

С. Е. Шедько

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ДИСТАЛЬНОГО СУХОЖИЛИЯ БИЦЕПСА ПЛЕЧА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗРАБОТАННОГО МАЛОИНВАЗИВНОГО МЕТОДА

ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»,
УЗ «6-я Городская клиническая больница г. Минска»

Лечение повреждений дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча является актуальной проблемой современной травматологии и ортопедии. Отсутствие единого подхода к решению данной проблемы, растущие требования к результатам лечения диктуют необходимость разработки новых методов хирургического лечения, позволяющих в кратчайшие сроки полностью восстановить утраченную функцию конечности и снизить затраты на лечение и реабилитацию.

Цель данного исследования – разработать малоинвазивный метод хирургического лечения разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча и оценить эффективность его применения в клинической практике в сравнительном аспекте.

На основе анализа отдельных элементов существующих техник реинсерции ДСДМП и руководствуясь современными принципами хирургии, было сформулировано научно обоснованное концептуальное решение нового метода, разработан, запатентован и внедрен в клиническую практику малоинвазивный хирургический метод с использованием специально разработанных фрезы направителя и спиц проводников.

Анализ применения метода в клинической практике проведен в сопоставимых по основным дооперационным показателям группах: 47 пациентов в основной (разработанный метод) и 56 – в контрольной (стандартные методы). Получены статистически значимые различия по показателям: время операции, размер операционных доступов, время пребывания в стационаре, время до начала лечения, сроки снятия гипсовой повязки и начала ЛФК. Кроме того, применение разработанного метода позволяет снизить расходы на лечение одного пациента на 2583,4 бел. руб.

Ключевые слова: разрыв, дистальное сухожилие бицепса плеча.

S. E. Shedzko

EFFICIENCY OF SURGICAL TREATMENT OF DISTAL BICEPS TENDON RUPTURE USING A MINIMALLY INVASIVE APPROACH

Treatment of the distal tendon rupture of the biceps brachii is an evolving topic in modern traumatology and orthopedics. The lack of a unified approach towards this rupture treatment and the growing treatment result requirements dictate the need to develop new surgical methods that allow the complete restoration of the limb's function and decrease the duration and cost of the treatment and the subsequent rehabilitation.

The aim of this study is to develop a minimally invasive method for the treatment of distal tendon rupture of the biceps and evaluate its effectiveness in a comparative manner.

Following the modern principles of surgery and guided by the analysis of individual elements in the existing techniques for the reinsertion of the distal biceps tendon, a conceptual solution for its treatment was formulated, and a new, patented and minimally invasive surgical technique using specialized tools was developed and introduced into clinical practice.

The effectiveness analysis of the newly developed surgical technique was carried out in 2 groups that are comparable in terms of the main preoperative indications; 47 patients were operated on using

the new technique, and 56 using already established techniques. Statistically significant results were obtained in the following parameters: duration of operation, size of the incision, duration of hospital stay, time before treatment, duration of plaster cast application and time needed for beginning of rehabilitation. In addition, the application of the newly developed technique reduces the cost of treatment by 2583.4 Belarusian Rubles for one patient.

Key words: *Distal biceps tendon, rupture.*

Лечение повреждений дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча (ДСДМП) является актуальной проблемой современной травматологии и ортопедии. До конца не исследованы причины повреждения ДСДМП. На сегодняшний день существует несколько гипотез данной травмы: механическое повреждение, дегенеративно-дистрофические изменения сухожилия и снижение кровоснабжения. Единым для всех пациентов остаётся момент провоцирующей нагрузки предплечья [1, 2].

Основным методом лечения разрыва ДСДМП является хирургический. Современные методы хирургического лечения – метод «двух доступов» и его различные модификации [3], а также методы «одного доступа» [4] с использованием дорогостоящих высокотехнологичных имплантатов [5]: endo Button [6, 7], анкерная фиксация [8, 9] и блокирование винтом [10]. Исследования результатов лечения пациентов с повреждением ДСДМП не показали значительного преимущества какой-либо из указанных методов [11, 12].

