafi C, A. Adoma J. Pre-Hospital and Trauma Care to Road Traffic Accident Victims: Experiences of Residents Living along Accident-Prone Highways in Ghana [Internet]. Emergency Medicine and Trauma. IntechOpen; 2019. Available from: http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.86118

8. Guriev SE, Natsevych RO, Palahniuk KV. Standardization of indicators of severity of damage and the status of victims depending on the duration of care road hospitals in the prehospital and early hospital stages. Bio medical and biosocial anthropology. 2017;(28):102-6.

9. Razzak JA, Bhatti J, Wright K, Nyirenda M, Tahir MR, Hyder AA. Improvement in trauma care for road traffic injuries: an assessment of the effect on mortality in low-income and middle-income countries. Lancet. 2022 Jul 23;400(10348):329-36. doi: 10.1016/S0140-6736(22)00887-X. Epub 2022 Jun 30. PMID: 35779549.

10. AbdelRazik M, Alquwaiz IA, Khojah AA, Alshahrani AY, Aldakkan OZ, Alhumaydani NK, Alqahtani FT. Clinical and

epidemiological characteristics of road traffic accidents patients received at 2 intensive care units in Saudi Arabia-A cross-sectional study. J Family Med Prim Care. 2021 Oct;10(10):3863-68. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_879_21.

11. Guryev S, Kusnir V, Soloviov O. Clinical and epidemiological characteristics of road traffic injuries in the conditions of a metropolis. TRAUMA. 2023;24(1):14-9. https://doi.org/10.22141/1608-1706.1.24.2023.926

Clinical epidemiological characteristics of traffic injuries in rur alareas

S. Guryev[1], V. Kushnir[1,2], D. Lysun[1], H. Kushnir[1]
[1] State Institution «Ukrainian Scientific and Practical Center for Emergency Care and Disaster Medicine of th eMinistry o fHealth of Ukraine», Kyiv, Ukraine
[2] Institute of Public Administration and Researchon Civil Defense, Kyiv, Ukraine

Summary. *Road traffic injury remains one of the main causes of injury in the developing countries, although this is also painful in the developed countries. Even there, providing medical care to road accident victims in rural areas is still a challenge.* ***The aim of the research:*** *to determine and form the clinical and epidemiological characteristics of traffic injuries as a medical and social phenomenon in rural areas.* ***Materials and methods:*** *Ananalysis of 315 cases of victims who received damage as a result of traffic accidents in rural areas was carried out.* ***Results and discussion.*** *The main clinical epidemiological characteristics of traffic injuries in rural areas were studied and the presence of essential features of such injuries was established. In rural areas, there is an advantage of the survival rate over the mortality rate in both sex groups in almost the same value – almost 2 times. The dependence of the occurrence of trauma and the outcome of the traumatic process in traffic accident victims on participation in traffic has been proven. Conclusions: 1 An important feature of the clinical epidemiological characteristics of traffic injuries is a very high percentage of people of working age – 71.75%, which is significantly higher than the same indicator in the metropolis – 63.65%. The highest mortality is also observed in persons of working age 31-60 years (36.36%-41.86%).*

Key words: *traffic accident; traffic injury; clinical and epidemiological characteristics rural area.*

УДК: [617.57/.58-001.4-02:355.01]:616-089.844:018.1"712.4"::616-073.432.19
HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-117-2-26-31

Оцінка впливу клітинних технологій на денерваційно-реінерваційні процеси у м'язах внаслідок вогнепального ураження при УЗД з еластографією зсувної хвилі (SWE)

Долгополов О.В.[1], Зінченко В.В.[1] ✉, Ярова М.Л.[1], Сіфоров Д. В.[1], Гайко О.Г.[2], Климчук Л.І.[2], Лучко Р.В.[2]

Резюме. Мета: *об'єктивно оцінити можливості УЗД м'язів з еластографією зсувної хвилі (SWE) при оцінці впливу клітинних технологій на денерваційно-реінерваційні процеси у м'язах внаслідок вогнепального ураження.* ***Матеріал і методи.*** *Ультразвукове дослідження та еластографію зсувної хвилі (SWE) проводили на апараті LOGIQ P9 GE Healthcare з мультичастотним датчиком 5-12 МГц. Обстежено 19 поранених чоловіків у віці 35-57 років (середній вік – 45,31± 0,95 років) із денерваційно-реінерваційними процесами у м'язах внаслідок вогнепального ураження. Обстеження проводили на ураженій та на контрлатеральній здоровій кінцівці. Статистичну обробку проводили в Microsoft Excel та StatSoft Inc. STATISTICA.* ***Результати.*** *В дослідженні приймали участь 11 чоловіків з ураженнями променевого нерва на верхній кінцівці та 8 чоловіків з ураженням малогомілкового нерва на гомілці. При ураженнях променевого нерва ми обстежували m. extensor digitorum на передпліччі. При ураженнях малогомілкового нерву обстежували m. tibialis anterior гомілки. Після обстеження всім пацієнтам виконували процедуру введення BMAC (Bone Marrow Aspirate Concentrate) в цільовий м'яз. Контрольні дослідження еластографії зсувної хвилі проводили повторно пацієнтам через 1місяць після процедури. Отримані статистичні дані стану жорсткості м'язів в динаміці дозволяють зробити висновки про достовірно позитивний вплив проведеного лікування.* ***Висновки.*** *УЗД м'язів з еластографією зсувної хвилі є достовірним та інноваційним методом отримання інформації про стан жорсткості м'язів при оцінці впливу клітинних технологій на денерваційно-реінерваційні процеси у хворих після вогнепального ураження.*

Ключові слова: УЗД; еластографія зсувної хвилі (SWE) ; клітинні технології; денерваційно-реінерваційні процеси; вогнепальна травма; жорсткість м'язів.

Ключові слова: *проксимальний стегновий стрижень; переломи вертлюгової зони стегнової кістки; хірургічне лікування; інтрамедулярний остеосинтез із блокуванням; рання реабілітація.*

Вступ

Потреба в неінвазивній візуалізації та оцінці м'язів в ортопедії та травматології постійно зростає, особливо зросло використання ультразвуку в В-режимі та в режимі доплерівського картування [1, 2,8].

Постійний розвиток ультразвукових технологій спонукав до створення ультразвукової еластографії – передової технології, яка безпосередньо призначена для дослідження ступеня жорсткості тканин, включаючи жорсткість м'язів. Еластометрія в поєднанні зі зростаючим клінічним інтересом дослідження м'язової патології в ортопедії та травматології може надати додаткову корисну інформацію щодо фізіологічного та біомеханічного стану м'язів. Такий вид еластографії як еластографія зсувної хвилі (SWE) в режимі реального часу стає новим неінвазивним методом для оцінки фіброзу та дегенерації в м'язах, сухожилках та нервах, який ґрунтувався на кількісному вимірюванні [9,10,11].

Клінічне значення SWE стає одним із провідних та визнаних інструментальних методів дослідження дегенеративних змін в м'язах, сухожилках та нервах. Також було показано тісну кореляцію

✉ *[1] Зінченко В.В., vzinchenko@ukr.net*
[1]ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ, Україна, відділення важкої поліструктурної травми.
[2]ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ, Україна, відділ функціональної діагностики

жорсткості в м'язах, сухожилках та нервах з дегенеративним процесом [12,13,14].

На наш погляд прямі вимірювання м'язової жорсткості в реальному часі можуть допомогти в діагностиці та реабілітації, як гострих травм опорно-рухового апарату, так і хронічного дегенеративного процесу. Це також може допомогти відстежувати результати оперативних утручань та лікувальних процедур, що впливають на м'язи при захворюваннях та травмах нервово-м'язової та опорно-рухової системи, і може краще інформувати про функціональний прогноз, простежити динаміку дегенеративного процесу та оцінити ефективність лікування. Зважаючи на збільшення кількості тяжких поліструктурних травм верхніх та нижніх кінцівок внаслідок війни в Україні, а також на неінвазивність, малозатратність та можливість динамічного моніторингу, застосування еластографії є важливими для подальшого успішного клінічного впровадження.

Еластометрія як метод передбачає отримання цифрових значень жорсткості в кПа контрольного об'єму (КО). Лікар може довільно провести оптимальну навігацію КО, обійти артефакти та отримати достовірну та надійно відтворювану кількісну інформацію про жорсткість ділянки м'язу [21,7]. У нашому дослідженні ми використали еластографію зсувної хвилі.

Метою дослідження було визначення можливостей використання еластографії зсувної хвилі для оцінки денерваційно-реінерваційних процесів у м'язах внаслідок вогнепального ураження під впливом лікування з допомогою клітинних технологій (Bone Marrow Aspirate Concentrate).

Матеріали і методи

Еластографія зсувної хвилі (SWE) проводилась на сканері LOGIQ P9 GE Healthcare з мультичастотним датчиком 5-12 МГц. Обстежено 19 поранених чоловіків у віці 35-57 років (середній вік – 45,31± 7,48 років) із аксонотмезисом малогомілкового та променевого нерва внаслідок вогнепального ураження і денерваційно-реінерваційними процесами у м'язах. Обстеження проводили на ураженій та на контрлатеральній здоровій кінцівці.

В дослідженні приймали участь дві групи поранених: 11 чол. з ураженням променевого нерва та 8 чол. з ураженням малогомілкового. При ураженнях променевого нерва обстежували m. extensor digitorum на передпліччі вибираючи середню частину м'язу. При ураженнях малогомілкового нерву для обстеження обирали середню третину m. tibialis anterior гомілки. Датчик розташовували поздовжньо до довгої осі м'язу. Вимірювання реєстрували в найширшій і найтовстішій частині м'язового черевця. Датчик не тиснув. Кожен м'яз сканували в розслабленому стані тричі, було проаналізовано середнє значення. Для адекватного поширення зсувної хвилі, ультразвуковий перетворювач повинен бути паралельним м'язовому волокну, щоб мати можливість кількісно визначити жорсткість м'язів.

Ми брали область інтересу за шкалою кольорового картування, що дозволяло навігацію КО для кількісного вимірювання в кПа діаметром 4 мм. на ехограмі в центральній частині м'язу. Відмінності вважалися статистично значущими при $p < 0,05$. Дані були статистично проаналізовані за допомогою Microsoft Excel та StatSoft Inc. STATISTICA.

Після обстеження всім пацієнтам виконували процедуру введення BMAC (Bone Marrow Aspirate Concentrate) концентрату аспірату кісткового мозку в цільовий м'яз, контрольні дослідження еластографії зсувної хвилі проводили повторно пацієнтам через 1 місяць після процедури.

Результати та їх обговорення BMAC – концентрат аспірату кісткового мозку, аспірується з гребеня клубової кістки шляхом пункції, потім відбувається процедура центрифугування, щоб сконцентрувати білки та лікувальні фактори. Аспірат кісткового мозку був очищений від частинок губчастої кістки за допомогою Tulip® EmulsifierTM фільтр аспірату підшкірної жирової клітковини. Зазвичай отримували до 2 мл. аспірату кісткового мозку. [3,4,5,8].

Очищений аспірат кісткового мозку вводили під контролем УЗД в m. extensor digitorum на передпліччі при ураженнях променевого нерва та в m. tibialis anterior гомілки при ураженнях малогомілкового нерву (рис 1.).

Відповідно при ураженнях променевого нерва проводили еластографію зсувної хвилі m. extensor digitorum на передпліччі вибираючи середню частину м'язу до введення BMAC та через 1 міс. після процедури. При ураженнях малогомілкового нерву для обстеження обирали середню третину m. tibialis anterior гомілки.

Ми навмисно взяли середні значення по групах в цілому до та після лікування, оскільки покращення отримали у всіх пацієнтів. Детальні значення жорсткості уражених м'язів m. extensor digitorum на передпліччі та в m. tibialis anterior гомілки (кПа) до та через 1 місяць після введення BIMAC представлені в таблиці №1, 2.

При порівняннях середніх значень вимірювань уражених м'язів m. tibialis anterior гомілки і m. extensor digitorum на передпліччі (таблиці 1 та 2) до та після лікування спостерігали достовірну відмінність в сторону зменшення щільності м'язової

Таблиця №1

Еластометрія m. tibialis anterior	Середнє значення (кПа)	Std.Dv.	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p
До лікування	119,6150	9,370173					
Після лікування	99,8200	3,388569	19,79500	8,210180	6,819426	7	0,000249

Таблиця №2

Еластометрія m. extensor digitorum	Середнє значення (кПа)	Std.Dv.	Diff.	Std.Dv. Diff.	t	df	p
До лікування	139,6936	14,48825					
Після лікування	113,4127	15,85320	26,28091	12,54572	6,947703	10	0,000040

тканини, що може бути оцінено як позитивний результат лікування.

Рисунок №1 показує зразок вимірювання еластичності m. extensor digitorum на передпліччі пацієнта А 44 років після вогнепального осколкового сліпого поранення лівого плеча та передпліччя з вогнепальним переломом н/3 лівої плечової кістки та в/3 променевої кістки. Стан після металоостеосинтезу лівої плечової кістки. Посттравматична невропатія променевого нерва лівої верхньої кінцівки.

Рисунок №2 показує зразок вимірювання еластичності m. tibialis anterior на гомілці пацієнта П 43 років з наслідками осколкового поранення, консолідуючий відкритий перелом верхньої 1\3 лівої великогомілкової кістки з наявністю АЗФ. Післятравматична нейропатія малогомілкового, частково великогомілкового нервів у вигляді нижнього лівобічного периферичного монопарезу стопи.

Ми вивчали м'язи m. tibialis anterior на гомілці та m. extensor digitorum на передпліччі у здорових дорослих суб'єктів методом SWE. В нормі середня жорсткість m. tibialis anterior на гомілці у нашому дослідженні була наступною: 15,58 ± 1,60 кПа, m. extensor digitorum на передпліччі 30,04 ± 2,22 кПа (таблиця №3).

Таблиця №3

Локалізація вимірювань еластографії м'язів в нормі	Середнє значення (кПа)	± SD	± SE
m. extensor digitorum на передпліччі	30,04182	2,220909	0,669629
m. tibialis anterior	15,585	1,606131	0,567853

Ми не знайшли опублікованих досліджень саме щодо SWE вимірювань m. tibialis anterior та m. extensor digitorum на передпліччі, проте дані щодо інших м'язів в літературі досить різнорідні. Це можна пояснити використанням різних ультразвукових систем. Існує різноманітність у вимірюваннях еластичності різних м'язів у різних дослідженнях у стані спокою від 3,1 до 42,8 кПа. [24]. Також вимірювання з різними положеннями кінцівок у спортсменів дає різні вимірювання еластичності. [25, 26].

Ми помітили що важливий стан м'яза під час обстеження, тобто він перебуває у стані спокою

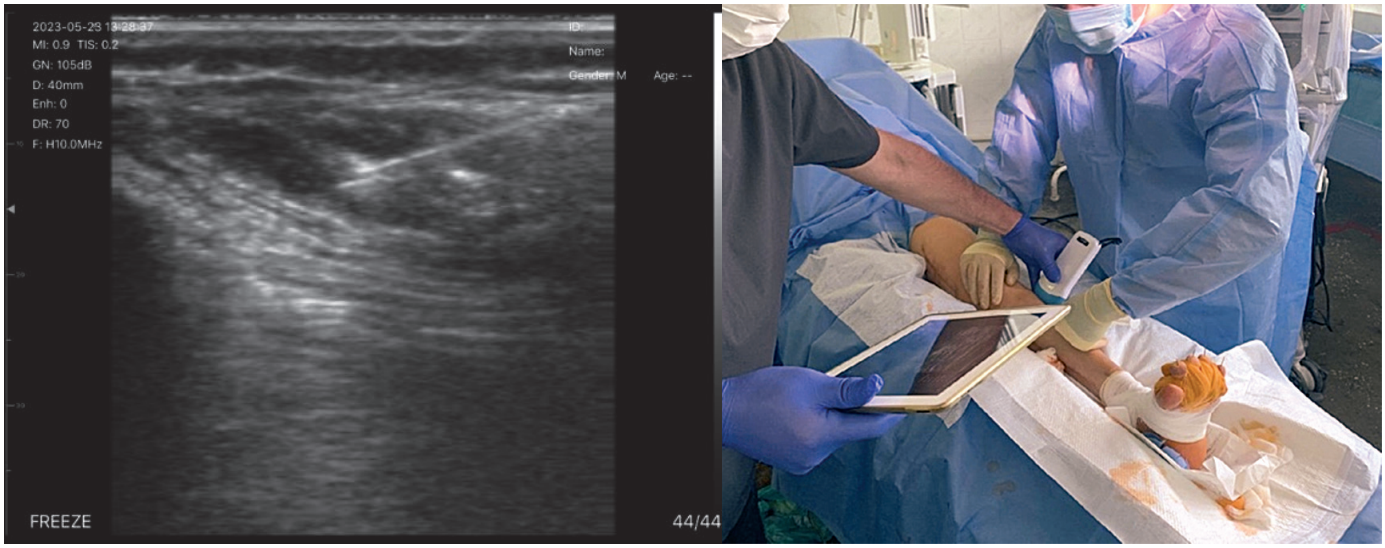


Рис. № 1. Процедура введення BIMAC в m. tibialis anterior гомілки під УЗД контролем.

