

TERRA ORTHOPAEDICA

1

116 | 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

1 (116) – 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

1 (116) – 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 (Луїсвілл, США)
В.В. Поворознюк (Київ)
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)

Свідчення про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
"Terra Orthopaedica": серія KB № 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 № 11 від 13.06.2023 р.)

© Журнал "Terra Orthopaedica", 2023

ЗМІСТ

Вплив гіпертонічного мінерального розчину на репаративно-відновлювальні процеси у рановому дефекті шкіри в експерименті Цимбалюк В.І., Страфун С.С., Богдан С.В., Савосько С.І. 4	The Effect of Hypertonic Mineral Solutions on Reparative-Regenerative Processes in a Skin Wound Defect in an Experiment Tsybaliuk V.I., Strafun S.S., Bohdan S.V., Savosko S.I. 4
Особливості акроміопластики у хворих із застарілими масивними розривами сухожилків ротаторної манжети плеча Страфун С.С., Богдан С.В., Юрійчук Л.М., Страфун О.С., Білявський В.О. 10	Peculiarities of Acromioplasty in Patients with Chronic Massive Rotator Cuff Ruptures Strafun S.S., Bohdan S.V., Yuriichuk L.M., Strafun O.S., Biliavskiy V.O. 10
Тотальне ендопротезування при контрактурах колінного суглоба у хворих на ревматоїдний артрит Герасименко С.І., Полулях М.В., Бабко А.М., Герасименко А.С., Полулях Д.М., Качан Д.І., Костогриз Ю.О., Дуда М.С., Гужевський І.В. 18	Total Knee Arthroplasty for Contractures in Patients with Rheumatoid Arthritis Herasymenko S.I., Poluliakh M.V., Babko A.M., Herasymenko A.S., Poluliakh D.M., Kachan D.I., Kostohryz Yu.O., Duda M.S., Huzhevskiy I.V. 18
Межі продуктивного використання класичної та модифікованої транспозиції за Elhassan у комплексному відновленні ефективного відведення та зовнішньої ротації плеча в ранній та пізній періоди травми плечового сплетення Гацький О.О., Третяк І.Б., Цимбалюк В.І., Цимбалюк Я.В., Цзян Хао 26	The use of the Classic and Modified Transfer of the Lower Trapezius Muscle (Elhassan Transfer) as a Primary or Secondary Method for Surgical Reconstruction of the Abduction and External Rotation of the Shoulder in Brachial Plexus Injury Hatskyi O.O., Tretiak I.B., Tsybaliuk V.I., Tsybaliuk Ya.V., Jiang Hao 26
Хірургічне лікування переломів вертлюгової зони стегнової кістки в осіб старшого віку Науменко Л.Ю., Костриця К.Ю., Васьківський С.М. 38	Surgical Treatment of Fractures of the Trochanteric Zone of the Femur in Older Patients Naumenko L.Yu., Kostrytsia K.Yu., Vaskivskiy S.M. 38
Лікувальна тактика при виникненні інфекційних ускладнень у пацієнтів, які отримали бойові поранення опорно-рухової системи (за власним досвідом клініки) Грицай М.П., Поляченко Ю.В., Цокало В.М., Колов Г.Б., Євлантьєва Т.А. 46	Treatment Tactics in Case of Infectious Complications in Patients with Combat Injuries of the Musculoskeletal System (according to the Clinic's Own Experience) Hrytsai M.P., Poliachenko Yu.V., Tsokalo V.M., Kolov H.B., Yevlantieva T.A. 46

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Системи оцінки тяжко травмованої кінцівки. Придатність у сучасній війні (Огляд літератури)

Лябах А.П. 58

Застосування ін'єкційних методик для профілактики та лікування післятравматичного остеоартрозу гомілковостопного суглоба (Огляд літератури)

Турчин О.А., Омельченко Т.М., Лябах А.П. 68

Anterior Cruciate Ligament Injury: What Are Trends in Treatment?

Zazirnyi I.M., Andreev A., Kostrub O.O., Kotiuk V.V. 76

ІНФОРМАЦІЯ

Ювілей

Юрія Володимировича Поляченка 83

День пам'яті визначного ортопеда-травматолога, професора ІТО НАМНУ Є.Т. Склиаренка

Духовна гармонія життя і творчості професора Євгена Тимофійовича Склиаренка

Гайко Г.В., Немирович-Булгакова О.І., Лесков В.Г., Мандрик П.Т. 84

Умови публікації в журналі

«TERRA ORTHOPAEDICA» 88

LITERATURE REVIEW

Systems for the Assessment of a Severe Injured Limb. Suitability in the Modern War (Literature Review)

Liabakh A.P. 58

The Use of Injection Methods for the Prevention and Treatment of Post-Traumatic Osteoarthritis of the Ankle Joint (Literature Review)

Turchyn O.A., Omelchenko T.M., Liabakh A.P. 68

Ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки – якими є тенденції лікування?

Зазірний І.М., Андреев А., Коструб О.О., Котюк В.В. 76

INFORMATION

Jubilee

of Yurii Volodymyrovych Poliachenko..... 83

Memorial day of Skliarenko Ye.T., an outstanding orthopedist-traumatologist, professor of ITO of NAMSU

Spiritual harmony of life and work of professor Yevhen Tymofiiiovych Skliarenko

Gayko G.V., Nemirovych-Bulgakova O.I., Leskov V.G., Mandryk P.T..... 84

Terms of Publication in the Journal

«TERRA ORTHOPAEDICA»..... 88

Вплив гіпертонічного мінерального розчину на репаративно-відновлювальні процеси у рановому дефекті шкіри в експерименті

Цимбалюк В.І.¹, Страфун С.С.², Богдан С.В.²✉, Савосько С.І.³

Резюме. Актуальність. Загоєння шкірних ран є серйозною медичною проблемою, що ускладнюється бактеріальними інфекціями і потребує відповідного догляду та лікування. **Мета роботи.** Дослідити вплив високомінералізованого розчину в формі спрею на відновлювальні процеси шкіри при рановому дефекті в експерименті. **Матеріали і методи.** Дослідження проведено в умовах віварію на 5 дорослих статевозрілих кроляч породе шиншила (вага 3,2-3,8 кг). Тваринам вистригали ділянку шкіри на спині площею 10×10 см. Вирізали фрагменти шкіри 2×2,5 см симетрично по обидва боки від хребта на рівні X-XII ребер. На рани наносили 0,5 мл розчину концентрату культури стафілококу (*Staphylococcus aureus*), приготованого на базі лабораторії мікробіології ДУ "ІТО НАМНУ" (в 1 мл 1×10^5 КУО). На 2-гу добу та у наступні дні експерименту на досліджувану рану наносили високомінералізований розчин у вигляді спрею, а на контрольну рану – фізіологічний розчин. На 3-ю та 7-му добу здійснювали мікробіологічний посів із кожної рани. Через 7 діб рановий дефект шкіри був взятий для гістологічного дослідження. **Результати.** Макроскопічно у перші 3 доби експерименту спостерігали істотне зменшення площі ранового дефекту за рахунок стягування з тенденцією до пришивидшення у досліджуваних дефектах. Повного закриття рани на 7-му добу не відбулось. Результати посівів підтвердили ріст мікробних колоній *Staphylococcus aureus*, які візуально (динаміка росту, кількості та розмір колоній) не відрізнялись від біологічних зразків, отриманих із контрольних та досліджуваних дефектів шкіри. Незважаючи на контамінацію, гнійних виділень із рани не спостерігали. **Висновки.** В експерименті показано, що вплив на загоєння рани засобу на основі високомінералізованого розчину потенційно може сприяти відновним процесам у шкірі, зокрема ангиогенезу та відновленню дерми, але інші впливи, такі як протизапальний та антибактеріальний, потребують подальших досліджень.

Ключові слова: високомінералізований розчин; ангиогенез; шкірна рана.

Вступ

Загоєння шкірних ран є серйозною медичною проблемою, яка ускладнюється бактеріальною інфекцією і потребує відповідного догляду та лікування [1]. Відновлення шкірного бар'єра є складним фізіологічним процесом, що передбачає проліферацію та міграцію клітин, ремоделювання колагену та ангиогенез [2]. Інфекційний контроль відіграє важливу роль у лікуванні уражень шкіри і потребує використання специфічних протимікробних засобів. Метою дезінфікуючих препаратів є зменшення кількості мікроорганізмів на забрудненій поверхні

та запобігання їхнього розповсюдження [3-5]. На практиці різноманітні вогнепальні поранення, які з самого початку є інфікованими, потребують застосування як місцевих, так і загальних антибактеріальних препаратів [6, 7]. Технічна проблема загоєння ран, яка має бути розв'язана, полягає у виборі засобів, які були б простими у застосуванні, чинили протинабрякову, дезінфікуючу дію, сприяли загоєнню ран і не мали побічних ефектів та обмежень у використанні щодо типу рани.

Серед доступних агентів місцевого лікування надають перевагу антибіотикам, але інші антисептичні засоби можуть мати більш широкий спектр дії, включно з дією на бактерії, гриби, віруси, і додатково чинити гемостатичний ефект. Потенційно розглядаються гіпотонічні (0,05% гіпохлорид натрію) [8] та гіпертонічні (7% хлорид натрію) електролітні розчини [9], глинисті мінерали (каолін, бентоніт) [10], полі-

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

¹ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України", м. Київ

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

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

лактат із кальцієвмісними наночастинками [11], ацетат хітозану з карбонатом кальцію [12], кремнезем і біоскло [13], інші високомініералізовані продукти [14] та багатокомпонентні мінеральні композиції [15]. Раніше було показано, що застосування композитних матеріалів, які вивільняють кальцій і фосфор, сприяє регенерації шкіри і стимулює ангиогенез [16, 17]. Висунуто припущення, що високомініеральний розчин у формі спрею може локально сприяти загоєнню рани і мати протиінфекційну дію. Для підтвердження цієї гіпотези проведена оцінка дії високомініерального розчину на регенерацію шкіри на експериментальній моделі контамінованого ранового дефекту шкіри.

Мета роботи: дослідити вплив високомініералізованого розчину у формі спрею на відновлювальні процеси шкіри при рановому дефекті в експерименті.

Матеріали і методи

Дослідження проведено в умовах віварію на 5 дорослих статевозрілих кролях породи шиншила (вага 3,2-3,8 кг). Тваринам вистригали ділянку шкіри на спині площею 10×10 см. Вирізали фрагменти шкіри 2×2,5 см симетрично по обидва боки від хребта на рівні X-XII ребер (рис. 1). На рани наносили 0,5 мл розчину концентрату культури стафілококу (*Staphylococcus aureus*), приготованого на базі лабораторії мікробіології ДУ "ІТО НАМНУ" (в 1 мл 1×10^5 КУО) [5-7] (рис. 1). На 2-гу добу та у наступні дні експерименту на досліджувану рану наносили високомініералізований розчин ("Намгіфор") у вигляді спрею, а на контрольну рану – фізіологічний розчин. На 3-ю та 7-му добу здійснювали мікробіологічний посів із ран. Через 7 діб рановий дефект шкіри було взято для гістологічного дослідження.



Рис. 1. Інфікування ранового дефекту шкіри суспензією стафілококу

На 7-му добу після моделювання рани фрагменти шкіри видаляли під місцевою анестезією, фіксували у 10% розчині формаліну (рН 7,4), зневоднювали в ізопропанолі та ущільнювали у парафіні (Leica Surgipath Paraplast Regular). Парафінові зрізи виготовляли на мікротомі Thermo Microm НМ 360. Зрізи депарафінували і забарвлювали гематоксиліном та еозином. Мікропрепарати досліджували за допомогою мікроскопу Olympus ВХ51.

Результати та їх обговорення

Макроскопічно у перші 3 доби експерименту спостерігали істотне зменшення площі ранового дефекту за рахунок стягування тканин із тенденцією до пришвидшення у досліджуваних дефектах (рис. 2). Повного закриття ран як досліджуваної, так і контрольної груп на 7-му добу не відбулось.

Результати мікробіологічних досліджень засвідчили контамінацію рани стафілококом у всіх випадках (рис. 3). Результати посівів підтвердили ріст мікробних колоній *Staphylococcus aureus*, які візуально (динаміка росту, кількості та розмір колоній) не відрізнялись від біологічних зразків, отриманих із контрольних та досліджуваних дефектів шкіри. Незважаючи на контамінацію, гнійних виділень із рани не спостерігали.

Мікроскопічно в обох групах ранових дефектів виявлено структурні ознаки регенерації епідермісу та дерми (рис. 4). Поверхня ранового дефекту містила струпу, у якому виявлено некротизовані тканини. Під струпом виявлено ділянки епідермісу в фазі регенерації, який вкривав сполучну тканину дерми. Повної реепітелізації дефекту не відбулось у жодному з досліджуваних зразків, виявлено регенеруючий епітелій під струпом без чіткої стратифікації на шари з деякими морфологічними ознаками формування базального шару. У дермі встановлено значне ремоделювання сполучної тканини, щільність новоутвореного колагену істотно відрізнялась від перифокальної дерми. Новоутворений колаген у вигляді тонких волокон пронизував дерму під регенеруючим епітелієм, що у поєднанні зі збільшеною щільністю фібробластів було свідченням регенеративних та рубцевих змін. Дрібні крововиливи та нейтрофільну інфільтрацію під регенеруючим епідермісом виявлено в обох групах порівняння. Водночас у контрольних дефектах у дермі виявлено дрібні крововиливи, тоді як у досліджуваних зразках регенерація судин була більш активною. Також у всіх зразках ран встановлено атрофію м'язової тканини (шар тонких, невеликих кластерів поперечно посмугованих м'язових волокон виявлено у всіх зразках шкіри), яка розділяла дерму і навколишні тканини.



2-га доба:

а)



б)



3-я доба:

а)



б)



6-та доба:

а)



б)



7-ма доба:

а)

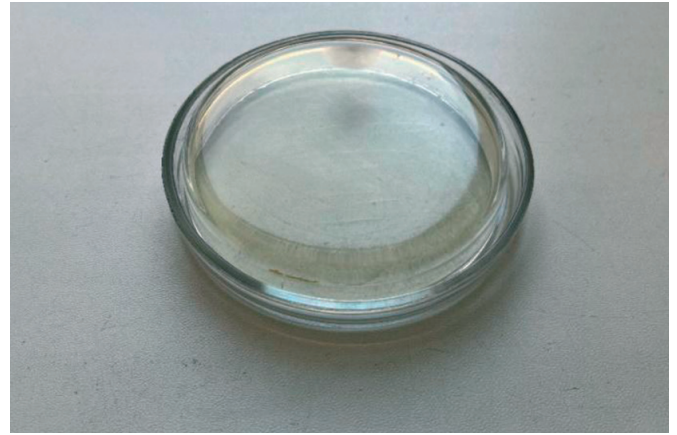


б)

Рис. 2. Загоєння рани після моделювання ранового дефекту шкіри:
а) досліджувана рана; б) контрольна рана

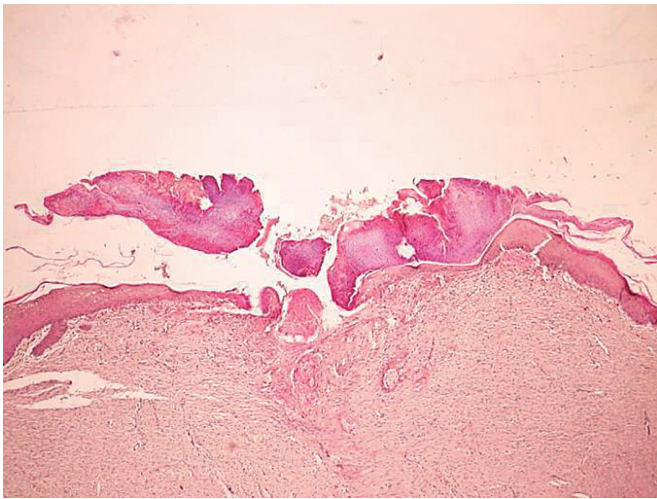


а)

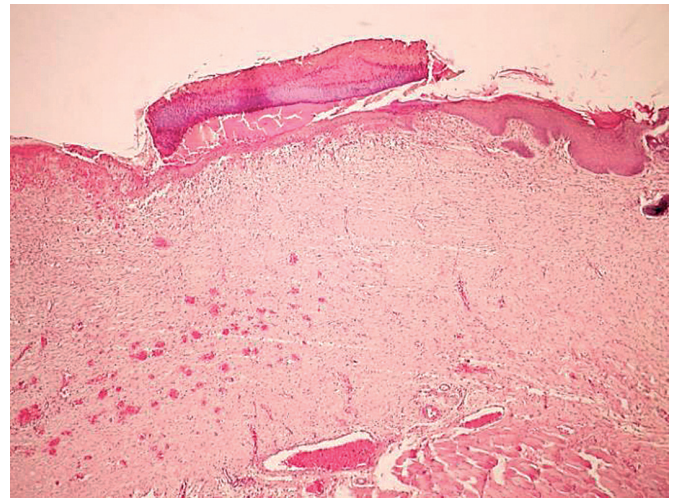


б)

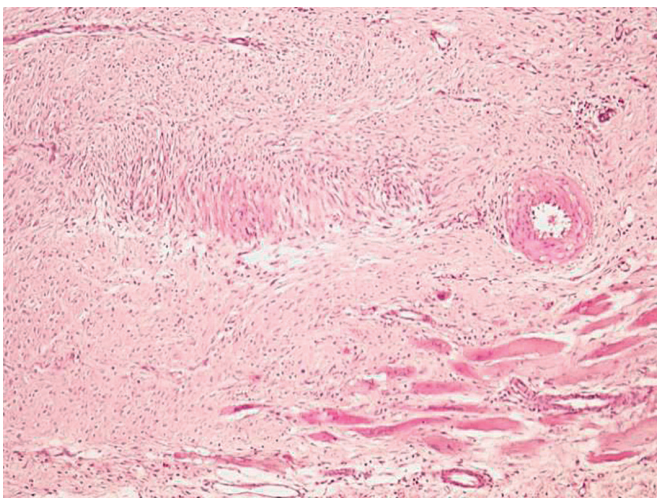
Рис. 3. Вигляд чашок Петрі після посіву з досліджуваної рани: а) на 3-ю; б) на 7-му добу експерименту



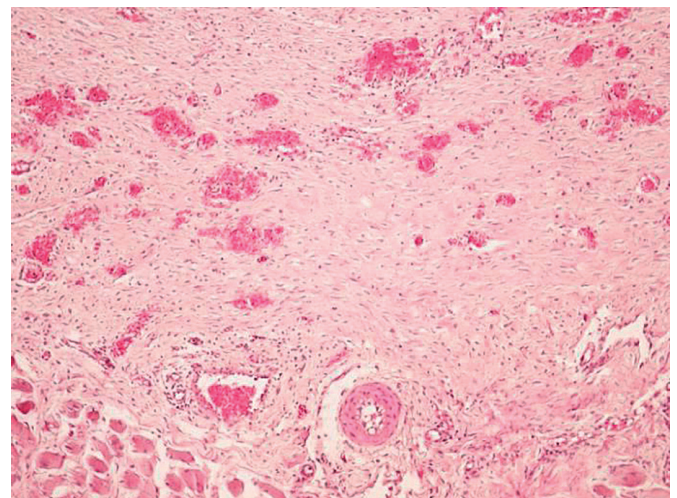
а)



б)



а)



б)

Рис. 4. Гістологічні дослідження ранового дефекту шкіри: а) досліджувана рана; б) контрольна рана. У контрольній групі відмічено більшу щільність кровоносних (стазованих) судин на рівні дерми, локальні крововиливи. Гематоксилін-еозин, зб. $\times 100$ та $\times 200$

Таким чином, регенерація шкіри в обох групах ранових дефектів мала подібні морфологічні прояви, хоча у контрольній групі щільність стазованих кровоносних судин та крововиливів візуально була більшою, тоді як чисельних крововиливів у дерму в досліджуваній групі не спостерігали, що гіпотетично може бути морфологічним проявом впливу досліджуваного засобу на ангиогенез у відновленні дерми.

Обговорення

Передбачається, що інноваційні високомінералізовані засоби, які включають цілу низку солей та мікроелементів у високих концентраціях, створюють у рані високий осмотичний тиск, чим забезпечується видалення з рани гнійного вмісту, та мають помірні протимікробні властивості. В експериментах [9, 10] та в медичній практиці [17] показано ефективну дію концентрованих водних розчинів натрію хлориду. Створений високий осмотичний тиск дає можливість отримати більший за гіпертонічний розчин осмотичний градієнт між шкірою та препаратом. Це в свою чергу дає можливість руху рідини зі шкіри до високомінералізованого продукту, що забезпечує зменшення набряку тканин та запалення. Перевагою у застосуванні гемостатичних та гіпертонічних розчинів у формі спрею над формою просякнutoї розчином серветки є простота у нанесенні та відсутність необхідності їхньої частої заміни.

Препарат “Намгіфор” є розчином природного полімінералу, який включає цілу низку солей та мікроелементів у високих концентраціях, за рахунок чого створюється високий осмотичний тиск, який суттєво вищий за осмотичний тиск плазми крові. Також протизапальні властивості препарату “Намгіфор” реалізуються шляхом супресивного впливу деяких компонентів розчину на лейкоцити (нейтрофіли та лімфоцити).

Висновки

В експерименті показано, що вплив на загоєння рани засобу на основі високомінералізованого розчину сприяє відновним процесам у шкірі, зокрема ангиогенезу та відновленню дерми, але інші впливи, такі як протизапальний та антибактеріальний, потребують проведення подальших досліджень.

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

References

- Zegadło K, Gieroń M, Żarnowiec P, Durlik-Popińska K, Kręciś B, Kaca W, Czerwonka G. Bacterial Motility and Its Role in Skin and Wound Infections. *Int J Mol Sci.* 2023 Jan 15;24(2):1707. doi: 10.3390/ijms24021707. PMID: 36675220; PMCID: PMC9864740.
- Benito-Martínez S, Pérez-Köhler B, Rodríguez M, Izco JM, Recalde JI, Pascual G. Wound Healing Modulation through the Local Application of Powder Collagen-Derived Treatments in an Excisional Cutaneous Murine Model. *Biomedicines* 2022, 10, 960. doi: 10.3390/biomedicines10050960.
- Russotto V, Cortegiani A, Fasciana T, Iozzo P, Raineri SM, Gregoretti C, Giammanco A, Giarratano A. What healthcare workers should know about environmental bacterial contamination in the intensive care unit. *Biomed. Res. Int.* 2017. doi: 10.1155/2017/6905450.
- Suleyman G, Alangaden G, Bardossy AC. The Role of Environmental Contamination in the Transmission of Nosocomial Pathogens and Healthcare-Associated Infections. *Curr. Infect. Dis. Rep.* 2018, 20, 12. doi: 10.1007/s11908-018-0620-2.
- Wesgate R, Robertson A, Barrell M, Teska P, Maillard JY. Impact of test protocols and material binding on the efficacy of antimicrobial wipes. *J. Hosp. Infect.* 2019, 103, e25-e32. doi: 10.1016/j.jhin.2018.09.016.
- Gemein S, Gebel J, Christiansen B, Martiny H, Vossebein L, Brill FHH, Decius M, Eggers M, Koburger-Janssen T, Meckel M, et al. Interlaboratory reproducibility of a test method following 4-field test methodology to evaluate the susceptibility of *Clostridium difficile* spores. *J. Hosp. Infect.* 2019, 103, 78-84. doi: 10.1016/j.jhin.2019.04.011.
- Becker B, Henningsen L, Paulmann D, Bischoff B, Todt D, Steinmann E, Steinmann J, Brill FHH, Steinmann J. Evaluation of the virucidal efficacy of disinfectant wipes with a test method simulating practical conditions. *Antimicrob. Resist. Infect. Control* 2019. doi: 10.1186/s13756-019-0569-4.
- Scalise A. The new formulation of the 0,05% sodium hypochlorite electrolytic solution for cutaneous use: reasons and advantages. *AboutOpen Dermatology.* 2021;8(1):14-22. doi: 10.33393/ao.2021.2221.
- Samidah S, Prihantono, Ahmad M, Jompa J, Rafiah S, Usman AN. The effectiveness of 7% table salt concentration test to increase collagen in the healing process of wound. *Gac Sanit.* 2021;35 Suppl 2:S199-S201. doi: 10.1016/j.gaceta.2021.07.015.
- Diegelmann RE, Ward KR, Carr ME, Bowlin GL. Hemostasis of wound having high pressure blood flow using kaolin and bentonite. Patent U.S. Ser. No. 11/884,363 filed Sep. 12, 2008.
- Perez-Amodio S, Rubio N, Vila OF, Navarro-Requena C, Castaño O, Sanchez-Ferrero A, Marti-Munoz J, Alsina-Giber M, Blanco J, Engel E. Polymeric Composite Dressings Containing Calcium-Releasing Nanoparticles Accelerate Wound Healing in Diabetic Mice. *Adv Wound Care (New Rochelle).* 2021 Jun;10(6):301-316. doi: 10.1089/wound.2020.1206.
- Yaping Zhou, Hongyu Li, Jiwei Liu, Yan Xu, Yonglu Wang, Hao Ren, Xueming Li. Acetate chitosan with CaCO₃ doping form tough hydrogel for hemostasis and wound healing. *Polymers for Advanced Technologies.* 2019; 30, Issue1:143-152. doi: 10.1002/pat.4452.
- Yi Zheng, Jinfu Wu, Yufang Zhu, Chengtie Wu. Inorganic-based biomaterials for rapid hemostasis and wound healing. *Chem. Sci.,* 2023;14:29-53 doi: 10.1039/D2SC04962G.
- Муравейник ВС, Мальцев ДВ, Муравейник АВ,

Тарасевич ОМ. Результаты апробации высокоминерализованных продуктов в клинической практике. Иммунология та алергологія: наука і практика. 2020;1:17-24. doi: 10.37321/immunology.2020.01-03.

Muraveinyk V.S, Maltsev DV, Muraveinyk AV, Tarasevych OM. Rezultaty aprobatsii vysokomineralizovanykh produktiv v klinichnii praktitsi. Imunolohiia ta alerholohiia: nauka i praktyka. 2020;1:17-24. doi: 10.37321/immunology.2020.01-03.

15. Patent KR102022671B1. Composition for skin wound healing and regeneration comprising mineral ion complex. <https://patents.google.com/patent/KR102022671B1/en>.

16. Oliveira H, Catros S, Boiziau C, Siadous R, Marti-Munoz J, Bareille R, Rey S, Castano O, Planell J, Amédée J, Engel E. The proangiogenic potential of a novel calcium releasing biomaterial: Impact on cell recruitment. *Acta Biomater.* 2016 Jan;29:435-445. doi: 10.1016/j.actbio.2015.10.003. Epub 2015 Oct 9. PMID: 26441126.

17. Tanaka H, Arai K, Fujino A, Takeda N, Watanabe T, Fuchimoto Y, Kanamori Y. Treatment for hypergranulation at gastrostomy sites with sprinkling salt in paediatric patients. *J Wound Care.* 2013 Jan;22(1):17-8, 20. doi: 10.12968/jowc.2013.22.1.17

The Effect of Hypertonic Mineral Solutions on Reparative-Regenerative Processes in a Skin Wound Defect in an Experiment

Tsymbaliuk V.I.¹, Strafun S.S.², Bobdan S.V.², Savosko S.I.³

¹SI "Romodanov Neurosurgery Institute of NAMS of Ukraine", Kyiv

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

³Bogomolets National Medical University, Kyiv

Summary. Background. Skin wound healing is a serious medical problem that is complicated by bacterial infections and requires appropriate care and treatment.

Objective: to study the effect of a highly mineralized spray solution on the regenerative processes of the skin in a wound defect in an experiment. **Materials and Methods.** The study was conducted under laboratory conditions on 5 adult Chinchilla rabbits (weight 3.2-3.8 kg). A 10x10 cm area of skin on the back was shaved, and skin fragments measuring 2x2.5 cm were symmetrically excised on both sides of the spine at the level of X-XII ribs. A 0.5 ml solution of *Staphylococcus aureus* culture concentrate prepared in the laboratory of microbiology of the SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine" was applied to the wounds. On the second and subsequent days of the experiment, a highly mineralized spray solution was applied to the experimental wound, while a physiological saline solution was applied to the control wound. On the 3rd and 7th days, a microbiological culture was taken from the wounds. After 7 days, the skin wound defect was taken for histological examination. **Results.** Macroscopically, there was a significant reduction in the area of the wound defect during the first three days of the experiment due to contraction, with a tendency to accelerate in the experimental defects. However, complete closure of the wound did not occur on the 7th day. The results of the cultures confirmed the growth of microbial colonies of *Staphylococcus aureus*, which visually (growth dynamics, number and size of colonies) did not differ from the biological samples obtained from control and experimental skin defects. Despite the contamination, purulent discharge from the wound was not observed. **Conclusions.** The experiment showed that the use of a high-mineralized solution-based agent potentially contributes to regenerative processes in the skin, including angiogenesis and dermal restoration, but other effects, such as anti-inflammatory and antibacterial, require further research.

Key words: highly mineralized solution; angiogenesis; skin wound.

Особливості акроміопластики у хворих із застарілими масивними розривами сухожилків ротаторної манжети плеча

Страфун С.С.¹, Богдан С.В.¹✉, Юрійчук Л.М.²,
Страфун О.С.¹, Білявський В.О.¹

Резюме. Актуальність. За даними літератури, від 14 до 28% хворих із розривами сухожилків ротаторної манжети плеча (РМП) мають незадовільні результати лікування і надалі потребують реверсивного протезування плечового суглоба. **Мета дослідження.** Порівняти результати відкритого шва застарілих масивних розривів сухожилків РМП із виконанням стандартної субакроміальної декомпресії та субакроміальної декомпресії з резекцією латеральної частини акроміона. **Матеріали і методи.** До дослідження було включено 98 хворих, яким виконано відкритий шов застарілих масивних розривів сухожилків РМП (надостьового та підостьового) і які пройшли програму реабілітації та етапне спостереження до 12 міс. після оперативного втручання. Вік пацієнтів становив від 30 до 60 років. Усіх хворих було розподілено на 2 групи: група 1 – класична субакроміальна декомпресія, група 2 – класична субакроміальна декомпресія, доповнена резекцією 5 мм латерального кінця акроміона. Оцінку функції плечового суглоба проводили за шкалами Constant Shoulder Score та ВАШ до оперативного втручання та через 6 і 12 міс. після операції. **Результати.** Через 6 місяців після операції у групі 1 середній функціональний результат за шкалою Constant Shoulder Score був децю гірший, ніж у групі 2, і коливався в межах $24,5 \pm 16,2$ бала, тоді як у групі 2 середній функціональний результат становив $18,5 \pm 6,1$ бала ($p = 0,131$). Через 12 міс. після операції у групі 1 середній функціональний результат за шкалою Constant Shoulder Score становив $21,1 \pm 5,6$ бала, тоді як у групі 2 – $10,1 \pm 6,1$ бала ($p = 0,031$). Через 6 міс. після операції у групі 1 середній показник за шкалою ВАШ був гірший, ніж у групі 2, і коливався в межах $3,5 \pm 1,2$ бала. Через 12 міс. після операції у групі 1 середній показник за шкалою ВАШ був також гірший, ніж у групі 2 ($p = 0,05$). **Висновки.** Резекція латеральної частини акроміона під час відкритого шва застарілих масивних розривів сухожилків РМП дає можливість отримати кращі середні функціональні результати лікування як через 6 міс., так і через 12 міс. після операції. Резекція латерального кінця акроміона веде до зміни вектора сумарної сили м'язів РМП та дельтоподібного м'яза під час елевації плеча, що в свою чергу знижує ймовірність розвитку синдрому субакроміального конфлікту і тим самим зменшує навантаження на ділянку шва сухожилків РМП.

Ключові слова: ротаторна манжета плеча; акроміон; субакроміальна декомпресія.

Вступ

За даними літератури, від 14 до 28% хворих із розривами сухожилків ротаторної манжети плеча (РМП) мають незадовільні результати лікування і надалі потребують реверсивного протезування

плечового суглоба (ПС) [1-4]. Основними скаргами таких хворих є біль та обмеження рухів у ПС [4-6].

Наші західні колеги стверджують, що сьогодні розрив сухожилків РМП будь-якої форми та розмірів може бути повністю або частково відновлений артроскопічним способом [1, 2]. На нашу думку, це твердження є правильним у випадку свіжих ушкоджень сухожилків РМП. У випадках застарілих

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

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

²Івано-Франківська обласна клінічна лікарня, м. Івано-Франківськ

(понад 3 міс.) масивних (понад 3,5 см) розривів сухожилків РМП відбувається ретракція (скорочення) м'язів РМП (переважно надостьового), і тоді відновити цілісність РМП шляхом артроскопічного шва не є можливим. Наш досвід свідчить, що навіть виконання дворядного шва сухожилків РМП із великою кількістю фіксаторів у цих випадках часто веде до прорізання нитками сухожилків РМП та неспроможності шва.

Застосування різноманітних альтернативних оперативних втручань у хворих молодого віку з термінами 3-4 міс. від травми з відсутністю ознак жирової дистрофії м'язів РМП (введення біорозкладного балона в субакроміальний простір, заміщення дефекту сухожилка надостьового м'яза за допомогою синтетичного матриксу або складеної в 8 шарів широкої фасції стегна з відновленням верхньої капсули плечового суглоба тощо) часто є нераціональним або економічно не обґрунтованим [2, 3]. До того ж такі складні ортопедичні реконструкції потребують значних знань та вмінь як хірурга, так і всієї хірургічної бригади. Окрім того, для таких непростих оперативних втручань необхідне відповідне технічне забезпечення. Тому відкритий шов сухожилків РМП залишається і дотепер актуальним.

Відкритий шов сухожилків РМП дає нам адекватно мобілізувати м'язи РМП, видалити дегенеративні та нежиттєздатні тканини, виконати субакроміальну декомпресію та міцний трансосальний шов РМП, який забезпечує тісний контакт на максимально великій площі та при цьому зменшує тривалість оперативного втручання, що є важливим в осіб старших вікових груп та в осіб із супутньою соматичною патологією [1-4].

Будь-яке хірургічне втручання має свої чіткі етапи і потребує їх правильного виконання, що забезпечує гарний результат усього лікування. Це дослідження стосується одного з важливих етапів шва сухожилків РМП – субакроміальної декомпресії.

Мета дослідження: порівняти результати відкритого шва застарілих масивних розривів сухожилків РМП із виконанням стандартної субакроміальної декомпресії та субакроміальної декомпресії з резекцією латеральної частини акроміона.

Матеріали і методи

З 2015-го по 2021 рік на базі клініки реконструктивно-відновної хірургії верхньої кінцівки Державної установи “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” (м. Київ) нами виконано 810 операцій із відновлення сухожилків РМП. З них у 120 хворих було виконано відкритий

шов застарілих масивних розривів сухожилків РМП (надостьового та підостьового), в інших хворих виконувався шов сухожилків РМП під артроскопічним контролем. 22 хворих не увійшли до дослідження: 8 хворих не знайшли часу для спостереження та відвідування лікаря через 6 міс. після операції, у 10 хворих було виконано шов сухожилків із застосуванням фіксаторів, у 4 хворих не виконувався тенodes сухожилка ДГДМ.

До дослідження ми включили 98 хворих, які пройшли програму реабілітації та етапне спостереження до 12 міс. після оперативного втручання. Вік пацієнтів становив від 30 до 60 років. Усіх хворих було розподілено на 2 групи: група 1 – класична субакроміальна декомпресія (рис. 1а), група 2 – класична субакроміальна декомпресія, доповнена резекцією 5 мм латерального кінця акроміона (рис. 1б, в). Загальні характеристики груп наведено в (табл. 1).

Таблиця 1

Основні характеристики груп пацієнтів

Характеристика	Група 1 (n = 54)	Група 2 (n = 75)	p
Вік	34,4 ± 8,1	32,1 ± 12,1	0,741*
Стать: ч/ж	34 (63%) / 20 (37%)	26 (59,1%) / 18 (40,9%)	0,181**
Розмір розриву, мм	22,5 ± 10,2	20,3 ± 9,1	0,52*
Термін від травми до операції (міс.)	2,51 ± 0,91	2,92 ± 0,4	0,069***

Примітки. * – критерій Стьюдента; ** – критерій χ^2 ; *** – критерій Манна – Уїтні.

У своєму дослідженні ми проводили оцінку функції плечового суглоба за шкалами Constant Shoulder Score та ВАШ до оперативного втручання та через 6 і 12 міс. після операції. За шкалою Constant Shoulder Score максимальна кількість балів – 100, мінімальна – 8. Порівнювали хвору та здорову верхні кінцівки. Різницю понад 30 балів вважали незадовільним результатом, 21-30 балів – задовільним, 11-20 балів – добрим результатом і менше 11 балів – відмінним [6].

Усім хворим було проведено клінічне та рентгенологічне обстеження, також усім було виконано МРТ-дослідження анатомічних структур плечового суглоба, у тому числі і сухожилка надостьового м'яза; обстеження проводилось в T1, T2, Pd та Pdfatsat режимах. Через 6 ± 0,9 міс. після оперативного втручання хворим було виконано УЗД-дослідження з метою оцінки зрощення сухожилка надостьового м'яза. Використовували апарати з мультисистемними датчиками: стаціонарний

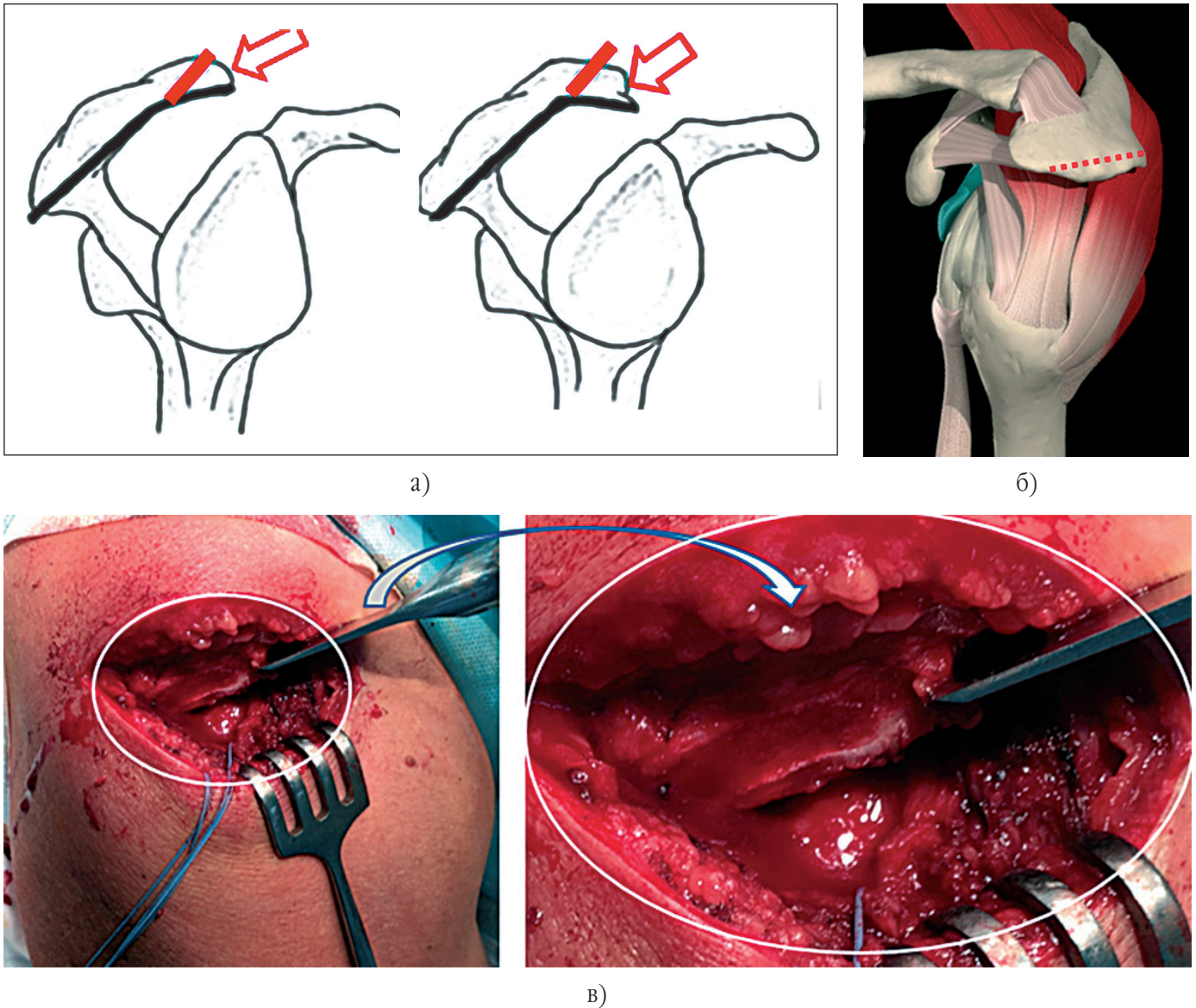


Рис. 1. Субакроміальна декомпресія: а) схематичне зображення субакроміальної декомпресії; б) схематичне зображення резекції латеральної частини акроміона (позначено пунктиром); в) вигляд акроміона під час операції після резекції його латеральної частини

Philips ATL 3500 та портативний Honda – 2000. Оптимальна візуалізація була досягнута при використанні режиму *musculocutaneus superficialis*, що відповідав частоті 7,5 МГц [1, 7, 8].

Критерії включення до дослідження були наступними: наявність травми в анамнезі, вік від 30 до 60 років, наявність розриву сухожилків надостьового та підостьового м'язів від 25 до 35 мм, який ми визначали об'єктивно за допомогою лінійки (рис. 2), виконання стандартного протоколу оперативного втручання, терміни захворювання від 60 до 120 діб, відсутність супутньої патології плечового суглоба (омартроз, розрив суглобової губи лопатки, наявність супутнього розриву сухожилка підлопаткового м'яза, кальцинуючого тендиніту сухожилків РМП, будь-якої кісткової патології проксимального епіметафіза

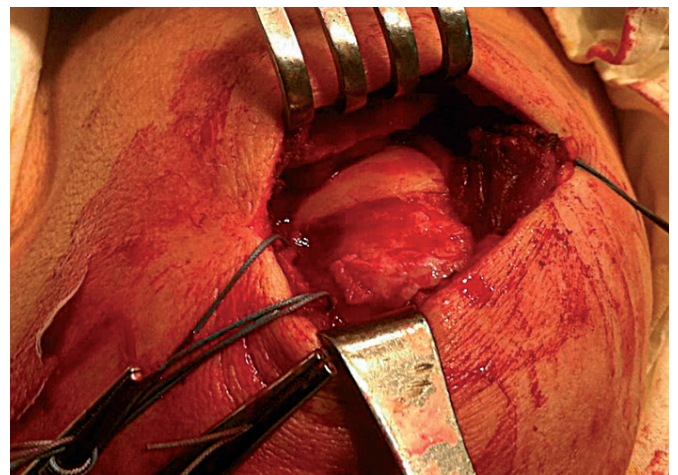


Рис. 2. Вигляд голівки плеча за відсутності сухожилків РМП

плечової кістки), огляди пацієнта після оперативного втручання через 6 та 12 міс., дотримання термінів іммобілізації та програми реабілітації.

Хірургічна техніка: хворий розміщувався в положенні “пляжного крісла”, виконували еполетний “мініспліт” доступ 6-7 см (рис. 3).



Рис. 3. Еполетний “мініспліт”, доступ позначено пунктиром

Усім хворим виконувалися: тенодез сухожилка довгої голівки двоголового м'яза на рівні міжгребневої борозни, акроміопластика з особливостями, відповідно до групи 1 чи 2, субакроміальна бурсектомія та трансосальний шов сухожилків надостьового та підостьового м'язів із використанням нитки етібонд 5.0 (рис. 4). Рефіксація центральних порцій дельтоподібного м'яза виконувалася шляхом застосування блокованого шва Мейсона – Алена. Цей шов дозволяє рівномірно розподілити навантаження на прошитий м'яз та запобігає прорізуванню шовного матеріалу [1, 2].

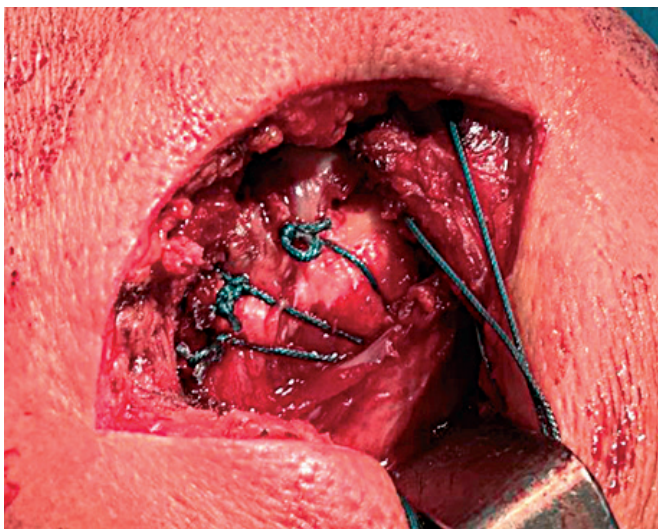


Рис. 4. Трансосальний шов сухожилків надостьового та підостьового м'язів

Усім хворим в операційній накладалася пов'язка Дезо з подушкою та кутом відведення 45-60°, що дозволяло розвантажити як шов сухожилків РМП, так і шов дельтоподібного м'яза. Через 6 тижнів усі хворі розпочинали виконувати стандартну програму реабілітації.

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. Для змінних із нормальним розподілом порівняння груп проводили за допомогою критерію Стьюдента. Умова рівності дисперсій перевіряли за допомогою критерію Лівін'ю. З метою визначення статистичної значущості відмінностей між групами для кількісних (із розподілом, відмінним від нормального) і порядкових змінних був використаний критерій Манна – Уїтні, для якісних – критерій χ^2 і точний критерій Фішера. Порівняння кількісних і порядкових змінних у залежних вибірках проводили за допомогою критерію Вілкоксона.

Результати

У табл. 2 та 3 наведено середні результати обстеження до оперативного втручання у хворих 2 груп та через 6 і 12 міс. після операції. Як бачимо з табл. 2, до початку лікування середні показники функції ПС за шкалою Constant Shoulder Score в 2 групах були практично однаковими і коливалися в межах 40-46 балів (різниця балів між здоровим та хворим ПС). Через 6 міс. після операції у групі 1 середній функціональний результат за шкалою Constant Shoulder Score був дещо гірший, ніж у групі 2, і коливався в межах $24,5 \pm 16,2$ бала, тоді як у групі 2 середній функціональний результат становив $18,5 \pm 6,1$ бала ($p = 0,131$). Через 12 міс. після операції у групі 1 середній функціональний результат за шкалою Constant Shoulder Score становив $21,1 \pm 5,6$ бала, тоді як у групі 2 – $10,1 \pm 6,1$ бала ($p = 0,031$).

