УДК 616.747-001.1-089.168
DOI: 10.14739/2310-1210.2022.6.261148

Результати хірургічного лікування розриву дистального сухожилка двоголового м'яза плеча

М. С. Лісунов[C,D], **М. Л. Головаха**[*A,E,F], **М. О. Кожем'яка**[B,E]

Запорізький державний медичний університет, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Ключові слова: рани і травми, травми сухожилків, двоголовий м'яз плеча, хірургічне лікування.

Запорізький медичний журнал. 2022. Т. 24, № 6(135). С. 714-720

***E-mail:** golovahaml@gmail.com

Розрив дистального сухожилка двоголового м'яза – травма, що частіше уражає чоловіків працездатного віку, тому тривалість і якість реабілітації має важливе соціально-економічне значення. Консервативне лікування в більшості випадків недоцільне, оскільки призводить до істотного збільшення тривалості лікування, періоду непрацездатності та не забезпечує задовільне відновлення функції. Висвітлили головні проблеми хірургічного лікування розриву дистального сухожилка двоголового м'яза плеча. Нині розроблено чимало методик оперативного лікування, як-от якірна фіксація до горбистості променевої кістки, фіксація дистального сухожилка двоголового м'яза шляхом використання кортикального ґудзикового фіксатора овальної форми тощо. Наведено основні методи лікування, їхні переваги та недоліки.

Мета роботи – шляхом застосування модифікованого способу фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза покращити результати хірургічного лікування розриву дистального сухожилка двоголового м'яза плеча шляхом скорочення термінів відновлення та зменшення питомої ваги ускладнень.

Матеріали та методи. Дослідження здійснили методом ретроспективного аналізу результатів хірургічного лікування 35 пацієнтів зі свіжим розривом дистального сухожилка двоголового м'яза. Хворих поділили на дві групи: оперовані анкерним фіксатором (n = 15) і кортикальним ґудзиковим фіксатором (n = 20). Оцінювали функціональні результати за шкалою DASH через 3 дні, 2 і 6 тижнів, 3 місяці після втручання. Больовий синдром за ВАШ оцінювали через 3 дні та 2 тижні в спокої, через 6 тижнів і 3 місяці – під час фізичного навантаження. Визначали тривалість оперативного втручання.

Результати. Виявили статистично значуще підвищення оцінки за DASH через 6 тижнів і 3 місяці після втручання в групі кортикального фіксатора (p = 0,008 та p = 0,003). Оперативне втручання з використанням авторського способу фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза плеча кортикальним ґудзиковим фіксатором потребувало менше операційного часу (p = 0,0016) та супроводжувалось меншим больовим синдромом у ранньому післяопераційному періоді (p = 0,0015).

Висновки. Оперативне втручання запропонованим способом триває менше, потребує коротшого періоду іммобілізації, супроводжується меншими ризиками втрати стабільності фіксатора. Використання модифікованого способу фіксації дає змогу знизити ризик виникнення гетеротопічної осифікації. Ранній початок активних рухів сприяє прискоренню відновлення функції травмованої кінцівки. Оперативне втручання запропонованим способом потребує меншого операційного доступу, і тому супроводжується меншим больовим синдромом у ранньому післяопераційному періоді.

Key words: wounds and injuries, tendon injuries, musculus biceps brachii, surgical treatment.

Zaporozhye medical journal 2022; 24 (6), 714-720

Results of surgical treatment of distal biceps tendon ruptures

M. S. Lisunov, M. L. Holovakha, M. O. Kozhemiaka

Rupture of the distal biceps tendon is an injury that most often affects men of working age, so the time and quality of rehabilitation is of great socio-economic importance. Conservative treatment in most cases is impractical, as it leads to a significant increase in treatment time and period of incapacity and does not provide a satisfactory recovery of functions. The main problems of surgical treatment of the distal biceps tendon rupture of the shoulder are considered in the article. Today, there are many methods of surgical treatment, including anchor fixation to the hump of the radial bone; fixation of the distal biceps tendon by using an oval-shaped cortical button fixator, etc. The article presents the main methods of treatment, their advantages and disadvantages.

The aim of the study. To improve the results of surgical treatment of distal biceps brachii tendon rupture by reducing the recovery time and reducing the proportion of complications using a modified technique of button fixation.

Materials and methods. The study was performed by retrospective analysis of the surgical treatment results of 35 patients with fresh rupture of the distal biceps tendon, who were divided into two groups – operated with anchor fixator (n = 15) and cortical button fixator (n = 20). Functional outcomes were assessed by the DASH scale in 3 days, 2 weeks, 6 weeks and 3 months after the intervention; pain intensity was measured by the Visual Analogue Scale (VAS) after 3 days and 2 weeks at rest, after 6 weeks and 3 months – during exercise; the time of surgery was evaluated.

Results. There was a statistically significant improvement in the DASH score at 6 weeks and 3 months after intervention in the cortical fixator group (P = 0.008 and P = 0.003, respectively). Cortical fixation surgery required less surgical time (P = 0.0016) and was accompanied by less pain in the early postoperative period (P = 0.0015).

Conclusions. Surgical intervention with the proposed method takes less operating time, requires a shorter period of immobilization, is accompanied by lower risks for loss of the retainer stability. Features of the proposed intervention technique avoid heterotopic ossification. Early onset of active movements can accelerate the functional restoration of the injured limb. Surgical intervention with the proposed method requires less surgical access, accompanied by lower pain intensity in the early postoperative period.

Частота пошкоджень дистального сухожилка двоголового м'яза становить 1,20–1,25 випадку на 100 000 пацієнтів за рік [1,3,4]. Відсоток чоловіків із цією патологією становить 86–100 %, а середній вік пацієнта – від 35 до 54 років [2,5–7], що відповідає середньому (найбільш працездатному) віку за класифікацією Всесвітньої організації охорони здоров'я [8]. Травму домінантної кінцівки діагностують у 56–86 % випадків [1,7].