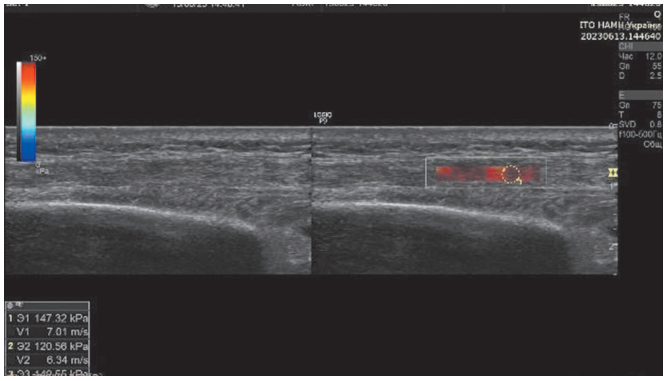


Рис. №1. Еластограма m. extensor digitorum Dex хворого А. після вогнепального осколкового поранення лівого плеча та передпліччя, посттравматична невропатія променевого нерва лівої верхньої кінцівки

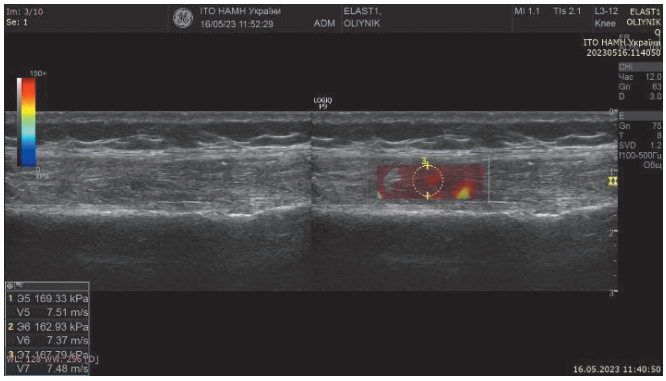


Рис. №2. Еластометрія m. tibialis anterior на гомілці хворого О. з наслідками осколкового поранення, післятравматична нейропатія малогомілкового нерва

чи скорочення. Іншою причиною може бути використання метрів на секунду як параметра для вимірювань жорсткості замість кПа, що може призвести до різниці в результатах.

Це дослідження має кілька обмежень. По-перше, розмір вибірки був невеликим, лише 19 суб'єктів відповідали критеріям вимірювань. Це може обмежити надійність і статистичну значущість наших результатів. По-друге, це відсутність стандартизації стадії патологічного процесу тканин. Майбутні дослідження слід проводити з більшим розміром вибірки, з стандартизацією стадії патологічного процесу м'язу.

Проте наша піонерська робота в дослідженні можливості УЗД м'язів з еластографією зсувної хвилі при оцінці впливу клітинних технологій на ішемічні та денервaційно-реінервaційні процеси у м'язах внаслідок вогнепального ураження показала достовірне зменшення щільності (фіброзу та дегенерації) м'язів після проведеного лікування, що свідчить про позитивні результати відновлення в динаміці та цікаві подальші перспективи широкого застосування методу.

Отже, результати, отримані в нашому дослідженні, можуть бути використані для оцінки денервaційно-реінервaційних процесів у м'язах внаслідок вогнепального ураження під впливом лікування з допомогою клітинних технологій та бути орієнтиром для майбутніх досліджень, що розглядають різні патології м'язів.

Висновки

1. УЗД м'язів з еластографією зсувної хвилі при оцінці впливу клітинних технологій на денервaційно-реінервaційні процеси у м'язах внаслідок вогнепального ураження показала достовірне зменшення щільності м'язів тобто фіброзу та дегенерації в процесі лікування, що свідчить про позитивні результати відновлення в динаміці.

2. Ефективність еластометрії методом SWE в режимі реального часу залежить від суворого дотримання процедури виконання з урахуванням пацієнт- апарат- та оператор залежних факторів.

3. Метод SWE у поєднанні з В-режимом повинен стати рутинним для широкого застосування у визначенні денервaційно-реінервaційних процесів у м'язах в тому числі внаслідок вогнепального ураження.

4. Ґрунтуючись на попередніх результатах цього дослідження, можна припустити, що УЗД з еластографією зсувної хвилі є інноваційним методом кількісної оцінки локальної жорсткості (фіброзу та дегенерації) м'язів при денервaційно-реінервaційних процесах.

References

1. Paramalingam S, Needham M, Bulsara M, Mastaglia FL, Keen HI. The longitudinal study of muscle changes with ultrasound: Differential changes in idiopathic inflammatory myopathy subgroups [published online ahead of print, 2023 May 24]. Rheumatology (Oxford). 2023;kead239. doi:10.1093/rheumatology/kead239

2. Hernández-Socorro CR, Saavedra P, López-Fernández JC, Ruiz-Santana S. Assessment of Muscle Wasting in Long-Stay ICU Patients Using a New Ultrasound Protocol. Nutrients. 2018;10(12):1849. Published 2018 Dec 1. doi:10.3390/nu10121849

3. Kim GB, Seo MS, Park WT, Lee GW. Bone Marrow Aspirate Concentrate: Its Uses in Osteoarthritis. Int J Mol Sci. 2020;21(9):3224. Published 2020 May 2. doi:10.3390/ijms21093224

4. Lysak A, Savosko S, Strafun S, Utko N, Makarenko O. Effect of bone marrow aspirate in denervation-induced skeletal muscle atrophy. Wiad Lek. 2022;75(3):634-640.

5. Gaiovych I, Savosko S, Labunets I, Utko N, Makarenko A, Chaikovsky Y. Sciatic nerve regeneration after autografting and application of the bone marrow aspirate concentration. Georgian Med News. 2019;(295):145-152.
6. Xiang Y, Dai J, Xu L, Li X, Jiang J, Xu J. Research progress in immune 2021;287:120117. doi:10.1016/j.lfs.2021.120117
7. Study of bone marrow aspirate injection effect on denervated muscle according to electromyography studies Eureka:Health sciences – Т6 – №30. – 2020 – С.40-47
8. Nenadic I, Urban M, Greenleaf JF et al (2019) Ultrasound elastography for biomedical applications and medicine, 1st edn. Wiley, Hoboken, NJ.
9. Zúñiga LDO, López CAG, González ER. Ultrasound Elastography in the Assessment of the Stiffness of Spastic Muscles: A Systematic Review. Ultrasound Med Biol. 2021;47(6):1448-1464. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2021.01.031
10. Ryu J, Jeong WK. Current status of musculoskeletal application of shear wave elastography. Ultrasonography. 2017;36(3):185-197. doi:10.14366/usg.16053
11. Snoj Ž, Wu CH, Taljanovic MS, Dumić-Čule I, Drakonaki EE, Klauser AS. Ultrasound Elastography in Musculoskeletal Radiology: Past, Present, and Future. Semin Musculoskelet Radiol. 2020;24(2):156-166. doi:10.1055/s-0039-3402746
12. Zúñiga LDO, López CAG, González ER. Ultrasound Elastography in the Assessment of the Stiffness of Spastic Muscles: A Systematic Review. Ultrasound Med Biol. 2021;47(6):1448-1464. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2021.01.031
13. Miller T, Ying M, Sau Lan Tsang C, Huang M, Pang MYC. Reliability and Validity of Ultrasound Elastography for Evaluating Muscle Stiffness in Neurological Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis. Phys Ther. 2021;101(1):pzaa188. doi:10.1093/ptj/pzaa188
14. Liu J, Pan H, Bao Y, Zhao Y, Huang L, Zhan W. The Value of Real-Time Shear Wave Elastography before and after Rehabilitation of Upper Limb Spasm in Stroke Patients. Biomed Res Int. 2020;2020:6472456. Published 2020 Aug 18. doi:10.1155/2020/6472456
15. Leng Y, Wang Z, Bian R, et al. Alterations of Elastic Property of Spastic Muscle With Its Joint Resistance Evaluated From Shear Wave Elastography and Biomechanical Model. Front Neurol. 2019;10:736. Published 2019 Jul 10. doi:10.3389/fneur.2019.00736
16. Gao J, He W, Du LJ, et al. Quantitative Ultrasound Imaging to Assess the Biceps Brachii Muscle in Chronic Post-Stroke Spasticity: Preliminary Observation. Ultrasound Med Biol. 2018;44(9):1931-1940. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2017.12.012
17. Lee SSM, Jakubowski KL, Spear SC, Rymer WZ. Muscle material properties in passive and active stroke-impaired muscle. J Biomech. 2019;83:197-204. doi:10.1016/j.jbiomech.2018.11.043
18. Analan PD, Ozdemir H (2020) Assessment of post-stroke biceps brachialis muscle stiffness by shear-wave elastography: a pilot study. Muscle Ligaments Tendons J 10:531.
19. Aşkın A, Kalaycı ÖT, Bayram KB, et al. Strain sonoelastographic evaluation of biceps muscle intrinsic stiffness after botulinum toxin-A injection. Top Stroke Rehabil. 2017;24(1):12-17. doi:10.1080/10749357.2016.1183865
20. Cosgrove D, Piscaglia F, Bamber J, et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 2: Clinical applications. Ultraschall Med. 2013;34(3):238-253. doi:10.1055/s-0033-1335375
21. Vo MH, Lin CJ, Chieh HF, et al. Behavior of medial gastrocnemius muscle beneath kinesio taping during isometric contraction and badminton lunge performance after fatigue induction. Sci Rep. 2023;13(1):1779. Published 2023 Jan 31. doi:10.1038/s41598-023-28818-3
22. Xu GX, Chen PY, Jiang X, Huang CC. Visualization of Human Skeletal Muscle Mechanical Anisotropy by Using Dual-Direction Shear Wave Imaging. IEEE Trans Biomed Eng. 2022;69(9):2745-2754. doi:10.1109/TBME.2022.3152896
23. Giambini H, An KN. Ultrasound Elastography for Hand Soft Tissue Assessment. Hand Clin. 2022;38(1):119-128. doi:10.1016/j.hcl.2021.08.013
24. Vuorenmaa AS, Siitama EMK, Mäkelä KS. Inter-operator and inter-device reproducibility of shear wave elastography in healthy muscle tissues. J Appl Clin Med Phys. 2022;23(9):e13717. doi:10.1002/acm2.13717
25. Romer C, Czupajllo J, Zessin E, Fischer T, Wolfarth B, Lerchbaumer MH. Stiffness of Muscles and Tendons of the Lower Limb of Professional and Semiprofessional Athletes Using Shear Wave Elastography. J Ultrasound Med. 2022;41(12):3061-3068. doi:10.1002/jum.16062
26. Lall PS, Alsubiheen AM, Aldaihan MM, Lee H. Differences in Medial and Lateral Gastrocnemius Stiffness after Exercise-Induced Muscle Fatigue. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(21):13891. Published 2022 Oct 26. doi:10.3390/ijerph192113891.

Assessment of the Influence of Cell Technologies on Denervation-Reinnervation Processes in Muscles after Gunshot Injury Using Shear Wave Elastography (SWE)

Dolhopolov O.V.[1], *Zinchenko V.V.*[1], *Yarova M.L.*[1], *Siforov D.V.*[1],
Haiko O. G.[2], *Klymchuk L.I.*[2], *Luchko R.V.*[2]

[1]*SI «Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine», Kyiv, Department of severe skeletal trauma*

[2]*SI «Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine», Kyiv, Diagnostic department*

Summary. Objective. *The purpose of this article is to determine the feasibility of using shear-wave elastography (SWE) in assessing the influence of cell technologies on denervation-reinnevaration processes in the muscles of gunshot injury.* ***Material***

and Methods. *Ultrasound examination and elastography were performed on a GE Healthcare LOGIQ P9 device with a 5-12 MHz multi-frequency probe. 19 injured males aged 35-57 (average age 45.31±0.95 years) with denervation-reinnervation processes in muscles due to gunshot damage were examined. The examination was performed on the affected limb and on the contralateral healthy limb. Statistical processing was performed using Microsoft Excel and StatSoft Inc. STATISTICA.* ***Results:*** *11 patients with lesions of the radial nerve on the upper limb and 8 people of the peroneal nerve on the lower leg were included in the study. With lesions of the radial nerve, we examined m. extensor digitorum on the forearm. For lesions of the peroneal nerve, m. tibialis anterior of the lower leg was chosen. After the examination, all patients underwent the procedure of injecting BMAC (Bone Marrow Aspirate Concentrate) into the target muscle. Control studies of shear wave elastography were performed again one month after the procedure. The obtained statistical data on the state of muscle stiffness in dynamics allow us to conclude about the reliably positive outcome of the treatment.* ***Conclusions.*** *Ultrasound of muscles with shear wave elastography is a reliable and innovative method of obtaining information about the state of muscle stiffness when assessing the influence of cellular technologies on denervation-reinnervation processes in patients after gunshot injuries.*

Key words: *ultrasonography; shear-wave elastography (SWE); cellular technologies; denervation-reinnervation processes; gunshot injury; muscle stiffness.*

УДК: 616.711+616.832]-001.3:616.711.5/.6
HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-117-2-32-39

Контузійна хребетно-спинномозкова травма ділянки грудо-поперекового переходу

Нехлопочин О.С[1]✉,, Вербов В.В.[1], Цимбалюк Я.В.[1], Чешук Є.В.[1], Вороді М.В.[1]

Резюме. *Прямий механізм травматичного пошкодження хребта, що зумовлює формування контузійної хребетно-спинномозкової травми, у мирний час трапляється досить рідко. Специфіка таких ушкоджень практично не висвітлена у сучасній літературі. Необхідність оптимізації методів надання допомоги військовослужбовцям в умовах ведення активних бойових дій на території України потребує розгляду цього специфічного типу ушкодження.* ***Мета:*** *описати клінічну картину та розглянути можливі терапевтичні підходи при закритій контузійній хребетно-спинномозковій травмі ділянки грудо-поперекового переходу.* ***Матеріали і методи.*** *Проведено аналіз бази даних пацієнтів, які перебували на стаціонарному лікуванні в Інституті нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, а також консультованих в інших лікувально-профілактичних закладах м. Києва у період з лютого 2022 р. до травня 2023 р.* ***Результати.*** *Проаналізовано результати лікування 5 постраждалих віком від 27 до 53 років (середній вік – 37,6 року) з вихідним неврологічним дефіцитом на рівні ASIA A. Хірургічне втручання виконано 3 постраждалим. У всіх випадках проведено широку ламінектомію із фасетектомією на рівні ушкодження. Дреновано великі арахноїдальні кісти, в одному випадку видалено субдуральну гематому. Усім пацієнтам виконували задній спондилодез із використанням 8-гвинтової транспедикулярної системи, встановленої малоінвазивно перкутанно. При контрольному огляді через 2 міс у всіх пацієнтів зареєстровано позитивну динаміку. Неврологічний статус відповідав ASIA B у 2 випадках та ASIA C – у 1. Відзначено відновлення пропріоцептивної чутливості, а також наростання інтенсивності нейропатичного болю (до 5–7 балів через 2 міс). У 2 пацієнтів після консервативної відновної терапії рівень неврологічних розладів відповідав ASIA A, а інтенсивність больових відчуттів не перевищувала 2 бали.* ***Висновки.*** *Отримані дані свідчать про необхідність детальнішого інструментального обстеження постраждалих у разі підозри на контузійне пошкодження хребта. Активне застосування методів хірургічного лікування при цьому типі ушкодження дає змогу досягти найкращих клінічних результатів.*

Ключові слова: *контузійна хребетно-спинномозкова травма; грудо-поперековий перехід; прямий механізм травматичного ушкодження; хірургічне лікування.*

Вступ

Сукупність патоморфологічних змін, що виникають при впливі травмувального чинника на організм людини, зумовлена великою кількістю параметрів, серед яких перше місце посідає механізм травми [1]. Щодо хребта очевидно, що непрямий вплив є визначальним у більшості випадків. Так, вивчення біомеханіки травматичного ушкодження хребетно-рухового сегмента (ХРС) ґрунтується на визначенні векторів зусиль, що призводять до цього ушкодження. Компресія, дисторсія, флексія, екстензія, ротація або зсувні зусилля, що діють на хребтовий стовп у цілому, призводять до травматичного пошкодження його найбільш біомеханічно вразливих ділянок, якими в більшості випадків є шийний відділ або зона грудо-поперекового переходу [2]. Робилися спроби жорстко регламентувати характер пошкодження ХРС залежно від вектора застосування травмувального зусилля або комбінації таких векторів, якщо їхня інтенсивність впливу перевищує певну фізіологічну норму, індивідуальну для кожного пацієнта [3]. Прикладами таких спроб можуть бути класифікації, розроблені B.L. Allen та співавт. для шийного відділу хребта і F. Magerl та співавт. – для грудо-поперекового [4,5]. У подальшому встановлено, що напрямок вектора травмувального зусилля, що діє на пацієнта

✉ *[1]Нехлопочин О.С., AlexeyNS@gmail.com*
[1]Інститут нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, Київ, Україна

загалом і на ХРС, що ушкоджується, практично ніколи не збігаються. Велика кількість чинників (маса тіла постраждалого, зріст, положення в просторі на момент отримання травми, стан м'язового корсета тощо) значно модифікують напрямок [6]. Відомо, наприклад, що компресійна дія на хребет спричиняє компресійно-флексійні або флексійні ушкодження зони грудо-поперекового переходу (ГПП) [7]. Сучасніші системи градацій ушкоджень хребта акцент роблять на комплексі патоморфологічних змін, а не на механізмі їхнього виникнення, при цьому відомі категорії (компресійні, флексійно-екстензійні та ротаційні) використовують для простоти сприйняття. Вони характеризують зміни, що найімовірніше виникають при певному впливі [8]. Проте, очевидно, що у цих класифікаціях розглядають лише непрямі ушкодження. Ушкодження хребта, що виникли у результаті прямого травматичного впливу, у мирний час трапляються досить рідко [2]. Такі травми характеризуються переважно ушкодженням заднього опорного комплексу певного ступеня виразності та можуть супроводжуватися неврологічними розладами, спричиненими як компресійним, так і контузійним впливом на структури хребтового каналу. Діагностика цих травм зазвичай не спричиняє труднощів, а хірургічна тактика визначається загальними принципами декомпресії та стабілізації необхідного обсягу. Найчастіше прямі травми хребта – це бойові травми. Вплив на ХРС високоенергетичного травмувального агента, кулі чи осколка, спричиняє ушкодження як кісткових структур, так і нервових утворень хребтового каналу, та клінічну картину, що відповідає траєкторії руху фрагмент, що ранить, і обсягу переданої кінетичної енергії. Характер таких ушкоджень і тактику терапії добре вивчено та докладно описано вітчизняними авторами на підставі накопиченого клінічного матеріалу [9]. Однак власний клінічний досвід дає підставу виділити ще один механізм ушкодження, який за сукупністю ознак не відповідає описаним вище Тип ушкодження, який ми розглядаємо, відповідно до загальноприйнятих стандартів опису пошкоджень можна схарактеризувати як закриту контузійну хребетно-спинномозкову травму. Механізм виникнення такого пошкодження зумовлений впливом високоенергетичного травмувального агента (зазвичай великого уламка) на пластину бронежилета військовослужбовця. При цьому частина енергії поглинається, а частина передається на тканини, що підлягають, спричиняючи локальну високотравматичну дію. У разі проєкційної відповідності точки докладання травмувального зусилля хребту спостерігають специфічну клінічну картину. Аналіз даних літератури виявив поодинокі вказівки на описи таких ушкоджень, переважно у публікаціях, присвячених загальній структурі хребетно-спинномозкової травми у військовослужбовців [10]. Оптимальні методи діагностики та лікування такої травми мало вивчено. З огляду на актуальність проблеми ми провели первинний аналіз зареєстрованих клінічних випадків.