Таблиця 2

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

Терміни обстеження хворих	Група 1	Група 2	p
До початку лікування	$45,7 \pm 18,1$	$40,5 \pm 12,3$	0,021
Через 6 міс. після операції	$24,5 \pm 16,2$	$18,5 \pm 6,1$	0,131
Через 12 міс. після операції	$21,1 \pm 5,6$	$10,1 \pm 6,1$	0,031

За шкалою ВАШ ми отримали наступні результати (табл. 3). До початку лікування середні показники больового синдрому хворих груп 1 та 2 за шкалою ВАШ були практично однаковими і коливалися в межах 5,5-5,8 бала. Через 6 міс. після операції у групі 1 середній показник за шкалою ВАШ був гірший, ніж у групі 2, і коливався в межах $3,5 \pm 1,2$ бала. Через 12 міс. після операції у групі 1 середній показник за шкалою ВАШ був також гірший, ніж у групі 2 ($p = 0,05$).

Таблиця 3

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

Терміни обстеження хворих	Група 1	Група 2	p
До початку лікування	$5,8 \pm 2,1$	$5,5 \pm 1,8$	0,11
Через 6 міс. після операції	$3,5 \pm 1,2$	$1,81 \pm 0,7$	0,2
Через 12 міс. після операції	$1,8 \pm 1,2$	$0,5 \pm 1,3$	0,05

Таким чином, пацієнти з групи 1 (класична субакроміальна декомпресія) мали гірші середні функціональні результати через 6 міс. після операції за шкалою Constant Shoulder Score ($p = 0,131$) та за шкалою ВАШ ($p = 0,2$). Через 12 міс. після шва сухожилків РМП пацієнти з групи 1 за шкалою Constant Shoulder Score та за шкалою ВАШ мали суттєво гірші результати, ніж пацієнти з групи 2, де виконувалася класична субакроміальна декомпресія, доповнена резекцією 5 мм латерального кінця акроміона відповідно ($p = 0,031$) та ($p = 0,05$).

Обговорення

Хірургічне лікування застарілих масивних розривів сухожилків РМП лишається і дотепер складною та нерозв'язаною проблемою. Тому існує ціла низка оперативних втручань, починаючи з резекції великого горбка плечової кістки і закінчуючи реверсивним протезуванням ПС [1-4, 9-12].

Гарні результати, отримані після резекції латерального кінця акроміона під час відкритого шва сухожилків РМП, мають біомеханічне обґрунтування [13-15]. Елевація в ПС забезпечується шляхом чіткої взаємодії між м'язами РМП та дельтоподібним м'язом. Зниження сили м'язів РМП веде до зниження сили притискання голівки плеча до суглобової западини лопатки, що в свою чергу викликає зіткнення сухожилків РМП із нижньою повер-

нею акроміона та коракоакроміальною зв'язкою з розвитком так званого синдрому субакроміального конфлікту або impingement синдрому [1-3].

Зменшення латеральної частини акроміона веде до збільшення відстані між великим горбком плечової кістки та акроміоном, що дає можливість більшої елевації в ПС та зменшення привідної контрактури ПС навіть при недостатності м'язів РМП (рис. 5).



Рис. 5. Збільшення відстані між акроміоном та великим горбком плечової кістки після резекції латерального кінця акроміона (схема)

Окрім того, резекція латерального кінця акроміона веде до зміни вектора сумарної сили м'язів РМП та дельтоподібного м'яза під час елевації плеча, що в свою чергу зменшує ймовірність розвитку синдрому субакроміального конфлікту і тим самим зменшує навантаження на ділянку шва сухожилків РМП (рис. 6).

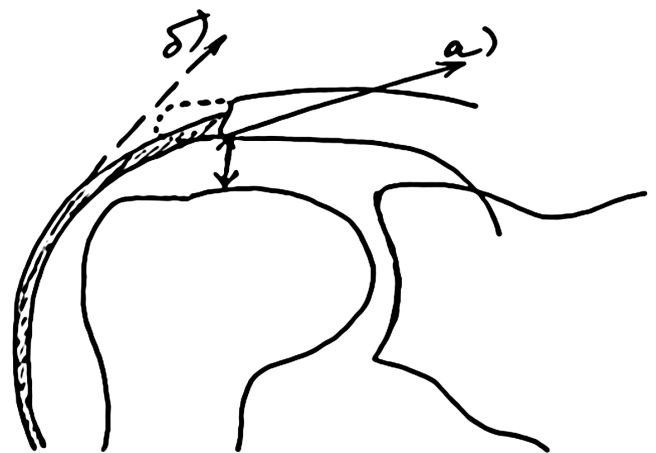


Рис. 6. Схематичне зображення вектора сили м'язів РМП та дельтоподібного м'яза під час елевації плеча: а) після резекції латеральної частини акроміона; б) до резекції латеральної частини акроміона

Таким чином, резекція латерального кінця акроміона зменшує так званий критичний кут плеча, який достатньо широко обговорюється в західній літературі [13, 14, 16]. Критичний кут плеча (critical shoulder angle) – це кут між площиною суглобової западини лопатки (лінія від верхнього до нижнього полюса суглобової западини лопатки) та лінією, проведеною від нижнього полюса лопатки до латерального краю акроміального відростка лопатки (рис. 7). Для визначення величини критичного

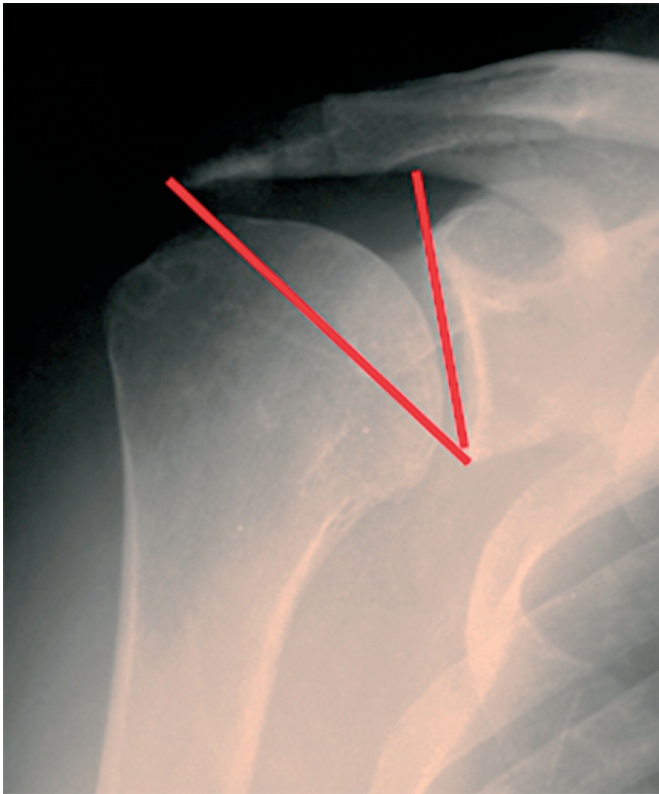


Рис. 7. Рентгенограма плечового суглоба (лінії, проведені від верхнього до нижнього полюса суглобової западини лопатки та від латерального краю акроміона до нижнього полюса суглобової западини лопатки, використовуємо для вимірювання критичного кута плеча)

кута плеча виконується рентгенограма в косій проекції. Промінь спрямовується під кутом 30° до сагітальної площини тіла або в площині суглобової западини лопатки (рис. 8). Низка авторів проводила дослідження величини критичного кута плеча [1, 13, 14, 16]. Було доведено, що величина критичного кута плеча суттєво впливає на біомеханіку ПС і залежно від його величини може стати фактором, що зумовлює розвиток омартрозу, або фактором, що зумовлює розвиток розриву сухожилків РМП. Так, Nyffeler et al. провели дослідження рентгенограм та виявили асоціацію між широким акроміоном і розривами сухожилка надостьового м'яза [17]. Аналогічні висновки отримали Moor et al., які провели

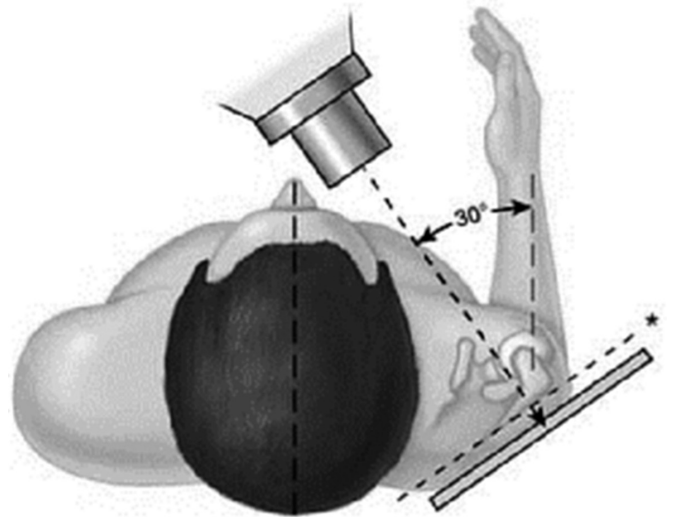


Рис. 8. Схематичне зображення положення пацієнта для визначення критичного кута плеча

рентгенологічні дослідження 3 груп хворих і визначили показники критичного кута плеча для пацієнтів з ушкодженням сухожилка надостьового м'яза, підтвердженого МРТ-дослідженням, з остеоартрозом ПС, підтвердженого візуальним оглядом під час протезування ПС, та контрольної групи – без патології ПС. Ними було визначено середні показники критичного кута плеча у контрольній групі, тобто без патології ПС. Вони становили $33,1^\circ$ (від $26,8^\circ$ до $38,6^\circ$) [14].

Середні нормальні величини критичного кута плеча коливаються в межах від 30° до 34° [1, 13, 14]. Зі збільшенням величини критичного кута плеча вектор сумарної сили м'язів РМП та дельтоподібного м'яза зміщується вертикально (рис. 6), таким чином, зростає ймовірність ушкодження сухожилків РМП. Зі зменшенням критичного кута плеча вектор сумарної сили м'язів РМП та дельтоподібного м'яза зміщується горизонтально і зростає навантаження на суглобовий хрящ та ймовірність розвитку омартрозу. На жаль, під час артроскопічного шва сухожилків РМП суттєво вплинути на величину критичного кута плеча ми не можемо.

Висновки

1. Резекція латеральної частини акроміона під час відкритого шва застарілих масивних розривів сухожилків РМП дає можливість отримати кращі середні функціональні результати лікування як через 6 міс. після операції за шкалою Constant Shoulder Score ($p = 0,131$) та за шкалою ВАШ ($p = 0,2$), так і через 12 міс. після операції за шкалою Constant Shoulder Score ($p = 0,031$) та за шкалою ВАШ ($p = 0,05$).

2. Резекція латерального кінця акроміона веде до зміни вектора сумарної сили м'язів РМП та дельтоподібного м'яза під час елевації плеча, що в свою чергу зменшує ймовірність розвитку синдрому субакроміального конфлікту і тим самим зменшує навантаження на ділянку шва сухожилків РМП.

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

References

1. Rockwood ChA, Masten FA. Rockwood and Matsen's The Shoulder. 5th Edition. Elsevier. 2016. 1304 p. eBook ISBN: 9780323446686.
2. Kelly JD. Elite Techniques in Shoulder Arthroscopy. Springer, Philadelphia. 2016. 334 p. DOI: 10.1007/978-3-319-25103-5.
3. McMahon PJ. Rotator Cuff Injuries A Clinical Casebook. Springer, Pittsburgh. 2017. 363 p. DOI: 10.1007/978-3-319-63668-9.
4. Tauro JC. Stiffness and rotator cuff tears: incidence, arthroscopic findings, and treatment results. Arthroscopy. 2006; 22:581-586. DOI: 10.1016/j.arthro.2006.03.004.
5. Itoi E, Arce G, Bain GI, Diercks RL, Guttman D, Imhoff AB, Mazzocca AD, Sugaya H, Yoo YS. (Eds.) Shoulder stiffness: Current concepts and concerns. Springer. 2015. DOI: 10.1007/978-3-662-46370-3.
6. Habermeyer P, Magosch P, Lichtenberg S. Classifications and Scores of the Shoulder. Springer, Berlin. 2006. 297 p. ISBN 13: 9783540243502.
7. Cho NS, Rhee YG. Functional outcome of arthroscopic repair with concomitant manipulation in rotator cuff tears with stiff shoulder. Am J Sports Med. 2008; 36:1323-1329. DOI: 10.1177/0363546508314402.
8. Oh JH, Kim SH, Lee HK, Jo KH, Bin SW, Gong HS. Moderate preoperative shoulder stiffness does not alter the clinical outcome of rotator cuff repair with arthroscopic release and manipulation. Arthroscopy. 2008; 24:983-991. DOI: 10.1016/j.arthro.2008.06.007.

9. Kim In-Bo, Jung Dong-Wook. A Rotator Cuff Tear Concomitant With Shoulder Stiffness Is Associated With a Lower Retear Rate After 1-Stage Arthroscopic Surgery Am J Sports Med 2018 Jul;46(8):1909-1918. DOI: 10.1177/0363546518768813.
10. Kang SW. Do we have to perform surgical treatment simultaneously for rotator cuff tear in patients with adhesive capsulitis. Korean J Sports Med 2019;37:11-6. DOI: 10.5763/kjism.2019.37.1.11.
11. Hyung-Seok Park, Kyung-Ho Choi, Hyo-Jin Lee, Yang-Soo Kim Rotator cuff tear with joint stiffness: a review of current treatment and rehabilitation. Clin Shoulder Elb. 2020 Jun; 23(2): 109-117. DOI: 10.5397/cise.2020.00143.
12. Kim YS, Lee HJ, Park I, Im JH, Park KS, Lee SB. Are delayed operations effective for patients with rotator cuff tears and concomitant stiffness? An analysis of immediate versus delayed surgery on outcomes. Arthroscopy. 2015;31:197-204. DOI: 10.1016/j.arthro.2014.08.014.
13. Zaid MB, Young NM, Padoia V, Feeley BT, Ma CB, Lansdown DA. Anatomic shoulder parameters and their relationship to the presence of degenerative rotator cuff tears and glenohumeral osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. J Shoulder Elbow Surg. 2019;28(12):2457-2466. DOI: 10.1016/j.jse.2019.05.008.
14. Moor BK, Bouaicha S, Rothenfluh DA, Sukthankar A, Gerber C. Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint? A radiological study of the critical shoulder angle. Bone Joint J. 2013;95-B(7):935-941. DOI: 10.1302/0301-620X.95B7.31028.
15. McGrath JP, Lam PH, Tan MT, Murrell GA. The effect of concomitant glenohumeral joint capsule release during rotator cuff repair a comparative study. J Shoulder Elbow Surg. 2016;25: 714. DOI:10.1016/j.jse.2015.10.005.
16. Park JY, Pandher DS, Moon GH, Yoo MJ, Lee ST. Comparison of surgical outcome in impingement syndrome with and without stiff shoulder. Indian Orthop. 2008; 42:182-187. DOI: 10.4103/0019-5413.40255.
17. Nyffeler RW, Werner CM, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber C. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. J Bone Joint Surg Am. 2006 Apr;88(4): 800-5. DOI: 10.2106/JBJS.D.03042.

Peculiarities of Acromioplasty in Patients with Chronic Massive Rotator Cuff Ruptures

Strafun S.S.¹, Bobdan S.V.¹, Yuriichuk L.M.², Strafun O.S.¹, Biliavskyi V.O.¹
¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv
²Ivano-Frankivsk Regional Clinical Hospital, Ivano-Frankivsk

Summary. Background. According to the literature, from 14% to 28% of patients with rotator cuff tendon ruptures have unsatisfactory results of treatment and require a reverse shoulder joint arthroplasty in the future. **Objective:** to compare the results of open rotator cuff repair of chronic massive rotator cuff tears in groups with standard subacromial decompression and subacromial decompression with resection of the lateral part of the acromion. **Materials and Methods.** The study included 98 patients who underwent an open rotator cuff repair of chronic massive rotator cuff tears (supraspinatus and infraspinatus tendons) and who underwent a rehabilitation program and follow-up up to 12 months after surgery. The age of the patients ranged from 30

to 60 years. All patients were divided into 2 groups: group 1 – classic subacromial decompression, group 2 – classic subacromial decompression complemented by resection of 5 mm of the lateral end of the acromion. Shoulder joint function was assessed using the Constant Shoulder Score and VAS scales before surgery, 6 and 12 months after surgery. **Results.** Six months after surgery, the mean functional result on the Constant Shoulder Score scale in group 1 was slightly worse (24.5 ± 16.2 points) than in group 2 (18.5 ± 6.1 points); $p = 0.131$. Twelve months after surgery, the mean functional score on the Constant Shoulder Score was 21.1 ± 5.6 points in group 1 and 10.1 ± 6.1 points in group 2 ($p = 0.031$). Six months after surgery, the average score on the VAS scale was worse in group 1 than in group 2 and ranged from 3.5 ± 1.2 points. Twelve months after surgery, the mean score on the VAS scale was also worse in group 1 than in group 2 ($p = 0.05$). **Conclusions.** Resection of the lateral part of the acromion during the open rotator cuff repair of chronic massive rotator cuff tendons tears allows to obtain better average functional results of treatment both 6 months and 12 months after the surgery. Resection of the lateral end of the acromion changes the vector of the total force of the rotator cuff and deltoid muscles during shoulder elevation. This reduces the probability of the subacromial conflict syndrome development and thus reduces the load on the area of the rotator cuff tendon suture.

Key words: rotator cuff of the shoulder; acromion; subacromial decompression.

Тотальне ендопротезування при контрактурах колінного суглоба у хворих на ревматоїдний артрит

Герасименко С.І.¹, Полулях М.В.¹, Бабко А.М.¹, Герасименко А.С.¹,
Полулях Д.М.¹, Качан Д.І.¹ ✉, Костогрив Ю.О.¹, Дуда М.С.¹, Гужевський І.В.¹

Резюме. Ураження колінних суглобів при ревматоїдному артриті (РА) відмічаються у 70% випадків. Це є найбільш поширеною причиною втрати працездатності, можливості самообслуговування, хворі стають тяжкими інвалідами, оскільки захворювання супроводжується контрактурами з розвитком дискордантних положень нижніх кінцівок, що призводять до часткової або повної втрати функції опори і ходьби, тому ця проблема потребує вивчення. **Мета роботи.** Провести аналіз ортопедичного лікування вторинного артрозу колінних суглобів у хворих на РА, ускладненого контрактурами. **Матеріали і методи.** В основі цієї роботи аналіз ортопедичного лікування, спрямованого на відновлення функції колінного суглоба 66 хворих на РА з контрактурами, яким проведено 75 тотальних ендопротезувань у період із 2013-го по 2020 рр. Використовувалися анамнестичні дані, клінічні, біомеханічні та статистичні методи дослідження. **Результати.** Аналіз результатів ендопротезування колінного суглоба простежено у термін від 6 місяців до 5 років. Оцінку результатів проводили за 100-бальною шкалою оцінки результатів ендопротезування J. Joseph, E.E. Kaufman (1990). Переважна більшість хворих мала добрі результати лікування. **Висновки.** Тотального ендопротезування колінного суглоба потребують хворі, починаючи з 2-ї фази II стадії. На нашу думку, це оптимальний час для оперативного лікування, що дозволяє хворим на РА повною мірою використати можливості імплантованого ендопротеза.

Ключові слова: ревматоїдний артрит; колінний суглоб; згинальна контрактура; тотальне ендопротезування.

Вступ

Ревматоїдний артрит (РА) – хронічне прогресуюче системне аутоімунне захворювання сполучної тканини невідомої етіології, характерним для якого є симетричний ерозивний артрит та широкий спектр позасуглобових (системних) проявів. РА – одна з основних проблем сучасної ревматології та ортопедії через значне поширення цього захворювання серед дорослого населення (близько 0,5-2,0%), що становить 50-100 нових випадків на 100 000 населення. Співвідношення між жінками та чоловіками, що хворіють на РА, – 2–3:1, при цьому уражаються представники всіх вікових груп, включно з дітьми та особами похилого віку, однак пік дебюту захворювання припадає на 30-55 років [1]. РА належить до захворювань, які вкорочують тривалість життя та призводять до серйозної інвалідизації хворих. Майже 50% пацієнтів протягом перших 10 років від початку захворювання стають інвалідами. Близько 33% хворих, які працюва-

ли до моменту виникнення захворювання, змушені звільнитися уже в перші 5 років хвороби. Крім цього, порівняно з людьми цього ж віку і статі, які не хворіють на ревматоїдний артрит, смертність хворих на РА вища у 2-2,5 рази. У цілому РА скорочує тривалість життя пацієнтів на 5-10 років, у тому числі й за рахунок коморбідності (James O'Dell, MD).

Ураження колінних суглобів (КоС) при РА відмічаються у 70% випадках. Це є найбільш поширеною причиною втрати працездатності, можливості самообслуговування, хворі стають тяжкими інвалідами, оскільки захворювання супроводжується деформаціями та контрактурами з розвитком дискордантних положень нижніх кінцівок, що призводять до часткової або повної втрати функції опори і ходьби [2]. Ураження колінних суглобів у таких хворих на пізніх стадіях відбувається за типом вторинного гонартрозу з формуванням деформацій у фронтальній і сагітальній площинах.

Механізм розвитку контрактур КоС може бути зумовлений безпосередніми патологічними змінами в суглобах, що спричинені основним захворюванням

✉ Качан Д.І., d.kachanmd@gmail.com

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

або вторинними реакціями всієї опорно-рухової системи.

Контрактура – обмеження обсягу активних та пасивних рухів у суглобі – є одним з основних ускладнень ряду патологічних процесів та станів у суглобах ортопедичних хворих, включно з неврологічними порушеннями, тривалою іммобілізацією та запальним процесом. Обмеження обсягу рухів у суглобах знижує можливість виконання стійких, функціональних рухів та щоденну діяльність хворих, у т. ч. самообслуговування.

Залежно від первинно ураженої тканини контрактури поділяють на: дерматогенні, тендогенні, міогенні, артрогенні, неврогенні та змішані.

Для ревматоїдного артрити, наприклад, характерно формування артрогенних контрактур у суглобах, що розвиваються внаслідок структурних змін у суглобових кінцях кісток та/або в капсульно-зв'язковому апараті через гострий або хронічний запальний процес. Запальний процес у суглобі призводить до формування внутрішньосуглобових спайок, фіброзних розростань та рубцевих змін капсули суглоба. Проте ізолювані контрактури у суглобах можливі переважно на ранніх стадіях їхнього формування. Незалежно від першопричини формування контрактури, при довготривалому її існуванні контрактура переходить у змішану за рахунок залучення до патологічного процесу суміжних анатомічних структур [3].

Багато дослідників спрямовують свою увагу на дослідження фіброзування капсули суглоба внаслідок відкладання колагену як ключового фактора зниження еластичності капсули суглоба. Балансування м'яких тканин є одним із найбільш критичних питань під час протезування КоС та дещо відрізняється у пацієнтів без РА [4].

Під час натурального експерименту на незамоорожених трупах дорослих людей віком від 55 до 68 років, в анамнезі яких не було захворювань досліджуваних суглобів і обсяг рухів (ОР) був повним, встановлено, що показники внутрішньосуглобового тиску залежать як від просторової орієнтації кісток, що формують КоС, так і від об'єму рідини у порожнині суглоба. Положенням кісток, що зчленують колінний суглоб, при якому спостерігається найменший тиск у суглобі, є положення згинання під кутом 20°, а середній об'єм порожнини колінного суглоба становить 134,013 мл [5].

Існує думка, що, наприклад, при розвитку посттравматичних контрактур у капсулі суглоба спостерігається збільшення рівня колагену та генів, пов'язаних із розвитком фіброзу. З іншого боку, в результаті досліджень встановлено, що при контрактурах, зумовлених тривалою іммобілізацією, роль експресії колагену у суглобовій капсулі є сумнівною. Ці висновки свідчать, що артрогенні контрактури є результатом багатофакторного етіопатогенезу [6].

Для хворих на РА характерне формування згинальної контрактури у сагітальній площині. Згинальна контрактура КоС при остеоартрозі або ревматоїдному артриті обумовлена запальним процесом синовіальної оболонки суглоба, що призводить до збільшення кількості внутрішньосуглобової рідини та її тиску й як наслідок прийняття функціонально вигідного положення – згинання [7]. Наявність кістково-хрящових розростань у задньому відділі стегнової та великогомілкової кісток сприяє подальшому формуванню згинальної контрактури, а іноді механічного блокування розгинання у суглобі. Такі фактори, як скорочення м'язів задньої групи стегна та зв'язкового апарату суглоба, також сприяють формуванню згинальної контрактури. Фіксоване згинання в одному КоС призводить до перенавантаження КоС із протилежного боку, що призводить до порушення функції ходи [8].

Чисельні дослідження вітчизняних і закордонних авторів свідчать, що розвиток функціонально невідгідних деформацій суглобів посилює значення хірургічної допомоги. Хірургічні втручання спрямовані насамперед на відновлення втраченої функції кінцівки, покращення самообслуговування, підвищення функціональної активності хворих [9].

В останні роки методом вибору ортопедичного лікування хворих на артроз КоС багатьма авторами є ендопротезування.

Аналіз даних літератури свідчить про певні проблеми, що виникають після таких операцій. До них насамперед належить недостатній ефект ендопротезування через біль і контрактури в колінному та інших суглобах нижньої кінцівки, виникнення контрактур і обмеження функції в неоперованих суглобах.

Незважаючи на постійне удосконалення протезів і великий клінічний досвід ортопедів, дотепер у 3-12% хворих відмічаються ускладнення в ранній та пізній післяопераційний періоди.

Під час ендопротезування КоС ускладнення зумовлені, як правило, недостатнім плануванням оперативного втручання, переломом виростків стегнової та великогомілкової кісток [10]. Необхідно враховувати, що щільність кісткової тканини нижча у пацієнтів із РА через імуносупресивний вплив тривалого вживання стероїдів, високого рівня простагландинів у синовіальній рідині або наявності ревматоїдної грануляційної тканини серед спонгіозної тканини кісток [11], що має значний вплив на імовірний подальший розвиток ускладнень після тотального ендопротезування (ТЕП) КоС.

Так, наприклад, ендопротезування КоС у хворих із значними згинальними контрактурами у колінному суглобі потребує значної резекції суглобових кінців стегнової та великогомілкової кісток. Крім того, при одномоментному усуненні згинальної контрактури

виникає загроза розвитку ускладнень із боку судинно-нервового пучка внаслідок його перерозтягнення [12].

Позитивний ефект ендопротезування беззаперечний, проте йому властиві і важкі ускладнення, серед яких у переліку ускладнень цієї операції превалюють асептичне розхитування, зношеність компонентів ендопротеза та наявність гнійно-септичних процесів, що практично не мають тенденції до зниження.

Матеріали і методи

В основу цієї роботи покладений аналіз ортопедичного лікування, спрямованого на відновлення функції колінного суглоба 66 хворих на РА з контрактурами, яким проведено 75 тотальних ендопротезувань у період із 2013-го по 2020 рр. Хірургічне лікування проводилось в умовах клініки захворювань суглобів у дорослих (керівник проф. С.І. Герасименко) ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”.

У своїй роботі ми користувалися клініко-рентгено-морфологічною класифікацією РА за Є.Т. Склярєнком та Стецулою [13]:

I стадія – синовіт (гострий, підгострий, хронічний);

II стадія – продуктивно-деструктивний панартрит:

- 1-ша фаза – ексудативно-проліферативна;
 - 2-га фаза – проліферативно-деструктивна;
 - 3-тя фаза – деструктивно-склеротична;
- III стадія – анкілозування:

1-ша фаза – фіброзний анкілоз;

2-га фаза – кістковий анкілоз.

Lombardi та співавтори виділяють 3 ступені вираженості згинальної контрактури колінного суглоба [14].

Ступінь I – помірно виражена контрактура з деформацією в сагітальній площині $< 15^\circ$.

Ступінь II – деформація в сагітальній площині $15-30^\circ$.

Ступінь III – виражена деформація в сагітальній площині $> 30^\circ$.

Основним завданням клініко-ортопедичного дослідження було вивчення особливостей ураження і стан КоС хворих на РА. З цією метою проводився аналіз анамнестичних даних, що були отримані від хворого, медичної документації з попередніх етапів лікування, рентгенологічної динаміки змін уражених колінних суглобів, лабораторних даних.

Під час збору анамнезу з'ясовували скарги пацієнта, наявність різного роду факторів, що передували маніфестації РА (супутня патологія, стресові стани, для жінок – вагітність тощо), тривалість захворювання, час спостереження у ревматолога, наявність на етапі консервативного лікування базисної та гормональної терапії. При цьому з'ясовували ефективність консервативного лікування, тип препаратів, які приймав пацієнт, їхнє дозування, а також наявність побічних ефектів медикаментозної терапії: зміни показників гемограма, функції надниркових залоз.

Вигляд хворих на РА з контрактурами КоС представлено на рис. 1.



Рис. 1. Фото хворої на РА з вторинним остеоартрозом колінних суглобів, ускладненим багатоплощинними деформаціями

Клінічне обстеження хворого починали з огляду. Досить повну інформацію можна отримати, витримуючи певну послідовність при огляді. Огляд проводили порівняльний, поsegmentний: спочатку визначали грубі зміни, які порушують будову всієї кінцівки, потім здійснювали огляд пошкодженої ділянки і завершували огляд вивченням змін у вище- та нижчерозташованих відділах, визначаючи при цьому стан м'язів і характер компенсаторних змін. Осі нижніх кінцівок визначали за допомогою допоміжних ліній, проведених у фронтальній площині при правильному (фізіологічному) положенні пацієнта та кінцівок. Потім переходили до визначення рухів у колінних суглобах, рухи досліджували у положенні лежачи. При торканні підколінної поверхні з горизонтальною площиною при обстеженні у положенні лежачи колінний суглоб може бути пасивно перерозігнутий так, що п'ятка підіймається над поверхнею на 5-10 см (варіант норми рис. 2). При крайньому згинанні можливе торкання п'ятки до сідниці (варіант норми рис. 2.1 та 2.2), екстензія-флексія – 5/0/140°.

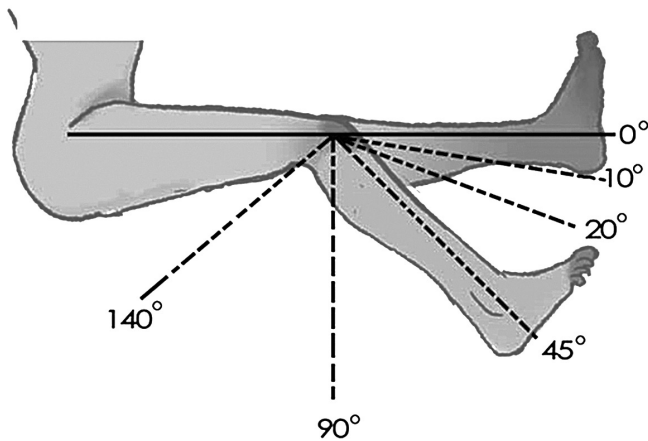


Рис. 2. Схематичне зображення обсягу рухів нижньої кінцівки в КоС



Рис. 2.1. Вимірювання обсягу рухів КоС у розгинанні



Рис. 2.2. Вимірювання обсягу рухів КоС у згинанні

Бокові рухи (відведення та приведення) у розігнутому коліні відсутні. При зігнутому коліні та розслаблених бокових зв'язках можливі незначні бокові рухи. Ротація аналогічна боковим рухам. Отримані нами дані оцінювали за допомогою шкали J. Joseph, E.E. Kaufman.

За відсутності патологічних змін стан колінного суглоба оцінюється у 100 балів, за наявності патологічних змін у колінному суглобі кількість балів зменшується. Так, результат вважається добрим, якщо кількість балів коливається від 100 до 80, задовільним – від 79 до 60 і незадовільним – від 59 і менше. Означену шкалу можна зіставити із загальноприйнятою системою оцінки результатів (добре, задовільно, незадовільно) [15]:

– добрий результат: хворий не відчуває біль як у спокої, так і при навантаженні, може бути незначний біль під час тривалої ходьби, кінцівка опороздатна, можлива ходьба без додаткової опори або з опорою на палицю під час тривалої ходьби, накульгування відсутнє, вісь кінцівки правильна, суглоб стабільний, обсяг рухів у колінному суглобі – 100° і більше (розгинання – 180°, згинання до кута 80° і більше), що відповідає 100-80 балам;

– задовільний результат: періодичний біль у спокої і під час помірної ходьби на невелику відстань, користування додатковою опорою на палицю за межами квартири, кінцівка опороздатна, порушення осі кінцівки не перевищує 10° у фронтальній площині, обсяг рухів у колінному суглобі обмежений від 100° до 70° (розгинання – 180-170°, згинання – до кута 100-80°), що відповідає 79-60 балам;

– незадовільний результат: наявність у спокої постійного болю, який збільшується при навантаженні, хворий постійно користується додатковою опорою під час ходьби, особливо сходами; відхи-

лення осі у фронтальній площині більше, ніж на 10°, наявність згинальної контрактури більше 10°, обсяг рухів у колінному суглобі менше 70°, що відповідає 59 балам і менше.

Результати дослідження

Аналіз результатів ендопротезування колінного суглоба простежено у термін від 6 місяців до 5 років. Оцінку результатів проводили за 100-бальною шкалою оцінки результатів ендопротезування J. Joseph, E.E. Kaufman (1990). Переважна більшість хворих мала добрі результати лікування.

Головною причиною задовільних результатів були контрактури у колінних суглобах. Здебільшого це були пацієнти, що мали різні види анкілозів у колінному суглобі в доопераційний період. Однак вважаємо, що нами досягнуто успіху, оскільки збереження рухів у кожному суглобі має велике значення для хворого на ревматоїдний артрит. У 4 прооперованих задовільний результат обумовлений збереженням згинальної (у межах 5°) контрактури у колінному суглобі. 2 пацієнтів турбував біль у колінному суглобі під час ходьби. Задовільні результати здебільшого отримано у хворих, що мали анкілози та тугорухомість у колінному суглобі до операції і не змогли повністю розробити рухи у післяопераційний період. Головною причиною незадовільних результатів було нагноєння м'яких тканин у ділянці протеза в ранній та пізній післяопераційний пері-

од, що призвело до нестабільності протеза, а також асептична нестабільність його компонентів.

Таким чином, аналіз результатів тотального протезування колінного суглоба у хворих на ревматоїдний артрит за шкалою J. Joseph, E.E. Kaufman показав, що добрі результати отримано у 46 (79,31%) хворих, задовільні – у 11 (18,97%) і незадовільні – в 1 (1,72%) хворого.

Оскільки РА є мультифакторним захворюванням, то, на нашу думку, для оцінки результатів ендопротезування колінного суглоба у цієї групи хворих необхідно враховувати такі фактори впливу, як активність та тривалість запального процесу, вид протизапальної терапії, стан хворого, оцінку цього стану за шкалою J. Joseph, E.E. Kaufman та больовий синдром, що оцінюється за ВАШ.

Здійснено порівняння за критерієм Стьюдента показників залежно від стадії захворювання (II або III). Пацієнти з III стадією захворювання мали достовірно вищий показник обсягу рухів до операції на розгинання ($t = 2,9$; $p < 0,01$), тоді як на згинання обсяг рухів до операції у пацієнтів із III стадією захворювання був достовірно нижчий ($t = 4,4$; $p < 0,001$) у порівнянні з пацієнтами з II стадією захворювання. Приріст рухів на згинання після операції був достовірно більший у пацієнтів із III стадією захворювання у порівнянні з пацієнтами II стадії захворювання ($t = 4,2$; $p < 0,001$), Пацієнти з III стадією захворювання мали достовірно нижчі показники за шкалою J. Joseph, E.E. Kaufman (бали) до операції ($t = 5,6$; $p < 0,001$) (табл. 1).

Таблиця 1

Зведена таблиця впливу клінічних показників на фронтальну деформацію та контрактуру у колінному суглобі

Показник	Середнє II стадія	Середнє III стадія	t-критерій Стьюдента	P	n II стадія	N стадія	Ст. відхилення	Ст. відхилення	Ст. похибка	Ст. похибка
Деформація, градуси	14,3	13,8	0,2	0,853	52	4	6,1	2,5	0,8	1,3
Вік під час операції	52,7	44,5	1,0	0,313	52	4	15,7	11,2	2,2	5,6
Тривалість захворювання в роках	15,8	21,0	-1,0	0,311	52	4	9,6	11,3	1,3	5,7
ОР до розгинання	9,0	31,3	-2,9	0,006	52	4	11,8	39,7	1,6	19,8
ОР до згинання	77,7	32,0	4,4	0,000	52	4	18,3	39,1	2,5	19,6
ОР після розгинання	0,0	0,0			52	4	0,0	0,0	0,0	0,0
ОР після згинання	93,5	87,5	2,0	0,055	52	4	5,9	5,0	0,8	2,5
Приріст рухів розгинання	-9,0	-31,3	2,9	0,006	52	4	11,8	39,7	1,6	19,8
Приріст рухів згинання	15,8	55,5	-4,2	0,000	52	4	16,3	38,4	2,3	19,2
J. Joseph, E.E. Kaufman (бали) до операції	41,2	29,8	5,6	0,000	52	4	3,6	7,9	0,5	4,0
J. Joseph, E.E. Kaufman (бали) після операції	80,8	81,8	-1,4	0,153	52	4	1,1	2,9	0,2	1,4

Примітка. * Жирним виділено достовірний рівень значущості відмінностей між двома групами

Отримані дані свідчать, що тотального ендопротезування колінного суглоба потребують хворі, починаючи з 2-ї фази II стадії. На нашу думку, це оптимальний час для оперативного лікування, що дозволяє хворим на РА повною мірою використати можливості імплантованого ендопротеза, оскільки ураження суміжних сегментів, як правило, бувають ще мінімальними. У 3-й фазі II стадії зазвичай уже приєднуються ураження кульшового, контралатерального колінного та гомілковостопного суглобів, гіпотрофії м'язів стегна, сідничної мускулатури. 1-ша та 2-га фази III стадії – це стан, коли оптимальні строки для тотального ендопротезування колінного суглоба вже пропущено.

Функціональна недостатність уражених сугло-

бів II ступеня (ФНС-II) спостерігалася у 8 (9%) хворих, III ступеня (ФНС-III) – у 56 (91%) хворих.

Активність процесу визначали з урахуванням клінічних (ранкова скутість, больовий синдром, місцеві ознаки запалення) та загальнолабораторних (ШОЕ, С-реактивний білок, вміст і співвідношення альбумінів та глобулінів у сироватці крові) даних.

Вивчаючи залежність приросту обсягу рухів у колінному суглобі від типу консервативного лікування, розраховували середні значення приросту обсягу рухів. При застосуванні комплексної терапії відмічено тенденцію до підвищення приросту обсягу рухів у колінному суглобі (рис. 3; 4).

Проведено аналіз приросту рухів згинання протягом 3 періодів за тривалістю захворювання, наведених у табл. 2 та на рис. 5.

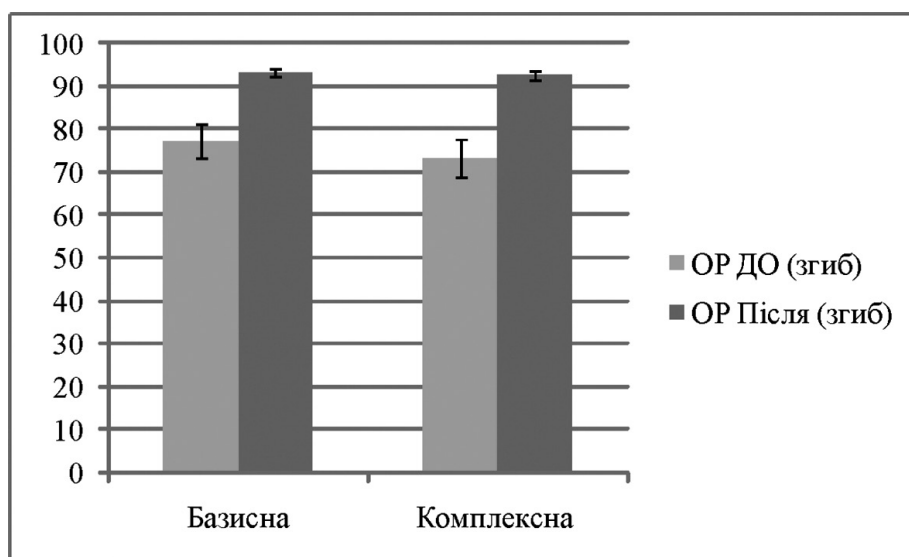


Рис. 3. Діаграма. Середні значення показника обсягу рухів у колінному суглобі при різних типах лікування

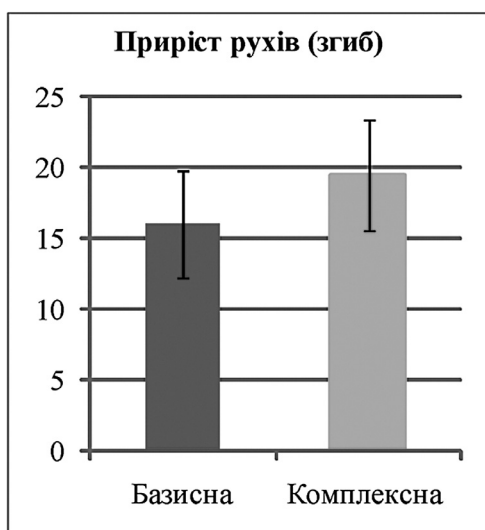


Рис. 4. Діаграма. Середні значення приросту обсягу рухів у колінному суглобі при різних типах консервативного лікування

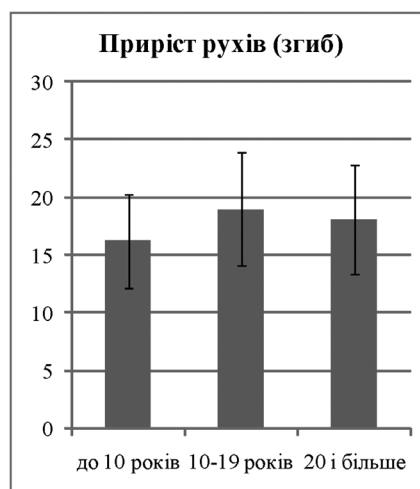


Рис. 5. Діаграма. Середні значення приросту руху згинання в колінному суглобі після операції ендопротезування залежно від тривалості захворювання

Таблиця 2

Приріст рухів згинання протягом 3 періодів за тривалістю

Тривалість захворювання, роки	Приріст рухів (згинання)		
	Середнє	Ст. похибка	Кількість осіб
до 10 років	16,25	4,07	16
10-19 років	19,00	4,89	25
20 і більше	18,06	4,73	17

Отримані дані свідчать (рис. 5), що приріст руху згинання в колінному суглобі після операції ендопротезування найвищий у хворих із тривалістю захворювання 10-19 років.

Таким чином, можна зробити висновок, що тривалість захворювання на РА є вагомим чинником, який впливає на формування згинальної та розгинальної контрактур у колінному суглобі, а також корелює з приростом рухів у колінному суглобі після його ендопротезування.

Висновки

1. При тривалому захворюванні на РА патологічний процес у колінному суглобі розвивається у внутрішньо- та позасуглобових структурах. Відбувається формування внутрішньосуглобових спайок, розвиток синовіту з наступним підвищенням внутрішньосуглобового тиску, формування періартикулярних кістково-хрящових розростань, втрата еластичності капсульно-зв'язкового апарата та контрагування м'язів, що оточують колінний суглоб. Тому можна зробити висновок, що для хворих на РА з ураженням колінного суглоба характерне формування змішаних контрактур.

2. Тотального ендопротезування колінного суглоба потребують хворі, починаючи з 2-ї фази II стадії. На нашу думку, це оптимальний час для оперативного лікування, що дозволяє хворим із РА повною мірою використати можливості імплантованого ендопротеза, оскільки ураження суміжних сегментів, як правило, бувають ще мінімальними.

3. Тривалість захворювання на РА є вагомим чинником, який впливає на формування згинальної та розгинальної контрактур у колінному суглобі, а також корелює з приростом рухів у колінному суглобі після його ендопротезування.

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

References

1. Гайко ГВ. Стан ендопротезування в Україні та перспективи його розвитку. Тотальне і ревізієне ендопротезування великих суглобів. 2003;3-7.
2. Haiko HV. State of arthroplasty in Ukraine and prospects for its development. Totalne i reviziine endoprotezuвання velykykh suhlobiv. 2003;3-7. (in Ukrainian)
3. Canovas F, Dagneaux L. Quality of life after total knee arthroplasty. Orthop Traumatol. Surg. Research. 2018;(104):41-6.
4. Ozawa J, Kaneguchi A, Minamimoto K, Tanaka R, Kito N, Moriyama H. Accumulation of advanced-glycation end products (AGEs) accelerates arthrogenic joint contracture in immobilized rat knee. Journal of Orthopaedic Research. 2017;36(3):854-863.
5. Lee JK, Choi CH. Total knee arthroplasty in rheumatoid arthritis. Knee Surg Relat Res. 2012;24(1):1-6. doi: 10.5792/ksrr.2012.24.1.1.
6. Babko AM, Herasymenko AS. The Mechanism of Contracture Formation in the Hip and Knee Joints in Early Stages of Rheumatoid Arthritis (Natural Experiment). Visnyk ortopedii, travmatologii ta protezuвання. 2019;(4):57-65. doi: http://orcid.org/0000-0001-591.
7. Yamashita F, Funakoshi N, Mori D, Kizaki K. Long-term outcomes and duration of outdoor ambulation following primary total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. Journal of Orthopaedic Science. 2021. doi: 10.1016/j.jos.2021.01.014.
8. Kerner PJ, Clarke HD, Scuderi GR. Total knee arthroplasty for rheumatoid arthritis. Modern Rheumatology 2003;13(4):289-92. doi: 10.3109/s10165-003-0255-4.
9. Khatri K, Bansal D, Rajpal K. Management of Flexion Contracture in Total Knee Arthroplasty. Knee Surgery - Reconstruction and Replacement. 2020. doi: 10.5772/intechopen.90417.
10. da Silva E, Doran MF, Crowson CS, O'Fallon WM, Matteson EL. Declining use of orthopedic surgery in patients with rheumatoid arthritis. Results of a long-term, population-based assessment. Arthritis Rheum. 2003;49(2):216-20. doi: 10.1002/art.10998.
11. Danoff JR, Moss G, Liabaud B, Geller JA. Total knee arthroplasty considerations in rheumatoid arthritis. Autoimmune Dis. 2013;2013:1-6. doi: 10.1155/2013/185340.
12. Eid AS, Nassar WA, Fayyad TA. Total knee replacement with tibial tubercle osteotomy in rheumatoid patients with stiff knee. Int Orthop. 2016;40(11):2289-2293. doi: 10.1007/s00264-016-3167-6.
13. Sohail MZ, Aresti N, Hanna SA, Malik AA, Khan WS. The Perioperative Management of the Rheumatoid Patient Undergoing Total Knee Arthroplasty: A Review of Literature. Curr Rheumatol Rev. 2015;11(1):34-38. doi: 10.2174/1573397111666150522095321.
14. Герасименко СІ. Ортопедичне лікування ревматоїдного артриту при ураженнях нижніх кінцівок. Преса України. 2000:160.
15. Herasymenko SI. Orthopedic treatment of rheumatoid arthritis with lesions of the lower extremities. Presa Ukrainy. 2000:160.
16. Lombardi Jr AV, Mallory TH, Adams JB, Herrington SM. A stepwise algorithmic approach to flexion contractures in total knee arthroplasty. Arch Am Acad Orthop Surg. 1997;1:1-8.
17. Jaffe WL, Dundon JM, Camus T. Alignment and Balance Methods in Total Knee Arthroplasty. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 2018;26(20):709-16. doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00428.