Найчастіше розрив виникає при розгинанні передпліччя під дією вантажа або насильного перерозгинання в ліктьовому суглобі (79 %) [7]. Зазначимо, що важливий фактор виникнення цієї патології – дегенеративно-дистрофічне пошкодження сухожилка в місці ураження, часто до розриву призводить незначний за інтенсивністю вплив. Так, у дослідженні M. P. Kelly et al. показано: 13 % пацієнтів не змогли визначити момент, коли стався розрив, і дію, яка до цього призвела [7]. Доведено також вплив куріння на частоту виникнення цієї травми. Safran M. R., Graham S. M. з'ясували, що у курців ризик розриву дистального сухожилка двоголового м'яза в 7,5 раза вищий [1].

Оскільки більшість пацієнтів із розривом дистального сухожилка двоголового м'яза – чоловіки працездатного віку, важливим аспектом під час визначення тактики лікування є термін реабілітації з можливістю раннього відновлення професійної діяльності, а також хороший функціональний результат. Тому консервативне лікування здебільшого недоцільне, бо призводить до значного збільшення часу лікування, періоду непрацездатності та не забезпечує задовільного відновлення функції. Згинання в ліктьовому суглобі залишається ослабленим, особливо в супінованому положенні передпліччя [9]. Отже, методом вибору є рефіксація сухожилля до місця його анатомічного прикріплення оперативним шляхом. Відомі кілька методів рефіксації дистального сухожилка двоголового м'яза. Основними тенденціями хірургічного лікування цієї нозології є анкерна фіксація до бугристості променевої кістки або за допомогою кортикального ґудзикового імплантата овальної форми.

Незважаючи на те, що існує кілька подібних методів лікування цієї нозології, науковий пошук шляхів їх удосконалення та розроблення нових методів триває. Напрями сучасних досліджень передбачають зменшення кількості ускладнень, скорочення періоду реабілітації, поліпшення функціональних результатів тощо. Типові ускладнення, що виникають після хірургічного лікування, – відрив якоря, повторний розрив сухожилка, гетеротопічна осифікація, ушкодження заднього міжкісткового нерва та нейропатія шкірної гілки м'язово-шкірного нерва.

Інший сучасний метод хірургічного лікування – фіксація дистального сухожилка двоголового м'яза за допомогою кортикального ґудзикового фіксатора овальної форми. Його ефективність визнана світовою спільнотою та доведена під час наукових досліджень [10–12]. Цей метод також успішно застосовують при травмах інших елементів опорно-рухового апарату. Наприклад, у разі розриву акроміально-ключичного зчленування [13], при переломах дистального відділу ключиці [14], пошкодженнях дистального тібіофібулярного синдесмозу [15], розриві сухожилля великого грудного м'яза [16].

Мета роботи

Шляхом застосування модифікованого способу фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза покращити результати хірургічного лікування розриву дистального сухожилка двоголового м'яза плеча шляхом скорочення термінів відновлення та зменшення питомої ваги ускладнень.

Матеріали і методи дослідження

У дослідження залучили 35 пацієнтів зі свіжим розривом дистального сухожилка двоголового м'яза, серед них 33 (94,3 %) чоловіки. Середній вік становив 49,5 року (від 34 до 62 років). Критерій залучення – наявність свіжого (до 7 діб) відриву дистального сухожилка двоголового м'яза плеча, відсутність в анамнезі травм і захворювань травмованої верхньої кінцівки, що можуть впливати на її функцію. Оперативне лікування та контрольні огляди здійснили на базі травматологічного відділення КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня» ЗОР. Пацієнти інформовані про участь у клінічному дослідженні, ознайомлені з його дизайном та надали письмову згоду на участь.

Розрив дистального сухожилка двоголового м'яза діагностували клінічно:

1. На підставі скарг на біль у дистальній третині плеча та ліктьовому суглобі, що посилюється під час руху, а також на суб'єктивне зменшення сили згинання передпліччя;

2. Виходячи з анамнезу (гострий біль під час розгинання передпліччя під впливом ваги або підняття тягаря зі згинанням передпліччя, в деяких випадках пацієнти помічали звук, схожий на хрускіт);

3. На основі об'єктивного обстеження, що передбачало пальпаторне визначення укороченого двоголового м'яза в середній і верхній третинах плеча, та ґрунтуючись на позитивному результаті «крючкового тесту» та наявності западання м'яких тканин у місці прикріплення двоголового м'яза.

Додаткові методи обстеження – ультразвукове дослідження м'яких тканин у ділянці ліктьового суглоба (ультразвукові ознаки часткового пошкодження або повного розриву дистального сухожилка двоголового м'яза) та рентгенологічне дослідження ліктьового суглоба в 2 проєкціях (відсутність кісткових пошкоджень).

Хворих поділили на дві групи: перша – 15 пацієнтів, яких прооперували за методом якірної фіксації [17], використавши фіксатор із шовним матеріалом, що не розсмоктується (Arthrex Bio-Corkscrew FT Suture Anchor, 5.5 mm × 14.7 mm w/two #2 FiberWire); друга – 20 хворих, яких прооперували модифікованим способом фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза, застосувавши кортикальний ґудзиковий фіксатор овальної форми. Пацієнтів поінформували щодо особливостей методів хірургічного втручання, можливих ускладнень, після цього вони самостійно обирали метод лікування.

Хірургічне втручання з використанням кортикального ґудзикового фіксатора овальної форми здійснили за модифікованим авторським способом фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза [18].