Анатомически сложная область локтевого сустава с большим количеством нервных стволов и развитой сосудистой сетью требует от хирурга высокой квалификации и четкого предоперационного планирования [13]. Сохраняет свою актуальность проблема высокой реактивности и склонности к склерозированию и гетеротопической оссификации мягких тканей данной области, что свидетельствует о необходимости использования малоинвазивных хирургических техник [14, 15].

Таким образом, отсутствие единого подхода к решению данной проблемы, растущие требования к результатам лечения диктуют необходимость разработки новых методов хирургического лечения, позволяющих в кратчайшие сроки полностью восстановить утраченную функцию конечности и снизить затраты на лечение и реабилитацию.

Цель исследования – разработать малоинвазивный метод хирургического лечения разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча и оценить эффективность его применения в клинической практике в сравнительном аспекте.

Материал и методы

В исследование включено 65 пациентов, пролеченных разработанным методом и 74 пациента – с использованием существующих методик. Все пациенты были мужского пола. Средний возраст составил 45 лет (от 19 до 64 лет). В 89 % случаев доминантной конечностью была правая рука, она была повреждена в 56,8 % случаев. У 77,4 % пациентов травма относилась к низкоэнергетической, у 22,6 % к высокоэнергетической. Занимающиеся спортом составляли 76,3 %, доля курящих – 24,5 %.

Всем пациентам был проведен стандартный комплекс обследований, в том числе физикальное исследование патогномичных симптомов, рентгенография области локтевого сустава в стандартных проекциях, при необходимости УЗИ или МРТ. В отдаленном периоде выполнялся осмотр области реинсерции и измерение объема движения в локтевом суставе.

Анализ на сопоставимость групп пациентов, пролеченных стандартными и разработанным методами, показал, что группы несопоставимы по ряду дооперационных показателей, что препятствовало корректному сравнению результатов лечения. Сопоставимые группы были сформированы с применением статистического метода PSM (англ. – Propensity Score Matching) – специального алгоритма устранения систематических различий в сравниваемых группах [16]. В результате в основную группу вошли 47 пациентов (разработанный метод), в контрольную – 56 (существующие методы). Группы были сопоставимы по показателям: возраст, рост, вес, длина предплечья, окружность плеча, доминирующая конечность, повреждение доминирующей конечности, характер травмы.

Для статистического анализа были использованы критерии Шапиро-Уилка, χ^2 Пирсона, χ^2 Пирсона с поправкой Йетса, точный критерий Фишера, Манна-Уитни U, Краскела-Уоллиса. Для количественных данных рассчитаны средние значения (M), стандартное отклонение (SD), медиана (Me), нижний и верхний квартили (LQ, UQ), минимальное

и максимальные значения (min, max), для качественных – абсолютные и относительные величины. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$. Все значения p были двусторонними.

Результаты и обсуждение

Анализ существующих стандартных методов хирургического лечения разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча показал, что они включают подходы и приёмы, не позволяющие осуществить высокотехнологичное малоинвазивное вмешательство, это приводит к увеличению времени операции, сроков восстановления и нетрудоспособности.

Среди множества хирургических доступов к ДСДМП наиболее оправданным является использование продольного, центрального, от линии локтевого сгиба, длиной до 3 см по передней поверхности предплечья. Чрезмерно большой, анатомически необоснованный фигурный S-образный доступ не несет в себе каких-либо преимуществ и, несмотря на исторически сложившийся подход, от него стоит полностью отказаться.

Визуализация бугристости лучевой кости из переднего доступа является технически сложной задачей и требует высокой квалификации хирурга. Насыщенность анатомическими структурами локтевой ямки не позволяет достигнуть места инсерции через ткани абсолютно безопасно. Оптимальный доступ по ходу естественного расположения ДСБП позволит атравматично пропальпировать, а затем, и визуализировать место будущей инсерции. По краям бугристости лучевой кости следует установить подъёмники.

Наиболее дискутабельным на сегодняшний день является способ фиксации ДСДМП к лучевой кости. На данный момент не существует единого универсального приема крепления. На наш взгляд, наиболее эффективным способом является выполнение чрескостной реинсерции через 2 параллельных канала в проекции медиального края бугристости лучевой кости в положении максимальной супинации предплечья, перпендикулярно к оси кости. Строгое соблюдение угла наклона сверла, защита окружающих тканей и подготовка места будущей инсерции с использованием специального инструментария позволяет минимизировать возможные интраоперационные риски. Это создаёт условия в полной мере восстановить силу ротации, бережно обработать по-

верхность лучевой кости и защитить глубокую ветвь лучевого нерва.