Total Knee Arthroplasty for Contractures in Patients with Rheumatoid Arthritis

Herasymenko S.I.¹, Poluliakh M.V.¹, Babko A.M.¹, Herasymenko A.S.¹,
Poluliakh D.M.¹, Kachan D.I.¹, Kostobryz Yu.O.¹, Duda M.S.¹, Huzhevskiy I.V.¹
¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Knee joint injury in patients with rheumatoid arthritis (RA) occurs in 70% of cases. This is the most common cause of loss of work capacity and the ability to self-care; patients become severely disabled, since the disease is accompanied by contractures with the development of discordant positions of the lower limbs, which leads to a partial or complete loss of the function of support and walking. Thus, this problem needs to be studied. **Objective:** to analyze the orthopedic treatment of secondary arthrosis of the knee joints in patients with RA, complicated by contractures. **Materials and Methods.** In this study, we have analyzed the orthopedic treatment of 66 RA patients with secondary arthrosis with contractures, who underwent 75 total knee replacements between 2013 and 2020. Anamnestic data, clinical, biomechanical and statistical research methods were used. **Results.** The analysis of the results of total knee replacement was followed in the period from 6 months to 5 years. The results were evaluated according to the 100-point scale by J. Joseph, E.E. Kaufman (1990). The majority of patients had good treatment results. **Conclusions.** Total knee replacement is required in patients with 2nd phase of the stage II of the disease and higher. In our opinion, this is the most optimal time for surgical treatment, which allows patients with RA to fully use the capabilities of an implanted endoprosthesis.

Key words: rheumatoid arthritis; knee joint; flexion contracture; total arthroplasty.

Межі продуктивного використання класичної та модифікованої транспозиції за Elhassan у комплексному відновленні ефективного відведення та зовнішньої ротації плеча в ранній та пізній періоди травми плечового сплетення

Гацький О.О.¹✉, Третьяк І.Б.¹, Цимбалюк В.І.¹, Цимбалюк Я.В.¹, Цзян Хао¹

Резюме. Актуальність. Травматичні ушкодження плечового сплетення (ТУ-ПС) призводять до важкої та тривалої дисфункції верхньої кінцівки (ВК). Пріоритет надають відновленню згинання у плечовому суглобі та багатоплощинним рухам у плечовому суглобі (РК ПФ2) Своєчасна (< 6 міс.) селективна реіннервація (Н) ключових м'язів дозволяє ефективно відновлювати РК ПФ2. У пізній період (> 6 міс.) ТУ-ПС ефективне відновлення РК ПФ2 можливе лише за допомогою переміщення функціонуючих сухожилково-м'язових комплексів. **Мета дослідження.** Порівняти результати впливу транспозиції висхідної порції трапецієподібного м'яза (ТМ ВПТ) за класичною (к, Elhassan) та модифікованою (м) методикою на ефективність відновлення одноплосинних рухів у плечовому суглобі. **Матеріали і методи.** Пацієнту (П.) № 3 із відновленням дельтоподібного м'яза (ДМ) до М4+ після Н та П. № 4 без спонтанного відновлення (СВ) ДМ – згинання в плечовому суглобі (FF) до 170° та 0°, відповідно, проведена кТМ ВПТ. Пацієнту № 1 із відновленням ДМ до М4+ після Н та П. № 2 після СВ ДМ до М4+ – FF до 160° та 90° відповідно проведено мТМ ВПТ – зміна дистальної точки фіксації з під- на надостьовий м'яз. **Результати.** У П. № 1 та П. № 2 досягли відновлення ABD до 90°. Відновлення ER досягнуто не було, зберігалась внутрішньоротаторна (IR) установка ВК. У П. № 3 та П. № 4 досягли відновлення ABD до 40° та 80°, відновлення ER – до +15° та +70°. **Висновки.** Використання мТМ ВПТ дозволяє більш ефективно відновити одноплосинний рух – ABD – 90° проти 40° при використанні кТМ ВПТ. Використання кТМ ВПТ як корегуючого втручання дозволяє відновити одноплосинний рух – ER – +15° та +70° проти IR при використанні мТМ ВПТ; ТМ ВПТ повинна мати лише комплементарний характер та обов'язково узгоджуватись із вимогами кожного окремого пацієнта.

Ключові слова: травма плечового сплетення; транспозиція м'язів; трапецієподібний м'яз; відведення плеча; зовнішня ротація плеча; невротизація.

Вступ

Травматичні ушкодження плечового сплетення (ТУ-ПС) призводять до найбільш важких форм дисфункції верхньої кінцівки (ВК) [1]. Порядок пріоритетності відновлення функцій останньої [2] залишається незмінним, не залежить від рівня та анатомічних характеристик ушкодження. Найвищий пріоритет надають згинанню в ліктьовому суглобі – пріоритетна функція 1-го порядку (ПФ1) [2] та багатоплощинним рухам у плечовому суглобі – руховий компонент (РК) пріоритетної функції 2-го порядку (ПФ2) [2]. РК ПФ2

(відведення, згинання та зовнішня ротація плеча) забезпечується функцією м'язів із двома різними інтраплексусними джерелами іннервації – надлопатковий та пахвовий нерви [3].

Ефективний РК ПФ2 не можливий без стабільності плеча та лопатково-грудного синартрозу – стабілізуючий динамічний компонент (СДК) ПФ2. Вирішальну роль у забезпеченні СДК ПФ2 мають функціонуючі м'язи аксіоскапулярної групи – м'яз, що підіймає верхньомедіальний кут лопатки, та трапецієподібний м'яз [3]. Збережена функція вказаних вище м'язів у випадку ТУ-ПС обумовлена екстраплексусним походженням джерел їх іннервації [3].

Вибір методики відновлення втрачених пріоритетних функцій ВК, зумовлених травматичним

✉ Гацький О.О., drgatskiy@outlook.com

¹ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України", відділення відновлювальної нейрохірургії з рентгеноопераційною, м. Київ

ушкодженням структур периферичної нервової системи (ПНС), має чітку прив'язку до часового фактора [4] та прогнозування спонтанного відновлення у визначений часовий проміжок [2]. Об'єктивізація потенціалу до спонтанної регенерації спирається на дані електрофізіологічних [2, 5] та рентгенологічних [2] методів діагностики, проте жоден із вказаних вище методів поодиночки чи в комплексі не є гарантом надійного прогнозу [2, 5]. Відповідно, фактор часу набуває вирішального значення у виборі методу реконструкції. Встановлено, що у міру за давнення травми [4] традиційні [4, 6] та нові [4, 7, 8] методики реконструктивних втручань на структурах ПНС різною мірою прогресивно втрачають свою ефективність [4]. Втрата ефективності реконструктивних методик на структурах ПНС зумовлена особливостями патофізіологічних процесів не лише власне у ПНС, а й в органах-ефекторах – м'язах [5] чи сенсорному апараті [9, 10]. Однак своєчасна селективна реіннервація, невротизація дозволяє досягнути прогнозованого результату в очікувані терміни [4], а рівень відновлення ефективних силових характеристик м'язів-ефекторів при її використанні досягає здебільшого 90-95% [4].

З іншого боку, ортопедичні методики, що передбачають переміщення функціонуючих м'язово-сухожилкових комплексів – транспозиція м'язів (ТМ), набувають вирішального значення для відновлення рухів у пізній період травми, оскільки вони позбавлені негативного впливу фактора часу.

Можливість використання ТМ як первинного чи вторинного реконструктивного втручання – корегуючого [11, 12] – залишається дискусійною. Незважаючи на майже тотожну ефективність [11, 12] деяких традиційних ТМ та сучасних селективних реіннерваційних методик, що використовуються при ізольованих ушкодженнях нервів верхньої кінцівки (наприклад, променевого нерва [11, 12]), більшість клініцистів вважає, що відновлення ефективних рухів у плечовому поясі та проксимальних відділах ВК є здебільшого прерогативою своєчасної селективної реіннервації м'язів-ефекторів [4, 7, 8].

Можливість поєднання методів селективної

реіннервації та ТМ – одночасне чи відтерміноване їх застосування – дає змогу досягнути максимального функціонального результату.

Мета дослідження: визначити роль класичної транспозиції висхідної порції трапецієподібного м'яза за Elhassan як первинного та корегуючого реконструктивного втручання у відновленні активних одно- та багатоплощинних рухів у плечовому суглобі; порівняти результати впливу зміни дистальної точки фіксації переміщеної висхідної порції трапецієподібного м'яза на ефективність відновлення одноплощинних рухів у плечовому суглобі.

Матеріали і методи

Дизайн дослідження: проведено ретроспективний аналіз хірургічного лікування чотирьох послідовних випадків дисфункції м'язів скапулогумеральної групи (дельтоподібного, над- та підостьового м'язів лопатки), що відповідають за РК ПФ2, зумовлених субтотальними варіантами травматичного ушкодження плечового сплетення (ТУ-ПС), у відділенні відновлювальної нейрохірургії з рентгеноопераційною ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України" протягом 2013-2019 рр.

Характеристика пацієнтів, включених у дослідження: середній вік пацієнтів чоловічої статі, що були включені у дослідження, становив $24 \pm 0,5$ року (від 11 до 37 років). У всіх пацієнтів дисфункція м'язів скапулогумеральної групи, що відповідають за РК ПФ2, була зумовлена субтотальними варіантами надключичного ТУ-ПС. Детально анатомічні характеристики ТУ-ПС представлені в табл. 1. Середні терміни від моменту ТУ-ПС до проведення первинного хірургічного реконструктивного втручання (ПХРВ), що було направлено на відновлення ПФ1 та РК ПФ2, становили 4,3 міс. (від 3 до 6 міс.). Середні терміни від моменту ТУ-ПС до проведення вторинного реконструктивного хірургічного втручання (ВХРВ) становили 3,4 року (від 0,5 року до 5 років) (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика пацієнтів, включених у дослідження

№	Вік (роки)	Стать	Терміни ТУ-ПС	Анатомічна характеристика ТУ-ПС	Дата ПХРВ	Первинне ХРВ	Дата ВХРВ
1.	26 р.	ч	3 міс.	C5-C6	2014	PhN-MSA Acc(SCM)-Ax	2019**
2.	37 р.	ч	6 міс.	C5-C6-C7	2017	Pect(M)-MSA	2019**
3.	11 р.	ч	2 міс.	C5-C6-C7	2013	PhN-MSA Acc(SCM)-Ax	2018*
4.	24 р.	ч	6 міс.	C5-C6	2019	Oberlin 1	2019*

Примітка. ТУ-ПС – травматичне ушкодження плечового сплетення; П(Х)РВ – первинне хірургічне реконструктивне втручання (селективна реіннервація); В(Х)РВ – вторинне хірургічне реконструктивне втручання (транспозиція висхідної порції трапецієподібного м'яза); PhN – діафрагмальний нерв; MSC – м'язово-шкірний нерв; Асс(SCM) – гілки додаткового нерва до кивального м'яза; АХ – пахвовий нерв; Рест(М) – медіальний грудний нерв; Oberlin 1 – невротизація гілок м'язово-шкірного нерва волокниною ліктьового нерва до ліктьового згинача кисті.

* – класична транспозиція висхідної порції трапецієподібного м'яза за Elhassan [13];

** – модифікована транспозиція висхідної порції трапецієподібного м'яза за Elhassan.

Характеристика ПХРВ: усім пацієнтам, що були включені в дослідження, виконано невротизацію загального стовбура м'язово-шкірного нерва (MSC) або суперселективну невротизацію гілок MSC до двоголового м'яза плеча – відновлення ПФ1 (табл. 1). Двом пацієнтам виконано невротизацію пахвового нерва (АХ) за рахунок гілок додаткового нерва до кивального м'яза (Асс(SCM)) із інтерпозицією аутологічного нервового трансплантата із литкового нерва довжиною близько 15 см (табл. 1) – відновлення складової РК ПФ2 (реіннервація дельтоподібного м'яза). Двом пацієнтам не проводилось відновлення жодної із складових РК ПФ2: ані реіннервації дельтоподібного, ані над- / під-остьового м'язів лопатки (табл. 1). Селективна реіннервація м'язів, що відповідають за ПФ1 та складову РК ПФ2, проводилась незалежно від результатів клініко-електрофізіологічного дослідження на дохірургічному етапі, а також даних (макроскопічна характеристика стовбурів плечового сплетення / результати прямої стимуляції стовбурів плечового сплетення та його коротких гілок електричним струмом із субмаксимальними показниками – 10-50 мА), що були отримані в ході експлоративного* втручання на структурах плечового сплетення в надключичній області.

Характеристика ВХРВ: двом пацієнтам виконано класичну транспозицію висхідної порції трапецієподібного м'яза (ВПТ) із формуванням дистальної точки фіксації на сухожилковій частині підостьового м'яза (ПОМ) за методикою Elhassan [13]. Двом пацієнтам виконано модифіковану транспозицію. Усі етапи виконання модифікованої транспозиції ВПТ не відрізнялись від класичної методики за Elhassan (рис. 1), за винятком формування дистальної точки фіксації не на сухожилковій частині ПОМ, а на сухожилковій частині надостьового м'яза (НОМ).

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

Поєднання ПХРВ та ВХРВ:

Таблиця 2

Виконання ВХРВ залежно від відновлення силових характеристик дельтоподібного м'яза в результаті проведеного ПХРВ

№	Функція ДМ після ПХРВ	ВХРВ / дистальна точка фіксації ВПТ
1.	*М4+	НОМ
2.	М4+ (спонтанне відновлення після ТУ-ПС)	НОМ
3.	М4+	ПОМ
4.	б/в	ПОМ

Примітка. ДМ – дельтоподібний м'яз; MRC Scale – Medical Research Council Scale [15]; ПХРВ – первинне хірургічне реконструктивне втручання; ВХРВ – вторинне хірургічне реконструктивне втручання; ТУ-ПС – травматичне ушкодження плечового сплетення; ВПТ – висхідна порція трапецієподібного м'яза; НОМ – надостьовий м'яз лопатки; ПОМ – підостьовий м'яз лопатки.

* – колектив авторів вважає, що найкращі показники відновлення силових характеристик м'яза після проведення селективної невротизації не можуть відповідати таким показникам в інтактного контрлатерального м'яза, тому найвищий показник відновлення силових характеристик позначено М4+.

Особливості післяопераційного періоду після виконання ПХРВ та ВХРВ:

медикаментозна терапія та ведення хірургічних ран усіх пацієнтів у післяопераційний період проводились відповідно до затверджених національних та галузевих стандартів [16]. Усім пацієнтам після виконання ВХРВ проводилась іммобілізація гіпсовою пов'язкою (модифікована торакобрахіальна пов'язка) протягом двох тижнів у положенні відведення плеча 90° у фронтальній площині та горизонтальної зовнішньої ротації не більше 30°. Кут відведення плеча зменшувався на 15-20° кожний наступний тиждень. Загальний термін іммобілізації не перебільшував шести тижнів у всіх пацієнтів.

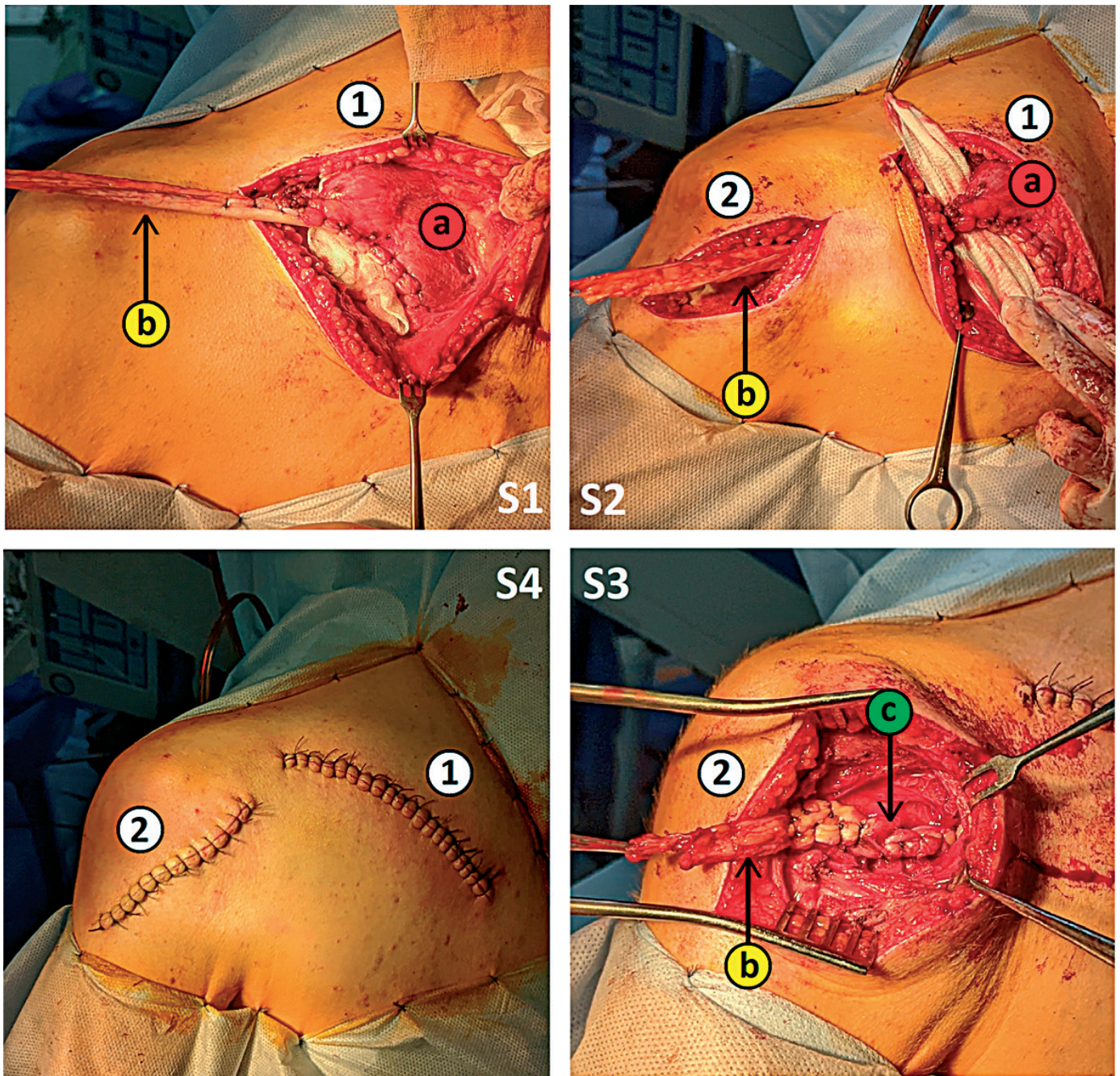


Рис. 1. Етапи виконання транспозиції висхідної порції трапецієподібного м'яза за методикою Elhassan (представлено без урахування альтернативної дистальної точки фіксації):

S1 – перший етап: 1 – шкірний доступ у проекції ості та медіального краю лопатки; а – мобілізована ВПТ; b – аутологічний трансплантат із *fascia lata* довжиною близько 20 см, що з'єднаний із ВПТ швами.

S2 – другий етап: 2 – шкірний доступ по задній поверхні в/3 плеча із розшаруванням задньої порції дельтоподібного м'яза; b – аутологічний трансплантат із *fascia lata*, проведений підшкірно із рани 1 в рану 2. S3: c – сухожилковий частина ПОМ; b – аутологічний трансплантат із *fascia lata*, що з'єднаний із сухожилковою частиною ПОМ швом типу “fish-mouth”

Усім пацієнтам після припинення іммобілізації проведено від трьох до семи 30-хвилинних сеансів реабілітації / перенавчання під наглядом хірурга, що виконував ТМ. Подальша реабілітація пацієнта проводилась на базі регіональних фізіотерапевтичних відділень із дотриманням усіх ре-

комендацій, що були отримані під час первинних сеансів перенавчання з обов'язковим оглядом в терміни > 3 міс. та/або при зверненні пацієнта в інші терміни.

Оцінювання результатів ПХРВ: оцінювання результатів первинного хірургічного відновлення

(втручання на структурах ПНС) проводилось за допомогою клінічного неврологічного обстеження в терміни передбачуваної регенерації (6-12 міс. залежно від методу ПХРВ) та додатково за допомогою електрофізіологічного методу (голова стимуляційна електронейроміографія (ЕНМГ) за стандартною методикою відповідно до затверджених національних та галузевих стандартів).

Особливості оцінювання результатів ВХРВ: оцінювання ефективності функції переміщеної ВПТ та її модулюючий вплив на одноплосинні рухи в плечовому суглобі проводились не раніше, ніж через 3 міс. від моменту проведення ВХРВ, та/або при зверненні пацієнта в інші терміни. Мінімальний термін спостереження за пацієнтом після виконання ВХРВ становив 9 міс., максимальний – 28 міс. При оцінюванні ефективності проведеної ВХРВ враховували різницю між кутами відхиленнями в плечовому суглобі після виконання ПХРВ та ВХРВ (останній візит пацієнта) у фронтальній (відведення, англ. abduction, ABD) площині та сагітальній (згинання, англ. forward flexion, FF) площині в межах обсягу руху лише допереду від тулуба за стандартною методикою. Вплив переміщеної ВПТ на функцію зовнішньої ротації плеча враховувався або при вихідному нейтральному положенні власне плеча (ліктьова ямка розвернута допереду, вихідний показник 0°), або за наявності будь-яких показників зовнішньої ротації незалежно від вихідного положення власне плеча (навіть якщо вихідне положення відповідало патологічній внутрішньоротаторній установці). Показники горизонтальної зовнішньої та внутрішньої ротації [17] не враховувались у проведеному дослідженні.

Результати

Загалом у трьох пацієнтів після виконання ПХРВ спостерігали відновлення ефективних силових характеристик дельтоподібного м'яза (ДМ) до М4+ за MRC Scale (табл. 2). Серед них ефективне відновлення силових характеристик ДМ відбулося внаслідок проведеної селективної реіннервації пахвового нерва (табл. 1), ще в одного – внаслідок процесу спонтанної регенерації. В одного пацієнта відновлення ДМ (без урахування силових характеристик за MRC Scale) не відбулось – не ефективна реіннервація за даними голкової ЕНМГ. У жодного пацієнта не спостерігали відновлення клінічно значущої функції над- та підостьового м'язів лопатки (НОМ та ПОМ відповідно). До моменту проведення ВХРВ вихідне положення плеча у трьох пацієнтів характеризувалось патологічною внутрішньоротаторною установкою із вираженим клінічним проявом “синдрому трубача” (англ. “trumpet sign” [18]) (табл. 3). В одного пацієнта вихідне положення плеча було нейтральним (табл. 3), у нього не спостерігали відновлення ані ДМ, ані НОМ та ПОМ.

Відновлена функція ДМ у трьох пацієнтів забезпечувала згинання у плечовому суглобі у сагітальній площині (англ. forward flexion, FF) у межах 90-170° (табл. 3). Найнижчий показник FF – 90° – спостерігали у пацієнта, в якого відновлення ДМ відбулося внаслідок процесу спонтанної регенерації та не відповідало ефективному максимальному обсягу руху (ефМОР) у цій площині [19]. У двох пацієнтів після виконання селективної реіннервації пахвового нерва спостерігали відновлення не лише ефективних силових характеристик ДМ, а й ефективної функції – показники FF значно

Таблиця 3

Результати ПХРВ та ВХРВ

№	Результат ПХРВ			Вторинне ХРВ	Результат ВХРВ		
	FF	AB D	ER		FF	AB D	ER
1.	160°	0°	IR	Транспозиція ВПТ+SS	160°	90°	IR
2.	90°	0°	IR	Транспозиція ВПТ+SS	90°	90°	IR
3.	170°	0°	IR	Транспозиція ВПТ+IS	170°	40°	+15°
4.	0°	0°	N	Транспозиція ВПТ+IS	0°	80°	+70°

Примітка. ПХРВ – первинне хірургічне реконструктивне втручання; ВХРВ – вторинне хірургічне реконструктивне втручання; FF – forward flexion (згинання у плечовому суглобі); ABD – abduction (елевація плеча у фронтальній площині, відведення); ER – external rotation (активна зовнішня ротація плеча); IR – internal rotation (внутрішня ротація плеча, в цьому контексті – патологічна внутрішньоротаторна установка у спокої); N – neutral position (нейтральне положення плеча у спокої); ВПТ – висхідна порція трапецієподібного м'яза; SS – дистальна точка фіксації на сухожилковій частині НОМ; IS – дистальна точка фіксації на сухожилковій частині ПОМ.

перевищували необхідні для ефМОР у сагітальній площині [19] та становили 160° і 170° відповідно (табл. 3). Відновлена функція ДМ не здатна була забезпечити бодай мінімальні показники елевації у фронтальній площині, відведення плеча (англ. abduction, ABD) (табл. 3).

Проведення ВХРВ – транспозиція ВПТ за Elhassan за класичною методикою (дистальна точка фіксації ВПТ на сухожилковій частині ПОМ) – привело до відновлення ABD до 40° та 80° відповідно (табл. 3). Більший кут ABD плеча спостерігали у пацієнта без відновлення функції ДМ. Загалом ABD плеча в обох пацієнтів не відповідала вимогам ефМОР [19]. В обох пацієнтів спостерігали відновлення зовнішньої ротації плеча (англ. external rotation, ER) у межах +15° і +70° (табл. 3), що забезпечувало “сагіталізацію” плеча та передпліччя. Відповідно, відновлення ER навіть у межах мінімальних показників ER дозволило реалізувати відновлені (внаслідок проведеного ПХРВ для ПФ1) функції проксимальних та збережені функції дистальних сегментів верхньої кінцівки допереду від тулуба, що є однією з основних вимог при виконанні основних видів щоденної діяльності [19]. Загалом ER плеча не відповідала вимогам ефМОР [19].

Проведення ВХРВ – транспозиція ВПТ за модифікованою методикою (дистальна точка фіксації ВПТ на сухожилковій частині НОМ) – привело до відновлення ABD до 90° у обох пацієнтів (табл. 3). Загалом ABD плеча в обох пацієнтів не відповідала вимогам ефМОР [19]. Відновлення ER у вказаних вище пацієнтів не спостерігали, зберігалась внутрішньоротаторна установка плеча із вираженим клінічним проявом “синдрому трубача”. “Сагіталізація” плеча та передпліччя досягнути не вдалось, відповідно, реалізація відновленої (внаслідок проведеного ПХРВ для ПФ1) функції проксимальних та збережених функцій дистальних сегментів верхньої кінцівки допереду від тулуба була неможлива.

Незалежно від дистальної точки фіксації ВПТ FE, що було відновлено внаслідок проведеного ПХРВ, не зазнало змін. Відповідно, транспозиція ВПТ не призвела у жодного пацієнта до порушення реалізації відновленої функції ДМ (табл. 3).

Обговорення

Використання класичних методик переміщення м'язово-сухожилкових комплексів (транспозиції м'язів – ТМ), направлених на відновлення рухового компонента (РК) пріоритетної функції 2-го порядку (ПФ2) верхньої кінцівки (ВК), у кінцевому варіанті – ефективних багатоплощинних рухів у

плечовому суглобі, не може існувати відокремлено від нагальних щоденних потреб кожного окремого пацієнта. Незважаючи на те, що різноманітні методики ТМ [20] еволюціонували таким чином, щоб максимально відповідати вимогам основних видів щоденної діяльності [19] як для кожного окремого сегмента ВК [19], так і глобальної функції загалом [19], саме індивідуалізація подекуди із модифікацією сталої методики дозволяє досягнути необхідного функціонального результату в кожному окремому випадку дисфункції.

Традиційно ТМ за Elhassan [13] використовується для відновлення втраченої внаслідок різних причин [13] функції зовнішньої ротації плеча [13], що в нормі забезпечується над- та підостьовим (НОМ та ПОМ) м'язами лопатки [14] з іннерваційного пулу надлопаткового нерва [14]. Класична методика ТМ за Elhassan [13] передбачає зміну точки фіксації висхідної порції трапецієподібного м'яза (ВПТ) з ості лопатки на більш дистальну – сухожилкову частину ПОМ [13]. Численні моделі, що вивчали біомеханічний вплив переміщеної ВПТ на функцію зовнішньої ротації плеча, підтверджували максимальну наближеність здобутої нової до природної функції [13, 20].

Догматичний характер усталених методик не дозволяв розглядати будь-які їх зміни навіть для досягнення бажаного функціонального результату.

Ретельний аналіз кінезіологічних характеристик взаємодії м'язів скапулогумеральної групи [14] із комплексу м'язів плечового поясу, основним завданням яких є забезпечення згинання, відведення та зовнішньої ротації плеча [14], дозволив виокремити найбільшу значущість кожного із них в реалізації вказаних вище одноплощинних рухів у кожній із фаз у межах максимального обсягу руху [14]. Так, основною функцією ПОМ визначено забезпечення зовнішньої ротації плеча [14]. НОМ у свою чергу здійснює контрвплив на дельтоподібний м'яз (ДМ), не дозволяючи передній порції останнього як зміщувати голівку плечової кістки догори, стабілізуючи її в гленоїдальній западині [14, 21], й проводити згинання плеча [14], так і максимально реалізовувати потенціал середньої порції ДМ у провадженні відведення [21].

Результати проведеного дослідження підтверджують, що альтернативна щодо класичної, представленої Elhassan [13], дистальна точка фіксації ВПТ – сухожилкова частина НОМ – дозволяє певною мірою компенсувати відсутність активної функції НОМ. Так, відновлена внаслідок проведеного первинного хірургічного реконструктивного втручання (ПХРВ) функція середньої порції ДМ у пацієнта № 1 (рис. 2В) не могла бути реалізована

в забезпеченні відведення плеча за відсутності стабілізуючої та протидіючої функції НОМ. Врахувавши вимоги пацієнта № 1 до функцій у плечовому суглобі в асистуючій ВК, пріоритет був наданий відновленню відведення над зовнішньою ротацією плеча. Відповідно, було виконано модифіковану ТМ за Elhassan із заміною дистальної точки фіксації ВПТ із ПОМ на НОМ, що привело до відновлення відведення плеча до 90° (рис. 2D). З іншого боку, відновлену функцію відведення не можна було вва-

жати повністю ефективною, оскільки відновлені показники не відповідали максимально необхідним (піковим) їх значенням для здійснення ефективного максимального обсягу руху (ефМОР) [19].

Зовнішньої ротації плеча відновлено не було, навіть при відведенні плеча зберігалась внутрішня ротаторна установка проксимальних та дистальних сегментів ВК. Схематично функціональне значення переміщеної ВПТ на відведення в плечовому суглобі представлено на рис. 3.

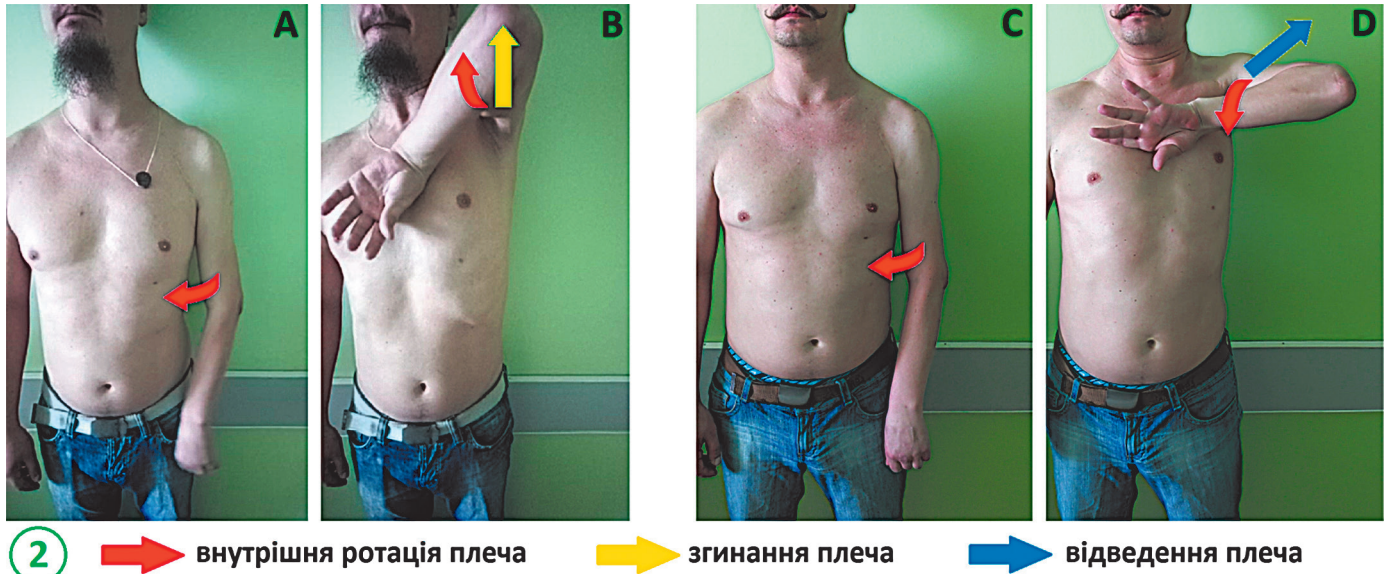


Рис. 2. Результати ПХРВ та корекції руху у плечовому суглобі за допомогою модифікованої транспозиції ВПТ: А та В – функціональний результат ПХРВ; С та D – функціональний результат після виконання корегуючого (вторинного) хірургічного втручання

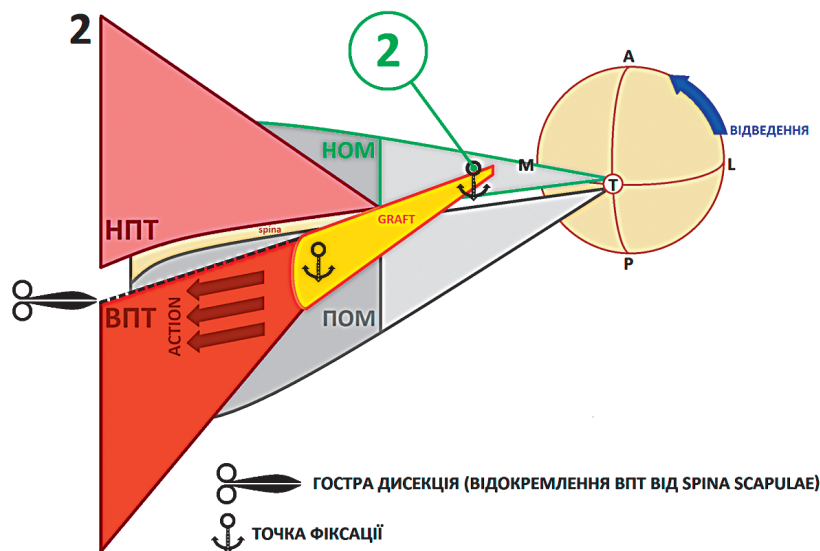


Рис. 3. Схематичне зображення функціональної значущості переміщеної ВПТ для реалізації відведення плеча: 2 – альтернативна дистальна точка фіксації; НПТ – низхідна порція трапецієподібного м'яза; ВПТ – висхідна порція трапецієподібного м'яза; НОМ – надостьовий м'яз; ПОМ – підостьовий м'яз; Т – великий горбок плечової кістки; А – передня поверхня плечового суглоба; Р – нижня поверхня плечового суглоба; М – внутрішня поверхня плечового суглоба; L – зовнішня поверхня плечового суглоба; синя стрілка – напрямок результуючої дії “силової пари” дельтоподібного м'яза та переміщеної ВПТ

У пацієнта № 3 клінічна неврологічна симптоматика після проведення ПРВ була тотожною такій у пацієнта № 1. Відновлена внаслідок проведеного ПРВ функція середньої порції ДМ у пацієнта № 3 (рис. 4А) не могла бути реалізована в забезпеченні відведення плеча за відсутності стабілізуючої та протидіючої функції НОМ, зовнішня ротація плеча була також неможлива внаслідок дисфункції ПОМ. Врахувавши вимоги пацієнта № 3 до функцій у плечовому суглобі в доміантній ВК, пріоритет був наданий відновленню зовнішньої ротації над відведенням плеча.

Пацієнту № 3 було виконано класичну ТМ за Elhassan із формуванням дистальної точки фіксації ВПТ на ПОМ, що привело до відновлення зовнішньої ротації плеча в межах $+15^\circ$ (рис. 4С та 4D), відповідно, дозволило “сагіталізувати” плече та передпліччя – ефективно використовувати ВК допереду від тулуба, що є однією із основних вимог при виконанні основних видів щоденної діяльності [19]. Поряд із відновленням зовнішньої ротації спостерігали відновлення відведення плеча до 40° (рис. 4С та 4D). Функція переміщеної ВПТ характеризувалась певною незалежністю. У момент набуття пікових показників відведення плеча пацієнт № 3 міг проводити активну внутрішню та зовнішню ротацію плеча, що дозволяло дистальним сегментам ВК набути багатоплощинних ступенів свободи. Жоден із відновлених рухів не відповідав максимально необхідним (піковим) їх значенням для здійснення ефМОР [19].

На нашу думку, функція ДМ, що була відновлена завдяки проведеному ПРВ, не дозволяла повною мірою реалізувати функцію переміщеної ВПТ за рахунок невідповідності суто силових характеристик обох м'язів: переміщеної ВПТ та передньої порції ДМ. Саме тому досягнути ефективного відновлення зовнішньої ротації плеча не вдалось. З іншого боку, заміщена внаслідок ТМ за Elhassan функція ПОМ не призводила до стабілізації голівки плечової кістки в гленоїдальній западині, тому реалізація функції середньої порції ДМ у провадженні відведення плеча була неможлива. Схематично функціональне значення переміщеної ВПТ на зовнішню ротацію та відведення в плечовому суглобі представлено на рис. 5.

На відміну від представлених вище результатів використання класичної та модифікованої ТМ за Elhassan як корегуючого (вторинного) реконструктивного втручання у пацієнта № 1 та № 3, використання класичної ТМ за Elhassan як первинного реконструктивного втручання дозволяє досягти суттєвого поліпшення багатоплощинних рухів у плечовому суглобі.

У пацієнта № 4 виконання класичної ТМ за Elhassan дозволило відновити відведення до 80° (рис. 6А та 6В) та зовнішню ротацію плеча до $+70^\circ$ (рис. 6D). Відновлені рухи в плечовому суглобі характеризувались повною незалежністю та, хоча і не відповідали максимально необхідним (піковим) їх значенням для здійснення ефМОР [19] у

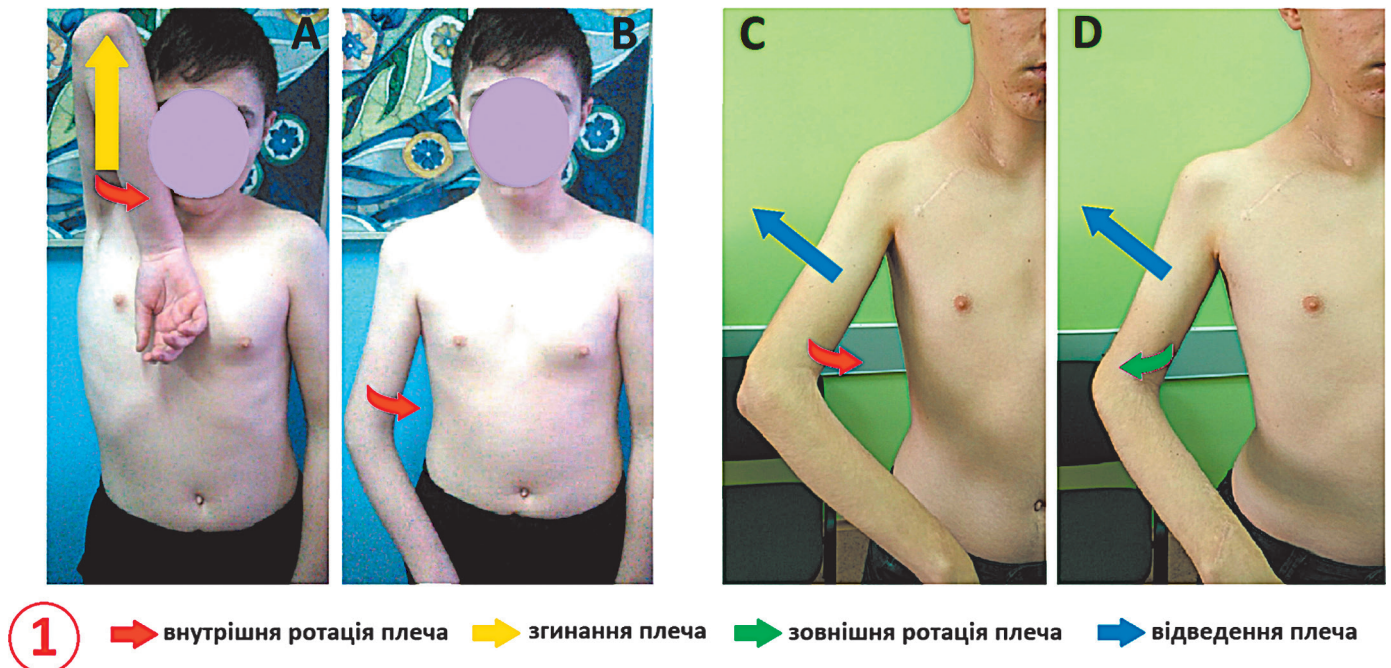


Рис. 4. Результати ПХРВ та корекції руху у плечовому суглобі за допомогою класичної транспозиції ВПТ за Elhassan:

А та В – функціональний результат ПХРВ; С та D – функціональний результат після виконання корегуючого (вторинного) хірургічного втручання

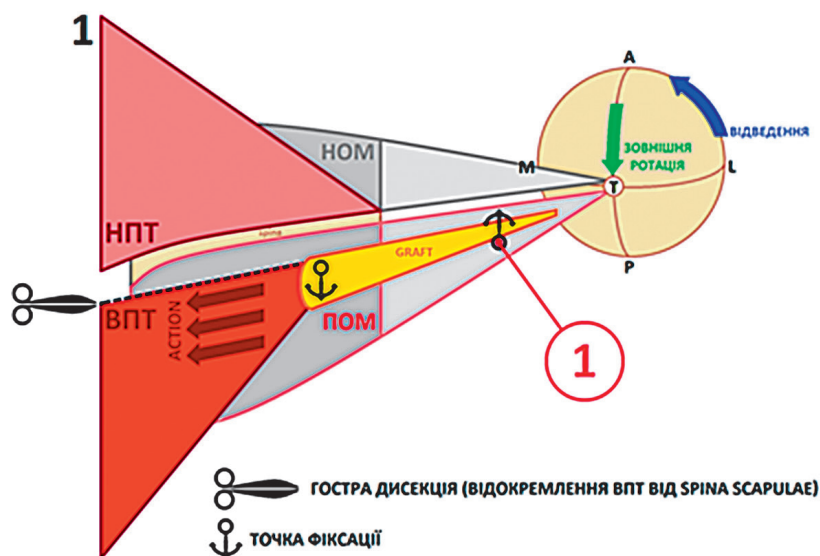
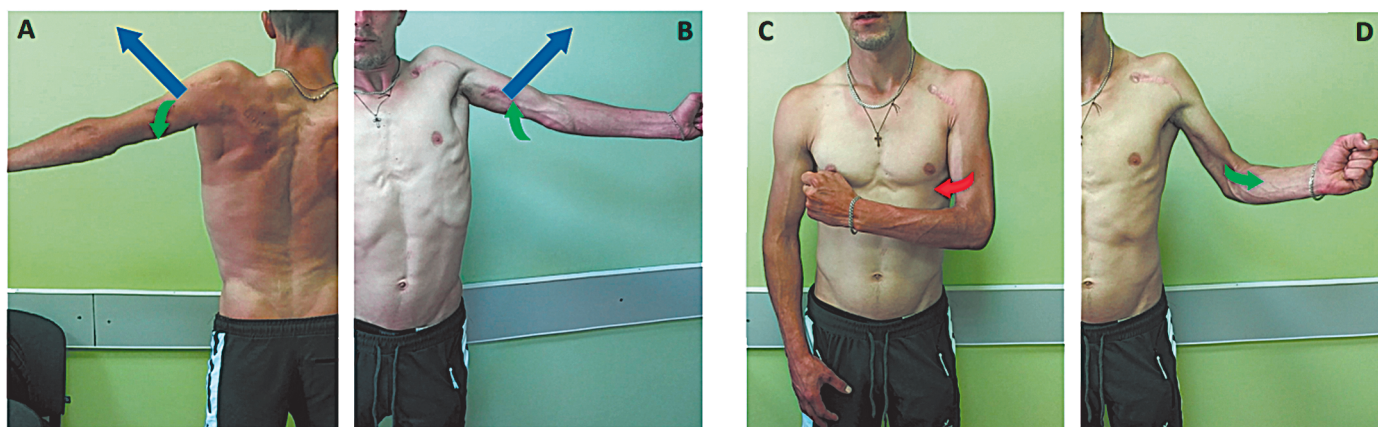


Рис. 5. Схематичне зображення функціональної значущості переміщеної ВПТ для реалізації зовнішньої ротації та відведення плеча:

1 – класична дистальна точка фіксації; НПТ – низхідна порція трапецієподібного м'яза; ВПТ – висхідна порція трапецієподібного м'яза; НОМ – надостовий м'яз; ПОМ – підостовий м'яз; Т – великий горбок плечової кістки; А – передня поверхня плечового суглоба; Р – нижня поверхня плечового суглоба; М – внутрішня поверхня плечового суглоба; L – зовнішня поверхня плечового суглоба; синя стрілка – напрямок результуючої дії “силової пари” дельтоподібного м'яза та переміщеної ВПТ



1 → відведення плеча → внутрішня ротація плеча → зовнішня ротація плеча

Рис. 6. Результати ПХРВ за допомогою класичної транспозиції ВПТ за Elhassan: А та В – реалізація функції відведення та зовнішньої ротації плеча; С та D – реалізація функції “сагітальзації” плеча та передпліччя

різних площинах, суттєво поліпшили можливість залучення асистуючої (недомінантної) ВК до виконання переважної більшості моноручних (саме для ушкодженої ВК) та бімануальних видів активної щоденної діяльності. Додатково виконання класичної ТМ за Elhassan дозволило уникнути формування у пацієнта № 4 патологічної внутрішньої ротаторної установки плеча.