Мета: описати клінічну картину та розглянути можливі терапевтичні підходи при закритій контузійній хребетно-спинномозковій травмі ділянки грудо-поперекового переходу.

Матеріали і методи

Дизайн дослідження: проспективне і ретроспективне обсерваційне.Проведено аналіз бази даних пацієнтів, які перебували на стаціонарному лікуванні в Інституті нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України, а також консультованих в інших лікувально-профілактичних закладах (ЛПЗ) м. Києва у період з лютого 2022 р. до травня 2023 р. для виявлення постраждалих із закритою контузійною хребетно-спинномозковою травмою ділянки ГПП. **Критерієм вибору** була наявність травматичного пошкодження зони Th11–L2, механізм якого зумовлений локальним впливом високоенергетичного травмувального агента, модифікованим засобами індивідуального захисту. Обов'язковими умовами залучення у дослідження були наявність результатів спіральної комп'ютерної томографії (СКТ), що давало змогу чітко верифікувати характер остео-лігаментозних змін, та проведення контрольного огляду через 2 міс після хірургічного втручання або курсу консервативної терапії за відсутності хірургічного лікування. Магнітно-резонансну томографію (МРТ) пошкодженої ділянки проводили всім постраждалим, які не мали протипоказань (наявність сторонніх металевих тіл). Для заперечення непрямого травмувального впливу з дослідження вилучали пацієнтів, обставини травми яких, окрім локального впливу, супроводжувалися падінням з висоти.Оцінку рівня неврологічних розладів проводили згідно з критеріями American Spinal Injury Association (ASIA) [11]. Інтенсивність больових відчуттів оцінювали за шкалою Numerical Rating Scale (NRS) [12]. **Статистичну обробку** отриманих показників не проводили через малу клінічну групу. Основним завданням було виявити загальні закономірності для визначення напрямів подальших детальних досліджень **часники дослідження.** Усі пацієнти дали поінформовану згоду на обробку результатів лікування за умови дотримання конфіденційності та публікацію узагальнених результатів. На проведення дослідження отримано

дозвіл комісії з етики та біоетики Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України (протокол №4 від 05.09.2018 р.).

Результати

За аналізований період виявлено 11 постраждалих, механізм отримання травми яких відповідає критеріям цього дослідження, але у 6 випадках мало місце падіння з висоти, що спричинило вилучення зазначених пацієнтів з подальшого аналізу. Таким чином, проведено аналіз 5 клінічних випадків. Характеристика постраждалих наведена в Табл. 1.

З огляду на специфіку пошкодження всі пацієнти були військовослужбовцями ЗСУ віком від 27 до 53 років (середній вік – 37,6 року). Після отримання травми всіх постраждалих за етапами медичної евакуації було відправлено до відповідних регіональних шпиталів, де було прийнято рішення про тактику подальшого лікування. Потерпілим виконано СКТ усіх відділів хребта. Окрім хребетно-спинномозкової травми у 2 випадках діагностовано торакальну травму (проведено дренування плевральних порожнин), у 3 – абдомінальні травми (виконано лапарацентез), у 2 – черепно-мозкову травму, у 3 – множинні поранення м'яких тканин. Сторонні металеві тіла, видалення яких визнано недоцільним, були наявні у трьох постраждалих. Після стабілізації вітальних функцій та запереження загрозливих для життя станів постраждалих було переведено до відділень травматології або реабілітації різних ЛПЗ м. Києва, де їх оглянули нейрохірурги Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України на проаналізованих комп'ютерних томограмах у всіх випадках спостерігали ушкодження заднього опорного комплексу: Th12 – у 2 постраждалих, L1 – у 1, Th12 та L1 – у 1, L1 та L2 – у 1. Найуразливішими анатомічними структурами були корені дуг (пошкоджені в усіх випадках) і фасеткові суглоби (пошкоджені у 3 випадках). Крім того, у 2 пацієнтів мав місце перелом поперечного відростка, у 1 – перелом остистого відростка. Специфікою ураження дуг зазначених хребців була лінія перелому, яка проходила максимально близько до тіла хребця, що у низці випадків супроводжувалося відривом незначної ділянки тіла, яка прилягає до кореня. Виконана 2 постраждалим МРТ ділянки ушкодження дала змогу виявити наявність арахноїдальної кісти, що спричинила значну компресію невральних структур у 2 випадках, та верифікувати субдурально розташовану гематому в 1 випадку. Усім пацієнтам було запропоновано хірургічне втручання, згоду отримано від 3 осіб, які в подальшому були переведені до Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України. У двох із запланованих до хірургічного втручання пацієнтів були результати МРТ, що значно полегшило планування обсягу хірургічного втручання. В одному випадку МРТ не виконували через наявність великої кількості металевих сторонніх тіл у м'яких тканинах. Алергічна реакція на препарати, що містять йод, не дала змогу провести СКТ-мієлографію. Хірургічне втручання виконано 3 постраждалим. У всіх випадках проведено широку ламінектомію із фасетектомією на рівні ушкодження. При ревізії епідурального простору чинників компресії твердої мозкової оболони (ТМО) не виявлено. Ревізія субдурального простору в усіх випадках дала змогу виявити великі арахноїдальні кісти, та в одному випадку – субдуральну гематому. Дефекти ТМО зареєстровано у 2 пацієнтів. Усім пацієнтам виконували задній спондилодез з використанням 8-гвинтової транспедикулярної системи, яку встановлювали малоінвазивно перкутанно та доповнювали поперечними стяжками: в 1 випадку – 2 шт., у 2 випадках – по 1 шт. У післяопераційний період у всіх випадках рани загоїлися первинним натягом. У 2 пацієнтів позитивну неврологічну динаміку зареєстровано під час перебування у стаціонарі. Середній післяопераційний період перебування в Інституті нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України становив 38,7 дня, що зумовлено проходженням курсу первинної реабілітації. Під час контрольних оглядів, виконаних через 2 міс (у 3 випадках за-

Таблиця 1.

Коротка характеристика постраждалих із закритою контузійною хребетно-спинномозковою травмою ділянки грудо-поперекового переходу

№ з/п	Вік, роки	Рівень пошкодження	Термін від травми до огляду, день	Обстеження	Термін з моменту травми до хірургічного втручання, день
1	27	Th12	22	СКТ, МРТ	28
2	32	L1	45	СКТ	Не прооперований
3	53	L1- L2	31	СКТ, МРТ	39
4	41	Th12-L1	18	СКТ	22
5	35	Th12	36	СКТ	Не прооперований

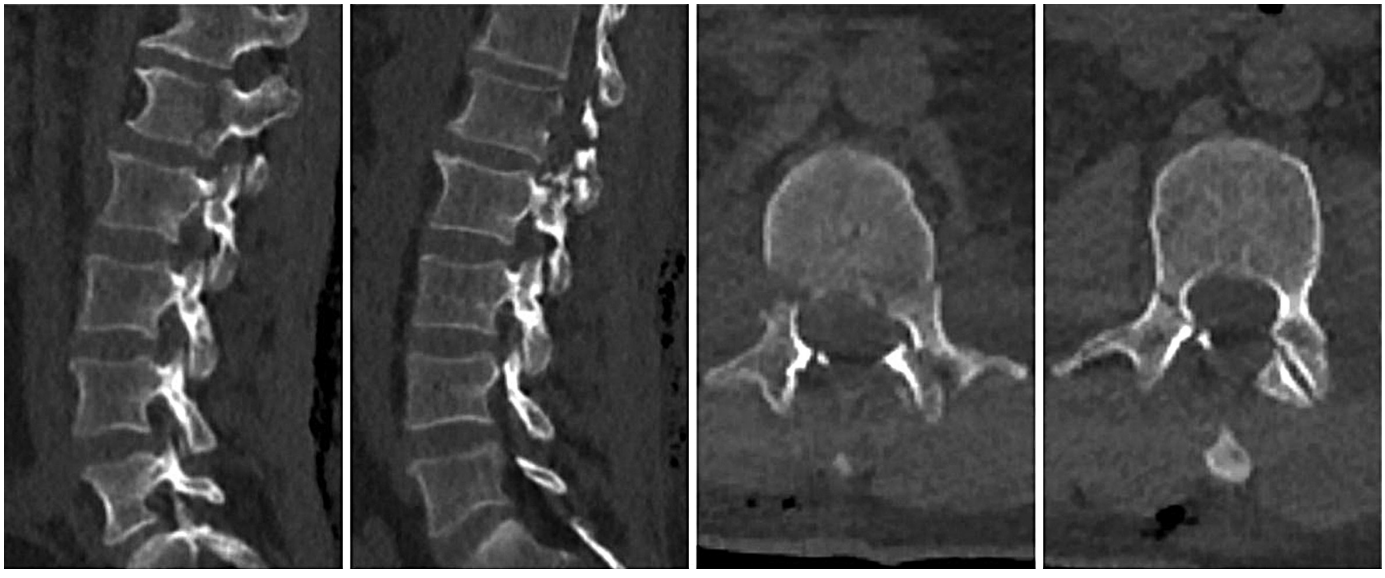
очно на підставі наданої медичної документації та результатів спондилограм), в усіх пацієнтів після хірургічного втручання зареєстровано позитивну динаміку. Неврологічний статус відповідав ASIA B у 2 випадках, ASIA C – в 1. У всіх пацієнтів відзначено відновлення пропріоцептивної, в 1 – частково екстероцептивної чутливості. Функцію тазових органів частково відновлено в одного постраждалого. Характерно, що всі пацієнти після хірургічного втручання відзначали наростання інтенсивності нейропатичного болю, яка під час контрольного огляду становила 5-6 балів за шкалою NRS у 2 випадках і 6-7 балів – в 1 випадку. У 2 пацієнтів, які отримали консервативну відновну терапію, значної динаміки не зареєстровано. Рівень неврологічних розладів відповідав ASIA A, причому інтенсивність больових відчуттів не первищувала 2 бали.

Клінічний випадок

Пацієнт Ю., 53 роки, військовослужбовець ЗСУ, під час обстрілу отримав удар уламком снаряда в ділянку попереку. Безпосередньо після травми виникла слабкість у ногах. Упав на живіт. Евакуйовано у військовий госпіталь, де констатовано забій спинного мозку тяжкого ступеня (ASIA A). Виконана СКТ дала змогу виявити перелом коренів дуги хребця L1 з обох боків і перелом фасеткового суглоба L1-L2 праворуч (Рис. 1). Через відсутність ознак компресії хребтового каналу кістковими фрагментами та відносну стабільність ушкодження показань до хірургічного втручання не виявлено.

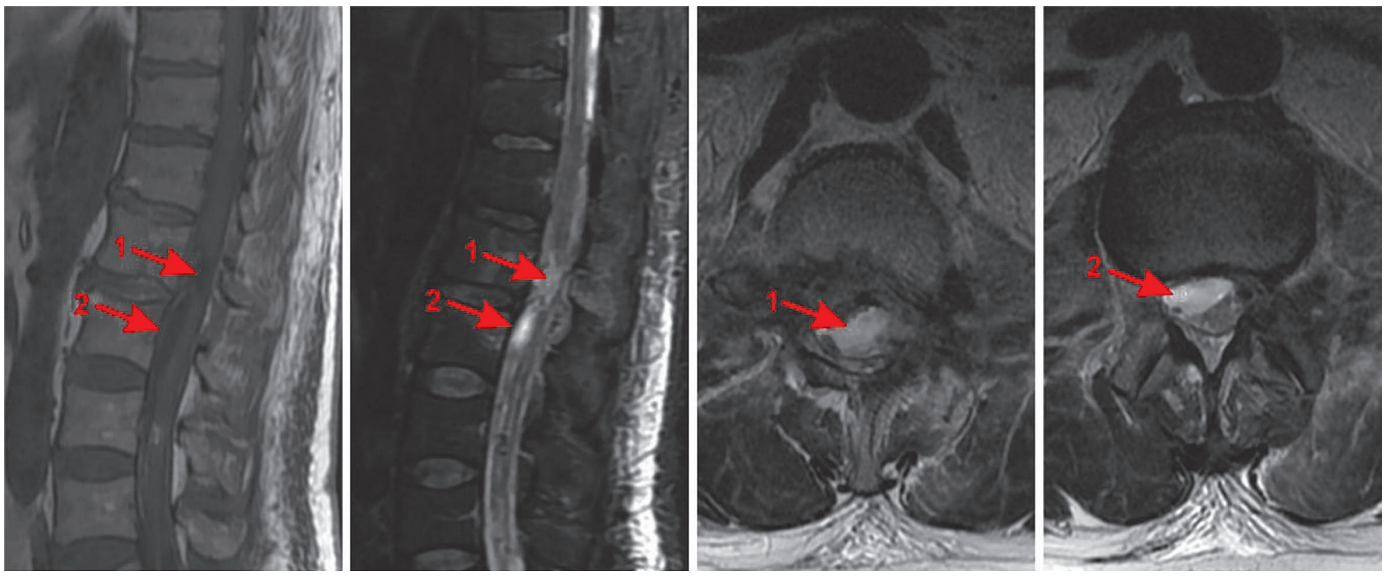
Пацієнта переведено у відділення реабілітації ЛПЗ м. Києва, де після виконання МРТ консультовано нейрохірургом. З огляду на дані нейровізуалізації для виконання хірургічного втручання переведено у відділення патології спинного мозку Інституту нейрохірургії імені акад. А.П. Ромоданова НАМН України. Неврологічний статус на момент госпіталізації: з боку черепних нервів – без особливостей, сила у верхніх кінцівках – до 5 балів, нижня параплегія, повна анестезія з рівня Th12-L1. Сухожильні та періостальні рефлекси з верхніх кінцівок симетричні, з нижніх – відсутні. Порушення функції тазових органів за типом затримки. На наданих магнітно-резонансних томограмах на рівні тіла хребця L1 визначається об'ємне інтрадуральне утворення, гіпоінтенсивне на Т1-зважених зображеннях (ЗЗ) та ізоінтенсивне на Т2-ЗЗ, яке з урахуванням терміну після травми найбільше відповідає субдуральній гематомі [13]. Нижче утворення, на рівні верхньої та середньої третини тіла хребця L2, візуалізується велика арахноїдальна кіста, різко гіперінтенсивна на Т2-ЗЗ (Рис. 2).