Выполнение полноценного доступа по дорсальной поверхности предплечья с рассечением *m. supinator* абсолютно излишне. Необходимые манипуляции по фиксации нитей выполняются из незначительного прокола.

Прошивание дистального конца сухожилия следует выполнять строго анатомически обоснованно в рамках бессосудистой зоны. Достаточным по прочности следует считать двойную нить USP 2.0. Разделяя нити при завязывании, следует использовать вторую пару для преднапряжения. Оправданно использование любого внутривольного шва сухожилия в зависимости от предпочтений хирурга.

Зачастую возникают технические сложности при проведении нитей через выполненные отверстия в лучевой кости. Наиболее оптимальным стоит признать использование соразмерных многоцветных атравматичных направителей. Это позволит существенно снизить время операции.

Таким образом, на основе анализа отдельных элементов существующих техник реинсерции ДСДМП и руководствуясь современными принципами хирургии, было разработано научно обоснованное концептуальное решение нового метода, включающее следующие положения:

1. Использование малоинвазивного, анатомически обоснованного доступа позволяет выполнить все необходимые технические элементы хирургического вмешательства и достичь отличного эстетико-косметического результата.

2. Максимальная защита и бережное отношение к окружающим тканям в процессе операции и использование для этого дополнительного инструментария позволяет наиболее эффективно выполнить все этапы инсерции.

3. Прочная, анатомически обоснованная фиксация сухожилия в области бугристости лучевой кости делает возможным в ранние сроки отказаться от иммобилизации и начать реабилитацию пациента.

4. Прошивание ДСДМП в строго определенной бессосудистой зоне позволяет максимально сохранить кровоснабжение сухожилия и снизить риск дегенеративно-дистрофических разрывов в отдаленном периоде.

5. Использование специального многоцветного инструментария позволяет снизить риск по-

вреждения интактных структур интраоперационно и создаёт условия для эффективной работы.

На основе указанной концепции разработан, запатентован и внедрён в клиническую практику малоинвазивный хирургический метод лечения повреждения дистального сухожилия бицепса плеча из переднего доступа, включающий комплекс анатомически обоснованных подходов и приёмов, с использованием специально разработанных фрезы направителя и спиц проводников, позволяющий атравматично выполнить хирургический доступ, обработать место будущей инсерции и выполнить прочную фиксацию в строго необходимую область, тем самым полностью восстановить утраченную функцию конечности и минимизировать частоту возможных осложнений в кратчайшие сроки [17].

Порядок выполнения операции по разработанному методу

Основные этапы разработанного метода хирургического вмешательства представлены на рисунке 1. Разрез выполняют по центральной линии передней поверхности локтевого сустава от линии кожной складки локтевого сгиба дистально до трёх сантиметров в длину. Обширную венозную сеть отводят в сторону, поверхностный кож-

ный нерв предплечья смещают вместе с мягкими тканями латерально без выделения. Далее рассекают поверхностную фасцию предплечья в рамках кожного разреза. Край поврежденного ДСДМП достигают пальпаторно и выводят в рану. Сухожилие обрабатывают ножницами и прошивают с учётом деления на сухожилие длинной и короткой головок в рамках бессосудистой зоны двойной нитью USP 2 metrik 5. С использованием ранорасширителей, по каналу естественного расположения сухожилия бицепса в положении супинации предплечья пальпаторно достигают бугристость лучевой кости. Устанавливают подъёмники в проекции предполагаемой инсерции. Локтевой сустав сгибают до 90°. Между подъёмниками устанавливают фрезу-направитель. При помощи рашпильной насечки на конце фрезы выполняют подготовку места будущей инсерции. Затем фрезу позиционируют так, чтобы прямая, соединяющая отверстия в направителе, совпала с продольной осью лучевой кости. Направитель смещают к медиальному краю бугристости лучевой кости. Сверлом диаметром 3,2 мм формируют два параллельных канала под прямым углом к оси лучевой кости. В выполненные отверстия через фрезу направитель вводят спицы проводники и выводят на дорсальную поверхность предплечья через