Використання ТМ за Elhassan як первинного (пацієнт № 4) та вторинного корегуючого (пацієнт № 1-3) реконструктивного втручання в

ранній (пацієнт № 4) та пізній (пацієнти № 1-3) періоди ТУ-ПС дозволяє досягнути поставлених клінічних задач та певною мірою задовольнити потребу кожного окремого пацієнта у відновленні одноплосинного чи багатоплосинних рухів у плечовому суглобі. З іншого боку, відновленим рухам за допомогою ТМ за Elhassan у кожному окремому випадку бракувало “плавності” (англ. fluidity, flux) під час провадження чи відведення, або відведення / зовнішньої ротації плеча. Виникнення цієї проблеми може бути пояснено з точки

зору класичної кінезіології, що описує функцію ключових м'язів скапулогумеральної групи [14] та їх "силових пар" [14, 21] у кожній із фаз відведення плеча.

Так, у фізіологічній нормі НОМ, володіючи значно більшим моментом сили, забезпечує виконання початкової фази відведення плеча та формує з ДМ "силову пару" [14, 21], проваджує початкову фазу відведення. ПОМ у свою чергу запобігає ковзанню голівки плечової кістки догори, формує "силову пару" із підлопатковим м'язом [14], та забезпечує відведення плеча за рахунок середньої порції дельтоподібного м'яза до 90°, коли сили, які генеруються ключовими м'язами скапулогумеральної групи, що діють на плечовий суглоб, досягають свого максимуму [14]. Скоординована робота усіх м'язів скапулогумеральної групи та їх "силових пар" [14] дозволяє забезпечити реалізацію їх потенціалу у провадженні відведення плеча у фронтальній площині у межах максимального обсягу руху [19].

На жаль, у жодному випадку використання класичної чи "модифікованої" ТМ за Elhassan як корегуючого втручання "плавності" нового здобутого руху у плечовому суглобі досягти не вдалось. На нашу думку, це було пов'язано із впливом наступних чинників: а) переміщена ВПТ дозволяла компенсувати функцію лише одного із м'язів у "силовій парі" із ДМ у різних фазах відведення плеча; б) порядок активації переміщеної ВПТ у кожній окремій фазі відведення плеча не співпадав із фізіологічно нормальною послідовністю активації ключових м'язів [14] скапулогумеральної групи, що призводило до виникнення феномену "зубчастого колеса". Виникнення вказаного вище феномену, на нашу думку, було пов'язано з різним походженням джерел іннервації в умовах фізіологічної норми та патології (в цьому випадку після ТУ-ПС / первинної хірургічної реконструкції та наступної ТМ) та, відповідно, різного церебрального кортикального представництва центрів активації функції [22] – активація відновленого ДМ унаслідок проведеного ПХРВ та переміщеної ВПТ була асинхронною та асинергічною, що суттєво впливало на "плавність" елевації плеча у фронтальній площині.

Загалом, незважаючи на відсутність суттєвого прогресу у відновленні ефМОР після виконання ТМ за Elhassan, можна стверджувати, що її виконання як корегуючого реконструктивного втручання у пізній період ТУ-ПС дозволяє до певної межі розширити функціональні можливості верхньої кінцівки. Незважаючи на ефективність використання ТМ за Elhassan як первинного методу відновлення зовнішньої ротації плеча, "сагіталазації" плеча й передпліччя, відповідно, ми вважаємо, що своєчас-

на селективна реіннервація м'язів з іннерваційних пулів надлопаткового та пахового нервів, що забезпечують складові РК ПФ2, дозволяє відновити багатоплощинні рухи в плечовому суглобі не лише в межах ефМОР, а й у межах МОР взагалі. Разом із цим селективна реіннервація дозволяє уникнути виникнення феномену "зубчастого колеса", забезпечуючи "плавність" реалізації відновленого руху в будь-якій із його фаз у будь-якій площині, що є однією із наріжних вимог до виконання точних маніпуляцій як домінантною [23, 24], так і асистуючою (значно меншою мірою) [23, 24] верхньою кінцівкою.

Обмеження дослідження. Загалом мала кількість учасників дослідження, що зумовила відсутність можливості розподілити учасників та сформувані групи за подібними ознаками (вік, стать, терміни травми, методи первинного чи вторинного хірургічного відновлення тощо), унеможливило проведення будь-якого достовірного статистичного аналізу.

Висновки

1. Використання класичної транспозиції за Elhassan як первинного хірургічного реконструктивного втручання дозволяє відновити відведення та зовнішню ротацію плеча в пізній період травматичного ушкодження плечового сплетення.

2. Обсяг відновленого відведення та зовнішньої ротації плеча при використанні класичної транспозиції за Elhassan як первинного хірургічного реконструктивного втручання в пізній період травматичного ушкодження плечового сплетення не відповідає мінімальним вимогам, що висувуються до ефективного одно- та багатоплощинного максимального обсягу рухів, необхідних для виконання основних видів активної щоденної діяльності як для домінантної, так і для асистуючої верхньої кінцівки.

3. Використання класичної та модифікованої транспозиції за Elhassan як корегуючого хірургічного реконструктивного втручання в пізній період травматичного ушкодження плечового сплетення дозволяє модулювати напрямок руху (додавати додаткову площину свободи) у плечовому суглобі, що був відновлений на попередніх етапах хірургічної реконструкції;

4. Обсяг відновленого відведення чи зовнішньої ротації плеча при використанні класичної та модифікованої транспозиції за Elhassan як корегуючого хірургічного реконструктивного втручання в пізній період травматичного ушкодження плечового сплетення не відповідає мінімальним

вимогам, що висуваються до ефективного одно- та багатоплощинного максимального обсягу рухів, необхідних для виконання основних видів активної щоденної діяльності як для домінантної, так і для асистуючої верхньої кінцівки.

5. Використання модифікованої транспозиції за Elhassan як корегуючого хірургічного реконструктивного втручання в пізній період травматичного ушкодження плечового сплетення дозволяє більш ефективно відновити одноплощинний рух у плечовому суглобі – відведення плеча – 90° проти 40° при використанні класичної транспозиції за Elhassan.

6. Використання класичної транспозиції за Elhassan як корегуючого хірургічного реконструктивного втручання в пізній період травматичного ушкодження плечового сплетення дозволяє більш ефективно відновити одноплощинний рух у плечовому суглобі – зовнішню ротацію плеча – +15° проти внутрішньоротаторної установки при використанні модифікованої транспозиції за Elhassan.

7. Необхідність використання класичної чи модифікованої ТМ за Elhassan, на нашу думку, повинна мати лише комплементарний характер – вторинне чи корегуюче втручання та обов'язково узгоджуватись із вимогами кожного окремого пацієнта в кожному окремому випадку дисфункції.

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

References

1. Chuang DC. Brachial plexus injury: nerve reconstruction and functioning muscle transplantation. *Semin Plast Surg.* 2010;24(1):57-66. doi: 10.1055/s-0030-1253242.
2. Siqueira MG, Martins RS. Surgical treatment of adult traumatic brachial plexus injuries: an overview. *Arq Neuropsiquiatr.* 2011;69(3):528-535. doi: 10.1590/s0004-282x2011000400023.
3. Oatis, Carol A. Chapter 9: Mechanics and Pathomechanics of Muscle Activity at the Shoulder Complex in *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. 2nd ed. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2009., pp.150-188.
4. Martin E, Senders JT, DiRisio AC, Smith TR, Broekman MLD. Timing of surgery in traumatic brachial plexus injury: a systematic review [published online ahead of print, 2018 May 1]. *J Neurosurg.* 2018;1-13. doi: 10.3171/2018.1.JNS172068.
5. Страфун СС. Клініко-електромиографічні стадії денерваційно-реіннерваційного процесу у м'язах кінцівок при ушкодженні периферичних нервів. *Травма.* 2012. Т. 13, № 4. С. 121-127.
6. Strafun SS. Kliniko-elektromiografichni stadii denervatsiino-reinervatsiinoho protsesu u m'iazakh kintsivok pry ushkodzhenni peryferichnykh nerviv. *Travma.* 2012. T. 13, № 4. S. 121-127.
6. Chuang DC. Brachial plexus injury: nerve reconstruction and functioning muscle transplantation. *Semin Plast Surg.* 2010 Feb;24(1):57-66. doi: 10.1055/s-0030-1253242. PMID: 21286305; PMCID: PMC2887004.
7. Moore AM (2014) Nerve transfers to restore upper extremity function: a paradigm shift. *Front. Neurol.* 5:40. doi: 10.3389/fneur.2014.00040.
8. Domeshek LF, Novak CB, Patterson JMM, et al. Nerve Transfers-A Paradigm Shift in the Reconstructive Ladder. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2019;7(6):e2290. Published 2019 Jun 25. doi: 10.1097/GOX.0000000000002290.
9. Bertelli JA, Ghizoni MF: Very distal sensory nerve transfers in high median nerve lesions. *J Hand Surg Am.* 2011, 36:387-93. doi: 10.1016/j.jhssa.2010.11.049.
10. Moore AM, Wagner IJ, Fox IK: Principles of nerve repair in complex wounds of the upper extremity. *Semin Plast Surg.* 2015, 29:40-7. doi: 10.1055/s-0035-1544169.
11. Patterson JMM, Russo SA, El-Haj M, Novak CB, Mackinnon SE. Radial Nerve Palsy: Nerve Transfer Versus Tendon Transfer to Restore Function. *Hand (N Y).* 2022 Nov;17(6):1082-1089. doi: 10.1177/1558944720988126. Epub 2021 Feb 3. PMID: 33530787; PMCID: PMC9608274.
12. Compton J, Owens J, Day M, Caldwell L. Systematic Review of Tendon Transfer Versus Nerve Transfer for the Restoration of Wrist Extension in Isolated Traumatic Radial Nerve Palsy. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2018 Apr 12;2(4):e001. doi: 10.5435/JAAOSGlobal-D-18-00001. PMID: 30211383; PMCID: PMC6132323.
13. Elhassan B. Lower trapezius transfer for shoulder external rotation in patients with paralytic shoulder. *J Hand Surg Am.* 2014 Mar;39(3):556-62. doi: 10.1016/j.jhssa.2013.12.016. PMID: 24559634.
14. Oatis, Carol A. Chapter 10: Analysis of the Forces on the Shoulder Complex during Activity in *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. 2nd ed. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2009., pp.188-196.
15. Matthews WB. Aids to the examination of the peripheral nervous system. *J Neurol Sci.* 1977;33(1-2):299.
16. Стандартизація в нейрохірургії. Часть 6. Восстановительная и функциональная нейрохирургия. Под ред. академика НАМН Украины, проф. Е. Педаченко. Киев: ГУ "ИНХ НАМНУ", 2020. 144 с.
17. Пшик Я. Анатомо-біомеханічні особливості будови плечового комплексу та види його пошкодження. *Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту.* Л., 2009. Вип. 13, т. 4. С. 144-149.
18. Pshyk Ya. Anatomо-biomekhanichni osoblyvosti budovy plechovoho kompleksu ta vydu yoho poshkodzhennia. *Moloda sportyvna nauka Ukrainy : zb. nauk. pr. z haluzi fiz. kultury ta sportu.* L., 2009. Vyp. 13, t. 4. S. 144-149.
18. Chuang DCC, Ma HS. Current Concepts in the Management of Obstetrical Brachial Plexus Injuries: The Taipei Experience. *Semin Plast Surg.* 2004 Nov;18(4):309-17. doi: 10.1055/s-2004-837257. PMCID: PMC2884801.
19. Gates DH, Walters LS, Cowley J, Wilken JM, Resnik L. Range of Motion Requirements for Upper-Limb Activities of Daily Living. *Am J Occup Ther.* 2016;70(1):7001350010p1-7001350010p10. doi: 10.5014/ajot.2016.015487.

20. Hartzler RU, Barlow JD, An KN, Elhassan BT. Biomechanical effectiveness of different types of tendon transfers to the shoulder for external rotation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012 Oct;21(10):1370-6. doi: 10.1016/j.jse.2012.01.026. Epub 2012 May 8. PMID: 22572399.

21. Phillips D, Kosek P, Karduna A. The contribution of the supraspinatus muscle at sub-maximal contractions. *J Biomech.* 2018 Feb 8;68:65-69. doi: 10.1016/j.jbiomech.2017.12.015. Epub 2017 Dec 15. PMID: 29277261; PMCID: PMC5783756.

22. Vitikainen AM, Salli E, Lioumis P, Mäkelä JP, Metsähonkala L. Applicability of nTMS in locating the motor cortical representation areas in patients with epilepsy. *Acta*

Neurochir (Wien). 2013 Mar;155(3):507-18. doi: 10.1007/s00701-012-1609-5. Epub 2013 Jan 19. PMID: 23328919.

23. Park H, Choi JY, Yi Sh et al. Relationship between the more-affected upper limb function and daily activity performance in children with cerebral palsy: a cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2021;21:459. doi: 10.1186/s12887-021-02927-2.

24. Lemmens RJ, Janssen-Potten YJ, Timmermans AA, Defesche A, Smeets RJ, Seelen HA. Arm hand skilled performance in cerebral palsy: activity preferences and their movement components. *BMC Neurol.* 2014;14:52. doi: 10.1186/1471-2377-14-52.

The use of the Classic and Modified Transfer of the Lower Trapezius Muscle (Elhassan Transfer) as a Primary or Secondary Method for Surgical Reconstruction of the Abduction and External Rotation of the Shoulder in Brachial Plexus Injury

Hatskyi O.O.¹, Tretiak I.B.¹, Tsymbaliuk V.I.¹, Tsymbaliuk Ya.V.¹, Jiang Hao¹

¹Restorative Neurosurgery Department, SI "Romodanov Neurosurgery Institute of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Background. Brachial plexus injury (BPI) leads to severe dysfunction of the upper extremity (UE). Elbow flexion and multiaxial movements in glenohumeral joint (MGHJ) are prioritized in reconstruction strategy. Time-dependent (< 6 months) nerve transfers (NT) allow effective restoring of MGHJ. Late (> 6 months) reconstruction of MGHJ remains completely dependent on transfers of the functional tendon-muscle complexes.

Objective: to compare the outcomes of the classic Elhassan (c) and modified (m) transfer of the lower trapezius muscle (LTT) on recovery of monoaxial MGHJ. **Materials and Methods.** Patient (P.) #3 with M4+ recovery of the deltoid muscle (DM) after NT and P. #4 without spontaneous recovery (SR) of DM – forward flexion (FF) was 170° and 0°, respectively, received cLTT. Patient #1 with M4+ recovery of DM after NT and P. #2 with M4+ SR of DM (FF was 160° and 90°, respectively), received mLTT – distal fixation point has been changed from the tendon of the infraspinatus to the tendon of supraspinatus muscle. **Results.** Shoulder abduction (ABD) has been restored to 90° in P. #1 and P. #2, while the recovery of the external rotation (ER) has not been achieved – upper arm remained internally rotated (IR). ABD has been restored to 40° and 80° in P. #3 and P. #4; simultaneously +15° and +70° of ER has been restored. **Conclusions.** The use of mLTT leads to more effective recovery of monoaxial MGHJ – ABD – 90° vs. 40° after cLTT. The use of cLTT leads to more effective recovery of another monoaxial MGHJ – ER – +15° and +70° vs. IR after mLTT; LTT should only be considered as a complementary surgical procedure, which utilization should cohere with a patient's requirements to the MGHJ.

Key words: brachial plexus injury; tendon transfer; trapezius muscle; shoulder abduction; shoulder external rotation; nerve transfer.

Хірургічне лікування переломів вертлюгової зони стегнової кістки в осіб старшого віку

Науменко Л.Ю.¹✉, Костриця К.Ю.¹, Васьківський С.М.²

Резюме. Лікування переломів вертлюгової зони стегнової кістки в осіб старшого віку до теперішнього часу залишається однією з проблем, яка потребує подальшого розв'язання. **Мета роботи.** Провести аналіз клінічного застосування внутрішнього остеосинтезу при переломах вертлюгової зони в осіб похилого та старечого віку. **Матеріали і методи.** Проаналізовані результати лікування 102 хворих старшого віку з переломами вертлюгової зони стегнової кістки. Усім пацієнтам проводилось оперативне лікування з використанням цервікоінтрамедулярного цвяха з блокуванням типу Proximal Femoral Nail Antirotation (PFNA), аналізувались показники на стаціонарному етапі лікування та віддалені результати в терміни до 3 років після лікування із застосуванням удосконалених стандартів оцінки якості лікування ушкоджень і захворювань органів руху та опору з модифікацією. **Результати та їх обговорення.** За результатами аналізу лікування 102 пацієнтів із переломами вертлюгової зони типу А1, А2, А3 згідно з класифікацією АО виявили, що хірургічне лікування із застосуванням PFNA доводить свою ефективність за рахунок мінімально інвазивного доступу, мінімальної інтраопераційної крововтрати, короткого часу проведення оперативного втручання, можливості ранньої активізації хворих і забезпечує низькі показники післяопераційних ускладнень та летальності. **Висновки.** 1. Проведене клінічне дослідження дозволяє стверджувати ефективність застосування системи PFNA при оперативному лікуванні пацієнтів старшого віку з переломами вертлюгової зони в травматологічному стаціонарі. 2. При переломах вертлюгової зони стегнової кістки у пацієнтів старшого віку остеосинтез за допомогою системи PFNA дозволяє відновити функцію ушкодженого кульшового суглоба в 94,6% (95% ДІ 89,4-99,8) випадків. 3. Метод PFNA може бути рекомендований як пріоритетний при лікуванні пацієнтів старшого віку з переломами вертлюгової зони в травматологічному стаціонарі.

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

Вступ

Переломи проксимального відділу стегнової кістки у віці після 60 років, за даними літератури, становлять від 17 до 30% у структурі травм опорно-рухової системи, з них 50-55% – це переломи шийки стегна, 35-40% припадає на вертлюгову і 5-10% – на підвертлюгову ділянку [1-5]. У більшості випадків перелом проксимального відділу стегнової кістки (ПВСК) стає наслідком розвитку остеопорозу [6]. Стан пацієнтів похилого віку з

переломами вертлюгової зони можна розглядати як стресовий, який раптово приковує пацієнта до ліжка і за короткий проміжок часу переходить у тяжке захворювання з декомпенсацією життєво важливих систем організму. Консервативне лікування таких хворих не може вважатися задовільним [9]. За даними М.В. Загороднього (2012), при консервативному лікуванні протягом одного року після травми вмирають 30-50% хворих, 40% стають інвалідами і лише 10% повністю відновлюються [7]. На сучасному етапі показники виживаності у хворих із переломом цієї локалізації вищі при своєчасній госпіталізації та проведенні оперативного втручання і не відрізняються залежно від виду перелому. Показники летальності через 6 міс.

✉ Науменко Л.Ю., ppkorvet@ukr.net

¹Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро

²КП "Новомосковська центральна регіональна лікарня інтенсивного лікування", м. Новомосковськ

після перелому ПВСК не відрізняються залежно від статі на тлі дещо вищих показників летальності через 12 міс. після перелому ПВСК у чоловіків (14,4%) порівняно з відповідними показниками у жінок (12,1%). Госпітальна летальність становить 1,6% [8]. Оперативне лікування людей похилого віку з переломами вертлюгової ділянки стегна залишається пріоритетним методом, який дає змогу скоротити тривалість ліжкового режиму та розпочати ранню мобілізацію [9]. Усі ці факти прямо вказують на необхідність проведення адекватних хірургічних заходів щодо пацієнтів старшого віку із цим видом ушкодження, що зумовлює актуальність теми.

Мета роботи: провести аналіз клінічного застосування внутрішнього остеосинтезу при переломах вертлюгової зони в осіб похилого та старечого віку.

Матеріали і методи

Нами були проаналізовані результати лікування 102 хворих із переломами вертлюгової ділянки стегнової кістки, які проходили лікування в травматологічному відділенні КП "Новомосковська центральна регіональна лікарня інтенсивного лікування" за період 2020-2022 рр. Серед пацієнтів було 36 (35,3%) чоловіків і 66 (64,7%) жінок віком

від 57 до 93 років (середній вік $73,4 \pm 1,8$ року). Усі хворі дали інформовану добровільну згоду на участь у дослідженні.

Критеріями виключення із дослідження були: відкриті переломи, патологічні переломи, лікування функціональним способом.

Оперативне втручання проводилося в терміни від 1 до 6 діб (у середньому – $2,4 \pm 0,2$ доби) після травми. Результати лікування вивчені в термін від 3 міс. до 3 років після операції.

Переважають більшість у групі спостережень становили травмовані віком від 60 років і старше (88 осіб – 86,3%), а за статтю – жінки (66 осіб – 64,7%). До того ж жінки були старші за чоловіків – середній вік жінок становив $76,3 \pm 1,4$ року, чоловіків – $68,1 \pm 2,1$ року ($p < 0,01$) (табл. 1).

Характеристика травмованих за типом переломів представлена в табл. 2. Як свідчать дані таблиці за типом переломів А1, А2, А3, кількість постраждалих приблизно однакова: у 30 (29,4%) хворих був черезвертлюговий перелом типу А1 за класифікацією АО [10, 11], у 35 (34,3%) – перелом типу А2, у 37 (36,3%) випадках – перелом типу А3. При цьому не виявлено статистично значущого зв'язку між типом перелому вертлюгової зони і віком ($\chi^2 = 3,51$, $p > 0,05$) та статтю ($\chi^2 = 1,09$, $p > 0,05$) пацієнтів.

Усім хворим проводилась клінічна оцінка загального стану, визначення показань та протипоказань

Таблиця 1

Характеристика хворих за віком та статтю

Вік (роки)	Стать				Усього (n = 102)	
	Чоловіча (n = 36)		Жіноча (n = 66)		Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%		
До 60	10	27,8	4	6,1*	14	13,7
60-74	14	38,9	23	34,8	37	36,3
75 і більше	12	33,3	39	59,1*	51	50,0
Середній вік, M ± m	68,1 ± 2,1		76,3 ± 1,4*		73,4 ± 1,8	

Примітка. * – вірогідні розбіжності порівняно з показником у чоловіків ($p \leq 0,01$).

Таблиця 2

Характеристика хворих за типами переломів вертлюгової зони за статтю та віком

Тип перелому	Усього (n = 102)		Стать				Вік (роки)					
			Чоловіча (n = 36)		Жіноча (n = 66)		До 60 (n = 14)		60-74 (n = 37)		75 і більше (n = 51)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
А1	30	29,4	12	33,3	18	27,3	5	35,7	9	24,3	16	31,4
А2	35	34,3	10	27,8	25	37,9	2	14,3	15	40,6	18	35,3
А3	37	36,3	14	38,9	23	34,8	7	50,0	13	35,1	17	33,3

Примітка. * – розбіжності між показниками залежно від статі або віку пацієнтів не вірогідні ($p > 0,05$ при усіх порівняннях).

до оперативного лікування. Комплекс лікувально-діагностичних заходів у нашому дослідженні включав передопераційну підготовку – оптимальний обсяг клінічних та лабораторних досліджень, ЛФК 1 період, якісний контроль болю. З метою підтвердження діагнозу при надходженні хворого до стаціонару виконували рентгенограми кульшового суглоба, а також проводили рентгенологічний контроль у післяопераційний період. Оперативні втручання проводили під контролем С-дуги. На хірургічному етапі для внутрішнього остеосинтезу застосовували конструкції, що забезпечують можливість динамічної компресії з урахуванням анатомо-фізіологічних особливостей проксимального відділу стегнової кістки. Таким вимогам відповідав укорочений або подовжений цервікоінтрамедулярний цвях із блокуванням типу PFNA.

В основу оцінки результатів лікування хворих покладені удосконалені стандарти оцінки якості лікування ушкоджень і захворювань органів руху та опору, викладені в Наказі МОЗ України № 41 від 30.03.1994 р. “Про регламентацію ортопедо-травматологічної служби в Україні” з модифікацією [5]. А саме при оцінці результатів враховували наступні показники:

- відмінний: відсутність вираженого больового синдрому, зрощення уламків у правильному положенні, відновлення шийко-діафізарного кута та рухів у суглобах ушкодженої кінцівки, відновлення опорності кінцівки та рухової активності;

- добрий: періодичний біль у ділянці кульшового суглоба при навантаженні, зрощення кісткових фрагментів із задовільним стоянням, зменшення шийко-діафізарного кута на 20-40°, обмеження згинально-розгинальної рухомості в кульшовому та колінному суглобах на 40°, відведення – приведення та ротаційних рухів на 20-30°, укорочення кінцівки до 3 см, обмеження побутової активності;

- незадовільний: відсутність зрощення уламків, гнійно-запальні ускладнення, консолидація кісткових фрагментів із зменшенням шийко-діафізарного кута до 70°, скорочення ушкодженої кінцівки більш ніж на 3 см, різке обмеження рухів у кульшовому і колінному суглобах, виражені обмеження пересування без додаткової опори і самообслуговування.

Оцінювалися також ранні післяопераційні ускладнення та летальність.

Статистичний аналіз здійснювався за допомогою програмного продукту STATISTICA v.6.1 (StatSoftInc., серійний № AGAR909E415822FA). Для опису центральної тенденції кількісних даних та їх порівняння в різних групах використовували параметричні характеристики і методи: середнє арифметичне значення (M) зі стандартною похибкою (m), критерій Стьюдента (t) для незалежних вибірок. При порівнянні відносних показників використовували кри-

терій Хі-квадрат Пірсона (χ^2). Відмінності вважали вірогідними при $p < 0,05$.

Обґрунтування та опис методу хірургічного втручання

Обґрунтована стратегія відновлення цілісності вертлюгової ділянки стегна представлена в системі АО [11, 17]. У ній реалізується ідея біологічного остеосинтезу. За рахунок того, що динамічний гвинт, який вводиться в шийку і головку стегнової кістки, жорстко не пов'язаний із діафізарною частиною, після встановлення таких систем сили, що зрізають, на лінії перелому переводяться в сили міжфрагментарної компресії [10-12, 14-17]. У нашому дослідженні представлені власні результати остеосинтезу вертлюгових переломів за допомогою системи PFNA. Для лікування переломів вертлюгової зони використовували цвяхи довжиною від 180 до 420 мм. Для фіксації в голівці стегнової кістки використовували шийковий гвинт зі спіральним лезом довжиною від 85 до 120 мм.

Техніка виконання остеосинтезу. Позиція пацієнта лежачи на спині на ортопедичному столі з тракційною приставкою, на якій виконується закрита репозиція перелому. Шкіра розсікається на одній лінії з віссю діафіза стегнової кістки та приблизно на 5 см проксимальніше верхівки вертлюга. Довжина розрізу не більше 3-5 см. Точка входу цвяха перебуває на верхівці великого вертлюга або трохи медіальніше від неї. Вводиться інтрамедулярно провідник через верхівку великого вертлюга. За допомогою навігації в підготовлений канал вводиться вручну інтрамедулярний цвях. Через додатковий розріз до 2 см проводиться направляюча гільза і спиця в шийку стегна. Спиця повинна проходити точно по центру шийки стегнової кістки або трохи нижче центру голівки стегнової кістки. За допомогою свердла 11,0 мм робиться отвір під шийковий гвинт. Спеціальною викруткою по отвору вводиться шийковий гвинт відповідної довжини, блокується шляхом повороту фіксатора за чи проти годинникової стрілки. Виконується міжфрагментарна компресія шляхом підтягування фрагментів спіральним лезом гвинта. Через додатковий прокол за допомогою троакару проводиться дистальне блокування кортикальним гвинтом бікортикально інтрамедулярного цвяха. Після демонтажу навігаційної планки в торцевий отвір цвяха закручується торцева кришка з довгим чи коротким кінцем залежно від типу перелому. Обов'язкова перевірка за допомогою С-дуги положення імплантату.

Залежно від типу перелому вертлюгової зони за даними рентгенологічних досліджень проводили вибір фіксуючих конструкцій. Так, при переломі типу А1 використовували, як правило, короткий цефаломедулярний цвях довжиною від 180 до 240 мм

із дистальним блокуванням одним гвинтом. При переломі типу А3 використовували довгий цвях довжиною від 320 до 420 мм із дистальним блокуванням двома гвинтами. Згідно з рекомендаціями АО, довжина цвяха при переломах типу А2 залежить у першу чергу від вподобань хірурга. Тому при таких переломах у більшості випадків використовували довгий цвях.

Перевагою цього способу є малоінвазивність та коротка тривалість втручання. У нашому дослідженні час оперативного втручання становив 30-40 хвилин у 87 (85,3%) випадків, лише в 14,7% випадків операція тривала довше.

Біомеханічною складовою динамічного типу фіксації є ефект ковзання. За умов резорбції кісткової тканини в зоні перелому контакт між фрагментами не порушується завдяки тому, що фізіологічні навантаження, які діють на проксимальний відділ стегнової кістки в області перелому, перетворюються в напруги міжфрагментарної компресії. У післяопераційний період ми застосовували ранню активізацію хворих із раннім дозованим осьовим навантаженням у пацієнтів старше 60 років. У пацієнтів молодше 60 років ми використовували статичний тип фіксації і відтерміноване осьове навантаження, адже особливістю консолидації нестабільних вертлюгових переломів є колапс зони перелому та можливе укорочення нижньої кінцівки [17], що не бажано для цієї категорії хворих.

Пацієнти починали ходити за допомогою до-

даткової опори вже наступного дня після операції. Застосовувались вправи з обмеженою амплітудою рухів кульшового суглоба.

У післяопераційний період у 5 (4,9%) випадках через тяжкий преморбідний стан хворих або поважний вік протягом першої доби супровід забезпечували реаніматологи. У більшості випадків хворі з операційної переводились відразу в палату під нагляд лікаря-травматолога.

Знеболювання в післяопераційний період у більшості випадків проводилось за допомогою постановки епідурального катетера для подовженої аналгезії. Усі пацієнти отримували профілактичні дози низькомолекулярних гепаринів. Тип і тривалість тромбопрофілактики залежала від стратифікації ризику тромбоемболії легеневої артерії (ТЕЛА). Контрольна оцінка загоєння рани, неврологічного статусу, функції та навчання пацієнта відбувалась протягом першого тижня на стаціонарному етапі, надалі – амбулаторно. Через 3-6 тижнів проводився рентгенологічний контроль положення конструкції. Етапність проведення остеосинтезу системою PFNA представлені в наступному клінічному прикладі.

Клінічний випадок 1. Пацієнт О., 69 років, історія хвороби № 6523, друга доба після травми. Діагноз: закритий черезвертлюговий перелом (31A1) лівої стегнової кістки зі зміщенням. Побутова травма – падіння з висоти власного зросту. У клініці виконана закрыта репозиція перелому, фіксація за допомогою системи PFNA з коротким цвяхом (рис. 1а-з).

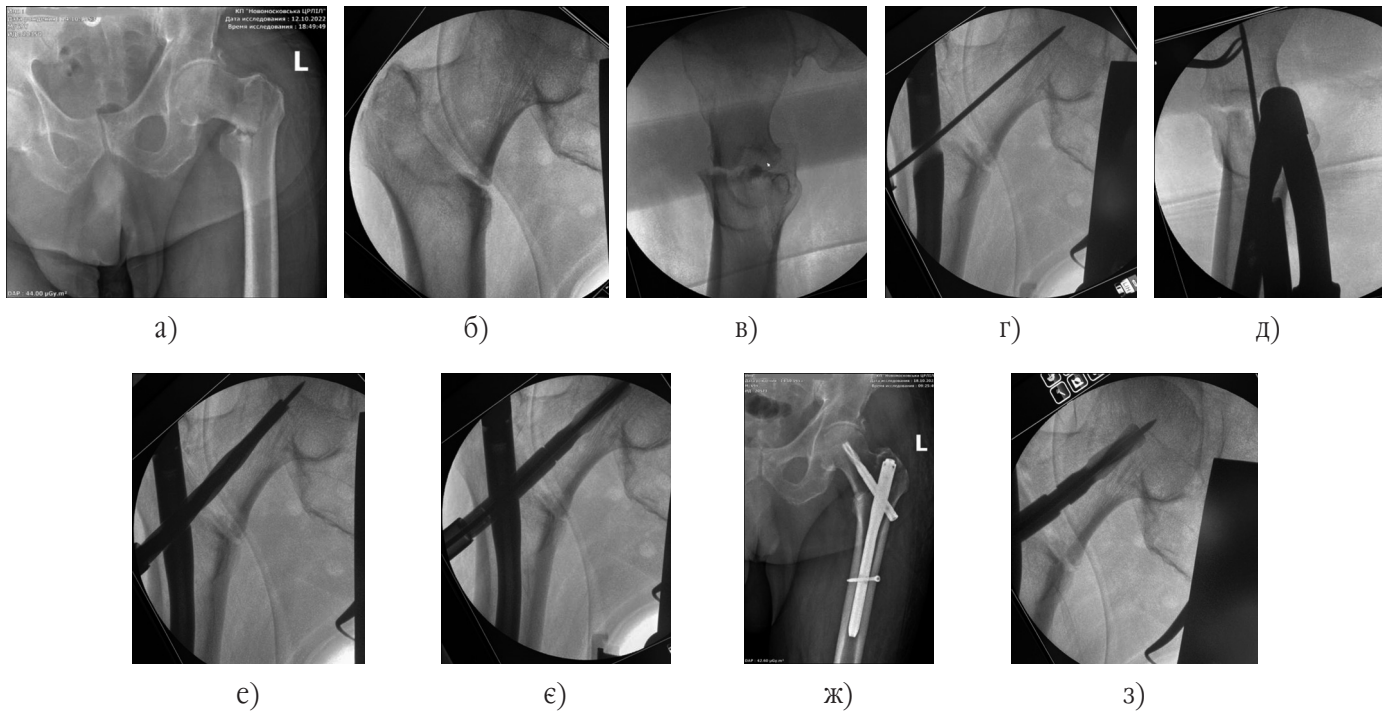


Рис. 1. Фотовідбитки рентгенограм лівого кульшового суглоба хворого О., 69 р.:

а) до операції; б, в) закрыта репозиція на тракційній приставці інтраопераційно; г, д, е, е, ж) послідовні етапи введення фіксаторів; з) перша доба після проведення операції з використанням системи PFNA

Проілюструвати використання системи PFNA з довгим цвяхом дозволить наступний клінічний випадок.

Клінічний випадок 2. Пацієнт К., 84 роки, історія хвороби № 132, третя доба після травми. Діагноз: закритий підвертлюговий перелом (31A3) лівої стегнової кістки зі зміщенням. Побутова травма – падіння з висоти власного зросту. У клініці виконана закрыта репозиція перелому, фіксація за допомогою системи PFNA з довгим цвяхом (рис. 2а, б, в).

Ще одна ілюстрація лікування перелому типу 31A1 проксимального відділу стегнової кістки до-

зволить відстежити динаміку консолідації перелому після оперативного втручання.

Клінічний випадок 3. Пацієнтка Г., 67 років, історія хвороби № 3515, друга доба після травми. Діагноз: закритий черезвертлюговий перелом (тип 31A1) правої стегнової кістки зі зміщенням. Побутова травма – падіння з висоти власного зросту. У клініці виконана закрыта репозиція перелому, остеосинтез за допомогою системи PFNA коротким цвяхом (рис. 3а, б).

Абсолютними протипоказаннями до операції в осіб похилого віку були:

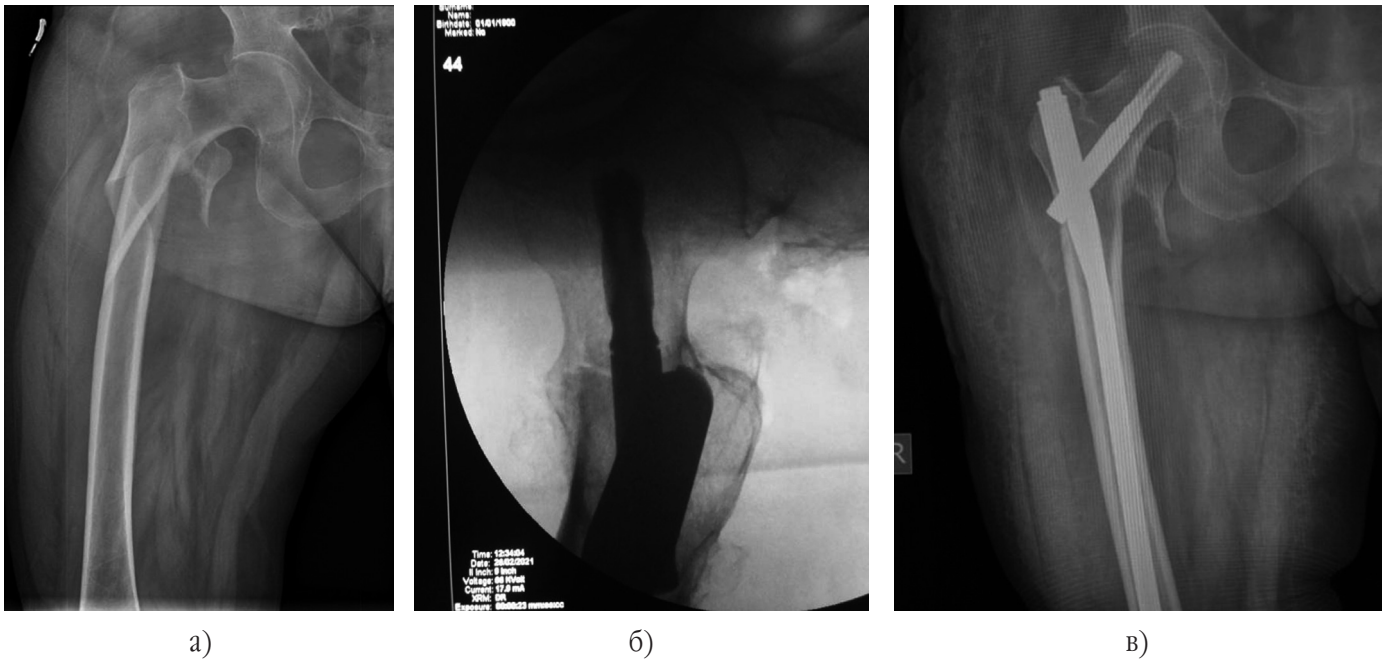


Рис. 2. Фотовідбитки рентгенограм лівого кульшового суглоба хворого К., 84 р.: а) до операції; б) інтраопераційно; в) 1,5 міс. після операції.

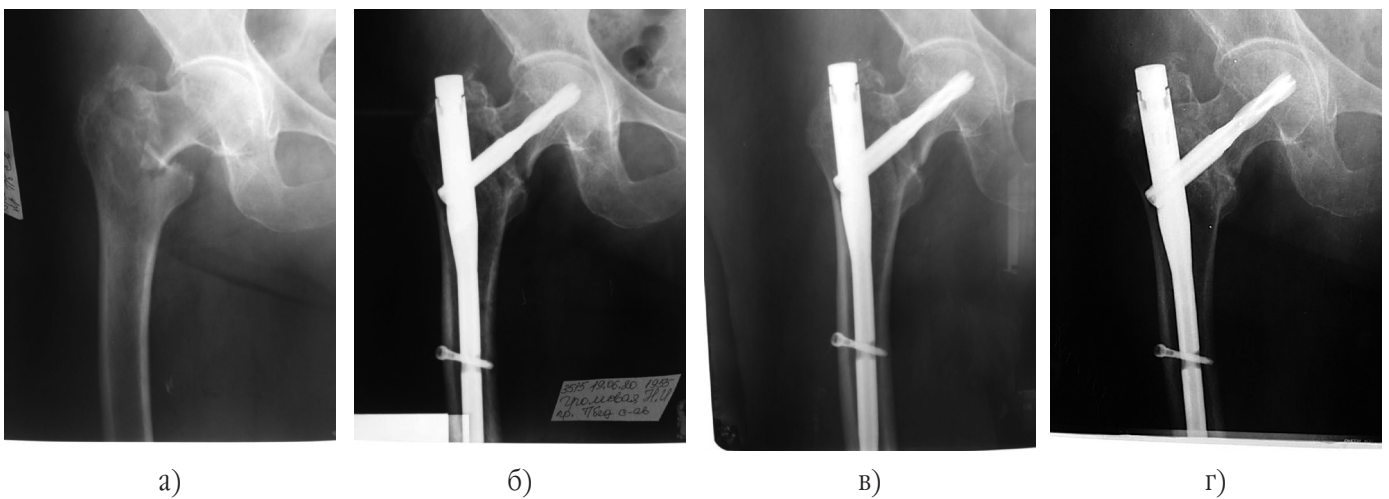


Рис. 3. Остеосинтез черезвертлюгового перелому стегнової кістки (тип 31A1, системою PFNA) у пацієнтки Г., 67 р.: а) до операції; б) перша доба після операції; в) через 1 міс. після операції; г) через 2 міс. після операції

1) тяжкі хронічні захворювання серцево-судинної системи, декомпенсовані вади серця, серцева недостатність III ст., тяжкі порушення серцевого ритму;

2) хронічна дихальна недостатність, що перешкоджає проведенню загального знеболювання і загрожує розвитком фатальних ускладнень під час операції та після неї;

3) захворювання сечовидільної системи з порушенням азотовидільної функції нирок, хронічна ниркова недостатність III ст.;

4) запальні захворювання кульшового суглоба, а також раніше проведені операції, що супроводжуються нагноєнням, формуванням нориць, остеомиєлітом;

5) психічні розлади та тяжкі органічні ураження (паралічі, парези); неврологічні та м'язові розлади, за яких м'язовий контроль відсутній або неможливий.

Результати та їх обговорення

До аналізу найближчих результатів лікування було включено 102 хворих, обстеження яких проводилось на ранньому післяопераційному етапі під час стаціонарного лікування в клініці. Віддалені наслідки в терміни до 3 років вивчені у 74 пацієнтів.

Перебіг раннього та пізнього післяопераційного періоду у 101 (99%) пацієнта був без ускладнень. Хворого виписували зі стаціонару на 5-7-й день після оперативного втручання, в середньому через $5,0 \pm 0,1$ доби. Дозоване навантаження починали в терміни від 1 до 3 доби, в середньому через $1,0 \pm 0,05$ доби. Навантаження на оперовану кінцівку не залежало від типу перелому за класифікацією АО [10], а визначалося станом репаративної регенерації, яку оцінювали за клініко-рентгенологічними показниками та віком пацієнта.

Особливу увагу приділяли пацієнтові саме у післяопераційний період (1-7-ма доба). Відновлювальний курс після хірургічного лікування

включав руховий режим, фізичні вправи, масаж, дозовану ходьбу, тренування за навичками самообслуговування, дотримання дозованого режиму навантаження на кінцівку. Реабілітаційні заходи після операції проводили у 3 етапи [7, 13, 17].

I етап – розвантажувальний. Усі вправи на цьому етапі були спрямовані на подолання болю при рухах оперованої кінцівки спочатку в положенні лежачи (згинання стопи вперед-назад-назовні, стискання сідниць, рух прямими ногами по черзі п'ятою вперед, зміщуючи таз, дихальна гімнастика), поступовий перехід у положення сидячи та засвоєння ходьби за допомогою чотириопорних ходунків. Для профілактики контрактур на 2-3-й день після операції проводилася електростимуляція синусоїдально-модульованими струмами. Після зменшення болювого та набряково-вегетативного синдромів на 5-7-му добу приєднували вплив на задню та передню групи м'язів стегна та гомілки. На 7-10-й день проводили електростимуляцію м'язів-агоністів та антагоністів. Для профілактики ранніх післяопераційних ускладнень із 1-2-го дня після операції на ділянку рани призначали 3-5 процедур електричного поля УВЧ-терапії.

II етап – раннього навантаження (з 2-го до 12-го тижня). Він включав відновлення тону м'язів, амплітуди рухів у суглобі, поступове збільшення опорного навантаження на оперовану кінцівку. Продовжуються ізометрична гімнастика, динамічні вправи, масаж, електростимуляція м'язів, заняття на велотренажері.

III етап – етап закріплення рухових навичок без застосування або з обмеженим застосуванням додаткової опори та з виконанням обов'язкових регулярних вправ. Цей етап починається з 4-го місяця після операції. Він націлений на підтримку тону м'язів та рухів в оперованій кінцівці. Класичний лікувальний масаж у поєднанні із прийомом лімфатичного масажу.

Віддалені результати лікування, вивчені у 74 хворих у термін 1 рік і більше, представлені в табл. 3.

Таблиця 3

Віддалені результати лікування переломів вертлюгової зони

Результати	Усього (n = 74)		Стать				Тип перелому					
			чоловіча (n = 28)		жіноча (n = 46)		A1 (n = 21)		A2 (n = 27)		A3 (n = 26)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Відмінні	50	67,6	20	71,4	30	65,2	16	76,2	19	70,4	15	57,7
Добрі	20	27,0	7	25,0	13	28,3	4	19,0	7	25,9	10	38,5
Незадовільні	4	5,4	1	3,6	3	6,5	1	4,8	1	3,7	1	3,8

Примітка. * – розбіжності між показниками залежно від статі пацієнтів або типу переломів не вірогідні ($p > 0,05$ при усіх порівняннях).

За даними рентгенологічного дослідження, у 70 (94,6%) пацієнтів досягнута консолідація переломів. Ми не спостерігали випадків періімплантних переломів під час та після операції. Пізні ускладнення – розвиток артрозних змін у кульшовому суглобі – відзначені у 25 (33,8%) пацієнтів, у 8 (10,8%) превалювали зміни в голівці стегнової кістки у вигляді проявів аваскулярного некрозу. Зміни на рентгенограмах відповідали III ст. деструктивно-дистрофічного процесу. Слід зазначити, що на момент отримання травми у більшості пацієнтів спостерігались явища коксартрозу I-II ст. Суб'єктивно пацієнти не відзначали істотних проблем, крім кульгавості. Больовий синдром був непостійним і невираженим. Контрактура кульшового суглоба проявлялася головним чином зменшенням амплітуди ротаційних рухів. 35 (47,3%) пацієнтів через рік після травми продовжили користуватись додатковою опорою – тростиною або ходунками. Госпітальна летальність склала 1% (ТЕЛА). В одному випадку був перелом цвяха в районі отвору для шийкового гвинта, у двох – пролапс голівки (cut-out-fenomen) через виражений остеопороз і неконтрольоване осьове навантаження на кінцівку в ранній післяопераційний період. Гнійно-септичних ускладнень не відмічено.

Отже, позитивні результати лікування у віддалений період становили 94,6% (95% ДІ 89,4-99,8). При цьому не відзначено статистично значущого зв'язку між результатами лікування і типом перелому вертлюгової зони ($\chi^2 = 2,31$, $p > 0,05$) та статтю пацієнтів ($\chi^2 = 0,45$, $p > 0,05$).

Таким чином, проведене клінічне дослідження доводить ефективність застосування PFNA при переломах вертлюгової ділянки стегнової кістки. Мініміально інвазивний доступ, мінімальна інтраопераційна крововтрата та час проведення оперативного втручання забезпечили низькі показники післяопераційних ускладнень та летальності.

Висновки

1. Проведене клінічне дослідження дозволяє стверджувати ефективність застосування системи PFNA при оперативному лікуванні пацієнтів старшого віку з переломами вертлюгової зони в травматологічному стаціонарі.

2. При переломах вертлюгової зони стегнової кістки у пацієнтів старшого віку остеосинтез за допомогою системи PFNA дозволяє відновити функцію ушкодженого кульшового суглоба в 94,6% (95% ДІ 89,4-99,8) випадків.