Через значну компресію нервових структур пацієнту виконано хірургічне втручання. Проведено широку ламінектомію із фасетектомією хребця L1 і частково хребця L2. Інтраопераційно верифіковано три дефекти ТМО, розташовані лінійно вертикально: 1 – по дорзальній поверхні дурального мішка, дещо латеролізований вправо, 2 – по бічній поверхні зліва, 3 – по вентральній поверхні. Останній виявлено під час ревізії субдурального простору, досягнутого шляхом хірургічного продовження та розведення країв першого з описаних дефектів. Між твердою та арахноїдальною оболонками виявлено гематому, що відповідає розмірам та локалізації, визначеним під час МРТ. Після її



а) б) в) г)

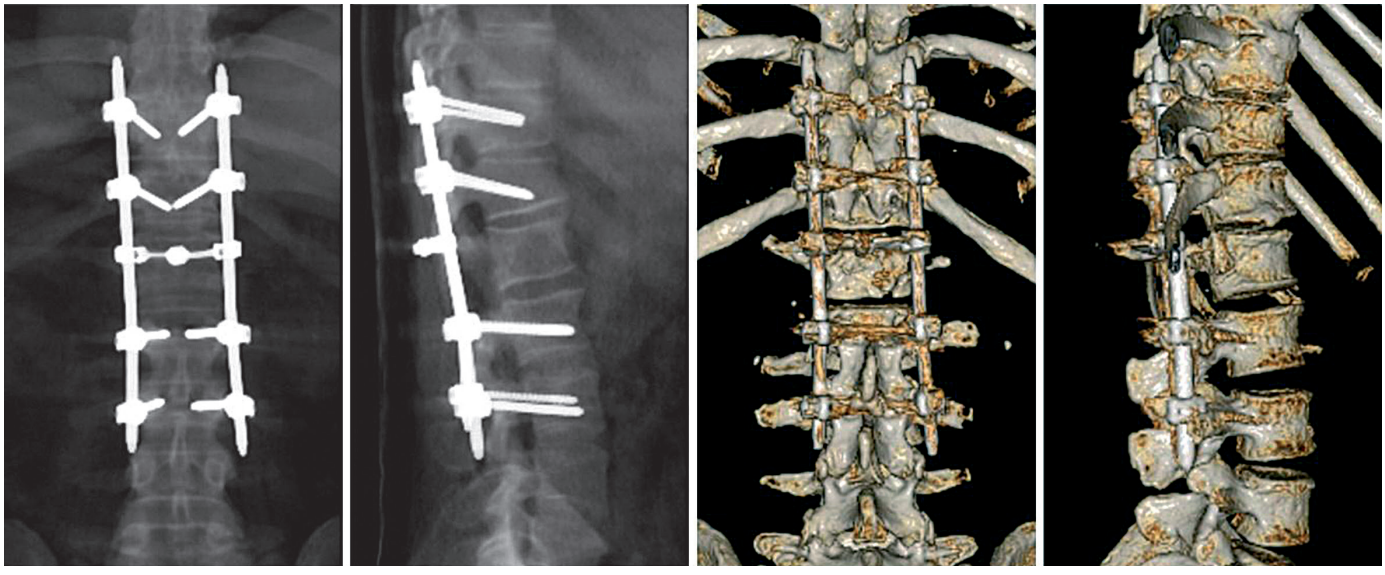
Рис. 1. Пацієнт Ю. СКТ, сагітальна реконструкція на рівні коренів дуг зліва (А) та праворуч(Б). Аксіальні зрізи на рівні середньої третини тіла хребців L1 (В) та L2 (Г)



а) б) в) г)

Рис. 2. Пацієнт Ю. МРТ через 28 днів після травми. Сагітальні зрізи Т1-ЗЗ (А) і Т2-ЗЗ (Б). Аксіальні зрізи Т2-ЗЗ на рівні середньої третини тіла хребців L1 (В) та L2 (Г). Стрілками позначено субдуральну гематому (1) й арахноїдальну кісту (2)

видалення верифіковано інтрадуральний відрив корінця, що виходить у L1-L2-міжхребцевий отвір зліва. Арахноїдальна оболонка, що добре візуалізується після видалення гематоми, значно потовщена, сіро-жовтого кольору, непрозора. Під час ревізії субарахноїдального простору виявлено та дреновано лікворну кісту, розташовану на рівні тіла хребця L2. З огляду на виразні ознаки спайкового арахноїдиту для профілактики рецидивування кісти найбільш змінену ділянку арахноїдальної оболонки вирізано. Після досягнення ефективного гемостазу дефекти ТМО у межах доступності ушито та оброблено герметиком. Перкутанно малоінвазивно встановлено транспедикулярні гвинти у тіла хребців Th11, Th12, L2 і L3. Після проведення балок крізь центральний доступ установлено поперечну стяжку на рівні тіла хребця L1 (Рис. 3). Рани зашито пошарово.



а) б) в) г)

Рис. 3. Післяопераційний контроль. Спондилографія (2-га доба післяопераційного періоду): А – передньо-задня проекція; Б – бічна проекція. Комп'ютерна томографія (10-та доба післяопераційного періоду), тривимірна реконструкція: В – вигляд ззаду; Г – вигляд справа

У післяопераційний період ознак ліквореї немає. Шви знято на 14-ту добу. У неврологічному статусі через 10 днів зареєстровано елементи довільних рухів у стопах. Відзначено відновлення елементів пропріоцептивної чутливості в нижніх кінцівках, пацієнт відзначив появу та поступове наростання інтенсивності нейропатичних больових відчуттів, яка до 3-го тижня становила 6-7 балів за шкалою NRS. Через 2 тижні пацієнта реабілітовано у положенні сидячи. Виписано для проходження курсу відновної терапії у спеціалізованому ЛПЗ.

Обговорення

Бойові травми хребта задокументовані в історичних записах, починаючи з V ст. до н. е. [14]. Тривалий час такі пошкодження вважали невиліковними [15]. Розвиток сучасних медичних технологій дав змогу забезпечити виживання значної частини постраждалих. В той же час модифікація тактики ведення військових дій та засобів ураження спричинила збільшення кількості постраждалих із зазначеними пошкодженнями. Добре задокументовані та статистично опрацьовані дані армії США дали змогу виявити, що під час війни у Кореї та В'єтнамі травми хребта траплялися в 1% військовослужбовців, які отримали бойові поранення [16, 17], під час американської повітряно-десантної операції в Панамі – у 6% [18], під час проведення Operation Iraqi Freedom (2003–2010) і Operation Enduring Freedom (2001–2013) – 7,4% [19, 20].

Відзначено, що інтенсивніше використання вибухових пристроїв та мін, з одного боку, та досконаліші засоби індивідуального захисту військовослужбовців, з іншого, призводять до збільшення поширення травм хребта серед учасників бойових дій [21]. Усупереч стереотипу закриті пошкодження хребта переважають у загальній структурі хребетно-спинномозкової травми у військовослужбовців. Так, J.A. Blair та співавт. за результатами аналізу бази даних Joint Theater Trauma Registry виявили, що на частку ізольованої закритої травми хребта припадало 66%, на частку проникної – 28%, на частку комбінації зазначених механізмів ушкодження – 5% [10].У більшості публікацій, присвячених бойовій травмі хребта, не диференціюють прямий і непрямий механізм пошкодження. Поодинокі згадки про тип ушкодження, розглянутий нами (в англомовній літературі blunt direct spine injury), не висвітлюють специфіку терапії постраждалих. Деякі автори відзначають, що високоенергетична дія, що спричиняє контузійне пошкодження як кісткових структур хребта, так і вмісту хребтового каналу, дійсно зумовлює особливості як клінічної картини, так і обсягу необхідної допомоги, що підтверджує отримані нами результати [22]. Однак клінічно аргументована стратегія терапії подібних ушкоджень у доступній літературі нами не виявлена.Аналіз клінічного матеріалу дав змогу виділити декілька критичних, на нашу думку, моментів:

1. При огляді постраждалих із бойовою закритою травмою хребта та плануванні обсягу обстеження визначення механізму пошкодження має важливе значення. Екстраполяція методів діагностики та терапії непрямих ушкоджень хребта, звичніших для фахівців та характерних для мирного часу, на бойову травму хребта неефективна.

2. На відміну від непрямих ушкоджень хребта контузійна хребетно-спинномозкова травма практично не має кореляції між ступенем остео-лігаментозних ушкоджень та ступенем травматичного ураження утворень хребтового каналу.

3. За наявності ознак контузійного ушкодження МРТ є обов'язковим діагностичним методом навіть за відсутності чи наявності мінімальних, біомеханічно незначущих змін кісткових структур, які супроводжуються неврологічною симптоматикою. У разі неможливості виконання обстеження через наявність сторонніх металевих тіл як альтернативу слід розглянути СКТ-мієлографію.

4. Широка ламінектомія із фасетектомією дає змогу виконати адекватну ревізію епідурального та субдурального простору і за рахунок виявлення та видалення чинників компресії створити найкращі умови для регресу неврологічної симптоматики.

5. Механізм формування лікворних кіст, зареєстрованих нами в усіх випадках контузійного пошкодження ділянки ГПП, мало вивчено. З огляду на описані в літературі випадки рецидивування кіст, індукованих високоенергетичним травматичним впливом, динамічне спостереження має важливе значення для досягнення максимального клінічного ефекту.

Фактична частота контузійної хребетно-спинномозкової травми у військовослужбовців в умовах активних військових дій, що тривають, не відома. Розглянуті нами клінічні випадки характеризувалися відносними легкими екстравертебральними травматичними ушкодженнями. У разі більших травм і тяжчого соматичного статусу вчасна діагностика може асоціюватися зі значними складнощами. Поінформованість про такий мало висвітлений у літературі тип пошкодження має важливе значення для фахівців, оскільки обраний метод лікування значною мірою впливає на довічний

рівень неврологічних розладів. Подальше вивчення патогенезу, оптимізація хірургічної тактики й аналіз клінічної картини у пізніші періоди травми дадуть змогу поліпшити якість надання спеціалізованої допомоги військовослужбовцям.

Висновки

Проведений аналіз малої клінічної групи пацієнтів з контузійною хребетно-спинномозковою травмою ділянки ГПП дав змогу виявити клініко-морфологічні особливості ушкодження. Отримані дані свідчать про необхідність детальнішого інструментального обстеження постраждалих, а також про доцільність активного використання методів хірургічного лікування. Подальше вивчення зазначеного типу пошкодження має важливе практичне значення для оптимізації тактики лікування та поліпшення якості життя постраждалих.

References

1. Smith HE, Anderson DG, Vaccaro AR, Albert TJ, Hilibrand AS, Harrop JS, et al. Anatomy, Biomechanics, and Classification of Thoracolumbar Injuries. Seminars in Spine Surgery. 2010;22(1):2-7. doi: 10.1053/j.semss.2009.10.001.
2. den Ouden LP, Smits AJ, Stadhouder A, Feller R, Deunk J, Bloemers FW. Epidemiology of Spinal Fractures in a Level One Trauma Center in the Netherlands: A 10 Years Review. Spine (Phila Pa 1976). 2019;44(10):732-739. doi: 10.1097/BRS.0000000000002923.
3. Sances A, Jr., Myklebust JB, Maiman DJ, Larson SJ, Cusick JF, Jodat RW. The biomechanics of spinal injuries. Crit Rev Biomed Eng. 1984;11(1):1-76.
4. Allen BL, Jr., Ferguson RL, Lehmann TR, O'Brien RP. A mechanistic classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. Spine (Phila Pa 1976). 1982;7(1):1-27. doi: 10.1097/00007632-198200710-00001.
5. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J. 1994;3(4):184-201. doi: 10.1007/BF02221591.
6. Coelho DG, Brasil AV, Ferreira NP. Risk factors of neurological lesions in low cervical spine fractures and dislocations. Arq Neuropsiquiatr. 2000;58(4):1030-1034. doi: 10.1590/s0004-282x2000000600009.
7. Bruno AG, Burkhart K, Allaire B, Anderson DE, Bouxsein ML. Spinal Loading Patterns From Biomechanical Modeling Explain the High Incidence of Vertebral Fractures in the Thoracolumbar Region. Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research. 2017;32(6):1282-1290. doi: 10.1002/jbmr.3113.
8. Vaccaro AR, Oner C, Kepler CK, Dvorak M, Schnake K, Bellabarba C, et al. AOSpine thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. Spine (Phila Pa 1976). 2013;38(23):2028-2037. doi: 10.1097/BRS.0b013e3182a8a381.
9. Сірко АГ, Пилипенко ММ, Гук АП, Комок ОА. Бойова травма та поранення голови, шиї та хребта. Сучасні принципи невідкладної допомоги. Навчальний посібник. Київ: Медкнига; 2020.1989 стор.
Sirko AH, Pylypenko MM, Huk AP, Komok OA. Boiova travma ta poranennia holovy, shyi ta khrebta. Suchasni pryntsypy nevidkladnoi dopomohy. Navchalnyi posibnyk. Kyiv: Medknyha; 2020.
10. Blair JA, Possley DR, Petfield JL, Schoenfeld AJ, Lehman RA, Hsu JR, et al. Military penetrating spine injuries compared with blunt. Spine J. 2012;12(9):762-768. doi: 10.1016/j.spinee.2011.10.009.
11. Maynard FM, Jr., Bracken MB, Creasey G, Ditunno JF, Jr., Donovan WH, Ducker TB, et al. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. American Spinal Injury Association. Spinal Cord. 1997;35(5):266-274. doi: 10.1038/sj.sc.3100432.
12. Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP. Validity of four pain intensity rating scales. Pain. 2011;152(10):2399-2404. doi: 10.1016/j.pain.2011.07.005.
13. Moriarty HK, R OC, Moriarty PD, Stanley E, Lawler LP, Kavanagh EC. MR imaging of spinal haematoma: a pictorial review. The British journal of radiology. 2019;92(1095):20180532. doi: 10.1259/bjr.20180532.
14. Goodrich JT. History of spine surgery in the ancient and medieval worlds. Neurosurg Focus. 2004;16(1):E2. doi: 10.3171/foc.2004.16.1.3.
15. Schoenfeld AJ, Lehman RA, Jr., Hsu JR. Evaluation and management of combat-related spinal injuries: a review based on recent experiences. Spine J. 2012;12(9):817-823. doi: 10.1016/j.spinee.2011.04.028.
16. Reister FA, General USPHSOotS. Battle Casualties and Medical Statistics;: U.S. Army Experience in the Korean War: Surgeon General, Department of the Army; 1973.
17. Hardaway RM, 3rd. Viet Nam wound analysis. J Trauma. 1978;18(9):635-643. doi: 10.1097/00005373-197809000-00004.
18. Parsons TW, 3rd, Lauerman WC, Ethier DB, Gormley W, Cain JE, Elias Z, et al. Spine injuries in combat troops--Panama, 1989. Mil Med. 1993;158(7):501-502.
19. Belmont PJJ, Goodman GP, Zacchilli M, Posner M, Evans C, Owens BD. Incidence and Epidemiology of Combat Injuries Sustained During «The Surge» Portion of Operation Iraqi Freedom by a U.S. Army Brigade Combat Team. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2010;68(1):204-210. doi: 10.1097/TA.0b013e3181bdcf95.
20. Schoenfeld AJ, Goodman GP, Belmont PJ, Jr. Characterization of combat-related spinal injuries sustained by a US Army Brigade Combat Team during Operation Iraqi Freedom. Spine J. 2012;12(9):771-776. doi: 10.1016/j.spinee.2010.05.004.
21. Owens BD, Kragh JF, Jr., Wenke JC, Macaitis J, Wade CE, Holcomb JB. Combat wounds in operation Iraqi Freedom and operation Enduring Freedom. J Trauma. 2008;64(2):295-299. doi: 10.1097/TA.0b013e318163b875.
22. Blair JA, Patzkowski JC, Schoenfeld AJ, Cross Rivera JD, Grenier ES, Lehman RA, et al. Are spine injuries sustained in battle truly different? Spine J. 2012;12(9):824-829. doi: 10.1016/j.spinee.2011.09.012.