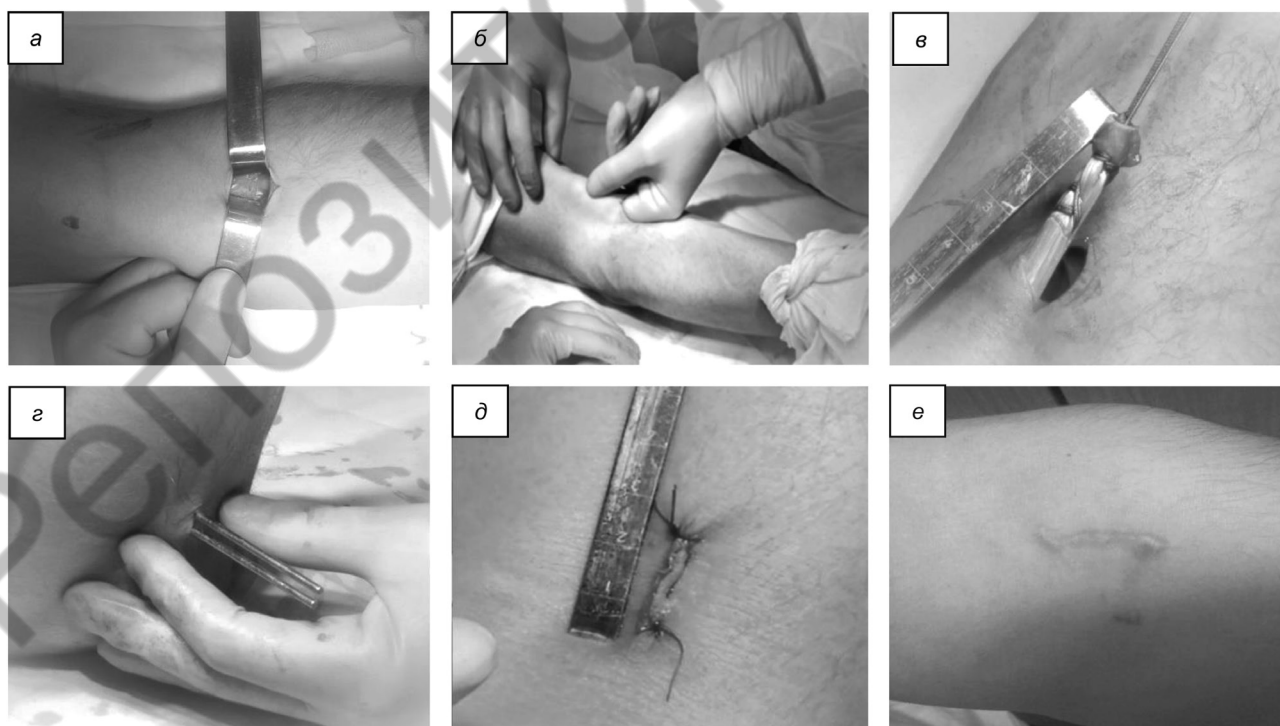


Рисунок 1. Хирургический доступ (мягкие ткани разведены, дно раны-поверхностная фасция) (а), выделение дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча (б), край сухожилия прошит в рамках бессосудистой зоны (в), проведение спиц проводников (г), рана зашита (д), послеоперационная рана спустя 5 месяцев (е)

кожный прокол 0,5 см. Нити заряжают в спицы проводники попарно и выводят на дорсальную поверхность предплечья и связывают между собой. Рану ушивают. Дренажи не используют. Конечность фиксируют гипсовой повязкой от средней трети плеча до головок пястных костей при сгибании в локтевом суставе 90–100°.

Анализ эффективности разработанного метода в сравнительном аспекте

Анализ сроков лечения в стационаре

Параметры распределения показателей времени лечения в стационаре представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, все показатели сроков лечения в основной группе статистически значимо меньше, чем в контрольной. Уменьшение длительности времени до операции и, особенно, времени пребывания в стационаре как до, так и после хирургического вмешательства ведет к уменьшению прямых и косвенных материальных затрат.