3. Метод PFNA може бути рекомендований як

пріоритетний при лікуванні пацієнтів старшого віку з переломами вертлюгової зони в травматологічному стаціонарі.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів щодо цієї статті.

References

1. Гайко ГВ, Корж МО, Калашніков АВ, Герасименко СІ, Полішко ВП. Аналіз стану травматологічно-ортопедичної допомоги населенню України в 2006-2007 рр. Довідник. Київ: Видавнича компанія "Воля"; 2008. 134 с.
Naiko HV, Korzh MO, Kalashnikov AV, Herasymenko SI, Polishko VP. Analiz stanu travmatologichno-ortopedychnoi dopomohy naselenniu Ukrainy v 2006-2007 rr. Dovidnyk. Kyiv: Vydavnycha kompaniia "Volia"; 2008. 134. [in Ukrainian].
2. Корж НА, Герасименко СІ, Климовицкий ВГ, и др. Распространенность переломов костей и результаты их лечения в Украине (клинико-эпидемиологическое исследование). Ортопедия, травматология и протезирование. 2010;3:5-14.
Korzh NA, Gerasimenko SI, Klimovickij VG, i dr. Rasprostranennost' perelomov kostej i rezul'taty ih lecheniya v Ukraine (kliniko-epidemiologicheskoe issledovanie). Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniya. 2010;3:5-14. [in Russian].
3. Калашніков АВ, Малик ВД, Калашніков ОВ. Лікування навколосуглобових переломів проксимального відділу стегнової кістки (огляд літератури). Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2017;1:65-72.
Kalashnikov AV, Malyk VD, Kalashnikov OV. Likuvannia navkolosuhlobovykh perelomiv proksymal'nogo viddilu stehnovoi kistky (ohliad literatury). Visnyk ortopedii, travmatologii ta protezuvannia. 2017;1:65-72. [in Ukrainian].
4. Мюллер МЕ, Альговер М, Шнайдер Р, Вилленгер ХМ. Руководство по внутреннему остеосинтезу. Спрингер-Верлаг; 1996. 750 с.
Myuller ME, All'gover M, Shnajder R, Villenger HM. Rukovodstvo po vnutrennemu osteosintezu. Springer-Verlag; 1996. 750. [in Russian].
5. Калашніков АВ, Малик ВД, Калашніков ОВ. Ефективність впровадження нових технологій у профілактиці гнійних інфекцій повторних оперативних втручань при ускладненнях переломів проксимального відділу стегнової кістки хворих. Запорозький медичний журнал. 2016;3(96):76-80. doi: 10.14739/2310-1210.2016.3.76992.
Kalashnikov AV, Malyk VD, Kalashnikov AV. The effectiveness of the implementation of new technologies in the prevention of purulent complications of repeated surgeries for complications of fractures of the proximal femur of patients. Zaporozhye Medical Journal. 2016;3(96):76-80. doi: 10.14739/2310-1210.2016.3.76992 [in Ukrainian].
6. Povoroznyuk VV, Grygorieva NV, Kanis JA, Ev M, Johansson H, Harvey NC, et al. Epidemiology of hip fracture and the development of FRAX in Ukraine. Arch Osteoporos. 2017;12(1):53. doi: 10.1007/s11657-017-0343-2.
7. Загородний НВ, Колесник АІ, Лазарев АФ, Солод ЭИ, Очуренко АА, Бухтин КМ, и др. Современные тенденции в оперативном лечении больных с повреждениями таза и вертлужной впадины (обзор литературы). Гений ортопедии. 2020;26(2):266-74. doi: 10.18019/1028-4427-2020-26-2-266-27.

Zagorodny NV, Kolesnik AI, Lazarev AF, Solod EI, Ochkurenko AA, Bukhtin KM, et al. Current trends in the surgical treatment of patients with pelvic and acetabular injuries (literature review). *Genij Ortopedii*. 2020;26(2):266-74. doi: 10.18019/1028-4427-2020-26-2-266-274 [in Russian].

8. Zubach OB, Grygorieva NV. Indices of 12-Month Mortality in Patients after Hip Fracture. *Science Review [Internet]*. 2020 Sep 8 [cited 2023 Feb 20];6(33). Available from: <https://rsglobal.pl/index.php/sr/article/view/1566> doi: 10.31435/rsglobal_sr/30092020/7187.

9. Шимон ВМ, Шерегія АА, Стойка ВВ, Шимон МВ, Литвак ВВ. Малоінвазивний остеосинтез у пацієнтів старших вікових груп з переломами шийки стегнової кістки на фоні важкої супутньої патології. *Літопис травматології та ортопедії*. 2017;1-2(35-36):47-9.

Shimon VM, Shereghy AA, Stoyka VV, Shimon MV, Litvak V. Minimally invasive osteosynthesis in patients of older age groups with femoral neck fractures on the background of severe comorbidity. *Litopys travmatolohii ta ortopedii*. 2017;1-2(35-36):47-9. [in Ukrainian].

10. Meinberg E, Agel J, Roberts C, et al. Fracture and Dislocation Classification Compendium—2018. *J Orthop Trauma*. 2018;32(1 Suppl):1-170. doi: 10.1097/BOT.0000000000001063

11. Müller ME, Allgöwer M, Schneider R, Willenegger H. Manual

of internal fixation. Berlin: Springer; 1991. doi: 10.1007/978-3-642-77380-8

12. Socci AR, Casemyr NE, Leslie MP, Baumgaertner MR. Implant options for the treatment of intertrochanteric fractures of the hip. *Bone Joint J*. 2017;99-B(1):128-33. doi: 10.1302/0301-620X.99B1.BJJ-2016-0134.R1

13. Pashikanti L, Von Ah D. Impact of early mobilization protocol on the medical-surgical inpatient population: an integrated review of literature. *Clin Nurse Spec*. 2012;26(2):87-94. doi: 10.1097/NUR.0b013e31824590e6

14. Ruedi TP, Buckley RE, Moran CG, editors. *AO principles of fracture management*. Davos, Switzerland: AO Publishing; 2007.

15. Norris R, Bhattacharjee D, Parker MJ. Occurrence of secondary fracture around intramedullary nails used for trochanteric hip fractures: a systematic review of 13,568 patients. *Injury*. 2012;43(6):706-11. doi: 10.1016/j.injury.2011.10.027.

16. Dubrov VE, Yudin AV, Shcherbakov IM, et al. Surgical treatment of femoral neck fractures with dynamic derotation osteosynthesis. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2016;(4):5-11. doi: 10.32414/0869-8678-2016-4-5-11.

17. Dubrov VE, et al. Fractures of the proximal femur. Clinical features, diagnosis and treatment (Clinical guidelines, abridged version). *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2021;28(4):49-89. doi: 10.17816/vto100763.

Surgical Treatment of Fractures of the Trochanteric Zone of the Femur in Older Patients

Naumenko L.Yu.¹, Kostrytsia K.Yu.², Vaskivskiy S.M.²

¹Dnipro State Medical University, Dnipro

²NPE "Novomoskovsk Central Regional Intensive Care Hospital", Novomoskovsk

Summary. Treatment of fractures of the trochanteric zone of the femur in the elderly still remains one of the problems that need further study. **Objective:** to analyze clinical application of internal osteosynthesis for fractures of the trochanteric zone in older and senile patients. **Materials and Methods.** The results of treatment of 102 older patients with fractures of the trochanteric region of the femur were analyzed. All patients were treated surgically using a proximal femoral nail antirotation (PFNA); the indicators at the inpatient stage of treatment and long-term consequences up to 3 years after treatment were analyzed using improved standards for evaluating the quality of treatment of injuries and diseases of the organs of movement and resistance with modification. **Results and Discussion.** Analyzing the treatment of 102 patients with fractures of the trochanteric region type A1, A2, A3 according to the AO classification, it was found that surgical treatment with the use of PFNA proves its effectiveness due to minimally invasive access, minimal intraoperative blood loss, a short time of surgical intervention, and the possibility of early activation of patients and provides low rates of postoperative complications and mortality. **Conclusions.** 1. The conducted clinical study allows us to confirm the effectiveness of the PFNA system in the surgical treatment of older patients with fractures in the trochanteric zone in a trauma hospital. 2. In older patients with fractures of the trochanteric zone of the femur, PFNA osteosynthesis allows restoring the function of the hip joint in 94.6% (95% CI 89.4-99.8) of cases. 3. PFNA can be recommended as a priority in the treatment of older patients with fractures of the trochanteric region of the femur in a trauma hospital.

Key words: proximal femoral nail; fractures of the trochanteric zone of the femur; surgical treatment; intramedullary blocking osteosynthesis; early rehabilitation.

Лікувальна тактика при виникненні інфекційних ускладнень у пацієнтів, які отримали бойові поранення опорно-рухової системи (за власним досвідом клініки)

Грицай М.П.¹, Поляченко Ю.В.¹, Цокало В.М.¹✉, Колов Г.Б.¹, Євлантьєва Т.А.¹

Резюме. Актуальність. Успішне лікування бойових ран має ґрунтуватись на суворих наукових засадах, в основі яких не лише часові межі для успішної санації рани, а й якість та обсяг проведених заходів, логістика подальшого спостереження, діагностики та лікування, якість перев'язок та післяопераційного догляду, чітке розуміння плану лікувально-профілактичних заходів та послідовності евакуації пораненого. **Мета роботи.** Визначити обсяг та вибір оптимальної лікувальної тактики воєнних поранень упродовж війни в Україні з 2014 року у пацієнтів, в яких були інфекційні ускладнення з боку опорно-рухової системи. **Матеріали і методи.** Проаналізовано історії хвороби пацієнтів, які лікувалися з інфекційними ускладненнями в клініці кістково-гнійної хірургії ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України" у період з 2014-го до середини 2022 року. **Результати та висновки.** Лікування інфекційних ускладнень воєнного поранення має більш інтенсивний, затяжний, затратний ресурсно та матеріально характер. План охоплює етапне лікування із застосуванням різних хірургічних процедур та технік.

Ключові слова: воєнне поранення; інфекційні ускладнення; лікувальна тактика.

Вступ

Успішне лікування бойових ран повинно ґрунтуватись на суворих наукових засадах. Утворення порожнини снарядом, що раниць, супроводжується потраплянням у глибину рани патогенних організмів, шматочків брудної шкіри, одягу, пилу тощо. При вибуху протипіхотної фугасної міни в проксимально розташовані тканини потрапляють шматки взуття або уламки кісток ступні, гравій, земля, листя і трава, а також шматки снаряда, що раниць. Хоча рани забруднені, інфікування починається не раніше як за 6-8 годин. Тому дуже бажано, щоб санація рани проводилася в межах перших 6 годин після поранення [1]. Окрім часового терміну, в який проводиться первинна хірургічна обробка рани, велике значення мають і якість та обсяг проведених заходів, логістика подальшого спостереження, діагностики та лікування, якість перев'язок та післяопераційного догляду, чітке розуміння плану лікувально-профілактичних заходів та послідовності евакуації пораненого і ще багато інших важливих факторів [2-14].

При аналізі ми не знайшли публікацій, в основу яких було б покладено план лікування інфекцій-

них ускладнень бойових поранень опорно-рухової системи впродовж війни в Україні з 2014 року, його етапність або його особливості. Деякі літературні джерела містили в собі спробу авторів проведення бактеріологічного моніторингу бойових ран та воєнних поранень [15], або вогнепальні поранення в структурі дослідження не мали провідного значення [16].

Мета роботи: визначити обсяг та вибір оптимальної лікувальної тактики воєнних поранень у пацієнтів впродовж війни в Україні з 2014 року, у яких були інфекційні ускладнення з боку опорно-рухової системи.

Матеріали і методи

Проаналізовано історії хвороби пацієнтів, які лікувалися з інфекційними ускладненнями, а саме: остеомиєліт, септичний артрит, інфекція області хірургічного втручання (ІОХВ), гнійно-некротична інфекція м'яких тканин та ран, – у клініці кістково-гнійної хірургії ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України" у період із 2014-го до середини 2022 року.

Досліджувану групу (воєнна травма – 62 пацієнти) (рис. 1) становили:

✉ Цокало В.М., vasilijm@gmail.com

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

– поранені військові, що брали участь у бойових діях упродовж неактивної фази війни з РФ від 2014-го до лютого 2022 року (42%);

– поранені військові, що брали участь у бойових діях упродовж активної фази війни з РФ від 24 лютого 2022 року (18%);

– поранені цивільні особи, що постраждали внаслідок бойових дій військової агресії РФ упродовж періоду від 2014-го до середини 2022 року (40%).

Контрольну групу (17 пацієнтів, що були проліковані впродовж аналогічного часового періоду від 2014-го до середини 2022 року) становили:

– поранені цивільні особи, що постраждали (отримали поранення) внаслідок подій та обставин, які не мають стосунку до війни (76%);

– особи, що лікувалися з наслідками поранень, отриманих під час військових конфліктів в Афганістані та Лівії (24%).

У досліджуваній групі (воєнна травма) серед пацієнтів було троє жінок: поранені цивільні особи, що постраждали внаслідок бойових дій військової агресії РФ в 2014-му (1) та в 2022 році (2). Решта – поранені чоловічої статі.

Лікування пацієнтів обох груп проводилось в аналогічний часовий період із застосуванням подібних методик та процедур діагностики, обстеження, хірургічного та консервативного медикаментозного впливу, що підтверджується відсутністю статистично значущих відмінностей за часовим критерієм (рис. 2).

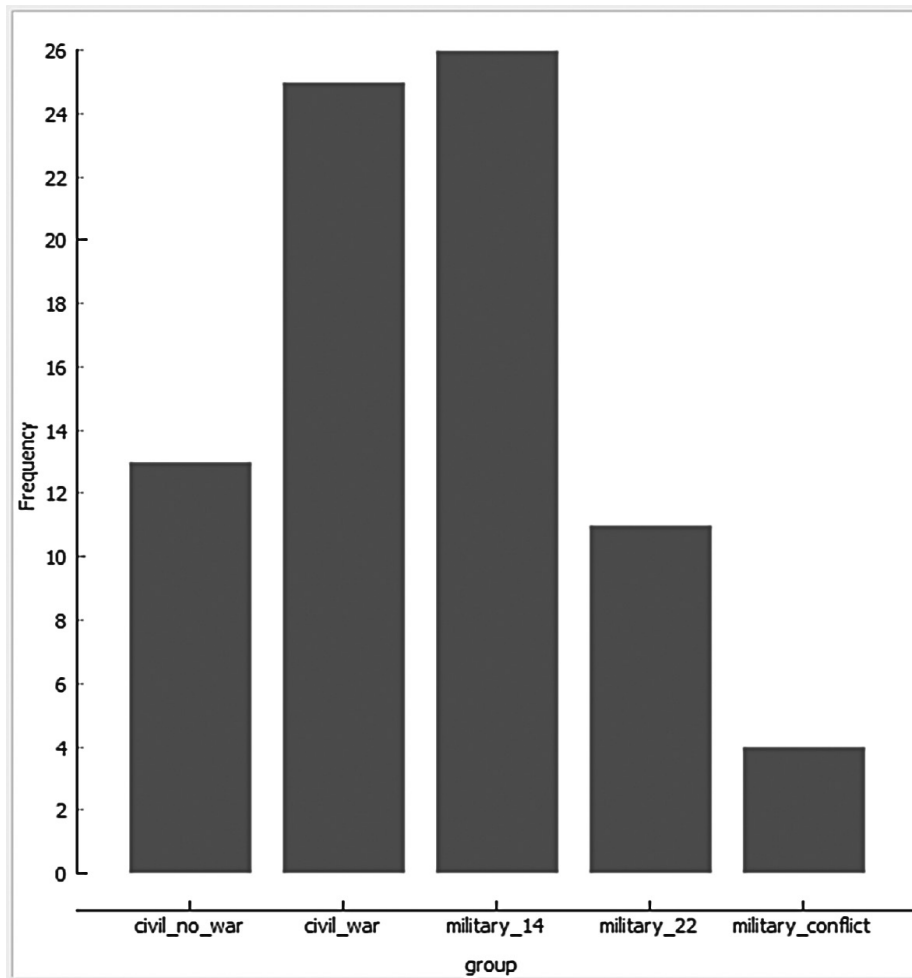
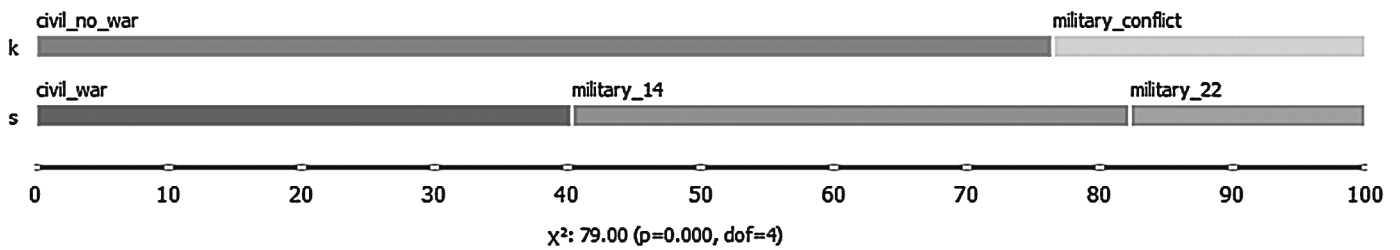


Рис. 1. Структура порівняння розподілу випадків спостереження в групах за критеріями включення та діаграма кількості (частоти) пацієнтів за кожним критерієм

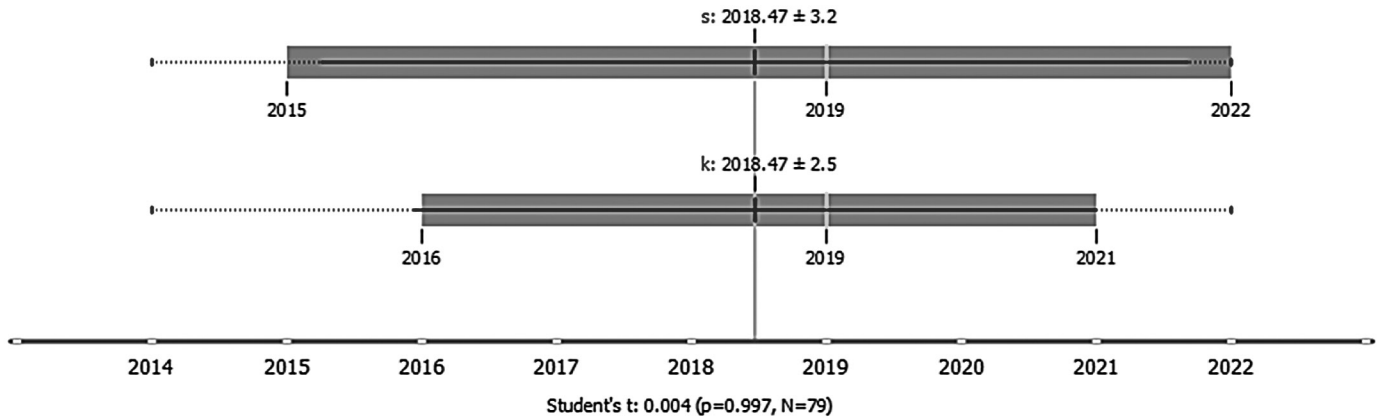


Рис. 2. Коробкова діаграма порівняння груп за часовим критерієм – датами, коли пацієнтам проводилось лікування в клініці

Результати

Особливості лікування

У процесі лікування інфекційного ускладнення (остеомієліт, септичний артрит, ІОХВ, гнійно-некротична інфекція м'яких тканин та ран) у клініці кістково-гнійної хірургії ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” кожному з пацієнтів виконувалось від 1 до 8 хірургічних санувальних втручань (рис. 3). При цьому виявилась

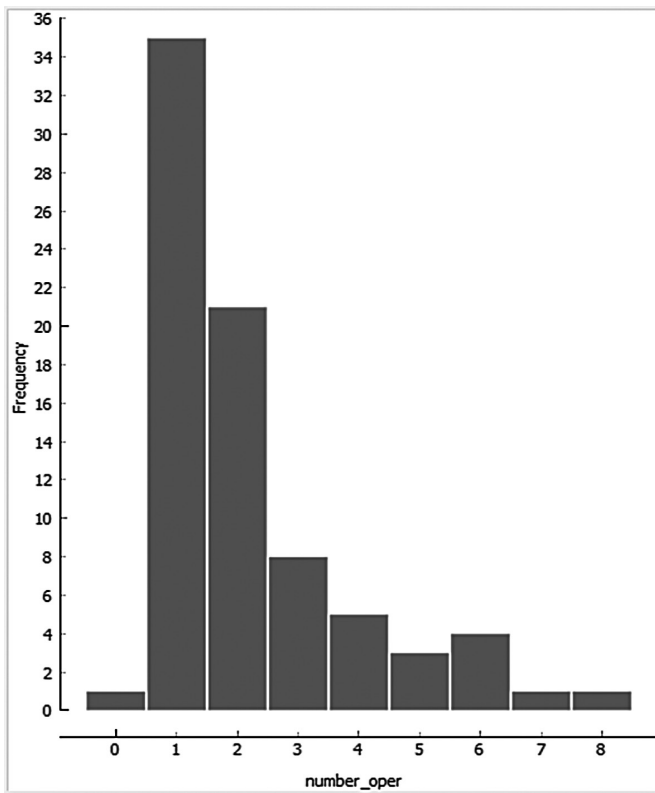


Рис. 3. Діаграма кількості (частоти) хірургічних втручань, що виконані у пацієнтів при лікуванні інфекційного ускладнення в клініці (“0” – тільки перев'язки та консервативне лікування)

статистично значущою (ANOVA: 3,694; $p = 0,019$) залежність інтенсивності хірургічного лікування (за кількістю санацій у одного пацієнта) від збудника інфекційного ускладнення (рис. 4).

У процесі санувального етапу хірургічного лікування в клініці виконувались наступні операції:

- однаково часто в обох групах проводились некректомії кісткової та параоссальних тканин (57), розтин флегмони на стегні (4) та ревізії після попередньо проведених хірургічних втручань (2);

- у досліджуваній групі (воєнна травма), особливо під час активної фази війни з рф, часто хірургічне лікування складалося з повторних вторинних хірургічних обробок ран (із резекцією некротизованих інфікованих тканин), що виникли при пораненні (11 пацієнтів);

- у 2 випадках стійкість та агресивність інфекційного процесу (що був спричинений резистентними штамми *Acinetobacter baumannii*) у поєднанні з тяжкістю поліструктурної травми тканин стали показаннями (після вже проведених 6-7 етапів санацій) до ампутації кінцівки;

- по 1 випадку були: некректомія з резекцією голівки стегнової кістки, санувальна артротомія з парціальною синовектомією та лаважем порожнини суглоба, реампутація.

Санувальні процедури комбінувались із видаленням девайсів / імплантатів, що застосовувались при лікуванні на попередніх етапах евакуації та/або лікування до госпіталізації в клініку:

- в 9 випадках металофіксаторів (накісткові пластини, гвинти, шпидці);

- у 3 випадках – інтрамедулярних блокованих стрижнів;

- у 3 випадках – одноплосинних апаратів зовнішньої фіксації, що не виконували своєї функції;

- по 1 випадку видалення попередньо імплантованого кістково-цементного спейсера та стороннього тіла (уламка, що спричинив поранення).

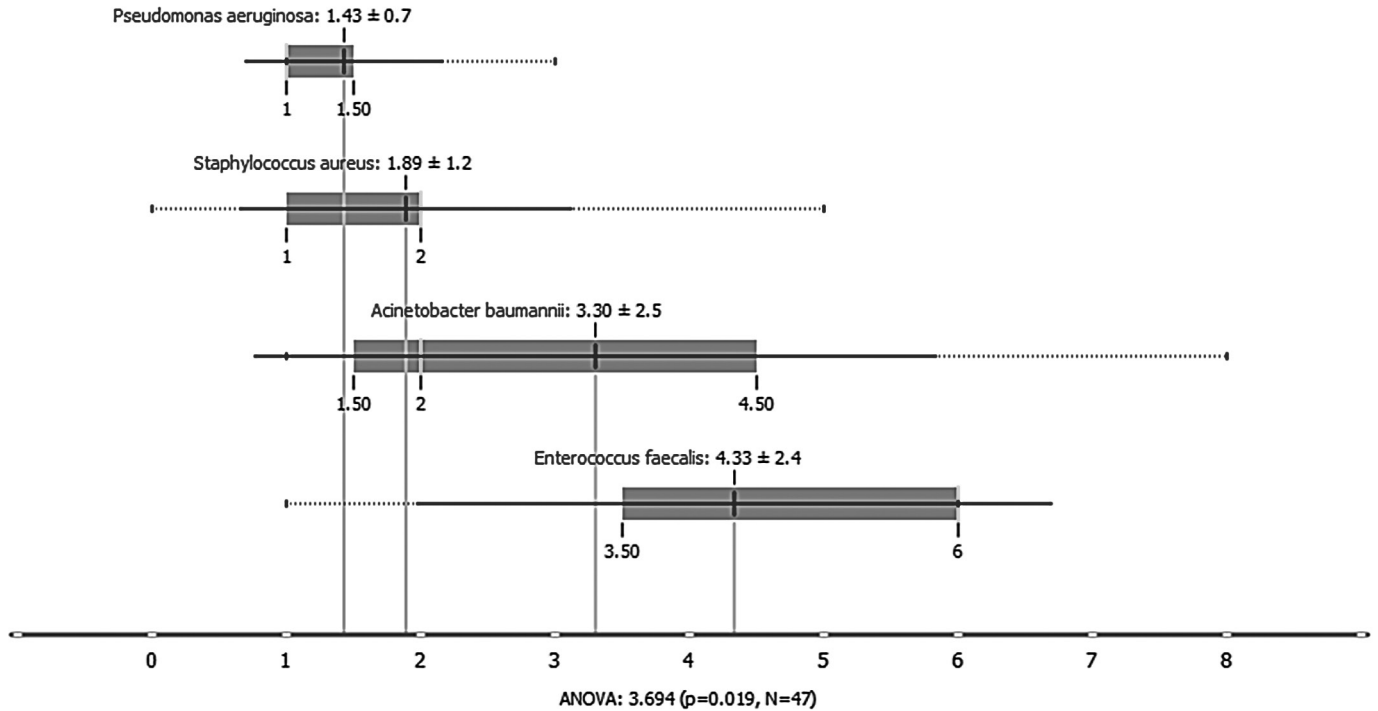


Рис. 4. Коробкова діаграма порівняння залежності інтенсивності хірургічного лікування (за кількістю санацій в одного пацієнта) від збудника інфекційного ускладнення, що найбільш часто були етіологічним чинником інфекційного процесу

Також у 16 пацієнтів (20,3%) у ділянку дефекту кісткової тканини до досягнення ознак ліквідації інфекційного процесу та до моменту проведення наступного кістково-пластичного хірургічного втручання було імплантовано спейсер із кісткового цементу, насиченого антибіотиком. Ще в 2 випадках у ділянку дефекту кісткової тканини було імплантовано STIMULAN – носій антибіотиків на основі сульфату кальцію, що повністю абсорбується.

При неагресивній інфекції та за наявності впевненості у радикальності проведеної санації у поранених із поширеними дефектами шкіри та/або м'яких тканин лише у 5 випадках (6,3%) було застосовано вакуум-асистоване закриття рани (VAC).

Для фіксації переломів кісток (6 випадків, коли були відсутні або видалялись інші фіксатори) на першому етапі хірургічного лікування в клініці застосовувались апарати зовнішньої фіксації (АЗФ) (перевага надавалась стрижневим багатоплощинним їх варіантам на основі комплектуючих АЗФ Ілізарова) або ж проводилась корекція (допроведення, перепроведення черезкісткових стрижнів) уже наявних інших конструкцій АЗФ (5). Ще у 8 випадках, коли некретомія мала характер сегментарної резекції розміром понад 4 см сегмента кістки, застосовувалась методика білокального дистракційно-компресійного черезкісткового

остеосинтезу за допомогою спице-стрижневого варіанту АЗФ Ілізарова.

Лише у 2 пацієнтів (по 1 з кожної групи) проведено фіксацію внутрішніми фіксаторами. У пацієнта з досліджуваної групи (воєнна травма) – пораненого військового, що брав участь у бойових діях впродовж неактивної фази війни з РФ, – виконано БІОС стегна (застосовано інтрамедулярний блокований стрижень із цементною мантією з кісткового цементу, насиченого антибіотиком). Пацієнту контрольної групи – цивільному, що постраждав у 2020 році від обстрілів, у якого інфекційний процес виник вторинно внаслідок попередньо проведеної кісткової аутопластики дефекту великогомілкової кістки, – після санації проведено повторну кісткову аутопластику та МОС пластиною. Останній випадок також є єдиним в обох групах спостереження, коли кісткова аутопластика вільними губчастими трансплантами з крила клубової кістки виконувалась на першому етапі санувального хірургічного лікування.

На жаль, повної радикальної санації осередку ураження у декількох поранених із досліджуваної групи (воєнна травма) досягти за 1 етап хірургічного лікування не вдалось. Тому у 4 таких пацієнтів було декілька санувальних етапів (окремих госпіталізацій), а в 1 випадку радикальності досягнуто тільки шляхом проведення ампутації.

Узагальнюючи особливості проведеного санувального етапу хірургічного лікування інфекційного ускладнення після поранення, відзначимо наступне:

1) усі постраждали потребували санувального (більшість неодноразового) хірургічного втручання на кістках та/або суглобах і м'яких тканинах;

2) у кожного 5-го пацієнта застосовано спейсери, насичені антибіотиками, через наявність значного розміру кісткових дефектів;

3) у кожного 4-го – була необхідність первинного застосування або проведення корегуючих маніпуляцій з елементами конструкції зовнішньої фіксації в АЗФ, при цьому позавогнищева зовнішня фіксація (ExFix) застосована у більшості поранених через порушення цілісності або наявності дефекту кістки;

4) вакуум-асистоване закриття рани (VAC/NPWT) застосовано після радикальної санації лише у 6,3% наших пацієнтів із поширеними дефектами шкіри та/або м'яких тканин. Така методика лікування ран доцільна й обґрунтована тільки при неагресивній інфекції після хірургічної санації та має використовуватись за умови щоденного контролю і профілактики суперінфікування чи/або розвитку анаеробної флори в абсорбуючому матеріалі пов'язки та конструктивно-функціональних елементах системи взагалі, за умови регулярного бактеріологічного моніторингу рани та матеріалів і приладів, що використовуються і застосовуються у пацієнта;

5) після воєнного поранення, а тим більше після виникнення та розвитку інфекційного ускладнення, сьогодні вважається необґрунтованим застосування внутрішніх занурювальних фіксаторів. Останні застосовані нами за індивідуально сформульованими в кожному конкретному випадку показаннями у вигляді модифікованої методики (застосовано інтрамедулярний блокований стрижень із цементною мантією, насичений антибіотиком);

6) усі пацієнти потребували подальшого хірургічного реконструктивно-відновного лікування і реабілітації.

Тема і мета цього аналітичного дослідження охоплює далеко не весь спектр актуальних питань такої складної проблеми і, звичайно, не може містити повного висвітлення всіх нагальних нюансів етіопатогенезу, діагностики, багатоетапного хірургічного реконструктивно-відновного і консервативного лікування, реабілітації постраждалих, оцінки та прогнозування результатів. Кожному з цих розділів може (і має) бути присвячена не одна дисертаційна чи/або науково-дослідна робота.

Обговорення

У результаті проведеного аналізу, на думку авторів, постали важливі для подальшого обговорення та дискусії питання, а саме:

1. **Проблемні** (поширені, глибокі, зі значними дефектами тканин та/або некрозами) **інфіковані воєнні рани** (difficult wounds) – як оптимізувати лікувальний процес, коли та навіщо застосовувати вакуум-асистоване закриття рани (vacuum assisted closure (VAC)), яке обґрунтування та перестороги терапії ран негативним тиском (negative pressure wound therapy (NPWT))?

2. **Конверсія зовнішньої фіксації** в занурювальний остеосинтез: заміна методу позавогнищевої черезкісткової фіксації АЗФ на БІОС або МОС якісною пластиною при воєнних пораненнях кінцівки – коли та навіщо, яке обґрунтування та перестороги?

Проблемні (поширені, глибокі, зі значними дефектами тканин та/або некрозами) інфіковані воєнні рани (difficult wounds)

I. Khomenko, S. Korol, B. Matviichuk [10] вказують, що в структурі сучасної бойової хірургічної травми поранення кінцівок становлять 56,7-62,6%, а вогнепальні ушкодження м'яких тканин спостерігаються в 64,9-68,2%, із них 36,4-37,5% супроводжуються розвитком малих і середніх, а 28,5-30,7% – великих та надвеликих дефектів м'яких тканин.

Особливостями перебігу ранового процесу вогнепальних та мінно-вибухових ран є подовження термінів усіх фаз ранового процесу, приєднання хірургічної інфекції, а основними факторами, що визначають хірургічну тактику лікування ран, є локалізація, площа та об'єм ранового дефекту [13]. У матеріалі аналізу авторів 68% поранених отримали ушкодження тільки м'яких тканин, серед яких 36% – із малими та середніми ранами, 32% – із великими і поширеними дефектами м'яких тканин.

За даними медичного департаменту МО України, в структурі вогнепальних травм у період 2016-2017 рр. 64% належали пораненням кінцівок (74,8% – м'які тканини) [14]. А в структурі незадовільних результатів лікування вогнепальних переломів провідне місце належить інфекційним ускладненням – 32,1% (18,1% – хронічний остеомиєліт).

Для швидкого та простого використання в зоні бойових дій та на передових етапах надання медичної допомоги, особливо в умовах стресових ситуацій, доцільно використовувати систему бальної оцінки ран, наприклад, запропонованої Червоним Хрестом [1]. Рани оцінюються при початковому огляді та після операції (хірургічне втручання,

обробка, перев'язка), а оцінки записуються до карти пацієнта (документуються) за такими параметрами:

E – розмір вхідної рани у сантиметрах;

X – розмір вихідної рани у сантиметрах (X = 0, якщо вихідна рана відсутня);

C – порожнина: чи помістяться в рані два пальці до її хірургічного висічення? 0 = ні, 1 = так;

F – перелом: чи є переломи кісток? 0 = немає переломів, 1 = простий перелом, отвір або незначне роздроблення, 2 = клінічно значуще роздроблення;

V – життєво важлива структура: чи є проникнення у тверду мозкову оболонку, плевру, черевну порожнину? Чи ушкоджені магістральні кровоносні судини? 0 = життєво важливі структури не ушкоджені, N = (неврологія) проникнення у тверду мозкову оболонку або спинний мозок, T = (грудна клітина або трахея) проникнення в плевру або гортань / шийний відділ трахеї, A = (черевна порожнина) проникнення в черевну порожнину, H = (кровотеча) ушкодження магістральних кровоносних судин аж до плечових артерій або сонної артерії на шії;

M – металеве тіло: чи видно на рентгенівському знімку кулі чи уламки? 0 = ні, 1 = так, одне металеве тіло, 2 = так, кілька металевих тіл.

Після оцінювання рани надають категорію тяжкості (E, X, C або F) і тип залежно від ушкоджених тканин (F або V): система класифікації поділена на 12 категорій.

Таблиця 1

Оцінка рани за категорією тяжкості і типом залежно від ушкоджених тканин

	Група 1	Група 2	Група 3
Тип ST	1 ST Невелика проста рана	2 ST Рана м'яких тканин середнього розміру	3 ST Рана м'яких тканин великого розміру
Тип F	1 F Простий перелом	2 F Складний перелом	3 F Тяжкий роздроблений перелом, що загрожує втратою кінцівки
Тип V	1 V Невелика рана, що загрожує життю	2 V Середнього розміру рана, що загрожує життю	3 V Велика рана, що загрожує життю
Тип VF	1 VF Невелика рана, що ставить під загрозу здоров'я чи життя	2 VF Серйозна рана, що ставить під загрозу здоров'я чи життя	3 VF Велика рана, що ставить під загрозу здоров'я чи життя

У класичних літературних джерелах та посібниках до цього часу викладений підхід відкритого ведення вогнепальної бойової травми та поранення і первинно відкладеного закриття рани. Винятки становлять лише випадки поранень голови та шиї, грудної стінки з пневмотораксом, м'яких тканин черевної стінки, кисті, суглоба, ділянки проходження магістральних судин та нервово-судинних стовбурів [1].

Визначити комплекс заходів диференційованого підходу до сортування поранених і заходів подальшої хірургічної тактики лікування ран / закриття дефектів м'яких тканин у лікувально-профілактичних закладах дозволяє класифікація, що поєднує метричні характеристики ранових дефектів за площею та об'ємом із локалізацією поранень [13].

Автори [8, 10, 13, 17] також зазначають, що терміни лікування ран / дефектів м'яких тканин істотно скорочуються в разі застосування VAC-терапії та методики TOP-closure, хоча не наводять ні аналізу лікування такого контингенту поранених, ні методології застосування цих процедур. Кількість спостережень у кожному випадку невелика і не завжди відомий остаточний підсумковий результат.

За даними І.П. Марцинковського [5], оперативні втручання, направлені на боротьбу з гнійно-септичними ускладненнями, до яких були зараховані операції вторинної хірургічної обробки рани, некректомія, накладання VAC-системи та реампутації, разом становили 62,5% від усіх проведених оперативних втручань на етапі високоспеціалізованої медичної хірургічної допомоги військово-службовцям унаслідок сучасних бойових дій. Зокрема VAC-терапія становила 14,4%. Але бентежить формулювання автора: "Друге рангове місце (після вторинної хірургічної обробки) займали постраждалі з операцією накладання системи VAC-терапії на гнійні рани". Оскільки застосування такої методики не є доцільним і правильним у випадках наявних несанованих гнійних ран. Як і в попередньому літературному джерелі, ні аналізу такого лікування, ні методології застосування VAC-систем автор не наводить.

При відновному лікуванні постраждалих із множинними вогнепальними переломами довгих кісток Ю.О. Ярмолюк [6] констатує факт застосування, окрім традиційної первинної хірургічної обробки, VAC-терапії у 29,4% поранених, комбінацію VAC-терапії та ультразвукової кавітації – у 69,7%. На жаль, чітко сформульованих показань та протипоказань до застосування такого методу лікування у поранених на різних етапах надання допомоги в авторефераті дисертаційної роботи не наведено.

Визначаючи фактори, що впливають на результат лікування військовослужбовців у сучасних умовах надання спеціалізованої та високоспеціалізованої (III-IV рівні) медичної допомоги, з метою оптимізації тактики хірургічного лікування поранених із вогнепальними травмами верхньої кінцівки автори [7] також констатують факт застосування методів лікування керованим негативним тиском (negative pressure wound treatment – NPWT) у 12,2% такого контингенту поранених, але не вказують на наявність суттєвого впливу застосування NPWT на результати.

Аналіз лікування поранених із застосуванням методики VAC-терапії (терапії керованим негативним тиском (NPWT-терапії)) та алгоритм використання методу в комплексному лікуванні постраждалих із поліструктурними пораненнями верхньої кінцівки наведено в дисертаційній роботі Н.О. Борзих [18]. Це чи не єдине із доступних вітчизняних літературних та наукових джерел, що містить таку інформацію [17, 18]. Застосування NPWT-терапії дозволяє забезпечити постійну й адекватну евакуацію ранового ексудату та зменшення інтерстиційного набряку, стимулювання формування грануляційної тканини в оптимально вологому рановому середовищі, запобігає її реінфікуванню, розвитку перехресних інфекцій та антибіотикорезистентних штамів у лікарні.

З іншого боку, автор наголошує, що при дотриманні чітких показань до застосування, VAC-терапія вважається простим та ефективним методом серед сучасних медичних технологій, але не є альтернативою реконструктивно-пластичним втручанням. Також констатується факт частого тривалого та необґрунтованого зловживання методом негативного керованого тиску у 43,2% поранених, у 8,8% – після остаточного закриття дефектів м'яких тканин мале місце гнійні (інфекційні) ускладнення, які потребували вторинних хірургічних втручань. Найбільшого ефекту досягали в тих випадках, коли цей метод був адекватно інтегрований у загальну концепцію лікування пацієнтів із ранами та дефектами м'яких тканин – у 28,2% військовослужбовців із поліструктурними вогнепальними пораненнями верхніх кінцівок перед ушиванням (закриттям) та перед реконструктивно-пластичними втручаннями.

Алгоритм використання методу VAC-терапії в ортопедичній хірургії детально описаний в роботі [19] І.М. Зазірного зі співавт., де вказується на те, що VAC є допоміжним методом загоєння вибіркового хірургічних ран із високим ризиком ускладнень, гострих ран та певних хронічних ран після невдалого первинного загоєння. Негативний тиск застосовується, допоки не з'явиться грануля-

ційна тканина або не буде сприятливих умов для подальшого хірургічного втручання (наприклад, трансплантації шкірного клаптя).

Інфіковані рани, якими є воєнні поранення, потребують проведення більш частих перев'язок, що утруднено та недоцільно на перших етапах надання допомоги. Менша частота перев'язок призводить до блокування ексудатом абсорбуючого матеріалу, що знижує ефективність лікування, сприяє створенню інкубаторних умов для наявної в рані патогенної мікрофлори. Більш обґрунтованим у контингенту з воєнними пораненнями можна вважати застосування VAC та крапельного введення антисептичних розчинів до абсорбуючого матеріалу. Також правильним є застосування абсорбуючої пов'язки сіро-сріблястого кольору для інфікованих ран (VAC GranuFoamSilver®) на відміну від традиційно та широко розповсюджених класичних абсорбуючих пов'язок чорного кольору з великими порами, що стимулюють формування грануляційної тканини (VAC CranuFoam®).

VAC не рекомендується застосовувати при наявності:

- невеликих ран;
- кровотечі з рани;
- неконтрольованої інфекції в рані;
- некротичної тканини, що потребує санації ранової поверхні;
- периферичних артеріальних захворювань нижніх кінцівок.

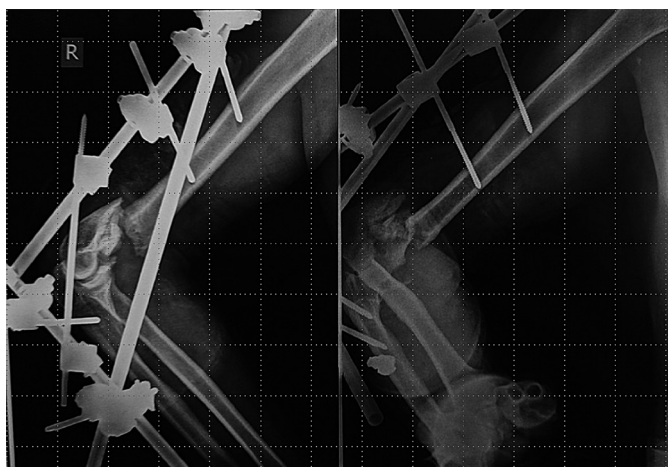
NPWT-терапія має бути призупиненою за відсутності покращення між двома послідовними перев'язками або після 1 тижня проведення.

При інфікованих ранах VAC може бути допоміжним засобом, але не може замінити лікування інфекційного процесу [Gupta S., Gabriel A., Lantis J., Téot L. Clinical recommendations and practical guide for negative pressure wound therapy with in-stillation. *Int Wound J* 2016. Apr; 13(2): 159-174. PMID: 26011379], а також потрібно використовувати абсорбуючий матеріал, до складу якого входить срібло, розглянути доцільність введення сольового розчину для поліпшення дренажу, вводити антибактеріальний (антисептичний) розчин.

Наведені вище особливості та перестороги щодо застосування вакуум-асистованого закриття рани – VAC-терапії (vacuum assisted closure / терапії керованим негативним тиском (NPWT-терапії)) проблемних, поширених, глибоких, зі значними дефектами тканин та/або некрозами (difficult wounds) інфікованих воєнних ран при оптимізації лікувального процесу у постраждалих із воєнними пораненнями вказують на необґрунтованість (часте зловживання, відсутність єдиних алгоритмів і показань до застосування та наступності (послі-

довності на етапах)) і, як мінімум, недоцільність застосування на перших етапах надання допомоги. Евакуація пораненого на наступний етап надання допомоги часто супроводжується порушенням логістики та наступності: апарати, що забезпечують вакуумування, не передаються з пораненим, а просто від'єднуються. При цьому рана-дефект тканин залишається закритою абсорбуючим матеріалом та адгезивними герметизуючими плівками. Відсутність активного вакуумування та дренажування впродовж годин транспортування постраждалого призводить до блокування ексудатом абсорбуючого матеріалу та сприяє створенню інкубаторних умов для наявної в рані патогенної мікрофлори, як вже зазначалося вище. Окрім цього, не завжди на наступному етапі (в лікувальному закладі) є умови та забезпечення проведення NPWT-терапії: вже після госпіталізації не одразу проводиться ревiзiя рани та заміна або, як мінімум, видалення абсорбуючого матеріалу. Рутинне підключення до VAC-апарату наявних у пацієнта трубок не забезпечить адекватного функціонування системи та методики лікування. Тому рана не просто залишається без адекватного дренажування впродовж від годин до 1-2 діб, але ще й штучно створюються негативні умови щодо її самостійної санації та подальшого загоювання.

У своїй практиці ми нерідко стикаємось із ситуаціями, коли таке неправильне застосування VAC-терапії стало одним із ключових факторів, можливо, не виникнення, оскільки рана первинно вже інфікована, але сприяння розвитку та прогресування первинного інфекційного процесу в пораненому сегменті кінцівки чи суглобі. Прикладом неправильного застосування VAC-терапії може бути клінічний випадок, представлений на рис. 5.



Конверсія зовнішньої фіксації

Оскільки переломи кісток, спричинені швидкостріальною зброєю, мають дуже високий ризик інфікування та виникнення компартмент-синдрому, то їх лікування мусить спиратися на клінічні рекомендації ведення відкритих переломів, а лікувальну фасціотомію доцільно поєднувати з позавогнищевим стабільним остеосинтезом АЗФ або контролем стабільності апарата зовнішньої фіксації, що був накладений раніше [20].

Більш активні репаративні процеси і профілактику інфекційних ускладнень, як і більш стабільну фіксацію, на думку Н.О. Борзих [18], при багатуламковому переломі в комбінації з дефектами тканин забезпечував остеосинтез пластиною одномоментно з реконструктивними втручаннями на кістках та пластиком васкуляризованими клаптями.