Contusion Spine Injury in the Thoracolumbar Junction Region

Nekhlopochyn O.S V. Verbov V.V., Tsymbaliuk I.a, V., Cheshuk Ie,V.,. Vorodi M.V.
Pomodanov Neurosurgery Institute, Kyiv, Ukraine

Summary *– Contusion spine injuries resulting from direct traumatic mechanisms that lead to spinal cord lesion are relatively rare during peacetime. The specific characteristics of such injuries are not extensively covered in contemporary literature. The need to optimize treatment methods for military personnel engaged in active combat operations on the territory of Ukraine necessitates an examination of this specific type of injury.* ***Objective:*** *To describe the clinical presentation and explore possible therapeutic approaches for closed contusion spinal cord injuries in the thoracolumbar junction.* ***Materials and Methods:*** *We conducted an analysis of patient data from those admitted for inpatient treatment at the Romodanov Neurosurgery Neurosurgery of National Academy of Medical Sciences of Ukraine, as well as patients referred to other healthcare institutions in Kyiv, from February 2022 to May 2023.* ***Results:*** *We analyzed the treatment outcomes of 5 patients, aged 27 to 53 years (mean age: 37.6 years), presenting with initial neurological deficits classified as ASIA A. Surgery was performed in 3 patients. All cases underwent wide laminectomy with facetectomy at the level of injury. Large arachnoid cysts were drained, and in one case, a subdural hematoma was removed. Posterior spinal fusion using an 8-screw transpedicular system was performed in all patients, utilizing a minimally invasive percutaneous approach. At the 2-month follow-up positive dynamics were observed in all patients. Neurological status improved to ASIA B in 2 cases and ASIA C in 1. Recovery of proprioceptive sensitivity was noted, as well as an increase in the intensity of neuropathic pain (up to 5-7 points at 2 months). In 2 patients undergoing conservative therapy, the neurological impairment level remained ASIA A, with pain intensity not exceeding 2 points.* ***Conclusions:*** *The findings emphasize the need for more comprehensive instrumental assessment in patients with suspected contusion spinal cord injuries. Active use of surgical treatment methods in this type of injury contributes to achieving better clinical outcomes.*

Keywords: *contusion spine injury; thoracolumbar junction; direct traumatic mechanism; surgical treatment.*

УДК: 616.833.35-001.35-073.7:616-036.8
HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-117-2-40-47

Діагностична інформативність електроміографічних показників та їх роль в прогнозуванні ефективності консервативного лікування у хворих з карпальним тунельним синдромом

Гайко О.Г., Климчук Л.І.[1]✉

Резюме. Актуальність. *Для диференційної діагностики з іншою патологією та верифікації компресійно-ішемічної невропатії серединного нерву (КІН СН) в карпальному каналі (КК), визначення ступеню тяжкості ураження серединного нерва (СН) широко використовують інструментальні методи дослідження, серед яких найбільш поширеним та інформативним до цього часу залишається електроміографія (ЕМГ). Клінічний діагноз цієї патології більш відомий як карпальний тунельний синдром (КТС).* ***Мета.*** *Вивчити діагностичну інформативність ЕМГ показників в українській популяції хворих з КТС та їх роль в прогнозуванні ефективності консервативного лікування цієї патології.* ***Матеріал і методи.*** *128 хворим (204 кінцівки) з клінічними ознаками КТС, які склали основну групу (ОГ) дослідження, виконано електроміографію (ЕМГ). Середній вік пацієнтів складав 58,2±12,5 років, серед них 105 (82 %) жінок та 23 (18 %) чоловіка, 77 з двостороннім та 51 з односторонім процесом. Контрольну групу (КГ) склали 30 добровольців (54 кінцівки) без скарг та ознак неврологічної симптоматики. Середній вік – 45,1±7,8 років, серед них 23 (77,6%) жінки та 7 (23,3%) чоловіків. Для визначення ЕМГ предикторів ефективності консервативного лікування, а саме параневрaльних блокад з кортикостероїдами (ПБК), обстежено 58 кінцівок ОГ. ЕМГ проводили на апараті «Viking Quest» (Nicollet, США). Використовували наступні ЕМГ методики з оцінкою: дистальної моторної латентності (ДЛм) та амплітуди сумарного м'язового потенціалу (М-відповіді) M. abductor pollicis brevis (АРВ); дистальної (ДЛс) та пікової сенсорної латентності (ПЛс), амплітуди сенсорного потенціалу СН (2 палець) та швидкості проведення збудження сенсорним волокнам СН (ШПЗс); різниці дистальних сенсорних латентностей (РЛс с/п) сенсорного потенціалу (1 палець) при стимуляції СН (ДЛсс) та променевого нерва (ДЛсп) відповідно; різниці дистальних моторних латентностей (РЛм с/л) М-відповіді червоподібного та міжкісткового м'язів при стимуляції СН та ліктьового нерва; співвідношення амплітуди М-відповіді, отриманої при стимуляції СН на рівні нижньої третини передпліччя до амплітуди М-відповіді – на рівні середньої третини долоні (Ампл.к/д); швидкості проведення збудження по сенсорним волокнам ліктьового нерва (ШПЗл).****Результати****. При аналізі середніх значень основних ЕМГ показників виявлено вірогідні відмінності у обстежених ОГ та КГ, які мали різну направленість змін, характерних для ІКН СН. На основні даних отриманих при дослідженні пацієнтів КГ (визначених референтних та абнормальних значень) та ROC аналізу визначено чутливість та специфічність основних показників ЕМГ: ДЛм – 73,5% та 96,3%; ПЛс – 81,9 % та 100%; ШПЗс – 93,9% та 100%; РЛс с/п – 62,5% та 100%, ДЛсс – 83,3% та 96,9 %; РЛм с/л – 88,2% та 100% відповідно (площа під ROC кривою 0,91-0,96). За результатами ROC аналізу визначено, що найбільш прогностично значимим ЕМГ показником щодо ефективності ПБК була Ампл.СП (чутливість 90,9 % та специфічність 92,0 %; площа під ROC кривою 0,95).* ***Висновки.*** *ЕМГ є об'єктивним та інформативним методом діагностики КІН СН в карпальному каналі, визначення ступеня тяжкості ураження нерва у хворих з КТС та прогнозування ефективності ПБК.*

Ключові слова: *зап'ястковий синдром;карпальний тунельний синдром; тунельна невропатія; компресійно-ішемічна невропатія; серединний нерв; електроміографія; ЕМГ; дослідження нервової провідності, неврологія.*

Вступ

Зап'ястковий або карпальний тунельний синдром (КТС) є найбільш поширеним серед тунельних невропатій кінцівок [1,2]. КТС це клінічний діагноз, який виставляється на основі типових скарг та даних об'єктивного клінічного обстеження. Специфічні симптоми цього захворювання викликані локальним здавленням серединного нерва (СН) в карпальному каналі (КК), основними патогенетичними факторами якого є компресія та ішемія нервового стовбура на цьому рівні. Не дивлячись на типову клінічну картину, розповсюдженість цієї патології, столітню історію її вивчення, залишається досить високий відсоток хворих з неправильно встановленим діагнозом. Так за нашими даними 66 % хворих з клінічними симптомами КТС, які були направлені або самостійно звернулися до нашого закладу з невстановленим діагнозом, на попередніх етапах отримували лікування остеохондрозу шийного відділу хребта, а 34% – іншої ортопедичної патології в області кистьового суглобу [3]. Для диференційної діагностики з іншою патологією та верифікації діагнозу ІКН СН в КК, визначення ступеню тяжкості ураження СН широко використовують інструментальні методи дослідження, серед яких найбільш поширеним та інформативним до цього часу залишається електроміографія (ЕМГ) з дослідженням нервової провідності (nerve conduction study, NCS) [4-8]. Саме цей метод дозволяє локалізувати місце ураження та визначити ступінь тяжкості ураження різних структур нервового стовбура.

На сьогодні в літературі можна зустріти сотні статей, присвячених використанню ЕМГ в діагностиці КТС. Не дивлячись на широке використання цього методу в Україні, є лише поодинокі роботи, що стосуються аналізу кількісних ЕМГ даних хворих з КІН СН в КК [9]. Але, на жаль, при прямому пошуку в доступній нам літературі ми не знайшли наукових робіт, які б містили аналіз даних ЕМГ дослідження в українській популяції хворих з КТС з використанням міжнародних рекомендацій та протоколів.

Мета: вивчити діагностичну інформативність ЕМГ показників в українській популяції хворих з КТС та їх роль в прогнозуванні ефективності консервативного лікування цієї патології.

✉ [1]*Гайко Оксана Георгіївна – д.мед.наук,*
Завідуюча відділу функціональної діагностики
ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН
України», Київ, вул. Бульварно-Кудрявська, 27
+38 044 2880132,ooksana.2010@gmail.com

Матеріали і методи

Для підтвердження діагнозу, визначення рівня та ступеня тяжкості ушкодження серединного нерва, 128 хворим з клінічними ознаками КТС, які склали основну групу дослідження (ОГ), виконано ЕМГ згідно рекомендацій Американської Асоціації електродіагностичної медицини (ААЕМ) [10]. Середній вік пацієнтів складав 58,2±12,5 років, серед них 105 (82 %) жінок та 23 (18 %) чоловіка, 77 з двостороннім та 51 з одностороннім процесом, обстежено 204 кінцівки (при двосторонньому процесі у одного пацієнта дослідження не виконували в зв'язку з вираженим больовим синдромом). Симптоми всіх 128 обстежених пацієнтів відповідали клінічним діагностичним критеріям КТС згідно рекомендацій ААЕМ [10].

В контрольну групу (КГ) увійшли дані обстеження 30 добровольців, здорових людей без скарг та ознак неврологічної симптоматики (54 кінцівки). Середній вік – 45,1±7,8 років, серед них 23 (77,6%) жінки та 7 (23,3%) чоловіків.

Для визначення ЕМГ предикторів ефективності консервативного лікування, а саме параневральних блокад з кортикостероїдами, обстежено 58 кінцівок ОГ. За задовільний результат приймали позитивне суб'єктивне покращення стану (зменшення болю, регрес чутливих і рухових порушень) за умови тривалості ефекту від блокади понад 12 місяців, за незадовільний – аналогічні зміни за умови тривалості ефекту менше 12 місяців або відсутність позитивної динаміки.

Електроміографічне дослідження (ЕМГ) проводили у відділі функціональної діагностики ДУ «ІТО НАМН України» на апараті «Viking Quest» (Nicollet, США) за направленням лікаря травматолога-ортопеда чи невролога з діагнозом КТС.

Для виключення іншої неврологічної патології, за стандартними методиками [11] виконували стимуляційну ЕМГ з дослідженням швидкості проведення збудження по рухових та чутливих волокнах серединного та ліктьового нерва з обох сторін (в окремих випадках і променевого) та за необхідності – голкову електроміографію м'язів верхньої кінцівки (при підозрі на шийну радикулопатію тощо).

Для діагностики та підтвердження діагнозу КТС використовували наступні методики дослідження нервової провідності (ЕМГ тести), рекомендовані ААЕМ [10-12], з оцінкою відповідних параметрів:

Тест 1 (**Guideline**, рекомендація, ААЕМ). Дослідження дистальної моторної латентності (ДЛм, мс) та амплітуди сумарного м'язового потенціалу дії (М-відповідь) короткого відвідного м'яза першого

пальця (M. abductor pollicis brevis –АРВ) за стандартною методикою (Ампл. М-відповіді АРВ, мВ, по негативному піку). Відстань від стимулюючого до активного електроду – 8 см.

Тест 2 (**Standard**, стандарт, ААЕМ). Дослідження дистальної (ДЛс, мс) та пікової латентності (ПЛс, мс) та амплітуди сенсорного потенціалу (СП) (Ампл.СП, мкВ, по негативному піку) серединного нерва при відведенні від 2 пальця, швидкості проведення збудження (ШПЗс) на сегменті кисті за стандартною антидромною методикою. Відстань від стимулюючого до активного електроду – 14 см.

При нормальних показниках ШПЗс Тест 2 доповнювали дослідженням швидкості проведення збудження по сенсорним волокнам ліктьового нерва (ШПЗл, м/с) на сегменті кисті, при відведенні від 5 пальця за стандартною антидромною методикою.

Тест 3 (**Standard**, стандарт, ААЕМ). Дослідження різниці дистальних латентностей (РЛс с/п, мс) сенсорного потенціалу при стимуляції серединного (ДЛсс) та променевого нерва (ДЛсп) та відведенні від 1 пальця кисті за стандартною антидромною методикою. Відстань від стимулюючого до активного електроду – 10 см.

Тест 4 (**Option**, опція, ААЕМ). Дослідження дистальної моторної латентності М-відповіді червоподібного та міжкісткового м'язів при стимуляції серединного нерва (СДЛм) та ліктьового нерва (ЛДЛм) та відведенні в 2 міжпястному проміжку за стандартною методикою. Відстань від стимулюючого до активного електроду – 10 см.

Тест 5 (**Option**, опція, ААЕМ). Дослідження співвідношення амплітуди М-відповіді, отриманої при стимуляції нерва на рівні нижньої третини передпліччя до амплітуди М-відповіді при стимуляції на рівні середньої третини долоні (Ампл.к/д) за стандартною методикою. Відстань від стимулюючого до активного електроду – більше 5 см. Зниження амплітуди менше 30% при проксимальній стимуляції (Ампл. к/д >0,7) при збільшенні тривалості М-відповіді менше за 15%, розглядали як частковий блок проведення збудження [10].

Для дослідження моторної та сенсорної провідності використовували стандартні настройки апарата: з чутливістю 100-2000 мкВ та 5-20 мкВ на поділку; швидкість розгортки – 10 мс на поділку; смуга перепускання частот 2-10000 Гц та 20 -2000 Гц відповідно. Температура приміщень підтримувалася в діапазоні 20-22°.

Для статистичного аналізу використовували методи варіаційної статистики з розрахунком частотних характеристик для якісних параметрів (у %) та середніх величин показників з оцінкою їх варіабельності (середньої арифметичної (М), середньоквадратичного (стандартне) відхилення (SD). Оцінка статистичної значимості різниці між групами порівняння проводилась з використанням параметричних критеріїв – t-критерію для попарного порівняння. Для визначення порогових діагностично значимих рівнів ЕМГ показників використано методологію логістичної регресії та ROC аналізу. Оцінку адекватності отриманих моделей ROC-аналізу та характеристику якості діагностичного тесту проводили за коефіцієнтом площі під кривою ROC (ППК, AUC) та її шкали значень. Визначали чутливість (Se), специфічність (Sp), прогностичну оцінку позитивного (ПОПР, PPV) та негативного результатів (ПОНР, NPV).

Результати

Всі обрані методики, які застосовували у цьому дослідженні, рекомендовані ААЕМ та представлені в роботі R.Werner і M.Andary [12].

Середнє та діапазон значень (від мінімального до максимального) ЕМГ показників, отриманих при проведені тестів в контрольній групі, представлені в таблиці 1. Референтне значення основних показників тесту, а саме верхня та нижня межа норми, визначалися за загальноприйнятим методом: як середнє+2SD або середнє – 2SD відповідно [10]. При аналізі швидкісних та амплітудних параметрів основних показників: значення ДЛм > 4,3 мс та Ампл. М-відповіді АРВ < 3,5 мВ (Тест1); ДЛс >3,0 мс, ПЛс > 3,9 мс, ШПЗс < 45 м/с (Тест 2); РЛс с/п > 0,5 мс (Тест 3); РЛм с/л > 0,6 мс (Тест4) розглядалися як абнормальні.

При порівнянні ЕМГ даних в контрольній та основній групі, всі визначені середні значення показників хворих з КТС вірогідно відрізнялися від даних контрольної групи, за виключенням ДЛмл (таблиця 2). Тільки в 5 (2,5%) випадках ОГ всі ЕМГ показники знаходились в межах норми.

Для визначення оптимальних діагностично значимих порогових рівней ЕМГ показників за ROC аналізом були обрані рівні з максимальними значеннями чутливості і специфічності для диференціації хворих з КТС та пацієнтів КГ. В той же час ми використали абнормальні значення, вирахувані на основі референтних даних КГ, і включили їх теж як порогові критерії в оцінку діагностичної ефективності тесту (виділені жирним курсивом, якщо вони не співпадають з нашими даними).

Результати ROC аналізу, порогові значення основних показників з оцінкою адекватності представлених моделей за коефіцієнтом AUC наведені в таблиці 3.

Аналіз отриманих даних показав, що площа під

кривою ППК (AUC) у всіх випадках складала ≥0,91. Це свідчить про відмінну діагностичну якість обраних моделей. Діагностично пороговими рівнями показників для діагностики КІН СН в КК було обрано: ДЛм >4,3 мс, ПЛс >3,7мс, ШПЗс <48 м/с, ДЛсс >2,5 мс, РЛс с/п та РЛм с/л >0,5 мс.

Обстеження хворих з КТС починали з Тесту 2. У 88 (43,1%) випадках в ОГ при стимуляції нерва проксимальніше карпального каналу сенсорний потенціал СН не зареєстровано. При цьому в деяких випадках сенсорний потенціал не реєструвався і при стимуляції нерва дистальніше карпальної зв'язки або амплітуда була значно зменшеною у порівнянні з нормою. Останнє свідчило про наявність аксональної дегенерації сенсорних аксонів різного ступеня тяжкості.

При проведенні Теста 1 у 83 (41,5 %) було виявлено зниження амплітуди М-відповіді м'язів тенара (<3,5 мВ) при стимуляції на рівні н/3 передпліччя. В таких випадках виконували Тест 5 (порівняння амплітуди М-відповіді отриманих при стимуляції нерва в двох точках). Аналіз Ампл.к/д було вико-

Таблиця 1

ЕМГ показники в контрольній групі

Тест/Показник	Контрольна група (M±SD)	Діапазон значень в групі контролю	Референтні значення (верхня */ нижня межа норми**)
Тест 1			
ДЛм,мс	3,51±0,39	2,5-4,4	4,3*
Ампл.М-відповіді АРВ, мВ	7,69±2,11	3,5-13,9	3,5**
Тест 2			
ДЛс, мс	2,53±0,23	2,0-3,0	2,99*
ПЛс,мс	3,30±0,28	2,7-3,7	3,86*
Ампл. СП	27,75±11,37	14,9-61,9	
ШПЗс,мкВ	56,07±5,89	49,0-73,0	44**
Тест 3			
ДЛсс,мс	2,06±0,32	1,3-2,8	2,7*
Ампл.СПс, мкВ	22,78±7,29		
ДЛсп,мс	1,92±0,34	1,3-2,5	
Ампл.СПп, мкВ	15,60±5,75		
РЛс с/п, мс	0,14±0,19	(-0,2)-0,5	0,52*
Тест 4			
ДЛмс	3,37±0,38	2,8-4,4	
ДЛмл, мс	3,20±0,39	2,5-4,1	
РЛм с/л,мс	0,17±0,19	(-0,2)-0,5	0,55*

ДЛм – дистальна моторна латентність; Ампл. М-відповіді АРВ – амплітуда сумарного м'язового потенціалу дії M. abductor pollicis brevis; ДЛс – дистальна сенсорна латентність СП серединного нерва; ПЛс – пікова сенсорна латентність СП серединного нерва, Ампл. СП – амплітуди сенсорного потенціалу серединного нерва (2 палець); ШПЗс – сенсорна швидкість проведення збудження по серединному нерві (2 палець); ДЛсс – дистальна сенсорна латентність СП серединного нерва (1 палець); Ампл.СПс – амплітуди сенсорного потенціалу серединного нерва (1 палець); ДЛсп – дистальна сенсорна латентність СП променевого неврa (1 палець); Ампл.СПп – амплітуди сенсорного потенціалу променевого нерва (1 палець); РЛс с/п – різниця сенсорних латентностей СП серединного та променевого нервів; СДЛм – дистальна моторна латентність М-відповіді червоподібного м'яза; ЛДЛм – дистальна моторна латентність М-відповіді міжкісткового м'яза; РЛм с/л – різниця моторних латентностей М-відповіді червоподібного та міжкісткового м'язів.