Анализ длительности операции и размера операционных доступов

Медиана длительности операций, выполненных стандартными и разработанным методами, составила 60 мин. (от 30 до 100 мин.) и 30 мин. (от 20 до 60 мин.) соответственно ($p < 0,001$). У большинства пациентов в основной группе (57 %) операция длилась от 20 до 30 мин., в контрольной (27 %) – от 50 до 60 мин. В основной группе ни у одного пациента продолжительность хирургического вмешательства не превышала 1 час, в то время, как в контрольной группе более 1 часа операция длилась у 30 % пациентов. Разница в продолжительности операции между группами более чем в два раза наглядно демонстрирует применение избыточно сложных техник операции и использование нерациональных приёмов в контрольной группе. Кроме этого, большая продолжительность операции потенцирует рост вероятности осложнений инфекционного характера.

Размер операционного доступа является важным показателем качества операции. В настоящем исследовании медиана указанного показателя в основной группе составила 3 см (от 2 до 6 см), в контрольной – 9 см (от 2 до 17 см) ($p < 0,001$), что свидетельствует о преимуществе разработанного малоинвазивного способа фиксации.

Анализ показателей послеоперационного периода

К показателям послеоперационного периода относятся срок снятия гипсовой повязки и срок начала ЛФК. В основной группе параметры времени снятия гипсовой повязки и начала ЛФК полностью совпадают, среднее время составляет 2,2 недели, в контрольной группе время снятия гипсовой повязки – 5,0 недель, начала ЛФК – 5,4 недели ($p < 0,001$). Максимальные значения достигают 8 недель.

Экономический эффект применения разработанного метода

Согласно инструкции по применению «Методики расчетов эффективности медицинских технологий в здравоохранении», экономическая эффективность при лечении пациента разработанным способом является экономией средств за счет сокращения сроков лечения: доля экономии от сокращения времени пребывания пациента в стационаре, доля экономии от сокращения потерь внутреннего валового продукта (ВВП) в результате снижения продолжительности временной утраты трудоспособности. Среднегодовая экономия рассчитывается в зависимости от объема внедрения нового способа лечения.

Стоимость пребывания пациента в травматологическом отделении УЗ «6-я ГКБ г. Минска» на 01.09.2020 г. составила 166, 84 руб./сутки, разность средней продолжительности пребывания в стационаре при лечении разработанным и стандартными методами – 3,8 суток. Отсюда экономия бюджетных средств при пребывании одного пациента в стационаре при использовании разработанного метода составляет 634 бел. руб.

Таблица 1. Сравнение основной и контрольной групп по срокам лечения

Показатель	Основная группа		Контрольная группа		p-уровень
	Me	LQ-UQ	Me	LQ-UQ	
Кол-во дней до операции	5	3–6	6	4–10	<0,001
Кол-во дней до операции в стационаре	2	1–3	3	2–5,5	0,002
Кол-во дней после операции в стационаре	3	2–4	4	3–6,5	<0,001
Всего дней в стационаре	6	3–7	8	6–11	<0,001

Средний размер ВВП в расчете на одного работающего за один рабочий день составляет 102,6 бел. руб., экономия от сокращения потерь ВВП в результате снижения продолжительности временной нетрудоспособности (в среднем на 19 дней на 1-го пациента) – 1949,4 бел. руб., общая удельная экономия (сумма отдельных экономий) – 2583,4 бел. руб. на 1-го пациента. Таким образом, экономия от использования разработанного хирургического метода лечения повреждения ДСДМП при лечении 65 пациентов составила 167 921 бел. руб. Средняя годовая экономия при внедрении нового способа лечения составит 77 502 бел. руб., исходя из 30-ти подобных оперативных вмешательств в год в УЗ «6-я ГКБ г. Минск» (данные на 2019 г.).

Выводы

1. В результате анализа подходов и приемов существующих методов хирургического лечения повреждения ДСДМП сформулирована концепция нового метода, на основе которой разработан, запатентован и внедрен в клиническую практику малоинвазивный хирургический метод, с использованием специально разработанных фрезы направителя и спиц проводников, позволяющий атравматично выполнить хирургический доступ, обработать место будущей инсерции и выполнить прочную фиксацию в строго необходимую область, тем самым полностью восстановить утраченную функцию конечности.