Використали кортикальний ґудзиковий фіксатор виробництва ТОВ «НВП ІНТРАМЕД-СЕРВІС», виго-

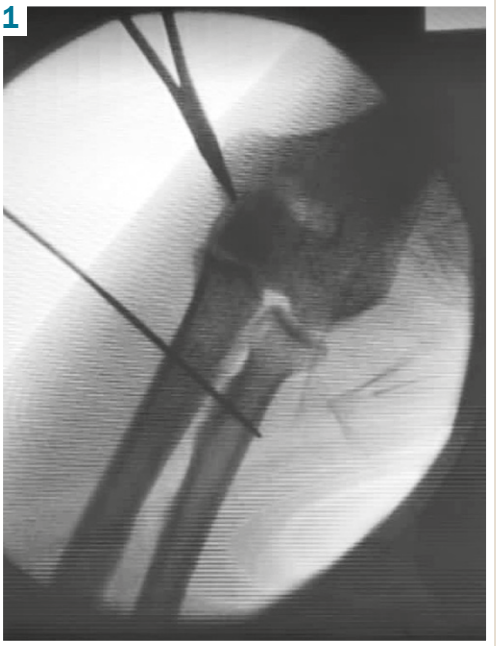

Рис. 1. Напрямна спиця для формування каналу через обидва кортикальні шари променевої кістки.

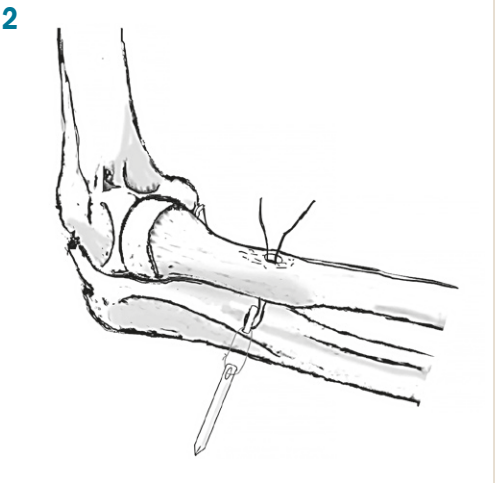

Рис. 2. Методика проведення кортикального фіксатора через сформований канал у променевій кістці з використанням спиці з вушком.

Рис. 3. Прошита синтетичною ниткою кукса дистального сухожилка біцепса.

товлений зі сплаву титану ВТ-6, і шовний матеріал, що не розсмоктується #2 FiberWire Suture, 38 in (Blue) w/Tapered Needle, 26.5 mm, 1/2 circle. Застосували поперечний доступ на передній поверхні верхньої кінцівки в ліктьовій ямці (трохи нижче за двоголовий м'яз) завдовжки 4–5 см; тупим шляхом розводили м'які тканини до місця пошкодження з наступним виведенням кукси дистального сухожилка двоголового м'яза в рану.

Пальпаторно визначали горбистість променевої кістки, використовуючи захисну канюлю, формували канал через обидва кортикальні шари променевої кістки в повністю супінованому положенні передпліччя та з нахилом свердла в ульнарний бік (*рис. 1*). Наступний крок – кортикальний ґудзиковий фіксатор овальної форми з міцним шовним матеріалом, що не розсмоктується, на протилежну поверхню променевої кістки (*рис. 2*). Проведення здійснювали з використанням спиці з вушком: кортикальний фіксатор прив'язували шовним матеріалом до вушка спиці, після цього її проводили через сформований канал і черезшкірно виводили з тильної поверхні передпліччя. Потім здійснювали розворот кортикального ґудзикового фіксатора овальної форми за допомогою дозованої тракції за шовний матеріал, пропущений через кортикальний фіксатор, і пересікали шовний матеріал, яким ґудзиковий фіксатор прив'язаний до спиці з вушком (*рис. 2*). Правильність розташування фіксатора перевіряли клінічно методом тракції за лігатури, за потреби – рентгенологічно.

Після правильного позиціонування фіксатора прошивали дистальний відділ сухожилка двоголового м'яза плеча. Спочатку прошивання здійснювали в проксимальному напрямку, а потім вертались на протилежному боці сухожилка в дистальному напрямку (*рис. 3*). Сухожилок прошивали за Krackow із шістьома петлями [19].

Застосовуючи тягу за вільний кінець лігатури, підтягували сухожилок щільно до місця його фіксації на горбистості променевої кістки, досягаючи повного контакту кукси сухожилка двоголового м'яза з кісткою (*рис. 4а*). Зберігаючи тягу, лігатуру зав'язували та перевіряли положення кортикального ґудзикового фіксатора за допомогою рентгенографії (*рис. 4б*). Додатково сухожилок двоголового м'яза прошивали вільними кінцями лігатур. Рану промивали антисептичними розчинами, пошарово ушивали наглухо.

У післяопераційному періоді в пацієнтів групи дослідження застосовували іммобілізацію косинковою пов'язкою терміном на 2 тижні, у хворих групи порівняння – 4 тижні.

Під час огляду через 3 дні, 2 і 6 тижнів, 3 місяці після втручання пацієнт оцінював свій больовий синдром, використовуючи ВАШ [20]. Після об'єктивного огляду на 3 день і 2 тиждень після операції хворому пропонували оцінити больовий синдром у спокої. Під час оглядів через 6 тижнів і 3 місяці після оперативного втручання в пацієнта досліджували активні рухи в ліктьовому суглобі та больові відчуття за ВАШ. Оцінювання функціональних результатів здійснили за шкалою DASH через 6 тижнів, 3, 6 і 12 місяців після операції. Основний розділ опитувальника складається з 30 питань про функцію ураженої верхньої кінцівки за останній тиждень. 21 бал виявляє труднощі під час виконання різних фізичних дій через обмеження з боку руки або кисті, 6 пунктів стосуються