Таблиця 2

ЕМГ показники в контрольній та основній групі

Тест/Показник/ кількість (n)	Контрольна група (M± SD)	Основна група (M± SD)	p
Тест 1			
ДЛм,мс	3,51±0,39	5,87±2,65**	<0,001
Амплітуда М-відповіді АРВ,мВ	7,69±2,11	4,29±2,73**	<0,001
Тест 2			
ПЛс,мс	3,30±0,28	4,54±0,89**	<0,001
Ампл. СП,мкВ	27,75±11,37	14,79±9,42**	<0,001
ШПЗс, м/с	56,07±5,89	38,20±7,91**	<0,001
ШПЗл, м/с		55,22±4,86**	<0,001*
Тест 3			
ДЛсс,мс	2,06±0,32	2,98±0,55**	<0,001
ДЛсп,мс	1,92±0,34	2,15±0,30**	<0,05
РЛс с/п, мс	0,14±0,19	0,84±0,49**	<0,001
Тест 4			
ДЛмс, мс	3,37±0,38	5,24±1,64	<0,001
ДЛмл, мс	3,20±0,39	3,08±0,39	>0,05
РЛм с/л, мс	0,17±0,19	2,16±1,64	<0,001

ДЛм – дистальна моторна латентність; Ампл. М-відповіді АРВ – амплітуда сумарного м'язового потенціалу дії M. abductor pollicis brevis; ДЛс– дистальна сенсорна латентність СП серединного нерва (2 палець); ПЛс – пікова сенсорна латентність СП серединного нерва (2 палець), Ампл.СП – амплітуди сенсорного потенціалу серединного нерва (2 палець); ШПЗс – сенсорна швидкість проведення збудження по серединному нерву (2 палець); ДЛсс – дистальна сенсорна латентність СП серединного нерва (1 палець); ДЛсп – дистальна сенсорна латентність СП променевого неврa (1 палець); РЛс с/п – різниця сенсорних латентностей СП серединного та променевого нервів; СДЛм – дистальна моторна латентність М – відповіді червоподібного м'яза; ЛДЛм – дистальна моторна латентність М – відповіді міжкісткового м'яза; РЛм с/л – різниця моторних латентностей М-відповіді червоподібного та міжкісткового м'язів.

**порівнянnь ШПЗс та ШПЗл в основній групі; **за виключенням випадків, при яких моторні або сенсорні потенціали не зареєстровані.*

нано у 78 випадках. З них, у 32 (41,0%) випадках було виявлено ознаки демієлінізуючих процесів (3 – повний блок проведення збудження (БПЗ), 19 – частковий БПЗ на рівні карпального каналу з показником Ампл.к/д меншим за 0,7 та у 10 – ознаки часової дисперсії). В 13 (16,7%) випадках зареєстровано зменшення амплітуди М-відповіді в двох точках (менше нижньої межі референтного значення 3,5 мВ), що свідчило про наявність вторинної аксональної дегенерації, тобто аксонально-демієлінізуючого ураження моторних волокон СН різного ступеня тяжкості. Як видно з представлених даних, виконання такої методики є інформативним для діагностики характеру та ступеня тяжкості ураження СН.

Окремо проаналізували 32 хворих з виконанням Тесту 2 та 4, в яких сенсорний потенціал СН (2 палець) не зареєстровано. РЛм с/л при виконанні Тесту 4 в цих випадках значно перевищувала норму в усіх випадках (діапазон 0,8-7,7 мс), чутливість тесту значно зросла і становила 100%.

Наступним етапом нашої роботи було визначення ЕМГ предикторів ефективності консервативного лікування, а саме параневральних блокад з кортикостероїдами. За результатами ROC аналізу було визначено основні прогностично значимі ЕМГ показники щодо незадовільного результату (таблиця 5). Серед досліджених показників тільки Ампл.СП, ШПЗс та ДЛм серединного нерва мали вірогідне значиме прогностичне значення щодо результату лікування, серед яких амплітуда сенсорного потенціалу СН (2 палець) мала найбільшу чутливість та специфічність (91% та 92 % відповідно). Відсутність або зменшення амплітуди менше 10 мкВ є прогностично несприятливим щодо задовільного результату від проведення параневральної блокади.

Обговорення

Обрання ЕМГ тестів в нашій роботі було не випадковим. На теренах України рутинні тести (Тест 1, 2, 6) є найбільш поширеними і виконуються практично всіма нейрофізіологами країни. Два порівняльні, а саме сенсорний (Тест 3) та моторний тест (Тест 4) застосовуються менш часто.

При аналізі середніх значень основних ЕМГ показників виявлено вірогідні відмінності у хворих з КТС та контрольній групі обстежених, які мали

Таблиця 3

Порогові рівні ЕМГ показників та їх діагностична ефективність

Показник	Порогове значення	Чутливість, (95%CI)	Специфічність, (95%CI)	ППК AUC	p
ДЛм, мс	>3,9	84,3	90,7	0,916	<0,001
	>4,3	***73,5***	***96,3***	***0,916***	<0,001
ПЛс, мс	>3,7	81,9	100,0	0,915	<0,001
	>3,9	***75,9***	***100,0***	***0,915***	***<0,001***
ШПЗс, м/с	***<45***	***81,74***	***100,0***	***0,963***	***<0,001***
	<48	93,9	100,0	0,963	<0,001
ДЛсс, мс	>2,5	83,3	96,9	0,909	<0,001
	>2,7	***79,2***	***96,9***	***0,909***	***<0,001***
РЛс с/п, мс	>0,2	95,8	75,0	0,917	<0,001
	>0,5	***62,5***	***100,0***	*0,917*	***<0,001***
РЛм с/л, мс	>0,5	88,2	100,0	0,946	<0,001
	>0,6	***86,2***	***100,0***	***0,946***	***<0,001***

ДЛм – дистальна моторна латентність; ДЛс– дистальна сенсорна латентність СП серединного нерва (2 палець); ПЛс – пікова сенсорна латентність СП серединного нерва (2 палець); ШПЗс – сенсорна швидкість проведення збудження по серединному нерву (2 палець); ДЛсс – дистальна сенсорна латентність СП серединного нерва (1 палець); РЛс с/п – різниця сенсорних латентностей СП серединного та променевого нервів; РЛм с/л – різниця моторних латентностей М-відповіді червоподібного та міжкісткового м'язів.

Таблиця 5

Порогові рівні ЕМГ показників та їх прогностична ефективність щодо незадовільного результату лікування

Показник)	Порогове значення	Чутливість %	Специфічність %	AUC	p
Ампл.СП, мкВ	≤10,1	90,9	92,0	0,952	0,001
ШПЗс, м/с	≤38	85,7	60,0	0,751	0,002
ДЛм, мс	>5,4	68,7	92,0	0,843	0,001

різну направленність змін, характерних для КТС, за виключенням ДЛмл при дослідженні ліктьового нерва. Останнє цілком зрозуміло, враховуючи відсутність патології ліктьового нерва в обох групах дослідження. В той же час виявлені вірогідні відмінності ДЛсп в основній та контрольній групах при дослідженні променевого нерва можна пояснити можливими технічними помилками в вимірюванні відстані від місця стимуляції нерва до реєструючого електрода, що описано в літературі [7,12] або значним відсотком людей похилого віку (старше 60 років) в ОГ пацієнтів. Для зменшення впливу першого фактору на результати дослідження, було проведено ізольований аналіз показника ДЛсс.

На основі даних отриманих при дослідженні КГ пацієнтів (референтних та абнормальних значень основних ЕМГ показників) та ROC аналізу було визначено діагностичну ефективність обраних методик. Чутливість та специфічність для Тесту 1 для ДЛм складала 73,5% та 96,3%; Тесту 2 для ПЛс – 81,9 % та 100%, ШПЗс – 93,9% та 100%; Тесту 3 для ДЛсс – 83,3 % та 96,9 %, для РЛс с/п – 62,5% та 100%, Тесту 4 для РЛм с/л – 88,0% та 100% відповідно. Всі обрані діагностичні порогові значення показників мали чутливість та специфічність, які перевищували 81,0% та 96,3% відповідно, за виключенням досить низької чутливості показника ДЛм та РЛс с/п – 73,5% та 62,5% відповідно. Отримані результати в цілому відповідали діапазону даних попередніх досліджень, опублікованих в літературі [10-12, 14-16]. Найбільш інформативними та діагностично ефективними в українській популяції хворих з КТС серед ЕМГ методик визначено Тест 2 та Тест 4. Слід також зазначити, що в Тесті 2 площа під кривою для показника ШПЗс була вищою (AUC=0,963), ніж для пікової сенсорної латентності (AUC=0,915), що вказує на те, що дослідження сенсорної швидкості проведення збудження (з корекцією на відстань між стимулюючим та реєструючим електродами) в нашому дослідженні був більшим точним в діагностиці КТС. Тест 4 простий у виконанні та має вирішальне значення в діагностиці КТС при більш тяжкому ступеню захворювання. На відміну від показника різниці сенсорних латентностей у Тесті 3, ДЛсс мав досить велику чутливість і специфічність (83,3% та 100% відповідно), та просту техніку визначення. Враховуючи це, доцільно розглянути його ізольоване використання як «скороченого Тесту 3» для діагностики КТС. Дані щодо діагностичної ефективності швидкісних параметрів цього показника відзначалися і в попередніх публікаціях [18].

За результатами ROC аналізу було визначено діагностично значимі прогностичні ЕМГ показники щодо незадовільного результату. Найбільшу прогностичну ефективність (чутливість 90,9% та специфічність 92%, ППК (AUC) =0,95) показав показник амплітуди сенсорного потенціалу СН (2 палець). Відсутність сенсорного потенціалу або амплітуда СП менше 10 мкВ з високою вірогідністю прогнозувала незадовільний результат консервативного лікування, а саме паранев-ральної блокади з гормональним препаратом. Всі інші показники мали вірогідну, але менш значиму прогностичну ефективність.

Висновки

1. ЕМГ є об'єктивним та інформативним методом діагностики компресійно-ішемічної невропатії серединного нерва та ступеня тяжкості ураження нервового стовбура в карпальному каналі.
2. Встановлено діагностично значимі порогові значення основних ЕМГ показників в українській популяції хворих з карпальним тунельним синдромом.
3. Визначено, що найбільш інформативними та діагностично ефективними тестами діагностики компресійно-ішемічної невропатії серединного нерва в карпальному каналі в українській популяції хворих є Тест 2 та Тест 4 (чутливість 93,9 % та 88,2% відповідно).
4. Найбільш прогностично значимим ЕМГ показником щодо ефективності паранев-ральних блокад з кортикостероїдами визначено амплітуду сенсорного потенціалу серединного нерва (чутливість 90,9 % та специфічність 92,0 %).

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

References

1. Gouzou S, Liverneaux P. Carpal tunnel syndrome and other nerve entrapment syndromes. Rev Prat. 2013 Nov;63(9):1258-62.
2. Lapierre F, Buffenoir K, Giot JP, Delmotte A, Rigoard P. The main tunnel syndromes. Neurochirurgie. 2009 Oct;55(4-5):393-412. doi: 10.1016/j.neuchi.2009.08.157.
3. Haiko O.G., Klymchuk L.I., Tymoshenko S.V. Problemy diahnostyky ta likuvannia karpalnoho syndromy [The Problems of the Carpal Tunnel Syndrome Diagnostic and Treatment: in Ukrainian]. Herald of Orthopedics, Traumatology, and Prosthesing. 2019;4:38-44. DOI: 10.37647/0132-2486-2019-103-4-35-40
4. Babaei-Ghazani A, Roomizadeh P. The role of electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: beyond confirmation of diagnosis. Orthopedics. 2018 Mar 1;41(2):67. doi: 10.3928/01477447-20180227-01.

5. M. Sonoo, D. L. Menkes, J. D.P. Bland, D. Burke. Nerve conduction studies and EMG in carpal tunnel syndrome: Do they add value? Clinical Neurophysiology Practice. 2018;3:78–88 doi: 10.1016/j.cnp.2018.02.005. eCollection 2018.
6. K. Osiak, A. Mazurek, P. Pekala, M. Koziej, J. A. Walocha, A. Pasternak. Electrodiagnostic Studies in the Surgical Treatment of Carpal Tunnel Syndrome—A Systematic Review. J. Clin. Med. 2021;10:2691. https://doi.org/10.3390/jcm10122691
7. M. H. Alanazy. Clinical and electrophysiological evaluation of carpal tunnel syndrome: approach and pitfalls Neurosciences. 2017; 22 (3): 169-180/ doi: 10.17712/nsj.2017.3.20160638
8. Keivan Basiri, Bashar Katirji. Practical approach to electrodiagnosis of the carpal tunnel syndrome: A review. Advanced Biomedical Research. 2015;4 (1):50 DOI: 10.4103/2277-9175.151552
9. Orzheshkovskyi V.V., Prokopovych E.V. Klinicheskie, electromiograficheskie I ultrazvukovye kharakteristiki sindroma karpalnogo kanala izolirovannogo i na fone polineiropatii [Clinical, Electromiographic and Ultrasound Characteristics of the Carpal Canal Syndrome Separately and on the Background of Polyneuropathy: in Russian]; Milli Nevrologiya jurnali. 2017; 2 (12):35-41
10. AAEM practice topic in electrodiagnostic medicine. Practice parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome: summary statement. Muscle Nerve. 2002;25:918-922. DOI:10.1002/mus.10185
11. Preston DC., Shapiro BE. Electromyography and Neuromuscular Disorders: Clinical-Electrophysiologic Correlations (3rd ed). Saunders: Elsevier; 2013. 629 p.
12. Werner RA, Andary M. Electrodiagnostic evaluation of carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve. 2011;44:597-607. doi: 10.1002/mus.22208.
13. Bland JD. A neurophysiological grading scale for carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve. 2000;23 (8):1280–1283 https://doi.org/10.1002/1097-4598(200008)23:8<1280::AID-MUS20>3.0.CO;2-Y
14. Banach M, Ferens A, Antczak Y, GriBBin D. Lumbrical-interosseous latency comparison test as a highly sensitive tool in diagnosing mild and severe carpal tunnel syndrome. Family Medicine & Primary Care Review. 2015;17(4):257-261 doi: 10.5114/fmpcr/60423
15. Khean-Jin GOH, Chai-Beng TAN, Yew-Kim YEOW, Helen TL TJIA. The Electrodiagnosis of Carpal Tunnel Syndrome – comparison o-f the sensitivities of various nerve conduction tests. Neurol J Southeast Asia. 1999;4:37-43.
16. Gerawarapong C. Comparison of sensitivities between median-thumb sensory distal latency and conventional nerve conduction studies in electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. J Med Assoc Thai. 2014 Sep;97(9):969-76.
17. Eman A. Tawfik, Abeer K. El Zohiery, Nouran M. Abaza. The second lumbrical-interossei latency difference in carpal tunnel syndrome: Is it a mandatory or a dispensable test? Alexandria Journal of Medicine. 2013;49:199–205.
18. Sharma KR, Rotta F, Romano J, Ayyar DR. Early diagnosis of carpal tunnel syndrome: comparison of digit 1 with wrist and distoproximal ratio Neurol Clin Neurophysiol. 2001;2:2-10.
doi: 10.1162/15268740151079491.

Diagnostic Relevance of Electromyographic Values and their Role in Forecasting the Conservative Treatment in Patients with Carpal Tunnel Syndrome

Haiko O.G., Klymchuk L.I.