2. Анализ применения в клинической практике разработанного метода продемонстрировал его преимущество в сравнении с существующими техниками по следующим параметрам: время операции, размер операционных доступов, время пребывания в стационаре, время до начала лечения, срок снятия гипсовой повязки, начала ЛФК (все различия статистически значимы). Кроме того, применение разработанного метода позволяет снизить расходы на лечение одного пациента на 2583,4 бел. руб. (по ценам 2019 г.).

Литература

1. *Acute distal biceps tendon rupture during weightlifting practice: clinical case* / A. C. Pinheiro [et al.] // *J. of Orthop. & Muscular Syst. Res.* – 2018. – Vol. 28, № 1. – DOI: 10.29011/JOMSR-102.100002.
2. *Agrawal, V. Case report of a bifid distal biceps tendon with traumatic rupture and subsequent repair of short head tendon limb* / V. Aggarwal, D. Rose // *Bull. of the Hosp. for Jt Dis.* – 2019. – Vol. 77, № 2. – P. 153–156.

3. *Variables influencing successful two-incision distal biceps repair* / L. Austin [et al.] // *Orthopedics.* – 2009. – Vol. 32, № 2. – P. 88.
4. *Hsu, D. StatPearls* [Electronic resource] / D. Hsu, K. V. Chang. – Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430685/?report=printable>. – Date of access: 11.10.2019.
5. *Failure strengths in distal biceps tendon repair* / M. Kettler [et al.] // *The Am. J. of Sports Med.* – 2007. – Vol. 35, № 9. – P. 1544–158.
6. *Distal biceps and triceps injuries* / J. C. Beazley [et al.] // *The Open Orthop. J.* – 2017. – Vol. 11. – P. 1364–1372.
7. *Repair of distal biceps tendon rupture – using the endobutton* [Electronic resource] / G. I. Bain [et al.]. – Mode of access: <http://www.gregbain.com.au/pdf/biceps-tendon.pdf>. – Date of access: 11.10.2019.
8. *Борзых, Н. А. Восстановление дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча у спортсменов при его разрыве* / Н. А. Борзых // *Вісн. ортопед., травматол. та протезування.* – 2013. – № 2. – С. 51–53.
9. *Al-Taher, M. Fixation of acute distal biceps tendon ruptures using mitek anchors: a retrospective study* / M. Al-Taher, D. B. Wouters // *The Open Orthop. J.* – 2014. – Vol. 8. – P. 52–55.
10. *Bioabsorbable interference screw fixation of distal biceps ruptures through a single anterior incision: a single-surgeon case series and review of the literature* / W. G. P. Eardley [et al.] // *Arch. of Orthop. and Trauma Surg.* – 2010. – Vol. 130, № 7. – P. 875–881.
11. *Biomechanical analysis of distal biceps tendon repair methods* / J. Henry [et al.] // *The Am. J. of Sports Med.* – 2007. – Vol. 35, № 11. – P. 1950–1954.
12. *Surgical repair of the distal biceps brachii tendon: a comparative study of three surgical fixation techniques* / M. Citak [et al.] // *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* – 2011. – Vol. 19, № 11. – P. 1936–1941.
13. *Zeltser, D. W. Vascular anatomy relevant to distal biceps tendon repair* / D. W. Zeltser, R. J. Strauch // *J. of Shoulder and Elbow Surg.* – 2016. – Vol. 25, № 2. – P. 283–288.
14. *Mini-open incision for distal biceps repair by suture anchors: follow-up of eighteen patients* / L. Pangallo [et al.] // *Musculoskelet. Surg.* – 2016. – Vol. 100, № 1. – P. 19–23.
15. *Vandenberghe, M. Distal biceps ruptures: open and endoscopic techniques* / M. Vandenberghe, R. van Riet // *Curr. Rev. in Musculoskelet. Med.* – 2016. – Vol. 9, № 2. – P. 215–223.
16. *Rosenbaum, Paul R. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects* / Paul R. Rosenbaum, Donald B. Rubin // *Biometrika.* – 1983. – № 70. – P. 41–55.
17. *Шедько, С. Е. Малоинвазивное хирургическое лечение повреждений дистального сухожилия бицепса плеча* / С. Е. Шедько, М. А. Герасименко // *Медицинский журнал.* – 2019. – № 1. – С. 119–123.