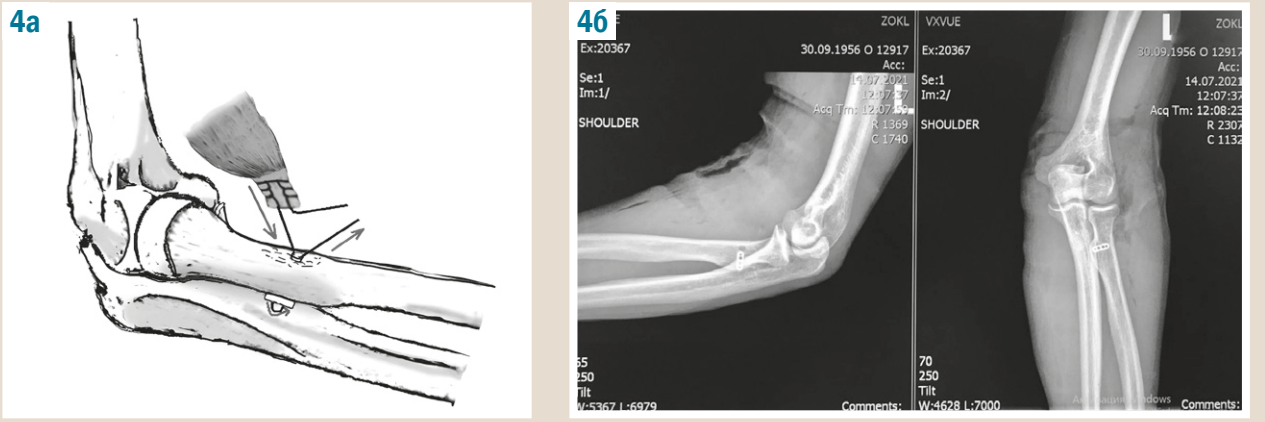

Рис. 4. а: тяга за вільний кінець лігатури; **б:** післяопераційний рентгеноскопічний контроль положення кортикального ґудзикового фіксатора.

тяжкості деяких симптомів, 3 – соціальних рольових функцій. Кожен пункт має 5 варіантів відповідей, що визначають у балах від 1 до 5. Потім суму балів за всі пункти інтерпретують на 100-бальну шкалу. Отже, DASH оцінює обмеження життєвої активності через дисфункцію верхніх кінцівок від 0, тобто немає обмежень (хороша функціональність), до 100 – надмірне обмеження [21].

За даними медичної документації визначали тривалість оперативного втручання у хвилинах, враховували час від моменту розрізу до накладання останнього шва на шкіру.

Статистично числові значення опрацювали за допомогою програм Microsoft Office Excel 2010 та Statistica 13.0 TIBCO Software Inc. (ліцензія № JPZ804I382130ARCN10-J). Для наведення описової статистики використали середнє значення зі стандартною похибкою середнього (для визначення тривалості втручання), для оцінювання даних за DASH і ВАШ застосували медіану та її довірчий інтервал. Під час аналізу використали методи непараметричної варіаційної статистики. U-критерій Манна–Вітні застосували для оцінювання відмінностей за показниками ВАШ, тривалістю втручання, результатами за шкалою DASH у групах дослідження та порівняння. Різницю між вибірками вважали достовірною, якщо значення $p \leq 0,05$.

Результати

Усі хірургічні втручання здійснили в період 3–7 днів після травми. У ранньому післяопераційному періоді ускладнення не виявили. Медіана оцінок за шкалою DASH у групі якірної фіксації та фіксації кортикальним ґудзиковим фіксатором за 6 тижнів після операції становила 42,0 (95 % CI = 38,0–43,0) та 33,0 (95 % CI = 31,0–34,0) відповідно. Наступне оцінювання здійснили через 3 місяці після оперативного втручання. Медіана оцінок за групами становила 30,0 (95 % CI = 28,0–32,0) та 22,5 (95 % CI = 21,0–24,0) відповідно. Під час контрольного обстеження, яке здійснили через 6 місяців після операції, медіана оцінок у групі якірної фіксації становила 11,0 (95 % CI = 8,0–12,0) та 9,0 (95 % CI = 7,0–11,0) відповідно. Через рік після операції медіана оцінок за DASH становила 3,0 (95 % CI = 2,0–5,0) та 3,5 (95 % CI = 3,0–4,0) відповідно у групах дослідження (*рис. 6*).

Під час аналізу результатів непараметричним методом Манна–Вітні виявили, що через 6 тижнів і 3 місяці пацієнти групи кортикального фіксатора мали кращий результат оцінювання за шкалою DASH ($p = 0,008$ і $p = 0,003$ відповідно). Порівняння оцінок за шкалою DASH через 6 і 12 місяців після втручання показало, що не було статистично значущої різниці в групах спостереження ($p = 0,22$ і $p = 0,95$ відповідно).

У першій групі зареєстрували одне ускладнення (6,67 % від загальної кількості) – відрив анкера. У другій групі післяопераційні ускладнення не виявили. У разі відриву анкера виконали повторне втручання. Септичні ускладнення не зафіксували в жодній із груп дослідження.

Медіана оцінки за ВАШ у групі якірної фіксації через 3 дні після втручання становила 7,0 (95 % CI = 6,0–7,0) бала, в групі ґудзикового кортикального фіксатора – 5,0 (95 % CI = 5,0–6,0), різниця статистично вірогідна ($p = 0,0015$). Медіана оцінки за ВАШ у першій групі через 2 тижні після втручання дорівнювала 5,0 (95 % CI = 4,0–5,0) балів, у другій групі – 6,0 (95 % CI = 6,0–6,0), також зі статистичною вірогідністю ($p = 0,0044$). Через 6 тижнів після операції медіана оцінки за ВАШ у першій групі становила 2,0 (95 % CI = 1,0–2,0) бала, в другій групі – 2,0 (95 % CI = 1,0–3,0), ($p = 0,69$). Через 3 місяці після операції медіана оцінки за ВАШ у першій групі дорівнювала 1,0 (95 % CI = 1,0–1,0) бала, у другій групі – 1,0 (95 % CI = 1,0–1,0) ($p = 0,74$), (*рис. 6*).

Середня тривалість втручання в першій групі становила 54,2 ± 2,13 хв, у другій групі – 45,0 ± 1,58 хв. Під час статистичного аналізу даних непараметричним методом Манна–Вітні виявили, що різниця є статистично значущою ($p = 0,0016$), у другій групі тривалість оперативного втручання менша.