Summary. *Instrumental investigation and electromyography (EMG), one of the most widespread and informative of its methods, still remains widely used for differentiated diagnostics with any other disorder, compressive-ishemic focal neuropathy (CIFN) of the median nerve (MN)) at the level of the carpal tunnel (CT) diagnosis verification and determination of the severity of damage to the MN. The clinical diagnosis of this pathologyis better know as carpal tunnel syndrome (CTS). Objective: To study the diagnostic relevance of electromyographic values in the Ukrainian population of CTS patients and their role in forecasting the efficiency of conservative treatment of this disorder.* ***Materials and methods:*** *128 patients (204 extremities) with the clinical signs of CTS, who formed the Main Group (MG) underwent electromyography (EMG). The mean age of the patients was 58.2±12.5 years old; among them were 105 (82 %) women and 23 (18 %) men; 77 persons with a bilateral and 51 with a unilateral process. The control group (CG) included 30 volunteers (54 extremities) without any claims and signs of neurological symptoms. The mean age was 45.1±7.8 years old; among them were 23 (77.6%) women and 7 (23,3%) men. To determine the EMG predictors of the effectiveness of clinical outcomes after paraneural corticosteroid injection (PCI) 58 extremities MG were examined.For the EMG examination, we used the «Viking Quest» machine by Nicollet, the USA. Applying relevant methods, we investigated the following: median motor distal latency (DMLm) and CMAP of M. abductor pollicis brevis (APB); median sensory distal onset (MOL-D2), median sensory distal peak latency (MPL-D2), median SNAP amplitude digit 2, median sensory conduction velocity between wrist and digit 2 (mSNCV); difference in median sensory onset latency (digit 1) (MSL-D1) to radial sensory onset latency (digit 1) (RSL-D1) – MD1-RD1; difference in median nerve*

distal motor latency (2nd lumbrical)to the ulnar nerve distal motor latency (2nd interossei) – 2LI-DML; interrelation of the amplitudes of CMAP APB obtained by the stimulation of the MN on the level of the lower third of forearm to the amplitude of CMAP APB – on the level of the lower third of a palm (wrist to palm amplitude ratio); the sensory ulnar nerve conduction velocity (uSNCV). ***Results:*** *The analysis of mean values of the core EMG values has demonstrated the significant differences between MG and CG, with different directions of changes, typical of the CTS. Relying on the data collected while studying people from the CG (the discovered referential and abnormal values) and the ROC analysis, we have established the sensitivity and specificity of EMG values: DMLm – 73.5% and 96.3%; MPL-D2 – 81.9% and 100%; mSNCV– 93.9% and 100%; MD1-RD1 – 62.5% and 100%; MSL-D1– 83.3% and 96.9%; 2LI-DML – 88.2% and 100%, respectively (AUC=0,91-0.96). Based on the results of the ROC analysis, determined that the most prognostically significant EMG predictor of clinical outcome after PCI was median SNAP amplitude digit 2 (sensitivity 90,9% and specificity 92%, AUC=0,95.* ***Conclusions:*** *The EMG is the objective and informative method to diagnose CIFN of the MN at the level of the CT, severity of nerve damage in CTS patients and predicting of clinical outcome after PCI.*

Keywords: *wrist syndromecarpal tunnel syndrome; tunnel neuropathy; compression-ischemic neuropathy; median nerve; electromyography; EMG, nerve conduction study; NCS; neurology.*

УДК: [616.72-089.843-77]-047.32:616-082:004
HTTPS://DOI.ORG/10.37647/2786-7595-2023-117-2-48-54

Навіщо потрібні реєстри ендопротезування суглобів. Частина 1. (на прикладі реєстрів ендопротезування колінного суглоба). Дані в реєстрі можуть бути упередженими шляхом відбору, бути неповними або помилковими.

Зазірний І.М.[1]✉

Анотація. *У цій статті розглядається створення, призначення та ведення реєстрів ендопротезування колінного суглоба. Розглянуто методи збору відповідних даних, вартість і способи використання цієї інформації. Реєстри повинні намагатися збирати та аналізувати дані, які цікавлять як дослідників, так і адміністраторів. Важливо усвідомлювати, що без відповідних досліджень не буде основи для реального покращення якості. Зараз реєстри стали важливими інструментами в практиці, заснованій на доказах. Постійно впроваджуються нові імплантати та методи, деякі з яких не працюють, як очікувалося. Реєстри й надалі залишатимуться важливими інструментами для виявлення проблем і мінімізації збитків протягом наступних років. Вони важливі для спеціальності в цілому, оскільки професія з хорошою документацією краще оснащена в конкурентній боротьбі за напружені медичні ресурси. Замовники медичних послуг швидше надають фінансування, коли можна показати результати попереднього фінансування, задокументувати результати лікування та передбачити майбутні тенденції.*

Ключові слова: *реєстри, колінний суглоб, ендопротезування.*

Ендопротезування колінного суглоба з використанням імплантатів зі слонової кістки вперше було проведено в 1890 році [1]. Пізніше використовувалися металеві вставки [2] і полімерні шарніри [3], але справжній прогрес стався в 1970-х роках з принципом ендопротезування з низьким коефіцієнтом тертя, який J. Charnley спочатку розробив для кульшового суглоба [4]. На початку 1970-х років G. Bauer [5], який був професором ортопедії в Лунді, Швеція, мав передбачливість усвідомити, що буде потреба в багатоцентровому дослідженні, щоб зібрати достатньо досвіду для оцінки ефективності нових конструкцій колінних імплантатів. Він став головним ініціатором шведського проекту ендопротезування колінного суглоба [6], який був офіційно започаткований у 1975 році. Мета полягала в тому, щоб завчасно попередити про неякісні проекти та представити середні результати на основі досвіду цілої нації. Хоча окремі заклади, такі як клініка Майо (США), почали реєструвати свої ендопротезування в 1969 році [7], Шведський реєстр ендопротезування колінного суглоба (SKAR) [6] став першим національним реєстром такого типу з 1975 року.

Існуючі національні реєстри

У глобальному масштабі необхідність у реєстрах артропластики визнається дедалі більшою кількістю країн. Слідом за Швецією та в інших країнах також були створені національні реєстри в галузі травматології та ортопедії: у Фінляндії (Finland Multiple joint implants) у 1980 р.; у Норвегії (Norway Hip register та Norway Multiple joint implants) у 1987 р. та 1994 р.; у Данії (Denmark Knee register) у 1997 р.; в Австралії (Australia Hip and knee register) 1998 р.; в Угорщині (Hungary Hip and knee register) у 1998 р.; у Новій Зеландії (New Zealand Hip and knee register) у 1998 р.; у Шотландії (Scotland Hip and knee register) у 1999 р.; у Канаді (Canada Hip and knee register) у 2000 р.; в Англії (England/Wales Hip and knee register) у 2003 р.; у Румунії (Romania Multiple joint implants) у 2003 році; у Словаччині (Slovak joint arthroplasty register) у 2003 році, у Португалії у 2009 році (Portuguese Arthroplasty Register) [8 – 12].

✉ [1]*Зазірний І.М., zazirny@ukr.net*
[1]*Центр ортопедії, травматології та спортивної медицини Клінічної лікарні «Феофанія» ДУС, Київ, Україна*

Фінансування

У Канаді, Англії та Уельсі, а також у Фінляндії реєстри створені з ініціативи органів охорони здоров'я, тоді як більшість інших – з ініціативи ортопедичних товариств. Основним джерелом фінансування більшості реєстрів є кошти держави, при цьому деякі реєстри отримують додаткові субсидії (гранти) для вивчення специфічних результатів ендопротезування суглобів.

В Англії, Уельсі та Новій Зеландії фінансові ресурси додаються шляхом приєднання податку з продажу кожного імплантату. Щодо установ, що реалізують реєстрацію, в Австралії, Данії, Новій Зеландії, Норвегії, Румунії та Швеції ця реєстрація координується відділом університету або відділеннями травматології та ортопедії лікарень, тоді як у Канаді, Фінляндії, Італії та Шотландії установи пов'язані із національним комітетом охорони здоров'я.

Тільки в Англії та Уельсі приватна компанія уклала контракт з департаментом охорони здоров'я для координації роботи та науково-дослідної діяльності реєстру ендопротезування.

Склад

Кожен реєстр має кілька оперативних комітетів із різними обов'язками. У більшості випадків до складу комітетів входять провідні наукові співробітники з галузі ортопедії, епідеміології, громадського здоров'я, статистики та адміністрації лікарень та органів охорони здоров'я на муніципальному, регіональному чи державному рівні, а також представники приватних клінік. Деякі комітети реєстрів також включають лікарів інших спеціальностей, групи пацієнтів, а також співробітників компаній, які виробляють імплантати. Ці комітети відповідальні за визначення стратегії розвитку реєстру, контроль даних, річних звітів та стимулювання лікарень і хірургів до участі в роботі реєстру.

Структура

Усі реєстри ендопротезування великих суглобів включають у свою структуру персональні дані пацієнтів та характеристики операцій. Рентгенівські знімки експортуються до бази даних реєстру і складають з ним єдине ціле лише у румунському та швейцарському реєстрах. Опитувальник пацієнтів включений до фінського реєстру та реєстру Нової Зеландії. Усі реєстри, за винятком реєстру Англії та Уельсу, мають спеціалізовані паперові форми. Крім таких форм, сім реєстрів мають власні ресурси в мережі Інтернет. Інші реєстри, крім зазначених паперових форм, мають ще електронні бази даних.

У деяких країнах, таких як Англія та Уельс, поінформована згода є обов'язковою, щоб мати можливість використовувати дані пацієнтів. Згода пацієнтів на те, щоб їх дані були занесені у реєстр є обов'язковим для шести європейських реєстрів. В Австралії пацієнт може підписати угоду про те, щоб його дані не включали до реєстру.

Співпраця

Скандинавські країни (Швеція, Норвегія, Данія, Фінляндія) з 2007 р. співпрацюють у рамках Скандинавської асоціації реєстру ендопротезування (NARA – Nordic Arthroplasty Register Association), виконуючи аналізи комбінованих файлів, а шведський реєстр та австралійський реєстр мають спільні дослідницькі проєкти. Також SKAR співпрацює з іншими міжнародними організаціями, такими як Міжнародне товариство реєстрів ендопротезування (International Society of Arthroplasty Registries – ISAR) та Міжнародним співробітництвом ортопедичних реєстрів (International Cooperation of Orthopaedic Registers – ICOR), а також з окремими вченими у різних країнах. Важливим є те, що проекти співробітництва можуть виявити цікаві факти: вони дозволяють учасникам побачити зсередини методи один одного щодо реєстрації, відбору, аналізу та звітності. У свою чергу, це призводить до зближення реєстрів та полегшує зіставлення їх результатів у наукових статтях та звітах [13].

Які дані потрібно збирати в реєстри?

Нинішні реєстри можна визначити як аудити медичних технологій, які слідкують за результатами конкретних хірургічних утручань . Щоб мати можливість це зробити, найважливішою змінною для збору є унікальний ідентифікатор пацієнта. У скандинавських країнах кожен житель має номер соціального страхування, який друкується на кожному посвідченні особи та паспорті та широко використовується жителями під час контактів з компаніями та владою. Цей номер дозволяє легко відстежувати пацієнтів, якщо вони проходять ревізію в новому місці, а також відстежувати тих, хто помер, і тих, хто залишив країну назавжди. Коли такий ідентифікатор недоступний, подальші дії набагато трудомісткіші та дорожчі. Хоча бажано

зібрати якомога більше інформації, у великих багатоцентрових реєстрах існує зворотна залежність між обсягом запитуваної інформації та якістю наданих даних. Реальна цінність інформації залежить від повноти та точності даних. Багатьом реєстрам довелося відмовитися від початкового амбітного використання великих наборів даних, оскільки результати були настільки неповними, що зробили інформацію даремною. Створюючи SKAR, автори вчасно навчилися обмежувати набір даних, але намагалися забезпечити повноту зібраної інформації [6]. Якщо результати потрібно порівнювати з результатами інших реєстрів, дуже важливо, щоб були зібрані подібні змінні. Прагнучи досягти міжнародного консенсусу щодо збору даних, інтерпретації та звітності, група експертів з різних міжнародних реєстрів збиралася для підготовки створення Міжнародного товариства реєстрів ендопротезування, яке запропонувало основний мінімальний набір даних, включаючи конкретну ідентифікацію всіх використовуваних компонентів, деталі особи, яка перенесла операцію, і саму операцію (Таблиця 1).

Таблиця 1

Резюме основного мінімального набору даних, запропонованого Міжнародним товариством реєстрів ендопротезування

Розділ	Дані
Протезування	Каталожний номер
	Номер лоту
пацієнт	Національний ідентифікаційний номер
	Повне ім'я
	Вік
	Стать
	Адреса
	Оперативний ідентифікатор пацієнта лікарні
Хірургія	Дані
	Сторона
	Діагностика
	Первинний або ревізійний
Лікарня	Ідентифікаційний номер (або ім'я та адреса)
Хірург	Ім'я або код

Результати

Принцип реєстраційних досліджень полягає у встановленні проспективного спостереження за пацієнтами після операції без попереднього контролю щодо того, хто включений або які використані імплантати. Процедури для подальшого спостереження є тими, що практикуються в підрозділах-учасниках, тому можуть відрізнятися. Це дуже відрізняється від організації терапевтичних досліджень, у яких існують суворі критерії включення та процедури подальшого спостереження. Відсутність попередньо визначеного спостереження робить реєстраційні дослідження непридатними для вивчення результатів, які залежать від офіційного післяопераційного клінічного або радіологічного спостереження. Але є одна подія, яка постійно повертає пацієнта в лікарню і яку можна точно зареєструвати, а саме необхідність ревізійної операції. Хоча ревізія є грубим показником невдачі, важко оцінити успіх чи невдачу в контексті хірургічного втручання, коли основні цілі лікування можуть бути іншими. Навіть із, здавалося б, очевидними механічними неполадками, такими як ослаблення, нестабільність і стирання, немає консенсусу щодо визначень, і клінічно їх нелегко розрізнити у літніх пацієнтів. Таким чином, основним показником результату в дослідженнях реєстру була необхідність перегляду факту виживання імпланту. Ця інформація в поєднанні з ретельним аналізом причин перегляду потім використовувалася як ступінь невдачі для різних процедур. Цей метод має деякі недоліки, як було зазначено Мюрреєм, Карром і Булстродом, немає консенсусу щодо визначень, і клінічно їх нелегко відрізнити у літніх пацієнтів. Таким чином, основним показником результату в дослідженнях реєстру була необхідність перегляду саме факту виживання імпланту [14]. Невдачі, які не переглядаються з медичних чи інших причин, не реєструються, і пацієнти можуть бути втрачені для подальшого спостереження. Однак реєстри можуть отримати доступ до інших даних за допомогою анкет, які пацієнти самостійно заповнюють [15-17], і ця практика, ймовірно набуде подальшої популярності, оскільки може надавати інформацію про пацієнтів, які ніколи не приходять на ревізію.

Порівняння реєстрів та рандомізованих досліджень

Найкращі наукові докази надає рандомізоване контрольоване дослідження (РКД). Однак це трудомісткий і дорогий процес, і такі випробування не підходять для великих досліджень протягом тривалого періоду часу. Багато РКД, які проводилися на пацієнтах із ендопротезуванням колінного суглоба, були зосереджені на питаннях, які не стосувалися імпланту. Оцінюваними результатами зазвичай були фактори, які можна було визначити за відносно короткий час у числовому масштабі, такі як кровотеча, рівень болю, тривалість перебування та діапазон рухів. Більшість досліджень,

які були зосереджені на проблемах, пов'язаних з імплантатом або фіксацією, часто вивчали короткотермінові фактори, такі як рання міграція. Через обмежені методи подальшого спостереження реєстрові дослідження ніколи не можуть замінити РКД, однак, питання полягає в тому, чи може РКД замінити реєстраційні дослідження, коли йдеться про довгострокову оцінку різних операцій. Враховуючи відносно низьку частоту переглядів ендопротезування колінного суглоба з приблизною сукупною частотою переглядів 5% через десять років, потрібна дуже велика кількість пацієнтів, щоб довести, що існує значна різниця між двома імплантатами. Для того, щоб мати 80% шансів виявити значну різницю для імплантату з 30% гіршою частотою ревізій (6,5% проти 5%), майже 4000 пацієнтів потрібно було б рандомізувати та спостерігати протягом десяти років.

Очевидно, що важко організувати РКД із такою кількістю пацієнтів. Існує відносно небагато великих довгострокових РКВ, і пошук літератури не виявив жодного, у якому порівнювали б два різних типи імплантатів.

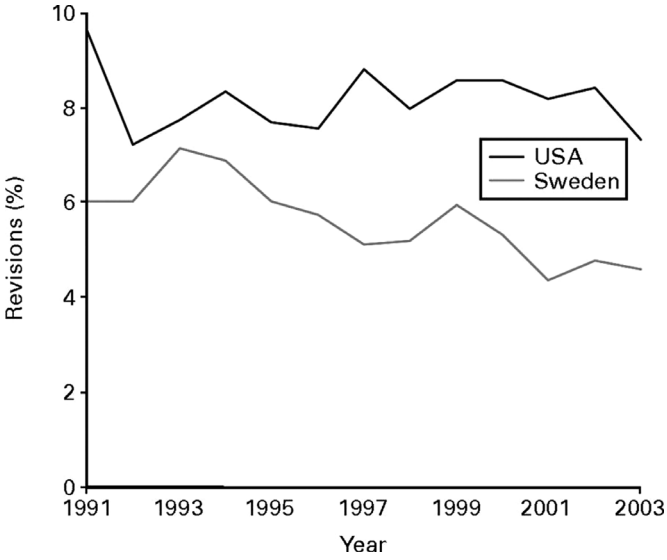
Реєстри проти цілеспрямованих поздовжніх досліджень (focused longitudinal studies)

Можливо, цілеспрямовані поздовжні дослідження у великих центрах з більш контрольованим спостереженням були б такими ж або кращими, ніж дослідження з реєстром при оцінці результатів ендопротезування. Значна частина опублікованих довгострокових досліджень відноситься до такого типу. Однак такі дослідження можуть не відображати середні результати, яких можна досягти. Зазвичай встановлюють критерії включення, щоб досліджувані групи були якомога однорідніші, і, отже, результати можуть не бути дійсними для всіх типів захворювань або вікових груп. Дослідження часто починаються через довгий час після того, як хірурги ознайомилися з інструментами та імплантами, і тому не відображають криву навчання, що може вплинути на перші результати. Крім того, хірурги в центрах, які проводять такі дослідження, є більш досвідченими та зацікавленими в цьому типі операцій, ніж загальний ортопед-травматолог, тому їхні результати можуть бути кращими, але вони надають таку інформацію, яку не можна легко узагальнити.