У дисертаційній роботі щодо біомеханічного обґрунтування застосування систем зовнішньої фіксації в хірургічному лікуванні поранених із вогнепальними переломами довгих кісток [21] А.А. Лакша вказує, що в структурі поранень в умовах сучасних бойових дій постраждали з переломами довгих кісток становлять до 37%. При цьому первинні дефекти кісток реєструються у 7,1%. Серед основних причин незадовільних результатів лікування: хронічний остеомієліт – 5,7%. Підвищити ефективність хірургічного лікування, на думку автора, вдається при застосуванні оптимізованої конструкції апарату зовнішньої фіксації та заміни методу фіксації (конверсія зовнішньої фіксації) в найбільш обґрунтовано ранні терміни – принцип первинного позавогнищєвого остеосинтезу та вторинного зануреного остеосинтезу,

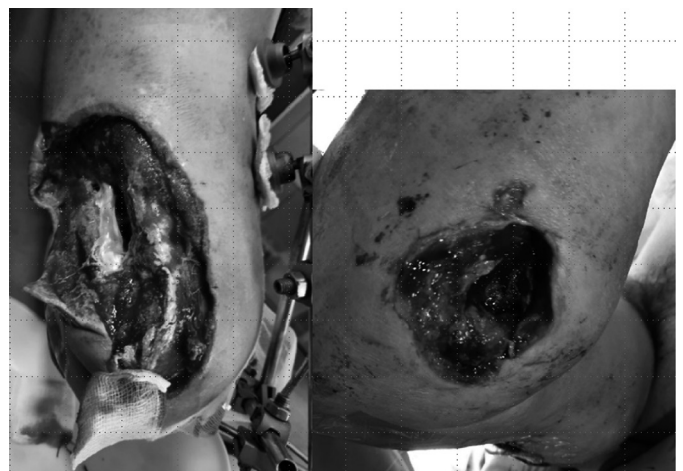


Рис. 5. Клінічний випадок розвитку інфекційного процесу в ділянці вогнепального перелому дистального відділу плеча та ліктьового суглоба у пораненого з бойовою травмою: рани-дефекти тканин залишалися закритими абсорбуючим матеріалом та адгезивними герметизуючими плівками після від'єднання апарата, що забезпечував вакуумування, впродовж транспортування на наступний етап надання допомоги (близько 3 діб)

який спрямований на можливість ранніх активних рухів та осьового навантаження.

Заміну способу фіксації у пацієнтів із вогнепальними внутрішньосуглобовими переломами, які поступали вже з фіксацією відламків в АЗФ, на заглиблений остеосинтез і виконання аутокісткової пластики, яка, на думку N. Borzykh, O. Strafun, M. Vlasenko [22], є методом вибору в разі вогнепальної травми, потрібно поєднувати із заміщенням дефекту м'яких тканин за його наявності. Конверсію зовнішньої фіксації потрібно проводити за загальними вимогами, а саме: відповідність нормі показників біохімії крові (СРБ, церулоплазмину, фракцій білків, лейкоцитів, ШОЕ) та неускладнене загоєння ран від стрижнів і спиць після демонтажу АЗФ. Після неускладненого загоєння ран замінювали метод фіксації на накістковий остеосинтез і A. Loskutov, A. Domanskyi, I. Zherdev, S. Lushnya [8].

У дисертаційній роботі щодо обґрунтування обсягу та характеру хірургічної допомоги військовослужбовцям унаслідок сучасних бойових дій за період 2014-2018 рр. [5] І.П. Марцинковський констатує факт, що основним оперативним втручанням у поранених із вогнепальними переломами був позавогнищевий остеосинтез в АЗФ, а на етапі високоспеціалізованої медичної допомоги виконувались оперативні втручання конверсії фіксації: демонтаж АЗФ та остеосинтез гомілки, стегна та плеча, що разом становили 25,6% від усіх проведених оперативних втручань. Операції, направлені на лікування інфекційних ускладнень, виконувались у 21,3% випадків – у кожного 5-го пораненого.

Після конверсії остеосинтезу на пластину у поранених із вогнепальними переломами кісток кінцівок III ступеня з дефектом кісткової тканини (тип С), незважаючи на стабільний остеосинтез, за даними S. Korol [23], спостерігалась уповільнена консолидація з розвитком несправжнього суглоба та перелому пластини – у 3,27%.

У дисертаційній роботі щодо відновного лікування постраждалих із множинними переломами довгих кісток (ПДК) [6] Ю.О. Ярмолюк вказує на застосування як первинної фіксації: АЗФ – 57,9% постраждалих, АЗФ і гіпсова іммобілізація – 18,4%. Застосування АЗФ як засобу первинної фіксації множинних переломів знижує ризик розвитку хронічного остеомієліту на 42% (OR = 0,58). Обґрунтовану заміну методу фіксації під час лікування пацієнтів із множинними ПДК, що базується на комплексному оцінюванні за допомогою клінічних, лабораторних та інструментальних методів дослідження, проводили на III етапі лікування в: 17,2% – на накістковий МОС (НМОС), 11,2% – на БІОС, 11,8% – на позавогнищевий черезкістковий компресійно-дистракційний остеосинтез

(ПЧКДО), 11,8% – на ПЧКДО і НМОС, 21,6% – на ПЧКДО і БІОС, 33,6% – на НМОС і БІОС. Це чи не єдині із доступних вітчизняних літературних та наукових джерел [6, 21], що містять докладну інформацію щодо обґрунтованої заміни методу фіксації (конверсії зовнішньої фіксації).

Зважаючи на велику впливовість і значущість щодо виникнення та розвитку інфекційного ускладнення (на якій ми наголошуємо і в цьому дослідженні, і неодноразово акцентували в багатьох дослідженнях та доповідях у мирний довоєнний час) конверсії зовнішньої фіксації як одного з провідних факторів виникнення та розвитку не тільки інфекційного ускладнення ранового процесу (тим більше воєнної первинно інфікованої рани), а й більш розповсюджених та більш тяжких вторинних інфекційних процесів, як-то ІОХВ, післяопераційний остеомієліт чи остеоартрит із некротизуванням та деструкцією (дефектами) значних за розміром та об'ємом ділянок тканин кінцівки (кістка, м'язи, м'які тканини), дозволимо собі процитувати обґрунтування заміни методу фіксації, описане Ю.О. Ярмолюком [6], та запропонувати це обґрунтування як керівництво до дії для колег: "Після загоєння рани виконували демонтаж АЗФ та протягом 3-5 днів лікували рани в місці проходження стержнів. В цей час перелом стабілізували за допомогою гіпсової лонгети або скелетного витягу. Пацієнтам групи порівняння заміну метода фіксації виконували не раніше 14 доби після демонтажу АЗФ. Остеосинтезу завжди передували лабораторні та рентгенологічні дослідження, результатами яких була відсутність ознак запалення: відсутність клінічних ознак запалення в місці травми (зняті шви, зміцнілі післяопераційні рубці), рівень СРБ – до 12,0 мг/л, церулоплазмину – до 150 мг/л, альбуміно-глобулінового коефіцієнту – в межах норми (1,5-2,3) або дещо знижений, рівень лейкоцитів 4-9×10⁹ Г/л, ШОЕ до 15 мм/год.

Проведення повторної оцінки через 2 тижні. Операції зануреного остеосинтезу проводили з мінімальною травматичністю, зберігаючи перистальний кровообіг. Операційний доступ виконували крізь неушкоджені тканини. Пластини намагалися розміщувати таким чином, щоб канали від стержнів не співпадали з місцем контакту пластини з кісткою. Коли дефект м'яких тканин був закритий за допомогою клаптя тканин та операційний доступ мав проходити через цю ділянку, оперативне втручання по заміні методу фіксації відкладало на 2 місяці. Цей час був необхідний для остаточного приживлення переміщеного клаптя".

На нашу думку та думку деяких авторів, доцільним у багатьох або навіть у більшості випадків (з урахуванням показань, протипоказань та

індивідуальних особливостей травми) у постраждалих із первинно інфікованими воєнними ранами та переломами є завершення лікування без заміни зовнішньої фіксації. Потреба в корекції конструкції АЗФ, перепроведенні, допроведенні черезкісткових фіксаторів, корекції положення уламків (фрагментів) кістки та вісі кінцівки, рутинний регулярний ретельний нагляд та контроль стану тканин навколо черезкісткових фіксаторів та їх перев'язки викликає у значної кількості колег нерозуміння проблеми та необґрунтоване непереможне бажання проведення заміни методу фіксації. Але як остаточний метод фіксації зовнішня фіксація в АЗФ застосовувалась навіть прихильниками занурюваного остеосинтезу, як варіант із більш стабільною фіксацією Н.О. Борзих [1] – у 15% поранених. На наш погляд, наявність великої кіль-

кості колег – прихильників конверсії зовнішньої фіксації пов'язана з їх необізнаністю або неусвідомленням того, наскільки складними, тривалими та матеріально і фінансово затратними є лікування і реабілітація постраждалого з інфекційним ускладненням, а тим більше із вторинним інфекційним процесом, як-то ІОХВ, післяопераційний остеомієліт чи остеоартрит із некротизуванням та деструкцією (дефектами) значних за розміром і об'ємом ділянок тканин кінцівки (кістка, м'язи, м'які тканини) та трофічними їх розладами. Переважна більшість таких ускладнень призводить до стійких порушень функції опорно-рухової системи та інвалідизації постраждалого.

Прикладом необґрунтованої заміни методу фіксації може бути клінічний випадок, представлений на рис. 6.

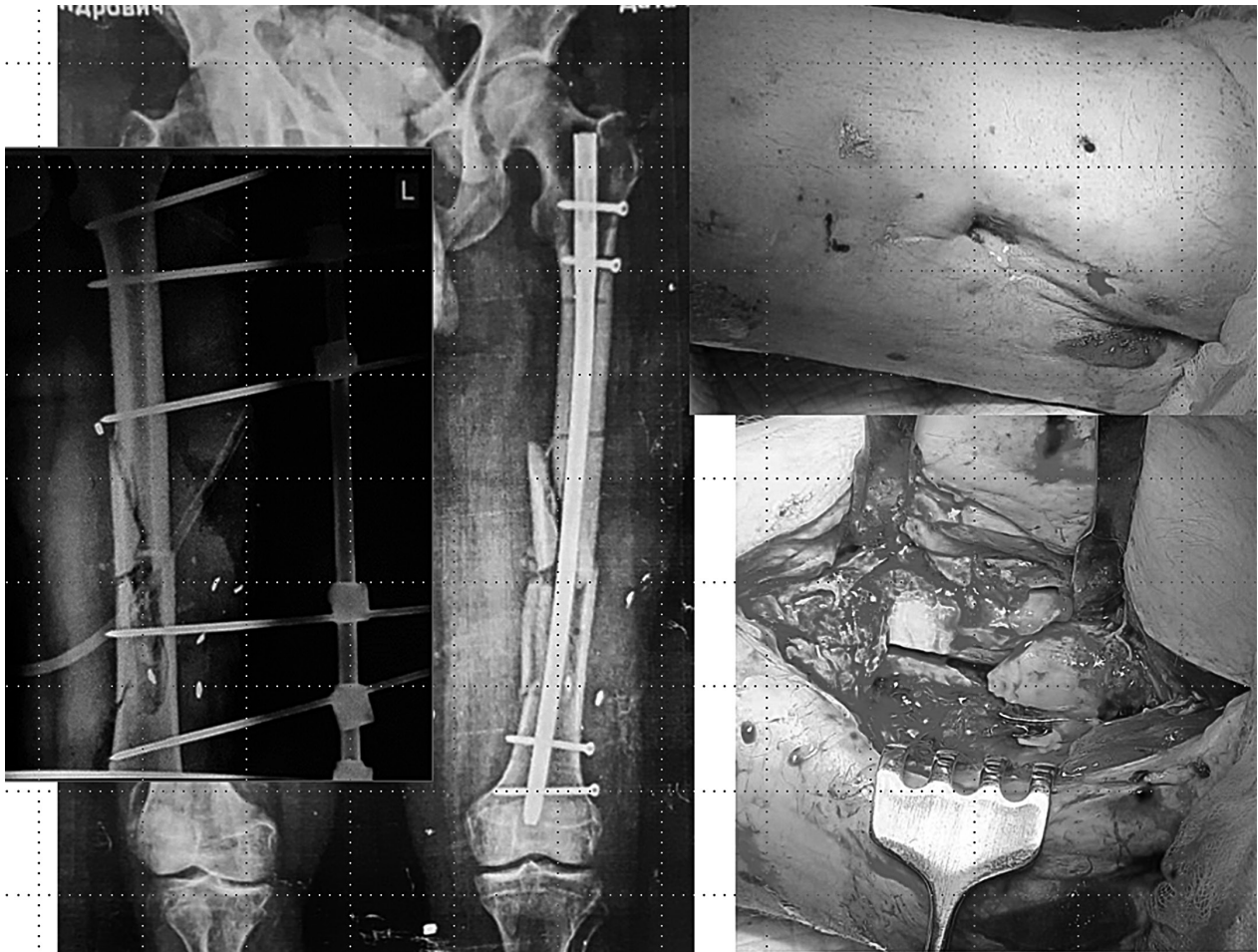


Рис. 6. Клінічний випадок розвитку вторинного інфекційного процесу (інфекційного ускладнення в процесі лікування, спричиненого асоціацією патогенів: *Pseudomonas aeruginosa* + *Escherichia coli*) в ділянці перелому діяфіза стегнової кістки у пораненого з бойовою (вибуховою) травмою вже через 9 діб після конверсії зовнішньої фіксації одномоментно (демонтаж АЗФ, видалення стрижнів, БІОС в один день на 50-ту добу після поранення). Необґрунтована конверсія зовнішньої фіксації без лікування (хірургічної та консервативної санації) ран у місці проходження видалених стрижнів, без клініко-лабораторного контролю можливості запобігання септичних ускладнень, без видалення сторонніх інфікованих тілуламків снаряда, що спричинив поранення, та з порушенням наявної в АЗФ задовільної репозиції відламків – головна причина виникнення післяопераційного (ятрогенного) субтотального остеомієліту стегна

Висновки

Лікування інфекційного ускладнення, що виникло після ряду помилок або недотримання часових меж, потребує не лише підвищеної кваліфікації лікаря, а й набагато більшої, іноді в рази:

- інтенсивності;
- тривалості за часом;
- затратності людських, медикаментозних та матеріальних ресурсів;
- великої кількості та етапності застосування різнопланових хірургічних процедур, технік та технологій.

Перспективним та нагальним є питання про формування мультидисциплінарних команд фахівців для лікування цього контингенту пацієнтів. Досягнення позитивного результату досить часто обмежується лімітами біології взагалі та сучасного розвитку медицини зокрема.

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

References

1. Жианну К, Балдан М. Военно-полевая хирургия. Работа хирургов в условиях ограниченности ресурсов во время вооруженных конфликтов и других ситуаций насилия. Том 1. Международный Комитет Красного Креста. 2010. 377 с. Zhiannu K, Baldan M. Military field surgery. The work of surgeons in resource-limited settings during armed conflicts and other situations of violence. Tom 1. Mezhdunarodnyy Komitet Krasnogo Kresta. 2010. 377 s. [in Russian].
2. Заруцький ЯЛ, Білий ВЯ, редактори. Военно-польова хірургія: практ. і навч. посіб. для військ. лікарів та лікарів системи охорони здоров'я України. Київ: Фенікс; 2018. 544 с. Zarutskiy YaL, Bilyi VA, redaktory. Military field surgery: practice and teach manual for the troops doctors and doctors of the health-care system of Ukraine. Kyiv: Feniks; 2018. 544 s. [in Ukrainian].
3. Заруцький ЯЛ, Шудрак АА, редактори. Вказівки з военно-польової хірургії: для медичного складу Збройних сил України та інших силових відомств. Київ: Чалчинська Н.В.; 2015. 399 с. Zarutskiy YaL, Shudrak AA, redaktory. Instructions on military field surgery: for the medical staff of the Armed Forces of Ukraine and other law enforcement agencies. Kyiv: Chalchynska N.V.; 2015. 399 s. [in Ukrainian].
4. Roshchin G, Mazurenko O, Gumenyuk K, Kuzmin V, Slichko I, Ivanov V, et al. Joint protocols for emergency medical assistance as an element of civil-military cooperation in the territories of special operations in Ukraine. TRAUMA. 2021;21(2):66-79. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.21.2020.202236>
5. Марцинковський ІП. Наукове обґрунтування обсягу та характеру хірургічної допомоги військовослужбовцям внаслідок сучасних бойових дій на етапах медичної допомоги [автореферат дис. на здобуття наук. ступ. канд. мед. наук]. Вінниця: Вінниц. нац. мед. ун-т ім. М. І. Пирогова; 2020. 22 с. Martsynkovskiy IP. Scientific substantiation of the volume and nature of surgical assistance to servicemen as a result of modern hostilities at the stages of medical assistance [avtoreferat dys. na zdobuttia nauk. stup. kand. med. nauk]. Vinnytsia: Vinnyts. nats. med. un-t im. M. I. Pyrohova; 2020. 22 s. [in Ukrainian].
6. Ярмолюк ЮО. Система відновного лікування постраждалих із множинними переломами довгих кісток [автореферат дис. на здобуття наук. ступ. д-ра мед. наук]. Харків: ДУ "Ін-т патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України"; 2018. 37 с. Yarmoliuk YuO. System of restorative treatment of victims with multiple fractures of long bones [avtoreferat dys. na zdobuttia nauk. stup. d-ra med. nauk]. Kharkiv: DU "In-t patolohii khrebta ta suhlobiv im. prof. M. I. Sytenka NAMN Ukrainy"; 2018. 37 s. [in Ukrainian].
7. Страфун С, Курінний І, Борзих Н, Цимбалюк Я, Шипунов В. Тактика хірургічного лікування поранених із вогнепальними травмами верхньої кінцівки в сучасних умовах. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2021;2(109):10-17. <https://doi.org/10.37647/0132-2486-2021-109-2-10-17>.
8. Strafun S, Kurinnyi I, Borzykh N, Tsybaliuk Ya, Shypunov V. Tactics of surgical treatment of the wounded with gunshot injuries of the upper limb in modern conditions. Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia. 2021;2(109):10-17. <https://doi.org/10.37647/0132-2486-2021-109-2-10-17>. [in Ukrainian].
9. Loskutov A, Domanskyi A, Zherdev I, Lushnya S. Features of medical care in patients with elbow joint gunshot wounds. ORTHOPAEDICS, TRAUMATOLOGY and PROSTHETICS. 2021;(1):5-8. <https://doi.org/10.15674/0030-5987202115-8>.
10. Khomenko IP, Lurin IA, Korol SO, Shapovalov VY, Matviichuk BV. Conceptual principles of the wounded combatants' evacuation, suffering military surgical trauma on the medical support levels. Klinicheskaiia Khirurgiia. 2020;87(5-6):60-64. <https://doi.org/10.26779/2522-1396.2020.5-6.60>.
11. Khomenko I, Korol S, Korol S, Matviichuk B, Matviichuk B. Clinical and organizational peculiarities of providing trauma care to the patients with soft tissue defects in gunshot and mine blast injuries of the limbs. TRAUMA. 2021;19(5):125-129. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.5.19.2018.146655>
12. Khomenko IP, Korol SO, Matviichuk BV, Ustinova LA. Pathophysiological substantiation of medical evacuation of the wounded persons, suffering injuries of the extremities on the levels of medical support. Klinicheskaiia Khirurgiia. 2019;86(6):25-29. <https://doi.org/10.26779/2522-1396.2019.06.25>.
13. Khomenko IP, Korol SO, Matviichuk BV, Ustinova LA. Surgical tactics of treatment of the wounded persons with the gunshot injuries of the hip on all levels of medical support. Klinicheskaiia Khirurgiia. 2019;86(5):22-26. <https://doi.org/10.26779/2522-1396.2019.05.22>.
14. Zarutskii YL, Plis IB, Korol SO, Kompaniits AO. Optimization of staged surgical treatment of the wounded persons, basing on metric classification of the soft tissues defects. Klinicheskaiia Khirurgiia. 2018;(2):77-80. <https://doi.org/10.26779/2522-1396.2018.02.77>.
15. Loskutov O, Zarutskiy Y. The modern concept of diagnosis and treatment of gunshot and mine-explosive injuries of limbs. ORTHOPAEDICS, TRAUMATOLOGY and PROSTHETICS. 2016;(2):5-9. <https://doi.org/10.15674/0030-5987201625-9>.
16. Loskutov AE, Belyy SI, Daragan RI. Особливості лікування вогнепальних поранень кисті в сучасних умовах. Ортопедія, травматологія та протезування. 2018;(2):57-62. Loskutov AE, Belyy SI, Daragan RI. Features of treatment of gunshot wounds of the hand in modern conditions. Ortopediya,

travmatologiya i protezirovaniye. 2018;(2):57-62. [in Russian].

16. Бур'янов ОА, Грицай МП, Омельченко ТМ, Ярмолюк ЮО. Вибір антибактеріальної терапії у пацієнтів з відкритими та вогнепальними пошкодженнями кінцівок та їх ускладненнями. Літопис травматології та ортопедії. 2017;1-2(35-36):113-118.

Burianov OA, Hrytsai MP, Omelchenko TM, Yarmoliuk YuO. The choice of antibacterial therapy in patients with open and gunshot injuries of the limbs and their complications. Litopys travmatolohii ta ortopedii. 2017;1-2(35-36):113-118. [in Ukrainian].

17. Strafun S, Laksha A, Shypunov V, Borzykh N, Lozhkin I. Mistakes and complications of diagnosis and treatment of local hypertensive ischemic syndrome with gunshot injuries to the lower extremities. TRAUMA. 2021;20(4):105-112. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.4.20.2019.178754>.

18. Борзих НО. Хірургічне лікування поранених з поліструктурними вогнепальними травмами верхньої кінцівки та їх наслідками [автореферат дис. на здобуття наук. ступ. д-ра мед. наук]. Київ: ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України"; 2018. 20 с.

Borzykh NO. Surgical treatment of the wounded with polystructural gunshot injuries of the upper limb and their consequences [avtoreferat dys. na zdobuttia nauk. stup. d-ra med. nauk]. Kyiv: DU "Instytut travmatolohii ta ortopedii NAMN Ukrainy"; 2018. 20 s. [in Ukrainian].

19. Зазірний І, Кравченко Д, Андреев А. Лікування ран при негативному тиску (VAC) в ортопедичній хірургії (Огляд). Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2020;2(105):52-60. <https://doi.org/10.37647/0132-2486-2020-105-2-52-60>.

Zazirnyi I, Kravchenko D, Andreev A. Negative pressure wound management (VAC) in orthopedic surgery (Review). Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia. 2020;2(105):52-60.

<https://doi.org/10.37647/0132-2486-2020-105-2-52-60>. [in Ukrainian].

20. Страфун СС, Бур'янов ОА, Борзих ОВ, Долгополов ОВ, Лисак АС, Шипунов ВГ, та ін. Компартмент-синдром при вогнепальних пораненнях кінцівок: методичні рекомендації. Вісник ортопедії, травматології та протезування. 2022;1:72-85.

Strafun SS, Burianov OA, Borzykh OV, Dolhopolov OV, Lysak AS, Shypunov VH, ta in. Compartment syndrome in gunshot wounds of the extremities: methodical recommendations. Visnyk ortopedii, travmatolohii ta protezuvannia. 2022;1:72-85. [in Ukrainian].

21. Лакша АА. Біомеханічне обґрунтування застосування систем зовнішньої фіксації в хірургічному лікуванні поранених з вогнепальними переломами довгих кісток (клініко-експериментальне дослідження) [автореферат дис. на здобуття наук. ступ. канд. мед. наук]. Лиман: Донецький національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України; 2018. 26 с.

Laksha AA. Biomechanical substantiation of the use of external fixation systems in the surgical treatment of wounded with gunshot fractures of long bones (clinical-experimental study) [avtoreferat dys. na zdobuttia nauk. stup. kand. med. nauk]. Lyman: Donetskyi natsionalnyi medychnyi universytet Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy; 2018. 26 s. [in Ukrainian].

22. Borzykh N, Strafun O, Vlasenko M. Surgical treatment of gunshot penetrated wounds of elbow joint. ORTHOPAEDICS, TRAUMATOLOGY and PROSTHETICS. 2023;(1):29-33. <https://doi.org/10.15674/0030-59872018129-33>.

23. Корол С. Bone grafting in the system of specialized treatment of victims with battle limb injuries. TRAUMA. 2021;19(1):20-26. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.1.19.2018.126659>.

Treatment Tactics in Case of Infectious Complications in Patients with Combat Injuries of the Musculoskeletal System (according to the Clinic's Own Experience)

Hrytsai M.P.¹, Poliachenko Yu.V.¹, Tsokalo V.M.¹, Kolov H.B.¹, Yevlantieva T.A.¹
¹SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine", Kyiv

Summary. Background. The successful treatment of combat wounds should be based on strict scientific principles, based not only on the time limits for successful wound healing, but also on the quality and scope of the measures taken, the logistics of follow-up, diagnosis and treatment, the quality of dressings and postoperative care, and a clear understanding of the treatment plan – preventive measures and sequence of evacuation of the wounded. **Objective:** to determine the scope and choice of optimal treatment tactics for combat injuries in patients during the war in Ukraine since 2014, who had infectious complications from the musculoskeletal system. **Materials and Methods.** The medical histories of patients who were treated with infectious complications at the clinic of bone-purulent surgery of the SI "Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine" from 2014 to mid-2022 were analyzed. **Results and Conclusions.** The treatment of infectious complications of a combat injury is more intensive, protracted, and more costly in terms of resources and material. The plan covers staged treatment using various surgical procedures and techniques.

Key words: combat injury; infectious complications; therapeutic tactics.

Системи оцінки тяжко травмованої кінцівки. Придатність у сучасній війні (Огляд літератури)

Лябах А.П. ✉

Резюме. Огляд літератури присвячений розгляду систем оцінки тяжко травмованої (розтрощеної) кінцівки та їхньої придатності в умовах бойових дій: HFS-97, MESI, PSI, LSI, MESS, NISSA, GHOISS, MUES. Проведений пошук за базою PubMed за період 1978-2023 рр. Показані переваги та недоліки. Найбільш уживаною при бойовій травмі кінцівок є MESS.

Ключові слова: тяжка травма кінцівок; бойова травма.

Вступ

Питома вага тяжкої травми кінцівок має стійку тенденцію до зростання загалом у світі, що пов'язано з розвитком технологій цивільного та військового спрямування. Стосовно України обидва компоненти наразі є актуальними із переважанням останнього. Проблема тяжко травмованої кінцівки не була пріоритетом останніх років у вітчизняній літературі, за винятком поодиноких робіт. Відповідно, визначення цього поняття в українському професійному медичному середовищі також відсутнє. В англійській літературі застосовується термін “mangled extremity” – розтрощена кінцівка. М. Vumbasirevich [1] дає таке визначення терміну “mangled extremity” – поняття, що описує або характеризує травму, викликану пересіченням, розтягненням або розчавленням; результатом цієї травми є стан, що робить кінцівку unrecognizable (невпізнаною – буквальный переклад). Розтрощена кінцівка зазвичай є наслідком значної травми, що залучає всі анатомічні структури (шкіра, м'язи, кістка, судини, нерви). У літературі термін “розтрощення” використовують для описання відривних ушкоджень, відкритих переломів, вибухових травм, повних або неповних травматичних ампутацій. Вогнепальна травма як різновид тяжкого ушкодження кінцівки може в деяких випадках поступатись місцем лише транспортній травмі.

Більшість розтрощень кінцівок є високоенергетичними травмами і часто поєднуються з ушкодженнями інших анатомічних ділянок. Через це концепція “спочатку життя, потім кінцівка” і нині є визначальною при лікуванні таких пацієнтів.

Безумовні успіхи сучасної медицини сприяли

перегляду багатьох тактичних концепцій, проте намагання зберегти кінцівку не повинно спричинити “тріумф техніки над здоровим глуздом” [2].

Як тільки боротьба за життя пораненого перестає бути першочерговою задачею, розтрощена, але жива кінцівка стає проблемою хірурга, пацієнта та його родичів. Намагання знайти розумну межу між реконструктивно-відновною хірургією та ампутацією викликали до життя системи оцінки тяжко травмованої кінцівки. Кожна із систем має свої переваги та недоліки, вони продовжують бути темою наукових досліджень, дискусій та спроб удосконалення. Вітчизняна література практично не висвітлює застосування означених систем оцінки, хоча в умовах теперішньої повномасштабної війни знайомство з ними абсолютно необхідне не лише практичним лікарям військової та цивільної ланки, але і медичним адміністраторам усіх рівнів.

Мета роботи: виклад наявних систем оцінки тяжко травмованої кінцівки, порівняння їхніх сильних та слабких властивостей, можливість застосування при бойовій травмі.

Матеріали і методи

Був проведений пошук за літературною базою PubMed за ключовими словами: mangled extremity, combat limb injury, amputation in mangled extremity, amputation in war mangled extremity, mangled extremity scales, Hannover Fracture Scale, Mangled Extremity Syndrome Index (MESI), Predictive Salvage Index (PSI), Limb Salvage Index (LSI), Mangled extremity Severity Score (MESS), NISSA (Nerve injury, Ischemia, Soft tissue, Skeletal injury, Shock, Age), Ganga Hospital Open Injury Severity Score (GHOISS), Mangled Upper Extremity Score (MUES). Виявлені літературні джерела піддавали аналізу із

✉ Лябах А.П., anliabakh@gmail.com

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

застосуванням критеріїв включення: першоджерело, клінічне аналітичне дослідження вагомості означених шкал, метааналіз або систематичний аналіз літератури, застосування шкали при бойовій травмі кінцівок. Критерії виключення: неангломовна література; неаналітичне дослідження; традиційний огляд; описання випадків; педіатрична травма, включно із травмою судин; коментарі.

Результати

Усього за ключовими словами було виявлено 1280 джерел за період 1978-2023 рр., критеріям включення відповідали 173 публікації (HFS-97 – 6, MESI – 12, PSI – 8, LSI – 10, MESS – 109, NISSA – 10,

GHOISS – 17, MUES – 1). З відібраних публікацій лише 11 були присвячені бойовій травмі кінцівок (10 – MESS, 1 – MESI).

Hannover Fracture Scale (HFS-97) була розроблена у 1982 р. [3] та модифікована у 2001 р. [4]. Складовими цієї шкали є урахування ушкоджень всіх анатомічних структур, ішемії, контамінації сторонніми тілами та мікроорганізмами. Сума балів ≥ 11 є пороговою для виконання ампутації. Попри детальний і скрупульозний опис ушкоджень, ця шкала є надзвичайно громіздкою. Вона містить у собі дані про вже наявну часткову або повну ампутацію, тяжкість травми за шкалою PTS, потребу певного часу для виявлення збудників інфекційного процесу. Через це вона не придатна для швидкої оцінки ситуації в умовах бойових дій.

Hannover Fracture Scale, HFS-97 (Tscherne H. та Oestern H.J., 1982)

Тип перелому	Бали	Кровотік	Бали
Тип А	1	Норма	0
Тип В	2	Неповна ішемія	1
Тип С	3	Повна ішемія < 4 годин	2
Дефект кістки		Повна ішемія 4 - 8 годин	3
< 2 см	1	Повна ішемія > 8 годин	5
> 2 см	2	Нерви	Бали
М'які тканини	Бали	Чутливість є	0
Шкіра (рана, контузія)		Чутливість відсутня	1
Немає	0	Рухи пальцями є	0
< 1/4 окружності	1	Рухи пальцями відсутні	1
1/4 - 1/2 окружності	2	Контамінація	Бали
1/2 - 3/4 окружності	3	сторонніми тілами	
> 3/4 окружності	4	Немає	0
Дефект шкіри		Одиничні	1
Немає	0	Масивна контамінація	2
< 1/4 окружності	1	Мікробне забруднення	Бали
1/4 - 1/2 окружності	2	Збудників нема	0
1/2 - 3/4 окружності	3	Аероби: 1 збудник	1
> 3/4 окружності	4	Аероби: > 1 збудника	2
Глибокі тканини (м'яз, сухожилок, зв'язка, капсула)		Анаероб	3
Немає	0	Аероб + анаероб	4
< 1/4 окружності	1	Тяжкість травми	Бали
1/4 - 1/2 окружності	2	Монотравма/PTS 1	0
1/2 - 3/4 окружності	3	PTS 2	1
> 3/4 окружності	4	PTS 3	2
Ампутація	Бали	PTS 4	4
Немає	0	Час з моменту травми	Бали
Субтотальна гільйотинна	1	6 - 12 годин	1
Субтотальна розтрощена	2	> 12 годин	3
Тотальна гільйотинна	3		
Тотальна розтрощена	4		

Рис. 1. Hannover Fracture Scale

Mangled Extremity Syndrome Index (MESI).

Шкала розроблена R.T. Gregori та ін. у 1985 р. [5] для визначення межі, яка б дозволяла оцінити перспективу отримання функціонально придатної кінцівки (на основі ретроспективного дослідження із залученням мультидисциплінарного підходу). Значення суми балів 20 є критичним (рис. 2).

Predictive Salvage Index (PSI). Розроблена

H.R. Howe та ін. у 1987 р. [6] на основі ретроспективного дослідження (676 переломів кісток гомілки, 985 переломів стегнової кістки, 2,2% – ушкодження судин, 1% – ампутації; термін спостереження 71 місяць) (рис. 3). Метою розробки було створення шкали, яка б дозволяла вчасно виставляти показання до ампутації та уникати невиправданих спроб до збереження кінцівки у випадках

Mangled extremity syndrome index (MESI)		Бали
Тяжкість травми	0 - 25 25 - 50 > 50	1 2 3
Вид травми	Гільотинна Роздавлення/опік Відрив	1 2 3
Нерви	Контузія Пересічення Розрив	1 2 3
Судини	Артерія: пересічення тромбоз розрив Вена	1 2 3 1
Кістки	Простий перелом Сегментарний перелом Сегментарний розтрощений Сегментарний розтрощений з дефектом кістки < 6 см Сегментарний перелом інтра/екстраартикулярний Сегментарний перелом інтра/екстраартикулярний з дефектом > 6 см Дефект кістки > 6 см	1 2 3 4 5 6 +1
Час з моменту травми	Кожна година після 6 годин	1
Вік	40 - 50 років 50 - 60 років 60 - 70 років	1 2 3
Соматика		1
Шок		2
До 20 - збереження кінцівки		∑ балів

Рис. 2. Mangled Extremity Syndrome Index

Predictive salvage index, PSI (Howe H.R. та ін., 1987)		
Скелетна травма, тяжкість ушкодження		
Легкий ступінь		1
Середній ступінь		2
Тяжкий ступінь		3
Травма м'язів, тяжкість ушкодження		
Легкий ступінь		1
Середній ступінь		2
Тяжкий ступінь		3
Травма артерій		
Вище підколінної ямки		1
Підколінна ямка		2
Нижче підколінної ямки		3
Затримка з доставкою в медзаклад		
Менше 6 годин		1
6 - 12 годин		2
Більше 12 годин		3
Ампутація кінцівки при \sum балів ≥ 8		

Рис. 3. Predictive Salvage Index

поєднаних ушкоджень кісток і судин. Згідно з авторськими розрахунками, чутливість шкали становить 78%, специфічність – 100%.

Limb Salvage Index (LSI). Запропонована Russel та ін. [7] у 1990 р. (рис. 4) для оцінки стану кінцівки з поєднаною травмою судин. В основу покладено ретроспективний аналіз поєднаної травми 70 кінцівок, з яких у 26 випадках травма судин потребувала ревазуляризації. Ушкодження судин представлене артеріальним та венозним компонентами, часом теплової ішемії. Абсолютним показанням до ампутації є значення $LSI \geq 6$ ($p < 0,001$).

LSI не отримала широкого застосування, проте вона більш придатна для оцінки відкритих переломів гомілки III ступеня за Gustilo – Anderson, ніж MESS, PSI, NISSA та HFS-97 ($p < 0,001$) [8].

Mangled Extremity Severity Score (MESS). Запропонована у 1990 р. К. Johansen та ін. [9]. Шкала призначена для розв'язання питання про доцільність збереження тяжко травмованої кінцівки. Вагомими перевагами цієї шкали є врахування часу теплової ішемії та віку, вона придатна для розв'язання питання про тяжкість ушкодження навіть за відсутності травми судин. Сума балів ≥ 7 визначає вихід на ампутацію у 100% випадків (рис. 5). MESS застосовують для встановлення показань до ампутації при вогнепальній травмі [10 – 12], хоча деякі автори вважають MESS недостатньо чутливою шкалою при відкритих переломах великогомілкової кістки III-B та III-C за Gustilo – Anderson [2, 13].

NISSA (Nerve injury, Ischemia, Soft tissue, Skeletal injury, Shock, Age). Запропонована у

1994 р. M.G. McNamara та ін. [14]. В основу покладена ідея належної захисної чутливості плантарної поверхні стопи як запорука функціональності нижньої кінцівки. Критичним значенням суми балів є ≥ 11 (рис. 6). Шкала розроблена на основі ретроспективного аналізу лікування 26 розтрощених нижніх кінцівок. Авторами застосували для оцінки MESS та NISSA, обидві шкали дозволяли достатньо добре передбачити ампутацію. Однак NISSA мала кращі чутливість та специфічність, ніж MESS: відповідно 81,8% та 63,6%; 92,3% та 69,2%.

Ganga Hospital Open Injury Severity Score (GHOISS) була запропонована S. Rajasekaran та ін. [13] із метою більш акуратної оцінки відкритих переломів великогомілкової кістки типу III-B без пошкодження судин (рис. 7). В основу розробки поклали 42 ушкодження типу III-A та 67 ушкоджень типу III-B. Шкала містить 3 блоки, в яких деталізують ушкодження компонентів кінцівки: шкіри, кісток та функціональних тканин (м'язи, нерви та судини). Сума балів ≥ 14 визначає вихід на ампутацію, шкала відрізняється високою чутливістю та специфічністю (98% та 100% відповідно). GHOISS має дві незаперечні переваги: врахування "сірої зони" та емпіричну констатацію ступеня мікробної контамінації. Згідно з авторською концепцією, "сірою зоною" слід вважати суму балів від 14 до 17, в межах якої збереження кінцівки залежить від кваліфікації спеціалістів, оснащення, вартості лікування, інтелектуальності травмованого.

Mangled Upper Extremity Score (MUES) запропонована I.L. Savetsky та ін. [15] у 2019 р. для розв'язання питання про можливість збереження

Limb Salvage Index, LSI (Russel W.L. та ін., 1990)

Структура	Бали	Обсяг ушкодження
Артерія	0	Контузія, пошкодження інтими, частковий розрив або відрив (псевдо-аневризма) без дистального тромбоза, наявність пульсу на артеріях стопи; повна окклюзія однієї з трьох артерій гомілки або <i>a. femoris profunda</i> .
	1	Окклюзія двох або більше артерій гомілки, повний розрив, авульсія або тромбоз <i>a. femoralis</i> або <i>a. poplitea</i> з відсутністю пульсу на артеріях стопи.
	2	Повна окклюзія <i>a. femoralis</i> , <i>a. poplitea</i> або трьох артерій гомілки з відсутністю ретроградного кровотоку.
Нерв	0	Контузія або розтягнення, мінімальний чистий розріз <i>n. femoralis</i> , <i>n. peroneus</i> або <i>n. tibialis</i> .
	1	Часткове пересічення або авульсія <i>n. ischiadicus</i> ; повний або частковий перерив <i>n. femoralis</i> , <i>n. peroneus</i> або <i>n. tibialis</i> .
	2	Повний перерив або авульсія <i>n. ischiadicus</i> ; повний перерив або авульсія <i>n. peroneus</i> та <i>n. tibialis</i> .
Кістка	0	Закритий перелом однієї або двох локалізацій, відкритий перелом без <i>comminution</i> або із мінімальним зміщенням; закритий вивих без перелому; відкрите ушкодження суглоба без сторонніх тіл; перелом <i>fibula</i> .
	1	Закритий перелом трьох або більше локалізацій на одній кінцівці; відкритий перелом з <i>comminution</i> , середнім або значним зміщенням; сегментарний перелом; перелоמו-вивих; відкрите ушкодження суглоба із стороннім тілом; дефект кістки < 3 см.
	2	Повний перерив або авульсія <i>n. ischiadicus</i> ; повний перерив або авульсія <i>n. peroneus</i> та <i>n. tibialis</i> .
	3	Дефект кістки > 3 см, тяжкість перелому III-B або III-C (відкритий перелом з відшаруванням окістя, значною контамінацією, поширеним ушкодженням або дефектом м'яких тканин).
Шкіра	0	Чисте ушкодження, одиничне або множинне, або незначна авульсія, що підлягають первинному відновленню; опік I ступеня.
	1	Вторинне закриття внаслідок контамінації; значна авульсія, що потребує аутодермопластики або клаптя. Опік II або III ступеня.
М'язи	0	Ушкодження або авульсія в межах одного футляру або одного сухожилка.
	1	Ушкодження або авульсія в межах двох та більше футлярів, повне ушкодження або авульсія двох та більше сухожилків.
	2	Розчавлення.
Глибокі вени	0	Контузія, часткове ушкодження або авульсія; повне ушкодження або авульсія при інтактних альтернативних шляхах відтоку; ушкодження поверхневих вен.
	1	Повне ушкодження, авульсія або тромбоз з відсутністю інших шляхів відтоку.
Час теплової ішемії	0	< 6 годин
	1	6 - 9 годин
	2	9 - 12 годин
	3	12 - 15 годин
	4	> 15 годин

Рис. 4. Limb Salvage Index

Mangled extremity severity score (MESS)		Бали
ТРАВМА ТКАНИН		
Низькоенергетична	Колоті рани, прості закриті переломи, невеликого розміру вогнепальні рани	1
Середньоенергетична	Відкриті/сегментарні переломи, вивихи, контузія тканин	2
Високоенергетична	Дробові поранення, вогнепальні рани від швидкісних сучасних боєприпасів	3
Масивна	Мінно-вибухова, поїздна, внаслідок попадання у працюючий механізм	4
ШОК		
Нормотензивна гемодинаміка	АТ стабільний на місці випадку та в операційній	0
Тимчасова гіпотензія	АТ нестабільний на місці випадку, позитивна динаміка при в/венній інфузії	1
Тривала гіпотензія	Систолічний тиск < 90 мм Hg на місці випадку, позитивна динаміка при в/венній інфузії/трансфузії в операційній	2
ІШЕМІЯ*		
Відсутня	Наявний пульс без симптомів ішемії	0
Легкого ступеня	Слабкість пульсу без ішемії	1
Середнього ступеня	Відсутність пульсу (флоуметр), повільне капілярне наповнення, парестезії, погіршення активного скорочення м'язів	2
Тяжкого ступеня	Відсутність пульсу, холодна кінцівка, параліч, відсутність капілярного наповнення	3
ВІК	< 30 років 30 - 50 років > 50 років	1 2 3
7 та більше - 100 % вихід на ампутацію		∑ балів

* рахунок подвоюють при ішемії > 6 годин

Рис. 5. Mangled Extremity Severity Score

тяжко травмованої верхньої кінцівки. Ідея, покладена в основу розробки, полягала у створенні шкали, яка б дозволяла оцінити тяжкість ушкодження в найкоротший час і була б придатна в "польових умовах". Як аналог була взята шкала MESS, з якою і було проведено порівняння таких показників, як чутливість та специфічність. Автори узагальнили деталізований анатомо-функціональний діагноз до надзвичайно простих питань, відповідь на які, проте, дає досить повне уявлення про стан верхньої кінцівки за умови, що ушкодження локалізоване проксимальніше пальців (рис. 8). Позитивна відповідь дає 1 бал, сума балів ≥ 6 із високою вірогідністю свідчить на користь ампутації.

Дискусія

Лікування тяжкої травми кінцівок протягом усієї історії сучасної медицини лишається однією

із найбільш актуальних проблем, що має вагоме медико-соціальне значення. Пропозиція сучасних антибактеріальних препаратів, засобів остеосинтезу, мікрохірургічна техніка, удосконалення клітинних технологій та багато інших інновацій відкрили нові можливості для збереження та відновлення тяжко травмованої кінцівки. Оборотною стороною цієї оптимістичної картини є багатоетапність, численні операції, фізичне та ментальне виснаження пацієнта, хронічний біль та пізня ампутація афункціональної кінцівки.

Ніхто не заперечує чіткого розподілу випадків, де вчасна та агресивна хірургія забезпечить збереження кінцівки, та таких, де правильним вибором буде ампутація [16, 17]. Особливого значення така постановка питання набуває в умовах сучасної війни, коли найтяжчі відкриті ушкодження мають постійний масовий характер.

Розглянуті в огляді шкали оцінки тяжкості

Nerve injury, Ischemia, Soft tissue, Skletal injury, Shock, Age; NISSSA (McNamara та ін., 1994)

Нерви			
Чутливість	Відсутність ушкоджень великих нервів		1
Дорсальна поверхня (часткова відсутність)	N. peroneus profundus		2
Плантарна поверхня (повна відсутність)	N. tibialis		3
Ішемія			
Немає	Наявність пульсу, відсутність ішемії		0
Легкий ступінь	Зменшення пульсового наповнення		1
Середній ступінь	Збільшення часу капілярного наповнення, сонографічно - повноцінна пульсація		2
Тяжкий ступінь	Відсутність пульсу, ішемія, відсутність ехо-сигналу		3
Тяжкість ушкодження м'яких тканин			
Ступінь I	Мінімальна контамінація		0
Ступінь II	Помірне ушкодження м'яких тканин, низькоенергетична травма		1
Ступінь IIIA	Помірне розтрощення, високоенергетична травма, значна контамінація		2
Ступінь IIIB	Масивне розтрощення, масивна контамінація		3
Скелетна травма			
Спіральний або косий перелом			0
Поперечний перелом			1
Помірні зміщення та фрагментарність, високоенергетична травма			2
Сегментарний перелом, значна фрагментарність, дефект кістки			3
Шок			
Нормотензивність			0
Транзиторна гіпотензія			1
Персистуюча гіпотензія			2

Якщо тривалість ішемії перевищує 6 годин, додають 2 бали

Рис. 6. Шкала NISSSA (Nerve injury, Ischemia, Soft tissue, Skeletal injury, Shock, Age)

розтрощеної кінцівки об'єднує кількісна градація оцінки та відсутність складних розрахунків. Це робить їх придатними в повсякденній лікарській практиці, однак для ухвалення рішення в умовах приймального відділення або сортувального майданчика придатні не всі. Так, HFS-97 потребує результатів бактеріологічного дослідження, що можливо в умовах багатопрофільної лікарні тилового розташування. Проте така деталізація робить HFS-97 цінним інструментом при встановленні показань до вторинної ампутації. Заслуговує на увагу GHOISS, а саме пункт, що стосується емпіричної оцінки мікробної забрудненості ранової поверхні та можливих ускладнень: підрозділ коморбідність, пункт 2 – зашивання рани або контамінація організму / травма на фермі. Слід зазначити, що жодна із наявних шкал оцінки тяжкості травмованої кінцівки не є достатньою для чіткого розмежування рішення збереження / ампутація [8].

Повертаючись до основного завдання дослідження щодо придатності конкретної системи в умовах бойових дій, зазначимо, що практично

єдиною шкалою є MESS – 10 публікацій. Частина досліджень вказує на кращу придатність MESS стосовно прогнозування збереження кінцівки [16], частина – стосовно ампутації [17]. Таку ж тенденцію стосовно MESS спостерігаємо і при бойовій травмі кінцівок [8, 10, 11, 18]. Проте як за кількістю публікацій, так і за кількістю опублікованих випадків MESS є шкалою, яку використовують найчастіше при бойовій травмі кінцівок [19, 20]. На думку L. Fodor та ін. [19], MESS вигідно відрізняється простотою, врахуванням шоку та тривалості ішемії. Не треба також забувати, що при бойовій травмі поранення кінцівок нерідко поєднується з пораненнями інших анатомічних ділянок, зокрема внутрішніх органів, що є небезпечним для життя. За таких умов частина авторів, якщо для ушкодженої кінцівки значення MESS > 7, накладають джгут і ампутують проблемну кінцівку заради збереження життя пораненого [19]. У більшості публікацій, що стосуються бойової травми, є погодження щодо необхідності ампутації при значенні MESS > 7.