Обговорення

Дані, що визначили, показали хороші функціональні результати в обох групах. Виявили, що оцінка за шкалою DASH краща в групі кортикального ґудзикового фіксатора на контрольних оглядах через 6 тижнів і 3 місяці після оперативного втручання ($p = 0,008$ та $p = 0,003$). На контрольних оглядах через 6 і 12 місяців після оперативного втручання статистично значущу різницю за оцінками згідно зі шкалою DASH у першій і другій групах не ви-

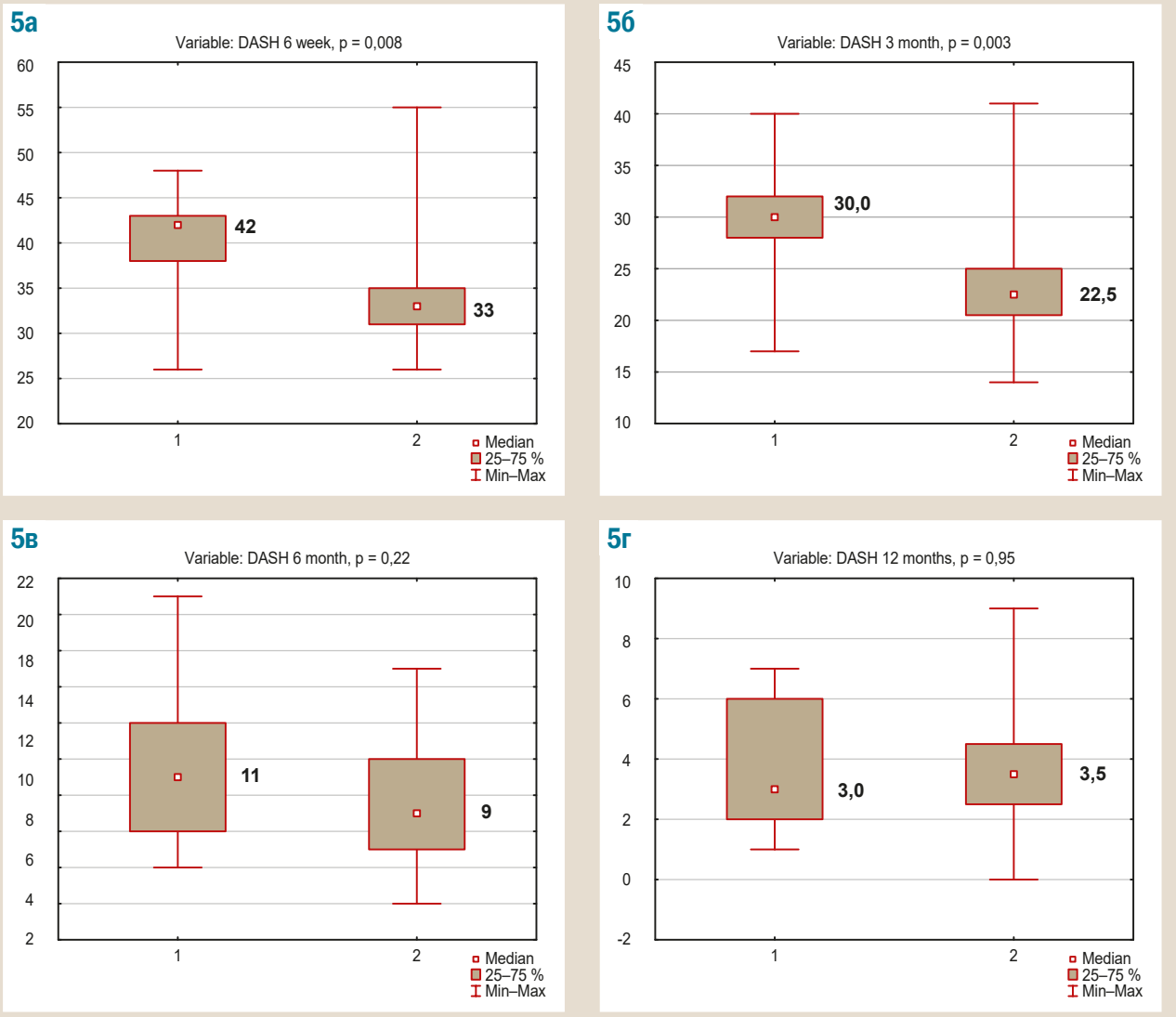

Рис. 5. Оцінки за шкалою DASH через 6 тижнів (а), 3 (б) і 6 (в) місяців, 1 рік (г) після оперативного втручання; наведено медіани оцінок і значення p для U-критерію Манна–Вітні. На осі x – показники групи дослідження (1: анкерна фіксація; 2: кортикальний ґудзиковий фіксатор овальної форми), на осі y – оцінка за DASH.

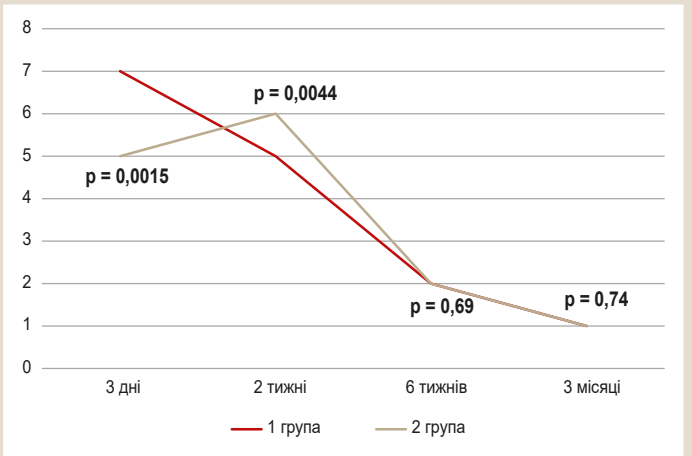

Рис. 6. Оцінки за ВАШ через 3 дні, 2 і 6 тижнів, та 3 місяці після оперативного втручання; наведено медіани оцінок та значення p для U-критерію Манна–Вітні. На осі x – термін контрольного огляду, на осі y – оцінка за ВАШ.