Упередженість публікації

Дослідження, опубліковані в літературі, можуть не бути репрезентативною вибіркою всіх проведених досліджень, оскільки може існувати тенденція до того, що дослідження з позитивним результатом публікуються легше, ніж дослідження з негативним результатом. Це може бути пов'язано з упередженістю журналів, але основним чинником є те, що дослідники не подають свої дослідження з негативним результатом [18].

Тому не дивно, що велика кількість досліджень виживання, опублікованих окремими центрами протягом 1980-х і 1990-х років, описують набагато кращі результати для колінних імплантатів, ніж ті, які були виявлені на національному рівні в Швеції за допомогою реєстру ендопротезування. Багато хороших результатів отримано від великих центрів у США, але цифри показують, що частка ревізій, виконаних для ендопротезування колінного суглоба в США [19], була вищою, ніж у Швеції (взято з SKAR) (рис. 1), що вказує на те, що багато опублікованих результатів окремих центрів не відображають середні результати по країні.



Переваги реєстрових досліджень

Реєстри мають низку переваг. Вони дозволяють аналізувати епідеміологію та демографію, а також результати. Відстежуючи національні результати, вони можуть завчасно попереджати про неефективні імплантати та методи. Це дуже важливо для країн, куди заходять нові виробники, наприклад, Україна. Оскільки результати уважно відстежуються, ортопеди з меншою ймовірністю будуть використовувати методи чи імплантати, які не пройшли

належне тестування. Розповсюджуючи висновки та дозволяючи лікарням порівнювати свої результати з результатами в країні в цілому, лікарні та ортопеди стимулюються працювати якнайкраще. Вони дозволяють лікарям отримати консультації щодо оптимальних методів, імплантатів та відбору пацієнтів. Пацієнти можуть бути проінформовані про потенційний результат, чому певні методи є кращими та коли чекати чи продовжувати операцію.

Замовникам медичних послуг можна надати інформацію про те, як попередні рішення та фінансування вплинули на обсяги та результати, а також отримати поради щодо майбутніх тенденцій щодо необхідності первинної та ревізійної хірургії. Нарешті, оскільки номери деталей і партій зареєстровані, імпланти можна легко відстежити, якщо необхідно їх відкликати.

Деякі недоліки та способи їх усунення

Дані в реєстрі можуть бути упередженими шляхом відбору, бути неповними або помилковими. Важливо, щоб існували протоколи щодо того, як збираються дані, як оцінюються неповні дані та як вони обробляються та зберігаються. Крім того, повинна бути можливість відстежувати всю інформацію до першоджерела, і повинні існувати протоколи перевірки. Це не тільки робить інформацію достовірною, але й дозволяє завчасно реагувати на ситуації, у яких потрібно покращення.

Реєстри забезпечують грубий моніторинг і не підходять для детального аналізу клінічних результатів, але вони надають інформацію, яка може визначити проблемні області та є основою для подальшого поглибленого аналізу.

Реєстри можуть перешкоджати еволюції та прогресу, стримуючи впровадження нових методів та імплантатів, змушуючи хірургів використовувати лише імплантати, які добре задокументовані в реєстрах. Хоча для лікарень, які не беруть участь у дослідженнях, це може бути розумним підходом. Однак приклад мініінвазивної хірургії, яка була швидко прийнята в Швеції [20], незважаючи на мало наукових доказів, вказує на те, що це, ймовірно, не є серйозною проблемою.

Реєстрація потребує часу, і щоб мінімізувати це, важливо ретельно обирати необхідні змінні та час їх реєстрації, а також залучати якомога більше персоналу, крім лікарів. Форма мінімального набору даних, яку використовує SKAR, може бути заповнена персоналом під час операції за допомогою хірурга, який повинен відповісти лише на кілька запитань.

Власність і контроль

Право власності на національний реєстр має залежати від правових, фінансових та організаційних обставин у кожній країні. У Швеції офіційне медичне обслуговування надається округами, а реєстри формально належать Федерації рад округів Швеції.

Орган, відповідальний за збір, аналіз та інтерпретацію даних, є, мабуть, більшою проблемою, ніж формальний власник. Багато з існуючих реєстрів були започатковані ортопедичними товариствами і ними контролюються. Однак фінський реєстр ендопротезування [21], канадський реєстр заміни суглобів [22] і національний реєстр суглобів Англії/Уельсу [23] були запроваджені органами охорони здоров'я. Однак незалежно від того, хто є відповідальним, можуть виникнути суперечки щодо питання контролю та доступу. Щодо Національного спільного реєстру Англії/Уельсу серед консультантів було поширене занепокоєння щодо відсутності представництва ортопедів у керівному комітеті та того, як використовувалися дані [24]. Навпаки, у Швеції Національний контрольно-ревізійний офіс раніше поскаржився, що дані, які містяться в реєстрах якості, були важкодоступними для органів влади і не завжди містили дані, які стосуються офіційного контролю якості [25].

Схоже, що адміністратори лікарень і представники професійних об'єднань мають різні думки щодо використання реєстрів. Важливо розуміти, що перші ортопедичні реєстри були ініційовані зацікавленими хірургами, яким потрібна була інформація про результати та ускладнення. Мета полягала в тому, щоб завчасно попередити про неякісні методи та імпланти, проаналізувати, що пішло не так, навчитися на помилках і допомогти в розробці кращих методів та імплантів. Їхні наукові висновки були в основному поширені в статтях у рецензованих журналах та на національних і міжнародних конференціях.

У Швеції це суперечить вимогам влади та адміністраторів нинішньої впорядкованої системи охорони здоров'я. Вони в основному розглядають реєстри як інструменти порівняльного аналізу, які можна швидко використати для усунення методів, імплантатів, хірургів або лікарень, які виявляються недостатньо ефективними. Хоча мета доступу до ефективності та вартості заслуговує похвали, глибші цілі здаються менш проблемними, тому існує тенденція уникати глибоких аналізів, які вимагають медичного розуміння. З метою досягнення швидких результатів спостерігається тенденція до

заміни рецензованих публікацій адміністративними звітами.

Як можна поважати побажання як адміністраторів, так і дослідників? Оскільки багато країн уже мають великі центральні бази даних для відстеження лікування пацієнтів у лікарнях, головним чином для економічних цілей, і оскільки все більше медичних записів комп'ютеризується, чи не слід інформацію, зібрану в нинішніх реєстрах, об'єднати в супербазу даних? Хоча це теоретично привабливо, це було б важко. Зараз у Швеції існує 57 різних національних реєстрів, і узгодити та розробити практичну робочу систему для всіх них було б величезним завданням. Крім того, якість і контроль кодування все ще будуть проблемою, і такий реєстр не зможе реагувати на зміни в наборі змінних.

Висновки

Таким чином, схоже, що окремі реєстри будуть ще деякий час. Вони повинні намагатися збирати та аналізувати дані, які цікавлять як дослідників, так і адміністраторів. Важливо усвідомлювати, що без відповідних досліджень не буде основи для реального покращення якості.

Зараз реєстри стали важливими інструментами в практиці, заснованій на доказах. Постійно впроваджуються нові імплантати та методи, деякі з яких не працюють, як очікувалося. Реєстри й надалі залишатимуться важливими інструментами для виявлення проблем і мінімізації збитків протягом наступних років. Вони важливі для спеціальності в цілому, оскільки професія з хорошою документацією краще оснащена в конкурентній боротьбі за напружені медичні ресурси. Замовники медичних послуг швидше надають фінансування, коли можна показати результати попереднього фінансування, задокументувати результати лікування та передбачити майбутні тенденції.

References

1. Gluck T. Die Invaginationsmetode der Osteo- und Arthtoplastik. Berl Klin Wschr 1890;19:732.
2. MacIntosh DL. Arthroplasty of the knee in rheumatoid arthritis. J Bone Joint Surg [Br] 1966;48-B:179.
3. Waldius B. Arthroplasty of the knee using an endoprosthesis. Clin Orthop 1996;331:4-10
4. Charnley J. Low friction arthroplasty of the hip: theory and practice. Berlin: Springer-Verlag, 1979.
5. No authors listed. Advances in Sweden: a tribute to Goran Bauer. Clin Orthop 1993;287:2-97.
6. Robertsson O, Lewold S, Knutson K, Lidgren L. The Swedish Knee Arthroplasty Project. Acta Orthop Scand 2000;71:7-18.
7. Berry DJ, Kessler M, Morrey BF. Maintaining a hip registry for 25 years: Mayo clinic experience. Clin Orthop 1997;344:61-8.
8. Havelin L.I., Engesaeter L.B., Espehaug B., Furnes O., Lie S.A., Vollset S.E. The Norwegian arthroplasty register: 11 years and 73,000 arthroplasties. Acta Orthop. Scand. 2000; (71): 337-353.
9. Herberts P., Malchau H. Long-term registration has improved the quality of hip replacement: a review of the Swedish THR register comparing 160000 cases. Acta Orthop. Scand. 2000; 71 (2): 111-121.
10. Lucht U. The Danish hip arthroplasty register. Acta Orthop. Scand. 2000; 71 (5): 433-439.
11. Malchau H., Herberts P., Eisler T. et al. The Swedish total hip replacement register. J. Bone Joint Surg. 2002; 84-A, Suppl. 2: 2-20.
12. Puolakka T.J., Pajamaki K.J., Halonen P.J., Pulkkinen P.O., Paavolainen P., Nevalainen J.K. The Finnish Arthroplasty Register: report of the hip register. Acta Orthop. Scand. 2001; (72): 433-441.
13. Swedish Knee Arthoplasty Registry: Ann. 2020. https://www.researchgate.net/publication/311439835
14. Murray DW, Carr AJ, Bulstrode C. Survival analysis of joint replacements. J Bone Joint Surg [Br] 1993;75-B:697-704.
15. Espehaug B, Havelin LI, Engesaeter LB, Langeland N, Vollset SE. Patient satisfaction and function after primary and revision total hip replacement. Clin Orthop 1998;351:135-48.
16. Robertsson O, Dunbar M, Pehrsson T, Knutson K, Lidgren L. Patient satisfaction after knee arthroplasty: a report on 27,372 knees operated on between 1981 and 1995 in Sweden. Acta Orthop Scand 2000;71:262-7.
17. Soderman P, Malchau H, Herberts P. Outcome after total hip arthroplasty. Part I: general health evaluation in relation to definition of failure in the Swedish National Total Hip Arthroplasty register. Acta Orthop Scand 2000;71:354-9.
18. Scargle JD. Publication bias: the «file-drawer» problem in scientific inference. J Scientific Exploration 2000;14:91-106.
19. American Joint Replacement Registry (AJRR): 2022 Annual Report. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS), 2022.
20. SKAR annual reports 1975-2020. https://registercentrum.blob.core.windows.net/slr/r/SAR-Annual-Report-2021-SJlAFmlRl5.pdf
21. Validity of the Finnish Arthroplasty Register and Outcomes of Hip and Knee Arthroplasty, 05.2023. https://erepo.uef.fi/bitstream/handle/123456789/29588/urn_isbn_978-952-61-4873-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
22. Canadian Joint Replacement 2020 – 2021 Register https://www.cihi.ca/sites/default/files/document/hip-knee-replacements-in-canada-cjrr-annual-report-2020-2021-en.pdf
23. 15th Annual Report 2018 National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man. Surgical data to 31 December 2017 https://www.hqip.org.uk/wp-content/uploads/2018/11/NJR-15th-Annual-Report-2018.pdf
24. Philipson MR, Westwood MJ, Geoghegan JM, Henry AP, Jefferiss CD. Short comings of the National Joint Registry: a survey of consultants views. Ann R Coll Surg Engl 2005;87:109-12.
25. The Swedish National Audit Office Annual report 2006. https://www.riksrevisionen.se/download/18.78ae827d1605526e94b32a39/1518435463986/annual%20report%202006.pdf

Why are joint arthroplasty registers needed? Part 1. (on the example of registers of knee arthroplasty)

I.Zazirnyi, MD, DrSc[1]✉
[1]*Clinical Hospital «Feofaniya» of the Agency of State Affairs, Kyi*

Summary. *This article examines the creation, assignment and management of knee arthroplasty registries. Methods of collecting relevant data, cost and ways of using thinformation are considered. Registries should strive to collect and analyze data of interest to both researchers and administrators. It is important to realize that without adequate research there will be no basis for real quality improvement. Registries have now become important tools in evidence-based practice. New implants and techniques are constantly being introduced, some of which do not work as expected. Registries will continue to be important tools for identifying problems and minimizing losses for years to come. They are important to the specialty as a whole because a well-documented profession is better equipped to compete for strained medical resources. Healthcare providers are more likely to provide funding when they can show past funding results, document treatment outcomes, and predict future trends.*

Keywords: *registries; knee; total knee arthroplasty.*

Ювілей Коструба Олександра Олексійовича

2 березня 2023 року виповнилось 75 років відомому українському ортопеду-травматологу, доктору медичних наук, професору, завідувачу відділу спортивної та балетної травми ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України» Олександру Кострубу. Професор Олександр Коструб зробив вагомий внесок в розвиток української ортопедії як учений, організатор, лікар та громадський діяч.

Науковий кругозір професора О. Коструба охоплює дитячу ортопедію, питання кісткової інфекції, спортивну травматологію, регенеративну медицину. В доробку – близько 600 наукових праць, зокрема 9 монографій, 19 патентів на винаходи, 10 методичних рекомендацій. Олександр Олексійович підготував сім кандидатів та чотирьох докторів медичних наук. За безпосередньої участі професора Олександра Коструба у 1999 році був заснований журнал «Вісник ортопедії, травматології та протезування» (нині – Terra Orthopaedica), в якому Олександр Олексійович є незмінним відповідальним секретарем. Талант організатора в повній мірі розкрився при започаткуванні клініки спортивної травматології та Української асоціації спортивної травми, хірургії коліна та артроскопії (УАСТКА), яка органічно вписалась в ESSKA в якості афілійованого члена. В короткий час клініка, котру очолив Олександр Олексійович, зайняла передові позиції в Україні та світі.

Професійна та громадська діяльність професора Олександра Коструба отримала високу державну оцінку: він повний кавалер ордена «За заслуги», Заслужений лікар України.

Рідні, учні та друзі бажають Олександру Олексійовичу гарного здоров'я, натхнення та здійснення задуманого.

Колектив Інституту
Редакція журналу «Terra Orthopaedica»
ГО «Українська асоціація
ортопедів-травматологів»
ГО «Українська асоціація
спортивної травми, хірургії
коліна та артроскопії»

УМОВИ ПУБЛІКАЦІЇ В ЖУРНАЛІ «TERRA ORTHOPAEDICA»

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 по обміну досвідом, рекламні матеріали, рецензії та ін.

1.4. ***Мова публікації.*** До публікації в журналі приймаються рукописи українською або англійською мовами. Метадані статті публікуються двома мовами (українською та англійською). При наборі тексту не перекладайте його дослівно, відповідно встановлюйте латиницю 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 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 двома мовами (українською та англійською). 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, з використанням слів «отже», «більше», «наприклад», «у результаті» тощо. Реферат англійською повинен бути складений грамотно, не перекладайте його дослівно за допомогою електронного перекладача! В англомовному резюме слід використовувати активні форми дієслова. Резюме не повинне містити абревіатур, 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 в пошукових системах. У ключові слова оглядових статей слід включати слово «огляд». Ключові слова

повинні бути ідентичні українською та англійською мовами, їх слід писати через крапку з комою.

2.4. 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 загально-прийнятим 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. Має 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 комплекта-цією 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 англомовним варіантом; наводять офіційну назву видання латиницею або транслітеровану, якщо немає офіційної. Приклад: Ivanov AA, Petrov RK. Arthrodesis of the ankle joint. Visnyk Orthop Traum Protez. 2019;4:34-39. Doi:000000000000000. (in Ukrainian, or Russian, or Serbian etc.).

У списку всі роботи перераховуються в порядку цитування, а не в алфавітному порядку. Список літератури має бути оформлений відповідно до стилю Ванкувер.

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 (титульний лист, резюме, ключові слова, текстова частина, таблиці, список використаної літератури, відомості про авторів). Окремими файлами в цьому ж листі висилаються супровідні документи і копії ілюстрацій (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, з 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 двома мовами (українська та англійська): прізвище, ім'я, по батькові кожного автора; наукові ступінь та звання,посада,місце роботи з офіційною адресою установи,e-mail, телефон, реєстраційний номер ORCID Science (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 прийматься 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 перевірте і переконайтеся, що усі згадані вище 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 «**TERRA ORTHOPAEDICA**», не розглядаються та не повертаються. Дискети, диски, рукописи, рисунки, фотографії та інші матеріали, надіслані в редакцію, не повертаються.

Статті, автори яких є передплатниками журналу, публікуються позачергово (при наданні копії квитанції про передплату).

Матеріали для публікації надсилайте на електронну адресу: e-mail: 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.

Засновник та його адреса: ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України»,

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

Видається 4 рази на рік. Мова видання: українська, 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: 28.11.2023 р. Наклад 1000 прим. Ціна договірна.

Верстка та друк: ТОВ «Про формат», (067) 235-22-5.