Ампутації верхньої кінцівки виконують набагато частіше за нижню, напевно, через це в літературі присутня лише шкала MUES [15]. Крім того, поняття “функціональність” і його змістове наповнення суттєво відрізняються для верхньої та

нижньої кінцівок. Через це показання до ампутації верхньої кінцівки фактично звужуються до випадків, що становлять безпосередню загрозу для життя пораненого.

Ganga Hospital Open Injury Severity Score, GHOISS (Rajasekaran S. та ін., 2006)

Покривні структури: шкіра та фасція

Рани без дефекту шкіри	
Не відкривають перелом	1
Відкривають перелом	2
Рани з дефектом шкіри	
Не відкривають перелом	3
Відкривають перелом	4
Циркулярна рана з дефектом шкіри	5

Скелетні структури: кістки та суглоби

Перелом поперечний / косий / з проміжним фрагментом < 50 % окружності	1
Проміжний фрагмент > 50 % окружності	2
Уламковий / сегментарний перелом без дефекту кістки	3
Дефект кістки < 4 см	4
Дефект кістки > 4 см	5

Функціональні тканини: м'язи та нерви

Часткове ушкодження одного м'яза	1
Повне ушкодження одного м'яза, що підлягає відновленню	2
Ушкодження одного м'яза, що не підлягає відновленню / часткове ушкодження одного футляру / повне ушкодження n. tibialis	3
Дефект м'язів одного футляру	4
Дефект м'язів двох або більше футлярів / субтотальна ампутація	5

Коморбідність: додають 2 бали на кожний пункт

1. Травма - інтервал до хірургічної обробки > 12 годин.
2. Зашивання рани або контамінація органікою / травма на фермі
3. Вік > 65 років.
4. Цукровий діабет / кардіо-респіраторна патологія, що підвищує анестезіологічний ризик.
5. Політравма із залученням грудної клітки або живота (ISS > 25 / жирова емболія).
6. Гіпотензія на момент огляду < 90 mm Hg.
7. Інша тяжка травма цієї ж кінцівки / компартмент-синдром.

Рис. 7. Ganga Hospital Open Injury Severity Score

Mangled Upper Extremity Score; MUES (Savetsky I.L. та ін., 2019)

Показник	Так (+1)	Ні (0)
Вік > 40		
Потреба у фасціотомії		
Потреба у фіксації кісток		
Наявність дефекту кістки		
Потреба у ревазуляризації		
Розтروщення кінцівки		
Скальпування або авульсія шкіри		
Дефект м'яких тканин > 50 кв.см		
Сума балів ≥ 6 є показанням до ампутації		

Рис. 8. Mangled Upper Extremity Score

Висновки

Тяжко травмована або розтрощена кінцівка є надзвичайно складною проблемою травматології через необхідність вибору між збереженням та ампутацією. Достатньо широка пропозиція шкал для оцінки ступеня тяжкості ушкодження лише є підтвердженням складності та багатоплановості проблеми. Жодну із шкал не варто розглядати як обов'язкове правило, скоріше як додатковий інструмент, що може допомогти ухвалити рішення в складній ситуації. Згідно з літературними даними, при бойовій травмі кінцівок найчастіше застосовують шкалу MESS.

Конфлікт інтересів. Автор декларує відсутність конфлікту інтересів. Ця публікація не була, не є і не буде предметом комерційної зацікавленості в будь-якій формі.

References

- Bumbasirevic M, Stevanovic M, Lesic A, Atkinson HDE. Current management of the mangled upper extremity. *Int Orthop*. 2012;36(11):2189-95. doi: 10.1007/s00264-012-1638-y.
- Shanmuganathan R. The utility of scores in the decision to salvage or amputation in severely injured limbs. *Indian J Orthop*. 2008;42(4):368-76. doi: 10.4103/0019-5413.43371.
- Tscherne H, Oestern HJ. A new classification of soft-tissue damage in open and closed fractures (author's transl). *Unfallheilkunde*. 1982;85(3):111-5. PMID: 7090085.
- Seekamp A, Kontopp H, Tscherne H. Hannover fracture scale '98: reevaluation and new prospects for an established score system. *Unfallchirurg*. 2001;104(7):601-10. doi: 10.1007/s001130170090.
- Gregory RT, Gould RJ, Pecllet M, Wagner JS, Gilbert DA, Wheeler JR et al. The mangled extremity syndrome (M.E.S.): a severity grading system for multisystem injury of the extremity. *J Trauma*. 1985;25(12):1147-50. PMID: 3934398.
- Howe HR Jr, Poole GV Jr, Hansen KJ, Clark T, Plonk GW, Koman LA, Pennell TC. Salvage of lower extremities following combined orthopedic and vascular trauma. A predictive salvage index. *Am Surg*. 1987;53:205-8. PMID: 3579025.
- Russell WL, Sailors DM, Whittle TB, Fisher DF Jr, Burns RP. Limb salvage versus traumatic amputation. A decision based on a seven-part predictive index. *Ann Surg*. 1991;213(5):473-81. doi: 10.1097/0000658-199105000-00013.
- Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF et al. A prospective evaluation of the clinical utility of the lower extremity injury-severity scores. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83(1):3-14. doi: 10.2106/00004623-200101000-00002.
- Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST Jr. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma*. 1990;30(5):568-73. doi: 10.1097/00005373-199005000-00007.
- Rush RM, Kjorstad R, Starnes BW, Arrington E, Devine JD, Andersen CA. Application of the Mangled Extremity Severity Score in a combat setting. *Mil Med*. 2007;172(7):777-81. doi: 10.7205/milmed.172.7.777.
- Brown KV, Ramasamy A, McLeod J, Stapley S, Clasper JC. Predicting the need for early amputation in ballistic mangled extremity injuries. *J Trauma*. 2009;66(4 Suppl):S93-7; discussion S97-8. doi: 10.1097/TA.0b013e31819cdbc0.
- Ege T, Unlu A, Tas H, Bek D, Turkan S, Cetinkaya A. Reliability of the mangled extremity severity score in combat-related upper and lower extremity injuries. *Indian J Orthop*. 2015;49(6):656-60. doi: 10.4103/0019-5413.168759.
- Rajasekaran S, Naresh Babu J, Dheenadayalan J, Shetty AP, Sundarajan SR, Kumar M et al. A score for predicting salvage and outcome in Gustilo type-IIIa and type-IIIb open tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88(10):1351-60. doi: 10.1302/0301-620X.88B10.17631.
- McNamara MG, Heckman JD, Corley FG. Severe open fractures of the lower extremity: a retrospective evaluation of the Mangled Extremity Severity Score (MESS). *J Orthop Trauma*. 1994;8(2):81-7. doi: 10.1097/00005131-199404000-00001.
- Savetsky IL, Aschen SZ, Salibian AA, Howard K, Lee Z-H, Frangos SG, Thanik VD. A novel mangled upper extremity injury assessment score. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2019;7(9):e2449. doi: 10.1097/GOX.0000000000002449.
- O'Sullivan ST, O'Sullivan M, Pasha N, O'Shaughnessy M, O'Connor TP. Is it possible to predict limb viability in complex Gustilo IIIB and IIIC tibial fractures? A comparison of two predictive indices. *Injury*. 1997;28(9-10):639-42. doi: 10.1016/s0020-1383(97)00134-4.
- Kumar MK, Badole C, Patond K. Salvage versus amputation: Utility of mangled extremity severity score in severely injured lower limbs. *Indian J Orthop*. 2007;41(3):183-7. doi: 10.4103/0019-5413.33679.
- Gifford SM, Aidinian G, Clouse D, Fox CJ, Porras CA, Jones WT et al. From the southern association for vascular surgery effect of temporary shunting on extremity vascular injury: an outcome analysis from the global war on terror vascular injury initiative. *J Vasc Surg*. 2009;50(3):549-55. doi: 10.1016/j.jvs.2009.03.051.
- Fodor L, Sobec R, Sita-Alb L, Fodor M, Ciuce C. Mangled lower extremity: can we trust the amputation scores? *Int J Burns Trauma*. 2012;2(1):51-8. PMID: 22928167.
- Лябах А.П., Деркач Р.В., Костогрыз О.А. Шкала MESS при бойовій травмі кінцівок: ампутація чи збереження? *Вісник ортопедії, травматології та протезування*. 2022; 114(3):15-20. doi: 10.37647/0132-2486-2022-114-3-15-20.
- Liabakh AP, Derkach RV, Kostogryz OA. MESS scale for combat limb injury: amputation or salvage? *Herald of Orthopedics, Traumatology and Prosthetics*. 2022; 114(3):15-20. doi: 10.37647/0132-2486-2022-114-3-15-20.

Systems for the Assessment of a Severe Injured Limb. Suitability in the Modern War (Literature Review)

Liabakb A.P.¹

¹*SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, Kyiv*

Summary. *The review of the literature is devoted to the consideration of systems for assessing a seriously injured (mangled) extremity and their suitability in combat conditions: HFS-97, MESI, PSI, LSI, MESS, NISSA, GHOISS, MUES. A search was carried out on the PubMed database for the period 1978-2023. Advantages and disadvantages are shown. The most used for combat limbs injury is MESS.*

Key words: *mangled extremity; combat injury.*

Застосування ін'єкційних методик для профілактики та лікування післятравматичного остеоартрозу гомілковостопного суглоба (Огляд літератури)

Турчин О.А.¹✉, Омельченко Т.М.², Лябах А.П.¹

Резюме. Лікування післятравматичного остеоартрозу (ОА) гомілковостопного суглоба (ГС) лишається актуальною проблемою сучасної ортопедії. Консервативна терапія може сприяти виникненню побічних явищ або втратити свою дію із часом. Внутрішньосуглобові ін'єкції з успіхом використовують для лікування ОА інших великих суглобів, тому є ймовірність, що при ОА ГС вони також будуть ефективні. **Мета.** Аналіз літературних джерел, присвячених ін'єкційним методикам лікування післятравматичного ОА ГС. **Матеріали і методи.** Проведено пошук джерел за бібліотечними даними PubMed за період 2007-2022 рр., в яких було оцінено вплив внутрішньосуглобової терапії для зменшення болю та покращення функції при лікуванні ОА ГС. Внутрішньосуглобове лікування в свою чергу включало кортикостероїди (КС), гіалуронову кислоту (ГК), збагачену тромбоцитами плазму (PRP) та мезенхімальні стовбурові клітини (MSc), ботулотоксин типу А (BoNT-A), пролотерапію та аспірат кісткового мозку. **Результати.** Виявлено 146 джерел щодо застосування внутрішньосуглобової терапії при лікуванні ОА ГС. Для аналізу були відібрані 40 джерел, із них рандомізованих контрольованих досліджень було 11, метааналізів – 4, інші публікації належали до III та IV рівнів доказовості. Кількість джерел, які стосувались ефективності ГК, – 24, стероїдів – 3, BoNT-A – 1, PRP – 9, MSc – 1, пролотерапії – 2, аспірату кісткового мозку – 1. **Висновки.** Внутрішньосуглобові ін'єкції можуть бути ефективними при лікуванні післятравматичного ОА ГС. Однак дані сучасної літератури з цього напрямку здебільшого низької якості та складаються з досліджень невеликої вибірки. Оскільки наразі відсутні дослідження, які б порівнювали ці методики між собою, важко визначити, чи слід віддавати перевагу одному типу ін'єкційної терапії над іншим. Це обумовлює потребу подальших досліджень, особливо щодо критеріїв оцінки ефективності та довгострокової безпеки цих методів лікування.

Ключові слова: гомілковостопний суглоб; остеоартроз; ін'єкційне лікування; внутрішньосуглобові ін'єкції.

Вступ

Остеоартроз (ОА) гомілковостопного суглоба (ГС) – хронічне захворювання, яке характеризується прогресуючим і необоротним руйнуванням суглобових поверхонь, що призводить до зниження функції нижньої кінцівки та якості життя пацієнта, а у своїй фінальній стадії – до інвалідності. Клінічно проявляється обмеженням рухів, утворенням деформацій та болем [1].

ОА ГС виявляється майже у 13% дорослого населення світу [1, 2, 3] та у 1-4% пацієнтів, які звер-

таються за ортопедичною допомогою через ОА нижніх кінцівок [4].

На відміну від ОА колінного та кульшового суглобів, первинний або ідіопатичний ОА ГС зустрічається лише у 9% випадків. Вторинні причини становлять 13% та включають ревматоїдний артрит, гемохроматоз, гемофілію або остеонекроз, однак більшість випадків пов'язані з травмою. На долю післятравматичного ОА ГС припадає 78% випадків [4], лікування яких коштує системі охорони здоров'я США 3 мільярди доларів щорічно [5]. Середній вік хворих на кінцевій стадії захворювання становить 55,7 року. Соціально-економічний вплив ОА ГС зріс разом із підвищенням його поширеності на 300% між 1970-ми та 2000-ми роками [4, 6].

✉ Турчин О.А., olenaturcb@gmail.com

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

²Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ

Основними причинами післятравматичного ОА ГС є наслідки uszkodжень зв'язкового апарату та остеохондральні uszkodження, переломи діафіза та дистального відділу великогомілкової кістки, переломи кісточок та таранної кістки [4, 6, 7].

Приблизно у 3,4% пацієнтів після uszkodження зв'язок ГС розвивається ОА [8, 9]. Ушкодження зв'язок ГС, яке не лікувалось, стає причиною ОА від 13 до 22% [10]. В одному з небагатьох доступних проспективних досліджень Lofvenberg et al. продемонстрували, що у 13% молодих пацієнтів віком 18-23 роки з хронічною нестабільністю ГС, лікування якої проводилось консервативно, через кілька років розвивались рентгенологічні ознаки ОА [1].

Ризик розвитку ОА ГС через 20 років після хірургічного лікування переломів кісточок становить майже 40%, особливо при переломах типів В і С за Вебером та при залученні заднього краю великогомілкової кістки. При переломах таранної кістки ця поширеність наближається до 100% залежно від тяжкості ураження та часу спостереження [1].

Особливістю є те, що післятравматичний ОА ГС характерний для осіб молодого віку з високим функціональним запитом [11].

Слід сказати, що клінічних рекомендацій щодо консервативного лікування ОА ГС немає, використовують рекомендації з лікування ОА суглобів нижніх кінцівок [12]. Задачами лікування післятравматичного ОА є сповільнення прогресування ОА, зменшення інтенсивності больового синдрому і підвищення функціональної активності та якості життя пацієнта. Консервативне лікування, що проводиться з метою відстрочення необхідності хірургічного лікування, включає анальгетики, пероральні нестероїдні протизапальні препарати, ортопедичні засоби та фізіотерапію [13]. Однак проведення консервативного лікування може мати значні побічні ефекти або втрачати свій ефект із часом [14]. Існує потреба в додаткових варіантах лікування, які можуть відтермінувати операцію, зменшити больовий синдром та зберегти суглоб для можливої майбутньої хірургічної корекції.

Сучасні регенеративні методики клітинних та тканинних технологій сприяють прискоренню проліферації та диференціації клітин ураженої тканини, активації їхнього метаболізму, створенню умов для відновлення кровопостачання та оптимізації функціональних умов новоутвореного регенерату. Серйозної побічної дії ці методики не мають.

За даними літератури, для внутрішньосуглобових ін'єкцій при ОА ГС застосовують гіалуронову кислоту (ГК), збагачену тромбоцитами плазму

(PRP), кортикостероїди (КС), ботулінотоксин типу А (BoNT-A), мезенхімальні стовбурові клітини (MSCs) та пролотерапію.

Кожна з цих методик має свої переваги та недоліки, а також різні механізми дії, і, окрім ГК, вони мають обмежені клінічні докази, на яких базуються рекомендації щодо їхнього застосування. Відсутність порівняльних досліджень обумовлює те, що рішення щодо їхнього призначення ґрунтується на рекомендаціях лікаря-хірурга та уподобаннях пацієнта.

Враховуючи невизначеність щодо сучасних ін'єкційних препаратів, які широко застосовують для лікування післятравматичного ОА ГС, ми провели літературний огляд наявних внутрішньосуглобових ін'єкцій, рекомендованих для лікування пацієнтів із післятравматичним ОА ГС.

Мета: аналіз літературних джерел, присвячених ін'єкційним методикам лікування післятравматичного ОА ГС.

Матеріали і методи

Матеріалом для роботи стали дані, отримані в результаті пошуку за бібліотечними базами даних PubMed за період 2007-2022 рр. За стратегією пошуку було виявлено 146 джерел, в яких було оцінено вплив внутрішньосуглобової терапії для зменшення болю та покращення функції при лікуванні ОА ГС. Внутрішньосуглобове лікування в свою чергу включало КС, ГК, PRP та MSc, BoNT-A, пролотерапію та аспірат кісткового мозку. 9 робіт, в яких проводили дослідження на тваринах, були виключені. Не брали до уваги публікації щодо лікування ОА на ґрунті гемофілії та РА, інших локалізацій та інших методик; таких джерел виявилось 40. Також були вилучені всі джерела, які мали загальний опис теоретичного змісту. Нарешті 40 джерел були включені для подальшого огляду, з них рандомізованих контрольованих досліджень було 11, метааналізів – 4, інші публікації належали до III та IV рівнів доказовості. Кількість джерел, які стосувались ефективності ГК, – 24, стероїдів – 3, BoNT-A -1, PRP – 9, MSc – 1, пролотерапії – 2 (один автор у різний проміжок часу), аспірату кісткового мозку – 1.

Результати

Гіалуронова кислота

M. Bossert та ін. виявили, що 68% пацієнтів, які отримували ГК, були “дуже задоволені” або “задоволені”, а 94% мали “дуже добру” або “добру” переносимість ін'єкції [13].

Автори зазначають, що однієї ін'єкції ГК не достатньо для отримання клінічно значущих результатів через 6 місяців. Також не було виявлено статистично значущих змін після лікування між 2 різними групами дослідження з ОА I-II та ОА III-IV [15].

При застосуванні протоколу з 3 ін'єкцій ГК у 50 пацієнтів через 6 місяців середній рівень за шкалою FAOS становив $78 \pm 5,8$ ($48 - 100$) у порівнянні із доін'єкційним рівнем – $48 \pm 6,3$ ($25 - 84$), $p = 0,003$. Автори роблять висновок про ефективність застосування 3 ін'єкцій ГК для лікування ОА ГС [16]. Цю думку підтримують й інші дослідники, 3-ін'єкційна схема забезпечувала найкращі результати для полегшення болю, і 73% пацієнтів були задоволені або дуже задоволені [17, 18].

S. Sun та ін. порівняли введення ГК із ЛФК та ін'єкціями ВоNT-A і визначили, що обидві методики сприяли зменшенню болю і покращили функцію у 75 пацієнтів з ОА ГС вже через 2 тижні. Ефект тривав 6 місяців після ін'єкції [19].

У 52-тижневому дослідженні за участю 30 пацієнтів V. Karatosun та спів. підтвердили, що ефект ЛФК зіставний з ін'єкціями ГК, хоча вони спостерігали статистично незначущу тенденцію до зменшення болю та функції за шкалами ВАШ та AOFAS серед пацієнтів, що отримували ЛФК [20].

Результати дослідження 109 пацієнтів свідчать про суттєве покращення функції за шкалою AOS через 6 місяців при введенні ГК у порівнянні з фізіологічним розчином із середньою різницею 12,47 бала (95% СІ 1,18-23,77, $P = 0,003$) [21]. Інші дослідження повідомляють про перевагу ГК над фізіологічним розчином через 6 місяців ($p < 0,001$) [22] та відсутність переваги над фізичними вправами [23].

Дослідження доводить, що ін'єкції ГК приводять до більш тривалого зменшення больового синдрому та покращення функції ГС, ніж ін'єкції стероїдів [24].

Проспективне дослідження 26 пацієнтів з ОА ГС показало більш виражене зменшення болю через 3 місяці, коли перед артроскопією вводили ГК, у порівнянні лише з артроскопією (середня зміна вихідного рівня становила 7,5 бала для ГК та 5,5 для контролю; $P = 0,001$) [25].

При порівнянні поєднання ін'єкцій ГК із ЛФК автори не виявили суттєвої різниці, обидві методики однаково ефективно приводять до зменшення больового синдрому та покращення якості життя пацієнтів [26].

Не було виявлено суттєвої різниці в доступі для виконання ін'єкції ГК, однак необхідним є застосування сонографічного контролю [27, 28].

В Cochrane огляді за 2015 р. не було виявле-

но переваг ГК над плацебо через 6 місяців після ін'єкції. Однак було вказано, що ГК “можна умовно рекомендувати, якщо пацієнти мають недостатню відповідь на прості анальгетики” [29].

Внутрішньосуглобове введення ГК пацієнтам, у яких рентгенологічно діагностовані субхондральні кісткові кісти, може не мати ефекту або навіть посилювати біль [30].

Серед загальних побічних явищ після введення ГК описують головний біль, артралгію, назофарингіт тощо [31].

Platelet-rich plasma (PRP)

Позитивний ефект проявляється зменшенням больового синдрому та покращенням функції [3, 32, 33].

Немає чіткої згоди щодо дозування та кратності введення. Так, при одноразовому введенні 3 мл PRP спостерігали зменшення больового синдрому за ВАШ з $4,1 \pm 1,7$ до $2,2 \pm 1,9$; $1,7 \pm 1,5$ та $1,8 \pm 1,6$ через 1, 3 та 6 місяців відповідно ($p < 0,001$). Оцінка за AOS score зменшилась на 1,5; 2,2 та 2,1 від вихідного рівня відповідно ($p < 0,001$). За AOFAS (задній відділ стопи) функція покращилась з 80 ± 3 до 87,2; 91,6 та 89,7 бала через 1, 3 та 6 місяців ($p < 0,001$). SLS тест (тест стояння на одній нозі) демонстрував покращення ($p < 0,001$) під час кожного подальшого спостереження [34].

У 2 незалежних дослідженнях було визначено, що PRP є безпечною та ефективною методикою, больовий синдром за ВАШ змінився з 59,7 до 42,4 ($P = 0,02$) через 24 тижні в дослідженні T. Fukawa та ін. та з 7,8 до 2,6 ($P = 0,0001$) через 17,7 місяця у дослідженні I. Repetto [3, 35]. 80% пацієнтів вважали себе дуже задоволеними або задоволеними під час остаточного спостереження. Обидва дослідження мають низький показник побічних ефектів у діапазоні від 0 до 5% [3, 35].

Останнє дослідження A. Voffa та ін. підтверджує безпеку ін'єкційного лікування ОА та остеохондральних ушкоджень за допомогою PRP [22].

На противагу цьому, дослідження L. Paget та ін. показало, що ін'єкції PRP порівняно з ін'єкціями плацебо суттєво не покращували функцію ГС за AOFAS протягом 26 тижнів [8].

У дослідженні за участю 5 пацієнтів після 16 місяців спостереження C. Anghong та ін. простежили незадовільний результат застосування PRP [36].

Стероїди

Дослідження 100 пацієнтів з ОА ГС, які отримували бетаметазон (максимум 3 ін'єкції на тиждень або до зникнення всіх симптомів), виявило зменшення симптоматики у 35% пацієнтів [21]. M. Fox та ін. оцінили 46 пацієнтів із будь-яким ОА ГС, яким

вводили тріамцінолону ацетонід, і виявили зменшення рівня болю за ВАШ із 5,3 бала до ін'єкції до 1,7 бала відразу (5-10 хвилин) після ін'єкції. Під час ін'єкції був застосований місцевий анестетик, що унеможливило оцінку результату [37]. І найцікавішим є те, що обидва дослідження не мають довгострокових результатів.

Більшість досліджень показали короткочасний ефект, який тривав приблизно 4-8 тижнів, хоча в останній публікації S. Ward та ін. повідомляється про переваги до одного року після однієї ін'єкції [38].

Botulinum toxin A

Досліджень впливу BoNT-A на ОА ГС майже немає. Механізм дії BoNT-A полягає у пригніченні вивільнення ацетилхоліну при екзоцитозі рухових нервових закінчень. Ця його особливість корисна при патологічних станах, які супроводжуються надмірним скороченням м'язів. Вплив BoNT-A на больовий синдром при ОА пов'язують з інгібіцією вивільнення селективних нейропептидних трансмітерів.

При порівнянні ефективності застосування однієї ін'єкції ботулотоксину типу А або ГК у поєднанні з 12 сеансами фізичних вправ у пацієнтів з ОА ГС спостерігали зменшення больового синдрому та покращення функції вже через 2 тижні, ефект тривав до 6 місяців. Однак різниці в ефективності між цими 2 методиками автори не встановили [39].

Мезенхімальні стовбурові клітини

M. Emadedin та ін. провели 30-місячне проспективне дослідження 18 пацієнтів з ОА, які отримували МСК, і 6 із цих пацієнтів мали ОА ГС [40]. Автори оцінили відстань, пройдену пішки у метрах, FAOS і WOMAC, і дійшли висновку, що ін'єкції МСК були як безпечними, так і терапевтично корисними. Дистанція ходьби зросла, середній показник FAOS через 30 місяців (78,7 бала) був значно вищим, ніж на початковому рівні (48,9 бала), $P < 0,05$. Показники WOMAC також покращилися з 45 балів до 20 і 10 балів через 12 і 30 місяців відповідно ($P < 0,05$).

Ін'єкції концентрату кісткового мозку (Bone marrow aspirate concentrate)

У сучасній літературі джерел немає. Наявні публікації, присвячені лікуванню дефектів таранної кістки [41]. Однак дані, що існують, показали різний ступінь позитивних результатів при застосуванні аспірату кісткового мозку для лікування дефектів хряща таранної кістки.

Пролотерапія

У дослідженні S. Акрансар та ін. проведено порівняння результатів застосування триразо-

вої пролотерапії та PRP для лікування остеохондральних ушкоджень таранної кістки I-III стадії за Berndt and Harty. Для оцінки застосовували ВАШ, AOFAS, AOS; відмінні та добрі результати впродовж одного року спостереження мали 88,8% пацієнтів, яким проводили пролотерапію, та 90,9% пацієнтів із групи PRP [42].

Обговорення

Незважаючи на те, що ГС несе найбільше навантаження на одиницю площі суглобової поверхні, ніж будь-який інший суглоб, та найчастіше травмується серед інших суглобів нижньої кінцівки, частота ОА ГС значно менша, ніж у колінному та кульшовому суглобах [9]. Це пояснюється його анатомо-біомеханічними особливостями. Він є основним суглобом, що відповідає за передачу сил від землі до решти нижньої кінцівки. Загальна площа суглобової поверхні ГС більша, ніж колінного або кульшового, приблизно складає 1200 мм². При цьому площа суглобової поверхні, яка безпосередньо несе навантаження, є меншою втричі. Суглобовий хрящ тонший, є більш однорідним за своєю структурою. Має більший модуль пружності та більшу жорсткість, ніж колінний та кульшовий хрящі. Хрящ таранної кістки більш стійкий до механічного стресу та перевантаження, що виникають при циклічних навантаженнях. Також хрящ ГС більш стійкий до впливу матриксних металопротеїназ, що має значення для розвитку та прогресування післятравматичного ОА [30].

В останньому дослідженні A. Voffa та спів. роблять висновок про недостатність доказів щодо ефективності жодної з ін'єкційних методик лікування ОА ГС [22]. Більш раннє дослідження, яке стосувалось вивчення ефективності внутрішньо-суглобових ін'єкцій для лікування ОА ГС, які зазвичай застосовують для лікування больового синдрому при ОА колінного суглоба, показало відносну ефективність усіх ін'єкцій та потребу подальших порівняльних досліджень [21].

ГК є основним компонентом хряща та синовіальної рідини з довгим глікозаміноглікановим ланцюгом, із гідрофільністю, що надає йому в'язкопружних властивостей, що лежать в основі механічних властивостей хряща та синовіальної рідини. Відомо, що при ОА спостерігають якісний і кількісний дефіцит ГК. Так, середня молекулярна маса, що відповідає довжині ланцюга, в здоровому суглобі становить 4-5 mD, а при ОА – 2-4 mD [43].

Механізм дії ГК пов'язаний з її здатністю до взаємодії зі специфічними рецепторами клітин, такими як CD-44, RHAMM, I-CAM, що приводить

до протизапального ефекту, стимуляції синтезу ендогенної ГК та синтезу компонентів позаклітинного матриксу; зниження рівня апоптозу хондроцитів та пригнічення деградації ГК. Також доведений вплив ГК на ноцицептори та індукцію медіаторів болю, що обумовлює знеболювальний ефект [31, 44-46].

Період виведення його від 1 до 3 тижнів із хрящової тканини. Така швидкість оновлення свідчить, що цей полімер постійно синтезується і деградує. І саме в'язкоіндуктивні властивості пояснюють тривалу ефективність екзогенної ГК, незважаючи на короткий час перебування в суглобі [43].

Неефективність ГК може бути пов'язана з її застосуванням переважно у випадках післятравматичного ОА при наявних біомеханічних проблемах. Ще одним поясненням невдачі може бути неправильна техніка введення [47].

Усі автори дійшли висновку, що застосування ГК є перспективною методикою при ОА ГС та потребує подальших досліджень. Ефективність ГК може змінюватися залежно від дозування, молекулярної маси та кількості ін'єкцій. Позитивний ефект супроводжувався зменшенням болю та покращенням функції. Більшість досліджень виявила значні переваги в строки спостереження від 6 до 18 місяців [48, 49].

Докази щодо ефективності ін'єкцій PRP і MSc є ще менш чіткими, ніж дослідження щодо ГК. Можливо, це пов'язано з відмінностями в показаннях або уподобаннях хірурга / пацієнта, включаючи вартість.

Застосування PRP є ефективною клітинною регенеративною методикою, яка дозволяє стимулювати метаболізм та регенерацію кістково-хрящової тканини, пришвидшити диференціацію та ріст клітин ушкоджених тканин, прискорити загоєння дефекту, сприяє повноцінній інтеграції кістково-хрящового регенерату до ложа дефекту [30, 33, 50]. Ця методика широко застосовується, однак недостатня доказова база її ефективності обумовлює суперечливість поглядів щодо її застосування.

Автори припускають, що позитивний вплив PRP для лікування ОА пов'язаний із пригніченням запалення та уповільненням прогресування ОА, стимуляцією утворення нового хряща та гіалінової тканини, збільшенням утворення синовіальної рідини, впливом на ноцицептори [33].

Метою введення стероїдів є зменшення запалення, набряку, скутості та болювого синдрому. Вплив стероїдів короточасний, пов'язаний насамперед із зменшенням запалення та набряку за рахунок пригнічення лейкоцитів та лізосомальних ферментів синовіальної рідини. Їхній позитивний

результат протягом 5-10 хвилин після процедури з більшою ймовірністю пов'язаний із дією місцевого анестетика [21]. Однак впливу на призупинення прогресування ОА ГС вони не мають [24]. До того ж доведений шкідливий вплив стероїдів на суглобовий хрящ [21].

Вважають, що стовбурові клітини здатні до перетворення у хрящові, за рахунок чого уповільнюється дегенерація хрящової тканини. В основі методики лежить використання MSc, які здатні диференціювати суглобовий хрящ та індукувати утворення субхондральної кістки. Також вони зменшують запалення та болювий синдром. Застосовують клітини з жирової тканини, крові або кісткового мозку пацієнта. Прихильники цієї методики вважають, що стовбурові клітини саме кісткового мозку є більш ефективними при лікуванні ОА ГС.

Ефективність ін'єкцій стовбурових клітин при лікуванні ОА ГС є суперечливим питанням. Існує дуже мало публікацій, які стосуються саме його [21, 40].

Зробити висновок щодо ефективності ін'єкцій кісткового мозку для лікування ОА ГС також не можливо, оскільки лише в одному джерелі розглядається позитивний вплив лікування остеохондральних ушкоджень таранної кістки як можливої причини для розвитку ОА ГС [41].

В основі пролотерапії лежить застосування розчинів із подразливим ефектом, які вводять в уражені ділянки, тим самим забезпечуючи осмотичне ушкодження місцевих клітин та запалення і як результат – ріст нової сполучної тканини [51]. Як подразливу речовину частіше всього застосовують гіперосмолярну декстрозу або еритропоетин, часто з додаванням анестетика. Не існує стандартного протоколу пролотерапії, застосовують різні концентрації та комбінації препаратів, кратність ін'єкцій також неоднозначна. Так, концентрація декстрози коливається від 5 до 25%, а як другий препарат застосовують різні концентрації місцевих анальгетиків. Слід сказати, що у літературі не знайдено жодного дослідження на тваринах або клінічних досліджень, які б порівнювали ефективність різних концентрацій або комбінацій розчинів пролотерапії [51].

Висновки

Більшість проаналізованих досліджень показали, що внутрішньосуглобові ін'єкції можуть бути ефективними при лікуванні післятравматичного ОА ГС. Однак дані сучасної літератури з цього напрямку здебільшого низької якості та склада-

ються з досліджень невеликої вибірки. Оскільки наразі відсутні дослідження, які б порівнювали ці методики між собою (наприклад, ГК проти PRP), важко визначити, чи слід віддавати перевагу одному типу ін'єкційної терапії над іншим. Це обумовлює потребу подальших досліджень, особливо щодо критеріїв оцінки ефективності та довгострокової безпеки цих методів лікування.

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

References

- Godoy-Santos AL, Fonseca LF, de Cesar Netto C, et al. Ankle Osteoarthritis. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*. 2020;29;56(6):689-696. doi: 10.1055/s-0040-1709733.
- Murray CL, Marshall M, Rathod T, et al. Population prevalence and distribution of ankle pain and symptomatic radiographic ankle osteoarthritis in community-dwelling older adults. *PLoS One*. 2018; 13(4): e0193662. doi: 10.1371/journal.pone.0193662.
- Fukawa T, Yamaguchi S, Akatsu Y, et al. Safety and efficacy of intra-articular injection of platelet-rich plasma in patients with ankle osteoarthritis. *Foot Ankle Int*. 2017;38(6):596-604. doi: 10.1177/1071100717700377.
- Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, et al. Etiology of ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2009; 467 (07) 1800-1806. doi: 10.1007/s11999-008-0543-6.
- Brown TD, Johnston RC, Saltzman CL, et al. 2006. Post-traumatic osteoarthritis: a first estimate of incidence, prevalence, and burden of disease. *J Orthop Trauma* 20:739-744. doi: 10.1097/01.bot.0000246468.80635.ef.
- Horisberger M, Valderrabano V, Hintermann B. Post-traumatic ankle osteoarthritis after ankle-related fractures. *J Orthop Trauma* 2009; 23 (01) 60-67. doi: 10.1097/BOT.0b013e31818915d9.
- Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, et al. Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training* 2019;54(6):603-610 doi: 10.4085/1062-6050-447-17.
- Paget LDA, Reurink G, de Vos R-J, et al. Effect of Platelet-Rich Plasma Injections vs Placebo on Ankle Symptoms and Function in Patients With Ankle Osteoarthritis: A Randomized Clinical Trial *JAMA*. PRIMA Study Group. 2021;26;326(16):1595-1605. doi: 10.1001/jama.2021.16602.
- Carbone A., Rodeo S. Review of current understanding of post-traumatic osteoarthritis resulting from sports injuries. *J Orthop Res* 2017;35(3):397-405. doi: 10.1002/jor.23341.
- Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med*. 2016;50(24):1496-1505. doi: 10.1136/bjsports-2016-096189.
- Papalia R, Albo E, Russo F, et al. The use of hyaluronic acid in the treatment of ankle osteoarthritis: a review of the evidence *J Biol Regul Homeost Agents* 2017;27;31(4 Suppl 2):91-102. PMID: 29202567.
- Tejero S., Prada-Chamorro E, González-Martín D, et al. Conservative Treatment of Ankle Osteoarthritis. *J. Clin. Med*. 2021;10;4561. doi: 10.3390/jcm10194561.
- Bossert M, Boubilil D, Parisaux JM, et al. Imaging guidance improves the results of viscosupplementation with HANOX-M-XL in patients with ankle osteoarthritis: results of a clinical survey in 50 patients treated in daily practice. *Clin Med Insights Arthritis Musculoskelet Disord*. 2016;9:195-199. doi: 10.4137/CMAMD.S40401.
- Migliore A, Giovannangeli F, Bizzi E, et al. Viscosupplementation in the management of ankle osteoarthritis: a review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2011;131(1):139-147. doi: 10.1007/s00402-010-1165-5.
- Jantzen C, Ebskov LB, Andersen KH. The effect of a single hyaluronic acid injection in ankle arthritis: a prospective cohort study *J Foot Ankle Surg*. 2020;59(5):961-963. doi: 10.1053/j.jfas.2020.03.015.
- Murphy EP, Curtin M, McGoldrick NP, et al. Prospective evaluation of intra-articular sodium hyaluronate injection in the Ankle *J Foot Ankle Surg*. 2017;56(2):327-331. doi: 10.1053/j.jfas.2016.09.017.
- Lucas J, Hernandez Y, Darcel V, et al. Viscosupplementation of the ankle: a prospective study with an average follow-up of 45.5 months *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99(5):593-9. doi: 10.1016/j.otsr.2013.02.008.
- Witteveen AG, Sierevelt IN, Blankevoort L, et al. Intra-articular sodium hyaluronate injections in the osteoarthritic ankle joint: effects, safety and dose dependency. *J Foot Ankle Surg*. 2010;16(4):159-163. doi: 10.1016/j.fas.2009.10.003.
- Sun SF, Hsu CW, Lin HS, et al. Efficacy of intraarticular botulinum toxin A and intraarticular hyaluronate plus rehabilitation exercise in patients with unilateral ankle osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Foot Ankle Res*. 2014;7(1):9. doi: 10.1186/1757-1146-7-9.
- Karatosun V, Unver B, Ozden A, et al. Intra-articular hyaluronic acid compared to exercise therapy in osteoarthritis of the ankle. A prospective randomized trial with long-term follow-up. *Clin Exp Rheumatol*. 2008;26(2):288-294. PMID: 18565251.
- Vannabouathong C, Del Fabbro G, Sales B. et al. Intra-articular Injections in the Treatment of Symptoms from Ankle Arthritis: A Systematic Review. *Foot Ankle Int* 2018; 39 (10) 1141-1150 doi: 10.1177/1071100718779375.
- Boffa A, Previtali D, Frattura GDL, et al. Evidence on ankle injections for osteochondral lesions and osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthop* 2021;45(2):509-523. doi: 10.1007/s00264-020-04689-5.
- Faleiro TB, Schulz Rda S, Jambeiro JE, et al. Viscosupplementation in ankle osteoarthritis: a systematic review. *Acta Ortop Bras* 2016;24:52-54. doi: 10.1590/1413-785220162401139470.
- Khlopas H, Khlopas A, Samuel LT, et al. Current Concepts in Osteoarthritis of the Ankle: Review. *Surg Technol Int*. 2019;25;35. PMID: 31237341.
- Carpenter B, Motley T. The role of viscosupplementation in the ankle using Hylan G-F 20. *J Foot Ankle Surg*. 2008;47(5):377-384. doi: 10.1053/j.jfas.2008.06.013.
- Monticone M, Frizziero A, Rovere G, et al. Hyaluronic acid intra-articular injection and exercise therapy: effects on pain and disability in subjects affected by lower limb joints osteoarthritis. A systematic review by the Italian Society of Physical and Rehabilitation Medicine (SIMFER) *Eur J Phys Rehabil Med*. 2016;52(3):389-99. PMID: 26365146.
- Witteveen AG, Kok A, Sierevelt IN, et al. The optimal injection technique for the osteoarthritic ankle: a randomized,

- cross-over trial *Foot Ankle Surg.* 2013 Dec;19(4):283-8. doi: 10.1016/j.fas.2013.07.003.
28. Faleiro TB, Schulz RS, Jambeiro JES, et al. Viscosupplementation in ankle osteoarthritis: a systematic review. *Acta Ortop Bras.* 2016 Jan-Feb; 24(1): 52–54. doi: 10.1590/1413-785220162401139470.
29. Witteveen AG, Hofstad CJ, Kerkhoffs GM. Hyaluronic acid and other conservative treatment options for osteoarthritis of the ankle. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;(10):CD010643. doi: 10.1002/14651858.CD010643.pub2.
30. van Dijk CN, Reilingh ML, Zengerink M, et al. Osteochondral defects in the ankle: why painful? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010;18:570-80. doi: 10.1007/s00167-010-1064-x.
31. Younger ASE, Penner M, Wing K, et al. Nonanimal hyaluronic acid for the treatment of ankle osteoarthritis: a prospective, single-arm cohort study. *The Journal of Foot and Ankle Surgery.* 2019;58;3:514-518. doi: 10.1053/j.fas.2018.10.003.
32. Henning PR, Grear BJ. Platelet-rich plasma in the foot and ankle. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11(4):616–623. doi: 10.1007/s12178-018-9522-z.
33. Mei-Dan O, Carmont MR, Laver L, et al. Platelet-rich plasma or hyaluronate in the management of osteochondral lesions of the talus. *Am J Sports Med.* 2012 Mar;40(3):534-41. doi: 10.1177/0363546511431238.
34. Sun S, Hsu C, Lin G, et al. Efficacy and Safety of a Single Intra-articular Injection of Platelet-rich Plasma on Pain and Physical Function in Patients With Ankle Osteoarthritis-A Prospective Study *J Foot Ankle Surg.* Jul-Aug 2021;60(4):676-682. doi: 10.1053/j.fas.2020.12.003.
35. Repetto I, Biti B, Cerruti P, et al. Conservative treatment of ankle osteoarthritis: can platelet-rich plasma effectively postpone surgery? *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(2):362-365. doi: 10.1053/j.fas.2016.11.015.
36. Anghong C, Khadsongkram A, Anghong W. Outcomes and quality of life after platelet-rich plasma therapy in patients with recalcitrant hindfoot and ankle diseases: a preliminary report of 12 patients. *J Foot Ankle Surg.* 2013;52(4):475-480. doi: 10.1053/j.fas.2013.04.005.
37. Fox MG, Wright PR, Alford B, et al. Lateral mortise approach for therapeutic ankle injection: an alternative to the antero-medial approach. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;200(5):1096-1100. doi: 10.2214/AJR.12.9227.
38. Ward ST, Williams PL, Purkayastha S. Intra-articular Corticosteroid Injections in the Foot and Ankle: A Prospective 1-year Follow-up Investigation. *J. Foot Ankle Surg.* 2008, 47, 138–144. doi: 10.1053/j.fas.2007.12.007.
39. Sun S, Hsu C, Lin H, et al. Efficacy of intraarticular botulinum toxin A and intraarticular hyaluronate plus rehabilitation exercise in patients with unilateral ankle osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Foot Ankle Res.* 2014;6;7(1):9. doi: 10.1186/1757-1146-7-9.
40. Emadedin M, Ghorbani LM, Fazeli R, et al. Long-term follow-up of intra-articular injection of autologous mesenchymal stem cells in patients with knee, ankle, or hip osteoarthritis. *Arch Iran Med.* 2015;18(6):336-344. PMID: 26058927.
41. Chahla J, Cinque ME, Shon JM. Bone marrow aspirate concentrate for the treatment of osteochondral lesions of the talus: a systematic review of outcomes. *J Exp Orthop.* 2016;3(1):33. doi: 10.1186/s40634-016-0069-x.
42. Akpancar S, Gül D. Comparison of Platelet Rich Plasma and Prolotherapy in the Management of Osteochondral Lesions of the Talus: A Retrospective Cohort Study. *Med Sci Monit.* 2019;30;25:5640-5647. doi: 10.12659/MSM.914111.
43. Legré-Boyer V. Viscosupplementation: Techniques, indications, results *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 101;2015:S101–S108. doi: 10.1016/j.otsr.2014.07.027.
44. Han SH, Park DY, Kim TH. Prognostic factors after intra-articular hyaluronic acid injection in ankle osteoarthritis. *Yonsei Med J* 2014;55:1080–1086. doi: 10.3349/ymj.2014.55.4.1080.
45. Mei-Dan O, Carmont M, Laver L, et al. Intra-articular injections of hyaluronic acid in osteoarthritis of the subtalar joint: a pilot study. *J Foot Ankle Surg* 2013;52:172–176. doi: 10.1053/j.fas.2012.12.008.
46. Sun SF, Hsu CW, Sun HP, et al. The effect of three weekly intraarticular injections of hyaluronate on pain, function, and balance in patients with unilateral ankle arthritis. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93:1720–1726. doi: 10.2106/JBJS.J.00315.
47. Abate M, Schiavone C, Salini V. Hyaluronic acid in ankle osteoarthritis: why evidence of efficacy is still lacking? *Clin Exp Rheumatol.* 2012;30(2):277-81. PMID: 22338615.
48. Chevalier TL, Chockalingam N. Foot orthoses: a review focusing on kinematics. *J Am Podiatr Med Assoc* 2011; 101 (04) 341-348. doi: 10.7547/1010341.
49. Tezcan ME, Goker B, Lidtke R, et al. Long-term effects of lateral wedge orthotics on hip and ankle joint space widths. *Gait Posture* 2017; 51: 36-40. doi: 10.1016/j.gaitpost.2016.09.017.
50. Guney A, Akar M, Karaman I, et al. Clinical outcomes of platelet rich plasma (PRP) as an adjunct to microfracture surgery in osteochondral lesions of the talus. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy.* 2015;23(8):2384–2389. doi: 10.1007/s00167-013-2784-5.
51. Akpancar S, Seven MM, Tuzun HY et al. Current concepts of prolotherapy in orthopedic surgery. *Arch Trauma Res.* 2017; 6(2): e40447.

The Use of Injection Methods for the Prevention and Treatment of Post-Traumatic Osteoarthritis of the Ankle Joint (Literature Review)

Turchbyn O.A.¹, Omelchenko T.M.², Liabakh A.P.¹

¹SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, Kyiv

²Bogomolets National Medical University, Kyiv

Summary. *Treatment of post-traumatic osteoarthritis (OA) of the ankle joint remains an issue of modern orthopedics. Conservative therapy may lose its effect over time or cause considerable side effects. Intra-articular injections are successfully used*

in the treatment of OA in other major joints, so it has been hypothesized that they also may be effective in patients with ankle OA. **Objective:** to analyze the literature devoted to injection methods of treatment of post-traumatic ankle OA. **Material and Methods.** The search for publications which evaluated the effectiveness of intra-articular therapy in reducing pain and improving function in the treatment of ankle OA was conducted on PubMed databases, from 2007 to 2022. Intra-articular therapy included corticosteroids (CS), hyaluronic acid (HA), platelet-rich plasma (PRP), mesenchymal stem cells (MSC), botulinum toxin A (BoNT-A), prolotherapy, and bone marrow aspirate. **Results.** 146 publications related to intra-articular therapy in the treatment of ankle OA were found. 40 publications were selected for analysis, of which there were 11 randomized controlled studies and 4 meta-analyses; other publications were of III and IV levels of evidence. The number of literature sources related to the effectiveness of intra-articular therapy was as follows: HA – 24, CS – 3, BoNT-A – 1, PRP – 9, MSc – 1, prolotherapy – 2, and bone marrow aspirate – 1. **Conclusions.** Intra-articular therapy may be effective in the treatment of post-traumatic OA of the ankle joint. However, modern literature data in this area are mostly of poor quality and consist of small sample studies. Since there are currently no studies comparing these techniques, it is difficult to determine whether one type of injection therapy should be preferred over another. This determines the need for further research, especially regarding the criteria for evaluating the effectiveness and long-term safety of these treatments.