значили. Відмінності за функціональними результатами на ранніх етапах реабілітації зумовлені різною тактикою післяопераційного ведення хворого. Пацієнти першої групи потребували іммобілізації косинковою пов'язкою впродовж 4 тижнів з обмеженням активних рухів, тому реабілітація в них починалася пізніше, ніж у пацієнтів 2 групи. Це спричинило різницю функціональних результатів лікування в ранньому періоді реабілітації.

Під час дослідження ускладнення зареєстрували в одного пацієнта – повторний розрив (міграція якоря), що потребувало повторного оперативного лікування. Характер ускладнень відповідав даним фахової літератури, зокрема про те, що якірна фіксація менш надійна, залишається ризик повторного розриву. Незважаючи на більший термін іммобілізації косинковою пов'язкою в першій групі порівняно з другою (4 і 2 тижні відповідно), втрату стабільності фіксатора визначили тільки в групі якірної фіксації.

Зазначимо, що, за даними світової наукової літератури [22], у пацієнтів, оперованих авторським способом

фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза плеча з використанням ґудзикового фіксатора, є ризик виникнення гетеротопічної осифікації, а в разі застосування якорів це ускладнення доволі рідкісне. Те, що в другій групі це ускладнення не виявили, можна пояснити модифікацією оперативної техніки – першочергове проведення кортикального фіксатора з ниткою, що вільно рухається в ньому, та наступне прошивання сухожилка. Шляхом тракції можна досягти дуже щільного контакту кукси з місцем прикріплення, а отже можна уникнути утворення порожнини та гематоми в зоні ураження, знизити ризик гетеротопічної осифікації.

Про меншу травматизацію м'яких тканин свідчить також менш виражений больовий синдром у ранньому післяопераційному періоді. За результатами оцінювання пацієнтів за ВАШ, вираженість больового синдрому на 3 добу після оперативного втручання в спокої в групі якірної фіксації менша, ніж у групі пацієнтів, оперованих способом фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза плеча з використанням кортикального ґудзикового фіксатора ($p = 0,0015$).

У пацієнтів першої групи активну реабілітацію починали через 4 тижні після оперативного втручання. Оцінювання за ВАШ на другому тижні здійснили в спокої. Больовий синдром у групі кортикального фіксатора більш виражений ($p = 0,0044$), і це можна пояснити початком реабілітації з активними рухами в ураженому ліктьовому суглобі, включаючи супінацію. Ранній початок реабілітації зумовлював посилення больового синдрому.

На оглядах через 6 тижнів і 3 місяці після оперативного втручання больовий синдром оцінювали під час активних рухів у ліктьовому суглобі (згинання та супінація). Не зафіксували статистично значущі відмінності в першій і другій групах ($p = 0,69$ та $p = 0,74$ відповідно). Хірургічне втручання способом фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза плеча з використанням кортикального ґудзикового фіксатора тривало менше порівняно з методом якірної фіксації ($p = 0,0016$).

Висновки

1. Застосування способу фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза плеча з використанням кортикального ґудзикового фіксатора потребує менше операційного часу, нетривалого терміну післяопераційної іммобілізації та супроводжується меншими ризиками втрати стабільності фіксатора.

2. Модифікація авторського способу фіксації дистального сухожилка двоголового м'яза плеча з використанням ґудзикового фіксатора дала змогу уникнути гетеротопічної осифікації внаслідок максимально щільного контакту сухожилка біцепса з кісткою та навколишніми тканинами.

3. Ранній початок активних рухів сприяє швидшому досягненню бажаних функціональних результатів лікування.

4. Оперативне лікування методом якірної фіксації зумовлює необхідність у ширшому доступі для візуалізації горбистості променевої кістки. Це спричиняє більш виражений больовий синдром у ранньому післяопераційному періоді.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні вивчення причин поширених ускладнень і шляхів впливу на них, дослідженні залежності функціонального результату від точки рефіксації тощо для поліпшення результатів хірургічного лікування.

Конфлікт інтересів: відсутній.
Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 11.07.2022
Після доопрацювання / Revised: 16.09.2022
Прийнято до друку / Accepted: 27.09.2022

Відомості про авторів:
Лісунов М. С., старший лаборант каф. травматології та ортопедії, Запорізький державний медичний університет, Україна.
ORCID ID: 0000-0002-4796-6019
Головаха М. Л., д-р мед. наук, професор, зав. каф. травматології та ортопедії, Запорізький державний медичний університет, Україна.
ORCID ID: 0000-0003-2835-9333
Кожем'яка М. О., канд. мед. наук, доцент каф. травматології та ортопедії, Запорізький державний медичний університет, Україна.
ORCID ID: 0000-0002-3700-6436

Information about authors:
Lisunov M. S., MD, Senior Laboratory Assistant of the Department of Orthopedics and Traumatology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.
Holovakha M. L., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Orthopedics and Traumatology, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.
Kozhemiaka M. O., MD, PhD, Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Список літератури