References

1. *Acute distal biceps tendon rupture during weightlifting practice: clinical case* / A. C. Pinheiro [et al.] // *J. of Orthop. & Muscular Syst. Res.* – 2018. – Vol. 28, № 1. – DOI: 10.29011/JOMSR-102.100002.
2. *Agrawal, V. Case report of a bifid distal biceps tendon with traumatic rupture and subsequent repair of short head*

tendon limb / V. Aggarwal, D. Rose // Bull. of the Hosp. for Jt Dis. – 2019. – Vol. 77, № 2. – P. 153–156.

3. *Variables* influencing successful two-incision distal biceps repair / L. Austin [et al.] // Orthopedics. – 2009. – Vol. 32, № 2. – P. 88.

4. Hsu, D. StatPearls [Electronic resource] / D. Hsu, K. V. Chang. – Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430685/?report=printable>. – Date of access: 11.10.2019.

5. *Failure* strengths in distal biceps tendon repair / M. Kettler [et al.] // The Am. J. of Sports Med. – 2007. – Vol. 35, № 9. – P. 1544–158.

6. *Distal* biceps and triceps injuries / J. C. Beazley [et al.] // The Open Orthop. J. – 2017. – Vol. 11. – P. 1364–1372.

7. *Repair* of distal biceps tendon rupture – using the endobutton [Electronic resource] / G. I. Bain [et al.]. – Mode of access: <http://www.gregbain.com.au/pdf/biceps-tendon.pdf>. – Date of access: 11.10.2019.

8. Borzyh, N. A. Vosstanovlenie distal'nogo suhozhiliya dvuglavoj myshcy plecha u sportsmenov pri ego razryve / N. A. Borzyh // Vistn. ortoped., travmatol. ta protezuvannya. – 2013. – № 2. – S. 51–53.

9. Al-Taher, M. Fixation of acute distal biceps tendon ruptures using mitek anchors: a retrospective study / M. Al-Taher, D. B. Wouters // The Open Orthop. J. – 2014. – Vol. 8. – P. 52–55.

10. *Bioabsorbable* interference screw fixation of distal biceps ruptures through a single anterior incision: a single-surgeon case series and review of the literature / W. G. P. Eardley

[et al.] // Arch. of Orthop. and Trauma Surg. – 2010. – Vol. 130, № 7. – P. 875–881.

11. *Biomechanical* analysis of distal biceps tendon repair methods / J. Henry [et al.] // The Am. J. of Sports Med. – 2007. – Vol. 35, № 11. – P. 1950–1954.

12. *Surgical* repair of the distal biceps brachii tendon: a comparative study of three surgical fixation techniques / M. Citak [et al.] // Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2011. – Vol. 19, № 11. – P. 1936–1941.

13. Zeltser, D. W. Vascular anatomy relevant to distal biceps tendon repair / D. W. Zeltser, R. J. Strauch // J. of Shoulder and Elbow Surg. – 2016. – Vol. 25, № 2. – P. 283–288.

14. *Mini-open* incision for distal biceps repair by suture anchors: follow-up of eighteen patients / L. Pangallo [et al.] // Musculoskelet. Surg. – 2016. – Vol. 100, № 1. – P. 19–23.

15. *Vandenberghe*, M. Distal biceps ruptures: open and endoscopic techniques / M. Vandenberghe, R. van Riet // Curr. Rev. in Musculoskelet. Med. – 2016. – Vol. 9, № 2. – P. 215–223.

16. *Rosenbaum*, Paul R. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects / Paul R. Rosenbaum, Donald B. Rubin // Biometrika. – 1983. – № 70. – P. 41–55.

17. *Shed'ko*, S. E. Maloinvazivnoe hirurgicheskoe lechenie povrezhdenij distal'nogo suhozhiliya bicepsa plecha / S. E. Shed'ko, M. A. Gerasimenko // Medicinskij zhurnal. – 2019. – № 1. – S. 119–123.

Поступила 17.02.2021 г.