Key words: ankle joint; osteoarthritis; injection therapy; intra-articular injections.

Anterior Cruciate Ligament Injury: What Are Trends in Treatment?

Zazirnyi I.M.¹✉, Andreev A.², Kostrub O.O.³, Kotiuk V.V.³

Summary. *There has been a reemergence of investigation into Anterior Cruciate Ligament (ACL) repair as a surgical option for patients presenting with an ACL rupture. Despite high historical failure rates, new innovations have been implemented to improve stability and biointegration in an effort to aid healing of the ligament and decrease failure rates following ACL repair. The evolution of surgical techniques has seemingly led to improved short-term outcomes over historical reports. However, there remains a paucity of literature on long-term outcomes, large series, and comparison among repair techniques. Furthermore, there have been no high-quality studies showing outcomes comparable with those after ACL reconstruction. While advancements in ACL repair have been encouraging, there are no data, to our knowledge, to support ACL repair over ACL reconstruction, as recent reports have shown high failure rates after ACL repair. For these reasons, at the present time, ACL reconstruction should remain the gold standard treatment for patients with functional impairment from an ACL rupture. In the future, there may be a role for ACL repair for select tear types in specific individuals, if the early ACL repair outcome studies produce consistent long-term outcomes comparable with those after ACL reconstruction.*

Key words: ACL; anterior cruciate ligament; injury; treatment; rehabilitation.

Introduction

Anterior cruciate ligament (ACL) tears represent more than 50% of knee injuries and affect more than 200,000 people in the United States each year, with direct and indirect costs greater than \$7 billion annually [1]. Young persons participating at high levels of competition are at particular risk; 40% of injuries are attributed to noncontact mechanisms involving pivoting, cutting, or jumping [1].

ACL injuries are associated with several modifiable and nonmodifiable risk factors, including female sex [2] (with risk three times as high as that associated with male sex), young age (with a peak at 16 to 18 years), and earlier, more intense, and more frequent participation in sports [3]. Variations in bone morphology, neuromuscular control, genetic profile, and hormonal milieu may play a role [4]. A recent systematic review and meta-analysis of ACL injury reported an incidence of 0.08 in female athletes and 0.05 in male athletes per 1000 exposures, with soccer posing the greatest risk of ACL injury in female athletes

(1.1% per season) and football in male athletes (0.8% per season) [4]. ACL injuries are often complicated by concomitant injury of the medial collateral ligament (19 to 38%) and lateral (20 to 45%) or medial (0 to 28%) meniscal tears [1].

1. Assessment and Diagnosis

Patients with ACL tears typically present with acute injury, sometimes with an associated “pop,” a sensation of tearing, the immediate onset of effusion, or any combination thereof. Several maneuvers are useful in diagnosis when ACL injury is suspected on physical examination. In the anterior drawer test, the examiner moves the tibia forward with respect to the femur, with the patient’s knee at 90 degrees of flexion and the feet flat; excessive anterior translocation indicates a positive test. Better tests are the Lachman test and the pivot-shift test, which have reported respective sensitivities of 0.87 and 0.49 and specificities of 0.97 and 0.98 [5]. The pivot-shift test is a dynamic test of the rotatory laxity of the knee that produces subluxation and reduction (felt as a “clunk”) of the lateral tibial plateau [5]. Quantitative pivot-shift testing, in which either translation of the lateral plateau or tibial acceleration is measured, has been validated in a clinical trial

✉ Zazirnyi I.M., zazirnyi@ukr.net

¹Clinical Hospital “Feofaniya” of the Agency of State Affairs, Kyiv

²Orthopedics and Traumatology Department, University Multiprofile Hospital for Active Treatment “Santa Anna”, Sofia, Bulgaria

³SI “Institute of Traumatology and Orthopedics of NAMS of Ukraine”, Kyiv

and can be used to assess concomitant soft-tissue injuries [6]. Although plain radiography is often the first diagnostic step after the physical examination to rule out fracture, dislocation, or both, magnetic resonance imaging (MRI) is strongly recommended as part of the diagnostic evaluation, given its reported high sensitivity and specificity (97% and 100%, respectively) for the detection of ACL injury [7]. MRI can also be used to identify associated damage to the meniscus, articular cartilage, and collateral ligaments, any of which, if present, will influence the treatment approach [1].

2. Treatment

ACL reconstruction has traditionally been recommended for the restoration of anterior-posterior as well as rotatory knee laxity in young, healthy patients with the desire to engage in pivoting sports (including alpine skiing, baseball, basketball, football, handball, hockey, lacrosse, soccer, and tennis) at a highly competitive level [8].

However, in a randomized trial involving active young patients that compared the outcomes of early ACL reconstruction (i.e., within 10 weeks after injury) with delayed reconstruction (with the inclusion of structured rehabilitation in both groups), no statistically significant between-group differences were reported in average scores on four subscales of the Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): pain, symptoms of instability, function in sports and recreation, and knee-related quality of life [9]. There were also no statistically significant between-group differences in scores on these subscales of the KOOS at 5 years¹⁵ or in the incidence of meniscal tears requiring surgery or the incidence of radiographically confirmed arthritis [10].

Many patients were high-level athletes, with a median Tegner activity score of 9, which indicates competitive athletic involvement (scores range from 0 to 10, with a score of 0 indicating sick leave or disability, a score of 5 indicating participation in recreational sports, and a score of 10 indicating participation in competitive sports on a professional level). However, the trial was relatively small (with a total of 121 patients) and excluded patients who had complete collateral ligament injuries or full-thickness cartilage defects or who required meniscal fixation [10].

In addition, half the patients in the optional reconstruction group pursued delayed ACL reconstruction, and those treated nonoperatively had greater knee laxity and more meniscus injuries at final follow-up (13 vs. 1) than those treated operatively.

In another report, a matched-pair analysis

involving 50 high-level athletes who did or did not undergo ACL reconstruction, those who had reconstruction had less knee laxity than those who did not have reconstruction, but there were otherwise no statistically significant differences in clinical outcomes or costs [11]. Although high-level evidence in favor of surgery is lacking, surgery is recommended as the initial treatment for top-level athletes (Tegner activity score of 10).

2.1. Nonoperative Therapy

Nonoperative therapy involves 3 months of supervised physiotherapy; anti-inflammatory medications; range-of-motion training; gradual strengthening of the quadriceps, hamstrings, hip abductors, and core muscles; and a progressive return to activity. Reevaluation is recommended 6 to 12 weeks after the initial injury to assess the effectiveness of rehabilitation and to consider the need for delayed ACL reconstruction [12]. Functional braces have not been shown to provide adequate restoration of stability [13].

2.2. Operative Treatment

2.2.1. Timing of Surgery

A systematic review that included 3583 patients from observational studies suggested that no statistically significant differences in subjective or objective measures of outcome were related to the timing of ACL surgery [14]. However, the timing of surgery may affect the development and severity of related soft-tissue damage.

A retrospective study in which early ACL reconstruction (i.e., within 12 weeks after injury) was compared with later reconstruction showed higher rates of damage to medial meniscal and medial tibiofemoral cartilage in the group receiving later treatment [15]. Similarly, another observational study that included more than 5000 patients showed that the risk of medial meniscal surgery was twice as high when ACL reconstruction was delayed for more than 5 months after injury and six times as high if delayed for more than 1 year; these risks appeared to be greater among patients younger than 17 years of age [7]. It has been hypothesized that restoring anterior-posterior and rotatory knee laxity may prevent subsequent instability and resultant damage to articular cartilage, the meniscus, or both.

The American Academy of Orthopaedic Surgeons evidence-based guideline on the management of ACL injuries recommends 12 weeks of nonoperative treatment for acute isolated ACL tear followed by a reevaluation of the need for surgery. When ACL

reconstruction is indicated, the guidelines recommend that surgery be performed within 5 months after injury to avoid recurrent instability and resultant additional damage to the meniscus, articular cartilage, or both [16].

2.2.2. Complications of ACL Reconstruction

The most common complication of ACL reconstruction is superficial wound infection, which occurs in less than 1% of patients. Less common complications include deep joint infection and postoperative hemarthrosis, and the latter sometimes results in quadriceps inhibition (inability to actively contract the quadriceps muscle) [17]. Loss of motion can also occur as a result of incorrect positioning of the graft (the most common surgical error) or arthrofibrosis (the formation of excessive scar tissue within the joint and in surrounding soft tissues, leading to painful restriction of joint motion).

2.3. Surgical Technique

Randomized trials of primary ACL reconstruction have shown that autografts of the hamstrings (the tendons of the semitendinosus and gracilis muscles) and the patellar tendon have similar results, patient-reported outcomes, and incidences of postoperative osteoarthritis on radiography [7, 18]. The quadriceps tendon is another potential source for grafting and is associated with less damage at the site of tendon harvest than grafts of the patellar tendon and with similar patient-reported outcomes [19]. As compared with autografts, allografts have higher costs and higher rates of graft failure and repeat rupture of the ACL, particularly in young athletes [20]. As such, autografts remain the preferred source [21]. Either single-bundle or double-bundle reconstruction, both of which involve both anatomical bundles of the ACL, can be used in ACL reconstruction [18, 22].

The risk of revision of ACL reconstruction is lower with double-bundle reconstruction (2.0%) than with single-bundle reconstruction (3.2%), but single-bundle reconstruction is less costly [21]. The results of randomized trials suggest that the choice of surgical tunnel drilling technique (transtibial vs. anteromedial portal) is not associated with a statistically significant difference in clinical outcomes [23].

Meniscal injuries occur in 26 to 45% of patients with ACL injuries, most commonly in the posterior and peripheral regions. Case series of meniscus repair at the time of ACL reconstruction have reported good clinical outcomes, exceeding 90% at a minimum of 5 years of follow-up [24].

Concomitant collateral ligament injuries occur in 19 to 38% of patients with ACL injuries. Management

of concomitant collateral injuries is determined in part by the laxity of the ligament with axial rotation and the response to varus and valgus stress tests. The most severe injuries to the collateral ligament (grade 3 on a scale of 1 to 3) often require surgical treatment [25].

When ACL injury is associated with injuries to multiple ligaments of the knee, the available evidence (which is observational) supports early surgical management of all damaged ligaments, arthroscopic ACL reconstruction, and primary open reconstruction of collateral ligaments, either concomitantly or as the first of a two-stage ACL reconstruction procedure.

2.4. Rehabilitation

Postoperative rehabilitation follows the same general principles as those described above in relation to nonoperative treatment. Rehabilitation programs consist of measures to establish full range of motion, prevent muscle hypotrophy, diminish pain and swelling, and avoid unnecessary stress to the reconstructed ligament and to any meniscal cartilage repairs.

Rehabilitation starts within the first week after surgery, continues for 6 to 9 months, with two or three sessions per week, and includes the following: cryotherapy (ice and compression of soft tissue with an elastic bandage to reduce swelling), immediate weight bearing as tolerated by the patient, eccentric quadriceps strengthening (in which the patient lowers the leg from an extended position against resistance), isokinetic hamstring exercises (contraction at constant speed), closed kinetic-chain (foot is fixed and cannot move) and open kinetic-chain (lower leg swings free) exercises, and neuromuscular and agility training (training geared toward reestablishing muscle control, dynamic joint stability, and movement patterns opposite to those shown to injure the ACL [i.e., avoiding dynamic valgus, which is characterized by the medial or internal collapse of the knee]).

3. Return to Play

Whatever the approach to therapy, the patient's activity level may decline after an ACL tear. The athlete's goal after ACL injury is to return to the same level of play (the same Tegner activity level) achieved before surgery. Data suggest that only 40 to 55% of patients return to the same level of activity or higher after undergoing ACL surgery [26]. According to the findings in one randomized trial, the activity level on return to play was on average two Tegner levels below that before injury, independent of treatment choice.

However, in a study assessing return to play among European professional soccer players after ACL reconstruction (who presumably had high

motivation to return to play and excellent resources for rehabilitation), the rate of return to play was 93%, with 65% of players returning at the same level reported before injury [27].

Although data from randomized trials to guide the timing of return to sports are lacking, it is generally accepted that return should be delayed for a minimum of 9 months from surgery to optimize biologic graft incorporation and clinical outcomes [28]. Clearance to return should be based on the player's ability to meet the criteria for return-to-play protocols (e.g., symmetric quadriceps strength and symmetric performance in hop tests). In a cohort study of athletes who underwent ACL reconstruction, rates of reinjury within 2 years were 4.5% in those who met the criteria for return to play and 33% in those who did not ($P = 0.08$). Rates of injury were also significantly higher in those who returned to play before 9 months [41]. Negative psychological responses (e.g., absence of mental readiness for return to sport or competition) are associated with a lower rate of return to the preinjury level of play after ACL reconstruction [29].

4. Injury Prevention

There are some ACL injury prevention strategies.

Bracing has been proposed as a means of reducing ACL injury, since the ligament may be subject to much lower peak strain in a functional brace, as has been suggested with the use of a motion-capture system in evaluations of an athlete at high risk for ACL injury [30]. A randomized trial involving more than 21,000 athlete exposures in football (i.e., time on the field, in practice or in game play) showed a significant reduction in overall knee injuries with the use of a prophylactic knee brace, but there were too few ACL injuries to determine whether the brace was beneficial for this specific injury [31].

In meta-analyses of preventive training programs focused on sport-specific training, biomechanics, and proprioception, the programs were shown to significantly reduce the per-season risk of ACL injury [32].

Economic analyses suggest that such programs are associated with cost savings of approximately \$100 per athlete per season [33] with 100 patients requiring this intervention to prevent a single ACL injury.

Discussion

There is a need for larger randomized trials with longer-term follow-up in which initial surgery (followed by rehabilitation) is compared with a

strategy of initial rehabilitation and delayed surgery, as needed, and in which different approaches to ACL reconstruction are assessed. Data from randomized trials are lacking to guide treatment when there are concomitant meniscal and collateral ligament injuries. Data on long-term clinical outcome are needed to better understand the ways in which treatment of ACL-injured knees, subsequent injuries to meniscus and cartilage, and the development of osteoarthritis are related [34]. Preliminary studies with short-term follow-up have not indicated that any clinical benefit is gained with the use of platelet-rich plasma augmentation, stem-cell therapy, or primary ACL repair (i.e., suturing the torn ACL to the bone as opposed to grafting it) [35].

Guidelines

The American Academy of Orthopaedic Surgeons has guidelines for the treatment of ACL injuries [16].

A. Diagnosis

1. A relevant history and musculoskeletal examination are effective diagnostic tools for injury of the anterior cruciate ligament (ACL).
2. MRI is useful for the assessment of ACL injury and concomitant injury to ligaments, the meniscus, or articular cartilage.

B. Treatment

1. There is limited evidence available to compare the effectiveness of nonoperative treatment of an ACL tear with reconstruction in patients with recurrent instability, but there is support for consideration of ACL reconstruction because the procedure reduces pathologic laxity.

2. There is limited evidence to support nonoperative management for less active patients with less laxity.

3. Either single- or double-bundle reconstruction can be used. Outcomes for the procedures have been shown to be similarly good.

4. Autografts of the hamstrings (the tendons of the semitendinosus and gracilis muscles) and the patellar tendon have been shown to have outcomes that are similarly good [16].

5. Similar outcomes have been reported for autografts and allografts, although the results may not be generalized to all patients [36].

Another opinion was published in 2021 in the British Journal of Sports Medicine. An international consensus group of experts was convened to determine consensus regarding best available evidence on operative versus non-operative treatment for ACL injury at their consensus meeting in 2019 [37].

The expert panel at the ACL Consensus

Meeting Panther Symposium 2019 reached consensus, defined as >80% agreement, on 11 of 12 statements in terms of operative versus non-operative treatment for ACL injuries. Consensus was reached that both treatment options may be acceptable, depending on patient characteristics, including the type of sporting demands and the presence of concomitant injuries. In highly active patients engaged in jumping, cutting and pivoting sports, early anatomical ACL reconstruction is recommended due to the high risk of secondary meniscus and cartilage injuries with delayed surgery, although a period of progressive rehabilitation to resolve impairments and improve neuromuscular function may be recommended. For patients who want to return to straight plane activities, non-operative treatment with structured, progressive rehabilitation is an acceptable treatment option. However, with persistent functional instability, or when episodes of giving way occur, anatomical ACL reconstruction is indicated.

Conclusions

In a recreational athlete, such as the athlete described in the vignette, whose history and results on physical examination suggest an ACL injury, MRI is indicated to confirm the diagnosis and to determine whether there are concomitant injuries. Given the limited data showing that immediate ACL reconstruction and initial rehabilitation followed by surgery (if needed) are associated with similar outcomes in such patients, we would discuss with the patient the option of a supervised, structured, accelerated course of rehabilitation as an alternative to immediate reconstruction. If an initial strategy of rehabilitation were chosen, we would recommend serial evaluation of knee function and functional recovery in the first 3 months after the injury. If residual laxity (greater than grade 2) existed at the time of subsequent assessment, we would favor surgery to avoid further damage to articular cartilage and menisci. We would recommend immediate ACL reconstruction for a top-level athlete with the same injury. Whether or not surgery is performed, we would recommend criterion-based (not solely time-based) assessment before the athlete returns to play in order to minimize the risk of reinjury, contralateral injury, or both.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest towards the present article.

References

1. Kaeding CC, Léger-St-Jean B, Magnussen RA. Epidemiology and diagnosis of anterior cruciate ligament injuries. *Clin Sports Med* 2017; 36: 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2016.08.001>.
2. Ellison TM, Flagstaff I, Johnson AE. Sexual Dimorphisms in Anterior Cruciate Ligament Injury: A Current Concepts Review. *Orthop J Sports Med.* 2021 Dec; 9(12): 23259671211025304. Published online 2021 Dec17. <https://doi.org/10.1177/23259671211025304>.
3. Ladenhauf HN, Graziano J, Marx RG. Anterior cruciate ligament prevention strategies: are they effective in young athletes – current concepts and review of literature. *Curr Opin Pediatr* 2013; 25: 64-71. <https://doi.org/10.1097/mop.0b013e32835ad208>.
4. Gornitzky AL, Lott A, Yellin JL, Fabricant PD, Lawrence JT, Ganley TJ. Sports-specific yearly risk and incidence of anterior cruciate ligament tears in high school athletes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med* 2016; 44: 27 16-23. <https://doi.org/10.1177/0363546515617742>.
5. Huang W, Zhang Y, Yao Z, Ma L. Clinical examination of anterior cruciate ligament rupture: a systematic review and meta-analysis. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2016; 50: 22-31. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2016.14.0283>.
6. Musahl V, Burnham J, Lian J, et al. High-grade rotatory knee laxity may be predictable in ACL injuries. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018; 26: 3762-69 <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5019-y>.
7. Sri-Ram K, Salmon LJ, Pinczewski LA, Roe JP. The incidence of secondary pathology after anterior cruciate ligament rupture in 5086 patients requiring ligament reconstruction. *Bone Joint J* 2013; 95-B: 59-64. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.95B1.29636>.
8. Moksnes H, Engebretsen L, Eitzen I, Risberg MA. Functional outcomes following a non-operative treatment algorithm for anterior cruciate ligament injuries in skeletally immature children 12 years and younger: a prospective cohort with 2 years follow-up. *Br J Sports Med* 2013; 47: 488-94. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-092066>.
9. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) – development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther* 1998; 28: 88-96. <https://doi.org/10.2519/jospt.1998.28.2.88>.
10. Frobell RB, Roos HP, Roos EM, Roemer FW, Ranstam J, Lohmander LS. Treatment for acute anterior cruciate ligament tear: five year outcome of randomised trial. *BMJ* 2013; 346: f232. <https://doi.org/10.1136/bmj.f232>.
11. Meuffels DE, Favejee MM, Vissers MM, Heijboer MP, Reijman M, Verhaar JAN. Ten year follow-up study comparing conservative versus operative treatment of anterior cruciate ligament ruptures: a matched-pair analysis of high level athletes. *Br J Sports Med* 2009; 43: 347-51. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.049403>.
12. Hetsroni I, Delos D, Fives G, Boyle BW, Lillemoe K, Marx RG. Nonoperative treatment for anterior cruciate ligament injury in recreational alpine skiers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013; 21: 1910-4. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2324-8>.
13. Smith SD, LaPrade RF, Jansson KS, Aroen A, Wijdicks CA. Functional bracing of ACL injuries: current state and future directions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014; 22: 1131-41. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2514-z>.
14. Andernord D, Karlsson J, Musahl V, Bhandari M, Fu FH, Samuelsson K. Timing of surgery of the anterior cruciate ligament. *Arthroscopy* 2013; 29: 1863-71. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2013.07.270>.
15. Magnussen RA, Pedroza AD, Donaldson CT, Flanigan DC,

- Kaeding CC. Time from ACL injury to reconstruction and the prevalence of additional intra-articular pathology: is patient age an important factor? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013; 21: 2029-34. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2380-8>.
16. Shea KG, Carey JL, Richmond J, et al. The American Academy of Orthopaedic Surgeons evidence-based guideline on management of anterior cruciate ligament injuries. *J Bone Joint Surg Am* 2015; 97: 672-4. <https://doi.org/10.2106/jbjs.n.01257>.
17. Bohu Y, Klouche S, Herman S, de Pamphilis O, Gerometta A, Lefevre N. Professional athletes are not at a higher risk of infections after anterior cruciate ligament reconstruction: incidence of sep-tic arthritis, additional costs, and clinical outcomes from the French Prospective Anterior Cruciate Ligament Study (FAST) cohort. *Am J Sports Med* 2019; 47: 104-11. <https://doi.org/10.1177/0363546518810527>.
18. Björnsson H, Samuelsson K, Sundemo D, et al. A randomized controlled trial with mean 16-year follow-up comparing hamstring and patellar tendon autografts in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2016; 44: 2304-13. <https://doi.org/10.1177/0363546516646378>.
19. Lund B, Nielsen T, Fauno P, Christiansen SE, Lind M. Is quadriceps tendon a better graft choice than patellar tendon? A prospective randomized study. *Arthroscopy* 2014; 30: 593-8. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2014.01.012>.
20. Kaeding CC, Pedroza AD, Reinke EK, et al. Change in anterior cruciate ligament graft choice and outcomes over time. *Arthroscopy* 2017; 33: 2007-14. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2017.06.019>.
21. Saltzman BM, Cvetanovich GL, Nwachukwu BU, Mall NA, Bush-Joseph CA, Bach BR Jr. Economic analyses in anterior cruciate ligament reconstruction: a qualitative and systematic review. *Am J Sports Med* 2016; 44: 1329-35. <https://doi.org/10.1177/0363546515581470>.
22. Svantesson E, Sundemo D, Hamrin Senorski E, et al. Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction is superior to single-bundle reconstruction in terms of revision frequency: a study of 22,460 patients from the Swedish National Knee Ligament Register. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017; 25: 3884-91. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4387-4>.
23. MacDonald P, Kim C, McRae S, Leiter J, Khan R, Whelan D. No clinical differences between anteromedial portal and transtibial technique for femoral tunnel positioning in anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized, controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2018; 26: 1335-42. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4664-x>.
24. Bogunovic L, Kruse LM, Haas AK, Huston LJ, Wright RW. Outcome of all-inside second-generation meniscal repair: minimum five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96: 1303-7. <https://doi.org/10.2106/jbjs.m.00266>.
25. LaPrade RF, Bernhardtson AS, Griffith CJ, Macalena JA, Wijdicks CA. Correlation of valgus stress radiographs with medial knee ligament injuries: an in vitro biomechanical study. *Am J Sports Med* 2010; 38: 330-8. <https://doi.org/10.1177/0363546509349347>.
26. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Webster KE. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med* 2014; 48:1543-52. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093398>.
27. Waldén M, Hägglund M, Magnusson H, Ekstrand J. ACL injuries in men's professional football: a 15-year prospective study on time trends and return-to-play rates reveals only 65% of players still play at the top level 3 years after ACL rupture. *Br J Sports Med* 2016; 50: 744-50. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095952>.
28. van Melick N, van Cingel RE, Brooijmans F, et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med* 2016; 50: 1506-15. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095898>.
29. Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, Whitehead TS, Webster KE. Sports participation 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction in athletes who had not returned to sport at 1 year: a prospective follow-up of physical function and psychological factors in 122 athletes. *Am J Sports Med* 2015; 43: 848-56. <https://doi.org/10.1177/0363546514563282>.
30. Hangular G, Brennemann E, Nicholls M, Bakker R, Laing A, Chandrashekar N. Can a knee brace reduce the strain in the anterior cruciate ligament? A study using combined in vivo/in vitro method. *Prosthet Orthot Int*. 2016; 40: 394-9. <https://doi.org/10.1177/0309364615574167>.
31. Sitler M, Ryan J, Hopkinson W et al. The efficacy of a prophylactic knee brace to reduce knee injuries in football: a prospective, randomized study at West Point <https://doi.org/10.1177/036354659001800315>.
32. Donnell-Fink LA, Klara K, Collins JE, et al. Effectiveness of knee injury and anterior cruciate ligament tear prevention programs: a meta-analysis. *PLoS One* 2015; 10(12): e0144063. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144063>.
33. Swart E, Redler L, Fabricant PD, Mandelbaum BR, Ahmad CS, Wang YC. Prevention and screening programs for anterior cruciate ligament injuries in young athletes: a cost-effectiveness analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96: 705-11. <https://doi.org/10.2106/jbjs.m.00560>.
34. Cinque ME, Dornan GJ, Chahla J, Moatshe G, LaPrade RF. High rates of osteoarthritis develop after anterior cruciate ligament surgery: an analysis of 4108 patients. *Am J Sports Med* 2018; 46: 2011-9. <https://doi.org/10.1177/0363546517730072>.
35. Perrone GS, Proffen BL, Kiapour AM, Sieker JT, Fleming BC, Murray MM. Bench-to-bedside: bridge-enhanced anterior cruciate ligament repair. *J Orthop Res* 2017; 35: 2606-12. <https://doi.org/10.1002/jor.23632>.
36. Maletis GB, Chen J, Inacio MC, Funahashi TT. Age-related risk factors for revision anterior cruciate ligament reconstruction: a cohort study of 21,304 patients from the Kaiser Permanente Anterior Cruciate Ligament Registry. *Am J Sports Med* 2016; 44: 331-6. <https://doi.org/10.1177/0363546515614813>.
37. Diermeier TA, Rothrauff BB, Engebretsen L, et al. Treatment after ACL injury: Panther Symposium ACL Treatment Consensus Group. *Br J Sports Med* 2021; 55:14-22. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102200>.

Ушкодження передньої хрестоподібної зв'язки – якими є тенденції лікування?

Зазірний І.М.¹, Андреев А.², Коструб О.О.³, Котюк В.В.³

¹Клінічна лікарня "Феофанія" Державного управління справами, м. Київ

²Клініка ортопедії та травматології, Університетська багатопрофільна лікарня активного лікування "Святої Анни", м. Софія, Болгарія

³ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Останнім часом знову збільшується кількість публікацій, які подають результати дослідження щодо відновлення передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ) як хірургічного лікування для пацієнтів із розривом ПХЗ. Хоча в минулому цей метод часто був неефективним, продовжується впровадження нових підходів для покращення стабільності та біологічної інтеграції в спробі сприяти загоєнню зв'язки та знизити відсоток невдач після відновлення ПХЗ. Еволюція хірургічних методів відновлення ПХЗ привела до покращення короткотермінових результатів спостереження у порівнянні з отриманими раніше даними. Проте ми виявили незначну кількість літературних джерел щодо довгострокових результатів, а масштабних досліджень та порівняння методів відновлення ПХЗ дуже мало. Крім того, не було проведено досліджень високого рівня доказовості щодо відновлення ПХЗ, які можна було б порівняти з отриманими результатами після реконструкції ПХЗ. Прогрес у відновленні ПХЗ дає певну надію, але, наскільки нам відомо, даних, які свідчили б на користь переваги відновлення ПХЗ проти реконструкції ПХЗ, немає, адже останні дослідження показали високий відсоток незадовільних результатів після відновлення ПХЗ. Саме тому реконструкція ПХЗ усе ще має залишатися "золотим стандартом" лікування пацієнтів із функціональними порушеннями після розриву ПХЗ. Якщо наступні дослідження результатів відновлення ПХЗ дадуть стійкі довгострокові результати, які можна буде порівняти з довгостроковими результатами, отриманими після реконструкції ПХЗ, то, можливо, в майбутньому відновлення ПХЗ буде застосовуватися для лікування окремих типів розривів ПХЗ у конкретних пацієнтів.

Ключові слова: ПХЗ; передня хрестоподібна зв'язка; травма; лікування; реабілітація.

Ювілей Юрія Володимировича Поляченка



Цьогоріч виповнилось 60 років доктору медичних наук, професору, директору ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України” Ю.В. Поляченку.

Юрій Володимирович народився 20 лютого 1963 року у м. Києві, в сім’ї відомого діяча будівельної галузі та Почесного Консула республіки Чилі Володимира Авру-

мовича Поляченка. Свій шлях у медицині розпочав зі вступу до Київського медичного інституту імені О.О. Богомольця, який закінчив у 1986 році. Потім працював у клініці кістково-гнійної хірургії Київського НДІ ортопедії (1986-994). Брав участь у ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС. У 1996 році захистив кандидатську дисертацію “Експериментально-клінічне обґрунтування доцільності застосування декаметоксину в комплексному лікуванні хворих посттравматичним остеомієлітом”, а у 2002 році – докторську дисертацію “Організаційні, тактичні і методологічні проблеми лікування переломів у потерпілих із поєднаними травмами”.

Ю.В. Поляченко – відомий в Україні та за її межами організатор охорони здоров’я, політик із широким світоглядом. Перелік державних посад, які обіймав Юрій Володимирович, вражає: заступник головного лікаря медчастини корпорації “Київміськбуд” (1994-1995); директор Міжнародного лікувально-оздоровчого центру в Республіці Куба (1995-1999); заступник міністра охорони здоров’я України (1999-2001), державний секретар (2002-2003) та заступник секретаря Ради національної безпеки й оборони України (2003-2005); міністр охорони здоров’я України (2005-2007); народний депутат України VII скликання (2013).

У 2007 р. Юрій Володимирович був обраний за конкурсом на посаду директора Інституту хірур-

гії та трансплантології імені О.О. Шалімова НАМН України (2007-2013). Відповідальне ставлення до своїх обов’язків та чітке керівництво підняло інститут до рівня всесвітньо відомого лікувального закладу. Багато уваги Ю.В. Поляченко приділяв підготовці висококваліфікованих медичних кадрів у галузі хірургії. У 2008-2015 роках плідно працював завідувачем кафедри хірургії та трансплантології Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика. Професор (2004); член Наукової ради НАМН України з клінічної медицини; лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки (2012) за цикл наукових праць “Механізми функціонування органів системи травлення”. Юрій Володимирович – автор понад 200 наукових праць, у тому числі 10 монографій, які присвячені актуальним проблемам травматології та ортопедії, хірургії, трансплантології.

У 2019 році Ю.В. Поляченко був обраний директором ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”. Складна соціальна та медико-санітарна ситуація, пов’язана з епідемією COVID-19, а згодом і повномасштабні бойові дії внаслідок агресії Російської Федерації повною мірою розкрили талант організатора, далекоглядність та масштабність особистості Юрія Володимировича.

Свій ювілей він зустрів у згуртованому та загартованому колективі однодумців.

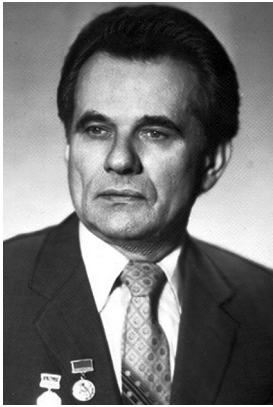
Співробітники інституту, ортопедо-травматологічна спільнота та єдиний медичний простір України вітають професора Ю.В. Поляченка з ювілеєм, бажають міцного здоров’я, здійснення мрій та втілення в життя запланованих рішень.

Колектив ДУ “Інститут травматології та ортопедії НАМН України”
ВГО “Українська асоціація ортопедів-травматологів”
Редакційна колегія журналу
“TERRA ORTHOPAEDICA”

Духовна гармонія життя і творчості професора Євгена Тимофійовича Скляренка

Гайко Г.В., Немирович-Булгакова О.І., Лєсков В.Г., Мандрик П.Т.

*Знання з духовністю повинні бути єдині!
В цій єдності прогрес і світле майбуття...
Євген Скляренко*



У 2023 році кафедра травматології та ортопедії Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця святкує сторіччя від дня заснування. Її віковий історичний розвиток під керівництвом видатних вчених, талановитих організаторів української педагогічної школи С.Л. Тимофєєва, О.Г. Єлєцького, А.Х. Озерова, Є.Т. Скляренка, О.А. Бур'янова був нерозривно пов'язаний із

Державною установою «Інститут травматології та ортопедії НАМН України». Ми вшановуємо тих, хто сприяв своєю плідною працею досягненню творчих здобутків у розвитку вітчизняної науки, вдосконаленню ортопедо-травматологічної служби і підготовці кваліфікованих кадрів на благо народу України.

Протягом півстоліття двері Інституту ортопедії відчиняв стрункий енергійний і елегантний чоловік із високим, охайно зачесаним чорним чубом у бездоганно випрасуваному халаті. Це був Є.Т. Скляренко – всесвітньо відомий вчений, хірург ортопед-травматолог. Природа щедро наділила Євгена Тимофійовича багатьма талантами. Людина творча, ініціативна, з активною життєвою позицією, він гармонійно поєднував професійне вміння, досвід хірурга, глибокі знання в медицині з любов'ю до літератури та мистецтва.

Дитинство його промайнуло спочатку на Житомирщині, в селі Малий Дивлин, де народився, згодом – у селі Стрижавка під Вінницею, куди переїхали батьки. Син лісничого, він змалку був закоханий у подільську землю, її природу, писав вірші, мріяв стати поетом. Перший вірш «Трактористка» (1936) надрукували в альманасі «Золота нива», що виходив у Вінниці. Земляки-письменники, зокрема Олександр Левада, Іван Кочерга,

пророкували Скляренку літературне майбутнє. Але життя розпорядилося по-своєму: випуск у середній школі збігся з початком війни. Поранення, участь у підпільній роботі, контузія, навчання в медвузі, робота в сільській дільничній лікарні на Одещині, і – Київ, науково-дослідний інститут. Тут Євген Тимофійович реалізував себе як людина, як творча особистість.

Скляренко пишався тим, що брав найактивнішу участь у становленні третьої клініки, яку заснував видатний вчений, лауреат Державної премії СРСР професор К. Клімов. «Одного ремесла лікаря недостатньо», – говорив Євген Тимофійович. Потрібні глибокі знання в усіх сферах життя. Без ґрунтовних знань, без опанування досвіду попередників, без максимально розвинутих індивідуальних здібностей стати творцем у теперішній час неможливо.



Є. Скляренко у своїй науково-практичній діяльності спирався на здобутки видатних учених Київської школи травматологів-ортопедів: проф. Г.Є. Фрумїної, О.Г. Єлєцького, А.Х. Озерова, І.П. Алексеєнка, Є.П. Меженїної та ін. Майстерний оратор, цікавий співрозмовник, член вченої ради Євген Тимофійович був популярний в Інституті як серед медперсоналу, так і між колег, які його поважали: І.В. Шумада, Г.В. Гайко, А.П. Кризь-Пугач, О.І. Рибачук, В.Я. Фіщенко, А.Т. Бруско, І.Г. Антонюк, С.І. Герасименко тощо.

У 1977 р. Є.Т. Скляренко був обраний за

конкурсом завідувачем кафедри травматології та ортопедії Київського медичного інституту. Готовність допомогти, дисциплінованість у професії та житті, вміння підпорядкувати інстинктивне розумному, доцільному – ці риси характеру професор плекав у себе і намагався виховати у своїх учнів: студентів, аспірантів та співробітників. Вперше в історії кафедри почали проходити підготовку через клінічну ординатуру та аспірантуру іноземні випускники університету країн Європи, Азії, Африки й Латинської Америки. Науковець, педагог, хірург-новатор Євген Тимофійович пліч-о-пліч із дружнім кафедральним колективом (О.І. Волошин, В.Я. Дроботун, Я.Й. Крижанівський, І.П. Рудий, Є.П. Пашков, В.І. Кравчук, В.П. Грек, М.О. Задніченко, О.А. Бур'янов тощо) успішно втілював у життя творчі плани, удосконалював систему педагогічної освіти.



Проф. Є.Т. Скляренко є засновником нового наукового напрямку – ревмоортопедії, який став основою для об'єднання творчих зусиль ортопедів, ревматологів, хірургів, терапевтів, рентгенологів у розв'язанні цієї надзвичайно складної міждисциплінарної проблеми. Вагомі наукові здобутки автора були відзначені 1974 року Державною премією в галузі науки і техніки України. Євген Тимофійович запропонував і обґрунтував тактику і методики лікування хворих на гемофілію, хворобу Бехтерева, псоріатичні артрити. Він зробив значний внесок у розробку проблеми дегенеративно-дистрофічних уражень суглобів, зокрема діагностики, профілактики і реконструктивно-відновних операцій, у тому числі методику пересадки суглобових кінців. Розробив і представив класифікацію захворювань суглобів. За розробку і впровадження реконструктивно-відновних операцій на суглобах проф. Є.Т. Скляренко в 1996 році вдруге став лауреатом Державної премії в галузі науки і техніки України.

1984 року проф. Є.Т. Скляренку було присвоєно

звання Заслуженого діяча науки і техніки України. Він автор понад 400 публікацій, 19 винаходів, 8 монографій, зокрема “Ревмоортопедія”, підручника “Травматологія та ортопедія”. Підготував 9 докторів і 28 кандидатів медичних наук. З березня 1997 року і до останніх днів працював професором кафедри. Сьогодні колектив на чолі з учнем Євгена Тимофійовича проф. О.А. Бур'яновим продовжує науково-педагогічний напрям кафедри, розвиває міжнародні стосунки, готує висококваліфікованих фахівців для практичної діяльності в сфері охорони здоров'я та вищих навчальних закладах.

“Немає слів, мудріших за діла. Без виховання з юності внутрішньої потреби до праці, дисципліни і відповідальності не може сформуватись ділова, творча і гармонійно розвинута особистість. Праця повинна бути внутрішньою потребою, а творча праця – це повна самовіддача справі, ідеї” – таке було життєве кредо проф. Скляренка.

Вільний час – це теж робота. Сім'я, мистецтво, природа. Особливо любив літературу. Вона давала йому натхнення, допомагала в складних ситуаціях, духовно збагачувала... Увечері Євген Тимофійович брався за улюблене – читання книг. На його столі “Етюди оптимізму” І. Мечникова, “Літературні портрети” А. Моруа, історичні романи П. Загребельного. В останні роки з'явилась потреба перечитувати мемуари, спогади, нариси про науковців та видатних особистостей, деякі з яких були його близькими друзями (І. Трахтенберг, О. Корж, І. Шумада, Ю. Зозуля, К. Терновий, В. Левенець, М. Хвисьюк). Мріяв сам написати мемуари. Цінив образотворче мистецтво і вишукані літературні твори. Дбайливо зібрав близько десяти тисяч книг улюблених авторів, таких як: І. Котляревський, І. Нечуй-Левицький, Т. Шевченко, І. Тургенев, Л. Костенко, С. Руданський, М. Пирогов. А збірки його віршів (“Пам'ять”, “Осінні засіви”, “Душі розмов”) і визначних наукових праць посідали чільне місце на окремій полиці. У багатьох співробітників Інституту зберігаються його душевні вірші з нагоди їх ювілею. Відданий друг і товариш В. Ситник, директор видавництва “Здоров'я”, завжди був готовий опублікувати твори корифея вітчизняної ортопедії і травматології. М. Луків, С. Плачинда, Ю. Віленський та ін. неодноразово висвітлювали в пресі творчі успіхи і досягнення хірурга, педагога, чудового ортопеда-травматолога з широкою ерудицією Євгена Скляренка.

Яскравою сторінкою життя і творчості Євгена Тимофійовича була тридцятилітня дружба з працівниками науково-медичної бібліотеки Інституту травматології та ортопедії. У коридорі чути було неквапливі, розважливі кроки – заходив професор

з усмішкою на вустах і питає: “Що сьогодні у вас є цікавого для душі?” З задоволенням гортав сторінки творів М. Грушевського, Д. Яворницького, В. Винниченка, М. Драгоманова, історичні книги про Україну, Другу світову війну. Готуючись до лекцій для студентів, перечитував М. Семашко, М. Амосова, В. Войно-Ясенецького й обов'язково сучасні новинки та фундаментальні монографії класиків ортопедії-травматології. Розповідав про творчі наукові задуми і плани на майбутнє, ділився спогадами про минуле, декламував свої вірші, філософські вислови.

Професор оболював оперу, любив театр. У 70-х роках ХХ ст. був членом художньої ради Театру опери та балету УРСР. Сучасник кількох епох, Євген Тимофійович на своєму життєвому шляху мав нагоду спілкуватись із відомими діячами культури та мистецтва – письменниками, художниками, драматургами. Незабутня була зустріч з О. Корнійчуком у Конча-Заспі – літо, яскраве сонце заливає кімнату, оформлену в народному стилі – і цікаві розмови аж до ранку. З драматургом В. Канівцем були побратимами. Прозаїк читав свої твори, чудово знав історію і сучасність, а Скляренко був для нього опонентом і першим шанувальником його творчості. При дружбі найбільше вразила збірка “Віддавали батька в прийми” (К., 1991), присвячена морально-етичним проблемам суспільства. У молоді роки захоплювався артистами О. Вертинським, С. Лемешевим, І. Козловським. Слухав концерт тріо класичних оперних тенорів Паваротті, Каррераса, Домінго. Дуже поважав класику: опери Верді, “Пікову даму” Чайковського. Знав і любив українські народні пісні.

У квартирі на Саксаганського професор знаходив натхнення і духовно заряджався серед своїх художніх зібрань. Першою у колекції Євгена Тимофійовича з'явилась картина “Дуб на березі Дніпра” (1965). Улюблений мистецький твір “Тиса Закарпаття” при ранковому сонці милував одними барвами, під вечір – іншими. За художнім змістом колекція картин Є. Скляренка (понад 100 полотен) прирівнювалась до колекції народного артиста Д. Пнатюка. З Іспанії за останні кошти Євген Тимофійович привіз репродукції Ель Греко, копію Гойї “Помираюча хвора – біля неї лікар”.

У 1960-х роках під час відрядження у Берлін Скляренко побачив у клініці “Шаріте” картину “Смерть, лікар, хвора”, яка його зачарувала своєю глибиною і оригінальністю. Повернувшись на батьківщину, з фотографії замовив картину та карбування. Згодом останнє було подаровано другу, колезі, відомому лікарю-анестезіологу, професору А. Тріщинському, а картина на десятиліття прикрасила кабінет професора і викликала захоплення у



відвідувачів. Наразі чорно-біла копія картини, намальована художницею К. Дацюк, зайняла чільне місце в Музеї історії Інституту на Бульварно-Кудрявській.

Постать професора Скляренка, його авторитет, людяність, доступність і професіоналізм, гармонійно поєднані з активною життєвою і громадянською позицією, залишаться в пам'яті наступних поколінь і будуть прикладом для наслідування. Віддаючи данину пошани і любові Євгену Тимофійовичу Скляренку, який присвятив понад півстоліття свого життя і творчості колективу ІТО НАМНУ та НМУ ім. О.О. Богомольця, в Музеї історії Інституту в рамках “Клубу пам'яті” оформлений стенд, організовувались репрезентативні виставки монографій, періодичних видань, почесних грамот і привітальних адрес, присвячених цій непересічній інтелігентній особистості.

Науково-медична бібліотека ІТО НАМНУ до щорічних науково-практичних конференцій із міжнародною участю Наукові читання ім. проф. Є.Т. Скляренка “Впровадження наукових розробок в практику охорони здоров'я”, організованих кафедрою травматології та ортопедії НМУ ім. О.О. Богомольця, представляла книжкову

тематичну виставку з фотографіями “Наукова спадщина проф. Є.Т. Скляренка” та відкритий перегляд газетних публікацій “З музейних архівів про видатного хірурга проф. Є.Т. Скляренка”.

За ініціативи кафедри традиційним заходом

шанувальників професора стало відвідування колумбарію на Байковому кладовищі в день пам’яті, де друзі, колеги, учні обмінюються теплими спогадами та читають вірші визначного ортопеда-травматолога.



УМОВИ ПУБЛІКАЦІЇ В ЖУРНАЛІ “TERRA ORTHOPAEDICA”

Шановні автори!

Будьласка, 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 англійському резюме слід використовувати активні форми дієслова. Резюме не повинне містити аббревіатур, за винятком загальноприйнятих (наприклад, ДНК), виносок, посилань на літературні джерела.

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

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

2.6. Пристатейний список літератури – "Література". Оптимальна кількість цитованих робіт в оригінальних статтях і лекціях становить 20-30 джерел, в оглядах – 40-60 джерел. **Бажано цитувати оригінальні роботи, опубліковані протягом останніх 5-7 років у зарубіжних періодичних виданнях. Також намагайтеся звести до мінімуму посилання на тези конференцій, монографії. У список літератури не включаються неопубліковані роботи, офіційні документи, рукописи дисертацій, підручники і довідники. 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 комплектацією списку використаних джерел через сайт <http://www.crossref.org/guestquery> або <https://scholar.google.com.ua/>.**

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

Джерела з кириличним написанням необхідно дублювати англійським варіантом; наводять офіційну назву видання латиницею або транслітеровану, якщо немає офіційної. Приклад: **Ivanov AA, Petrov RK. Arthrodesis of the ankle joint. Visnyk Orthop Traum Protez. 2019;4:34-39. Doi:0000000000000000. (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; науковий 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 приймаються рукописи з недобросовісним текстовим запозиченням і привласненням результатів досліджень, які не належать авторам цього матеріалу. Щоб перевірити статтю на оригінальність, можна скористатися програмою Advego plagiatus. Редакція зберігає за собою право перевірки поданих рукописів на наявність плагіату. Текстова схожість в об'ємі понад 20% вважається неприйнятною.

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

Стаття має бути ретельно відредагована і вивірена автором. Перед відправкою рукопису ретельно 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 “Вісник ортопедії, травматології та протезування”, не розглядаються та не повертаються. Дискети, диски, рукописи,

рисунок, 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: 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”.

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: 13.06.2023 р. Наклад 1000 прим. Ціна договірна.

Верстка та друк: ТОВ “Видавнича компанія “Наш формат”, (067) 235-22-5.