[1] Safran M. R., Graham S. M. Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics, and the effect of smoking. *Clinical orthopaedics and related research*. 2002. Iss. 404. P. 275-283.
[2] Distal Biceps Tendon Rupture Surgery: Changing Incidence in Finnish and Swedish Men Between 1997 and 2016 / A. P. Launonen et al. *The Journal of hand surgery*. 2020. Vol. 45, Iss. 11. P. 1022-1028. https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2020.07.024
[3] Stoll L. E., Huang J. I. Surgical Treatment of Distal Biceps Ruptures. *The Orthopedic clinics of North America*. 2016. Vol. 47, Iss. 1. P. 189-205. https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.025
[4] Primary repair of retracted distal biceps tendon ruptures in extreme flexion / M. E. Morrey, M. P. Abdel, J. Sanchez-Sotelo, B. F. Morrey. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2014. Vol. 23, Iss. 5. P. 679-685. https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.12.030
[5] A comparison of nonoperative vs. Endobutton repair of distal biceps ruptures / A. J. Legg, R. Stevens, N. O. Oakes, S. A. Shahane. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2016. Vol. 25, Iss. 3. P. 341-348. https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.10.008
[6] Anatomic repair of the distal biceps tendon cannot be consistently performed through a classic single-incision suture anchor technique / G. Hansen et al. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2014. Vol. 23, Iss. 12. P. 1898-1904. https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.06.051
[7] Distal Biceps Tendon Ruptures: An Epidemiological Analysis Using a Large Population Database / M. P. Kelly, S. G. Perkinson, R. H. Ablove, J. L. Tueting. *The American journal of sports medicine*. 2015. Vol. 43, Iss. 8. P. 2012-2017. https://doi.org/10.1177/0363546515587738
[8] Dyussenbayev A. Age Periods Of Human Life. *Advances in Social Sciences Research Journal*. 2017. Vol. 4, Iss. 6. https://doi.org/10.14738/assrj.46.2924
[9] Nonoperative treatment of distal biceps tendon ruptures compared with a historical control group / C. R. Freeman et al. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. 2009. Vol. 91, Iss. 10. P. 2329-2334. https://doi.org/10.2106/JBJS.H.01150
[10] A Retrospective Evaluation of Anatomical Reinsertion of the Distal Biceps Brachii Tendon Using an ACL TightRope® RT with a Titanium Cortical Button and Ultra High Molecular Weight Polyethylene Suture: A Preliminary Report / J. Witkowski, M. Kentel, A. Królikowska,

P. Reichert. *Polimery w Medycynie*. 2016. Vol. 46, Iss. 2. P. 163-169. https://doi.org/10.17219/pim/0000
[11] Acute distal biceps tendon repair using cortical button fixation results in excellent short- and long-term outcomes : a single-centre experience of 102 patients / T. H. Carter et al. *The bone & joint journal*. 2021. Vol. 103-B, Iss. 7. P. 1284-1291. https://doi.org/10.1302/0301-620X.103B7.BJJ-2020-2246.R1
[12] A comparison of nonoperative vs. Endobutton repair of distal biceps ruptures / A. J. Legg, R. Stevens, N. O. Oakes, S. A. Shahane. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2016. Vol. 25, Iss. 3. P. 341-348. https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.10.008
[13] Open versus arthroscopic surgery in acromioclavicular separation / T. M. Gavrilă, Ș. Cristea. *Journal of Clinical and Investigative Surgery*. 2018. Vol. 3, Iss. 2. P. 82-87. https://doi.org/10.25083/2559.5555/3.2/82.87
[14] TightRope versus clavicular hook plate fixation for unstable distal clavicular fractures / T. Flinkkilä, A. Heikkilä, K. Sirniö, H. Pakarinen. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie*. 2015. Vol. 25, Iss. 3. P. 465-469. https://doi.org/10.1007/s00590-014-1526-9
[15] A new minimally invasive method for anatomic reconstruction of the lateral ankle ligaments with a Tightrope system / Y. Cao, Y. Xu, Y. Hong, X. Xu. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2018. Vol. 138, Iss. 11. P. 1549-1555. https://doi.org/10.1007/s00402-018-2955-4
[16] Surgical treatment of pectoralis major muscle rupture with adjustable cortical button / A. C. Pochini et al. *Revista brasileira de ortopedia*. 2017. Vol. 53, Iss. 1. P. 60-66. https://doi.org/10.1016/j.rboe.2017.11.005
[17] Retrospective Evaluation of Surgical Anatomical Repair of Distal Biceps Brachii Tendon Rupture Using Suture Anchor Fixation / J. Witkowski, A. Królikowska, A. Czamara, P. Reichert. *Medical science monitor*. 2017. Vol. 23, P. 4961-4972. https://doi.org/10.12659/msm.903723
[18] Пат. 144648 Україна. Спосіб фіксації дистального сухожилка біцепса при його розриві / М. Л. Головаха, М. О. Кожем'яка, М. С. Лісунов, О. В. Богдан. № u202003754 ; заявл. 22.06.2020 ; опубл. 13.10.2020, бюл. №19. 6 с. URL : https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1458389/
[19] The Krackow stitch: a biomechanical evaluation of changing the number of loops versus the number of sutures / B. P. McKeon, J. F. Heming, J. Fulkerson, R. Langeland. *Arthroscopy*. 2006. Vol. 22, Iss. 1. P. 33-37. https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.10.008
[20] Langley G. B., Sheppeard H. The visual analogue scale: Its use in pain measurement. *Rheumatology International*. 1985. Vol. 5, Iss. 4. P. 145-148. https://doi.org/10.1007/BF00541514
[21] Aasheim T., Finsen V. The DASH and the QuickDASH instruments. Normative values in the general population in Norway. *The Journal of hand surgery, European volume*. 2014. Vol. 39, Iss. 2. P. 140-144. https://doi.org/10.1177/1753193413481302
[22] Surgical Treatment of Distal Biceps Tendon Ruptures: An Analysis of Complications in 784 Surgical Repairs / T. R. Dunphy et al. *American Journal of Sports Medicine*. 2017. Vol. 45, Iss. 13. P. 3020-3029. https://doi.org/10.1177/0363546517720200

References

[1] Safran, M. R., & Graham, S. M. (2002). Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics, and the effect of smoking. *Clinical orthopaedics and related research*, (404), 275-283.
[2] Launonen, A. P., Huttunen, T. T., Lepola, V., Niemi, S. T., Kannus, P., Felländer-Tsai, L., Berg, H. E., Laitinen, M. K., & Mattila, V. M. (2020). Distal Biceps Tendon Rupture Surgery: Changing Incidence in Finnish and Swedish Men Between 1997 and 2016. *The Journal of hand surgery*, *45*(11), 1022-1028. https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2020.07.024
[3] Stoll, L. E., & Huang, J. I. (2016). Surgical Treatment of Distal Biceps Ruptures. *The Orthopedic clinics of North America*, *47*(1), 189-205. https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.025
[4] Morrey, M. E., Abdel, M. P., Sanchez-Sotelo, J., & Morrey, B. F. (2014). Primary repair of retracted distal biceps tendon ruptures in extreme flexion. *Journal of shoulder and elbow surgery*, *23*(5), 679-685. https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.12.030
[5] Legg, A. J., Stevens, R., Oakes, N. O., & Shahane, S. A. (2016). A comparison of nonoperative vs. Endobutton repair of distal biceps ruptures. *Journal of shoulder and elbow surgery*, *25*(3), 341-348. https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.10.008
[6] Hansen, G., Smith, A., Pollock, J. W., Werier, J., Nairn, R., Rakhra, K. S., Benoit, D., & Papp, S. (2014). Anatomic repair of the distal biceps tendon cannot be consistently performed through a classic single-incision suture anchor technique. *Journal of shoulder and elbow surgery*, *23*(12), 1898-1904. https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.06.051
[7] Kelly, M. P., Perkinson, S. G., Ablove, R. H., & Tueting, J. L. (2015). Distal Biceps Tendon Ruptures: An Epidemiological Analysis Using a Large Population Database. *The American journal of sports medicine*, *43*(8), 2012-2017. https://doi.org/10.1177/0363546515587738
[8] Dyussenbayev, A. (2017). Age Periods Of Human Life. *Advances in Social Sciences Research Journal*, *4*(6). https://doi.org/10.14738/assrj.46.2924
[9] Freeman, C. R., McCormick, K. R., Mahoney, D., Baratz, M., & Lubahn, J. D. (2009). Nonoperative treatment of distal biceps tendon ruptures compared with a historical control group. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, *91*(10), 2329-2334. https://doi.org/10.2106/JBJS.H.01150
[10] Witkowski, J., Kentel, M., Królikowska, A., & Reichert, P. (2016). A Retrospective Evaluation of Anatomical Reinsertion of the Distal Biceps Brachii Tendon Using an ACL TightRope® RT with a Titanium Cortical Button and Ultra High Molecular Weight Polyethylene Suture: A Preliminary Report. *Polimery w Medycynie*, *46*(2), 163-169. https://doi.org/10.17219/pim/0000
[11] Carter, T. H., Karunaratne, B. J., Oliver, W. M., Murray, I. R., White, T. O., Reid, J. T., & Duckworth, A. D. (2021). Acute distal biceps tendon repair using cortical button fixation results in excellent short- and long-term outcomes : a single-centre experience of 102 patients. *The bone & joint journal*, *103-B*(7), 1284-1291. https://doi.org/10.1302/0301-620X.103B7.BJJ-2020-2246.R1
[12] Legg, A. J., Stevens, R., Oakes, N. O., & Shahane, S. A. (2016). A comparison of nonoperative vs. Endobutton repair of distal biceps ruptures. *Journal of shoulder and elbow surgery*, *25*(3), 341-348. https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.10.008
[13] Gavrilă, T. M., & Cristea, Ștefan. (2018). Open versus arthroscopic surgery in acromioclavicular separation. *Journal of Clinical and Investigative Surgery*, *3*(2), 82-87. https://doi.org/10.25083/2559.5555/3.2/82.87
[14] Flinkkilä, T., Heikkilä, A., Sirniö, K., & Pakarinen, H. (2015). TightRope versus clavicular hook plate fixation for unstable distal clavicular fractures. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie*, *25*(3), 465-469. https://doi.org/10.1007/s00590-014-1526-9
[15] Cao, Y., Xu, Y., Hong, Y., & Xu, X. (2018). A new minimally invasive method for anatomic reconstruction of the lateral ankle ligaments with a Tightrope system. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, *138*(11), 1549-1555. https://doi.org/10.1007/s00402-018-2955-4
[16] Pochini, A. C., Rodrigues, M., Yamashita, L., Belangero, P. S., Andreoli, C. V., & Ejnisman, B. (2017). Surgical treatment of pectoralis major muscle rupture with adjustable cortical button. *Revista brasileira de ortopedia*, *53*(1), 60-66. https://doi.org/10.1016/j.rboe.2017.11.005
[17] Witkowski, J., Królikowska, A., Czamara, A., & Reichert, P. (2017). Retrospective Evaluation of Surgical Anatomical Repair of Distal Biceps Brachii Tendon Rupture Using Suture Anchor Fixation. *Medical science monitor*, *23*, 4961-4972. https://doi.org/10.12659/msm.903723
[18] Holovakha, M. L., Kozhemiaka, M. O., Lisunov, M. S., & Bohdan, O. V. (2020) *Sposib fiksatsii dystalnoho sukhozhylka bitsepsa pry yoho rozryvi* [Method of fixation of the distal biceps tendon rupture]. Ukraine Patent UA 144648. https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1458389/
[19] McKeon, B. P., Heming, J. F., Fulkerson, J., & Langeland, R. (2006). The Krackow stitch: a biomechanical evaluation of changing the number of loops versus the number of sutures. *Arthroscopy*, *22*(1), 33-37. https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.10.008
[20] Langley, G. B., & Sheppeard, H. (1985, July). The visual analogue scale: Its use in pain measurement. *Rheumatology International*, 5(4), 145-148. https://doi.org/10.1007/BF00541514
[21] Aasheim, T., & Finsen, V. (2014). The DASH and the QuickDASH instruments. Normative values in the general population in Norway. *The Journal of hand surgery, European volume*, *39*(2), 140-144. https://doi.org/10.1177/1753193413481302
[22] Dunphy, T. R., Hudson, J., Batech, M., Acevedo, D. C., & Mirzayan, R. (2017). Surgical Treatment of Distal Biceps Tendon Ruptures: An Analysis of Complications in 784 Surgical Repairs. *American Journal of Sports Medicine*, *45*(13), 3020-3029. https://doi.org/10.1177/0363546517720200