

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЛНОСЛОЙНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ДИСТАЛЬНОГО СУХОЖИЛИЯ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДВУХ КОРТИКАЛЬНЫХ ПУГОВИЦ

Медведчиков А.Е.,
Анастасиева Е.А.,
Прохоренко В.М.,
Кирилова И.А.

ФГБУ «Новосибирский
научно-исследовательский институт
травматологии и ортопедии
им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России
(630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,
Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Анастасиева Евгения Андреевна,
e-mail: evgeniya.anastasieva@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Введение. Повреждения дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча (ДСДМП) в основном встречаются у мужчин в активных категориях населения. Среди спортсменов и военнослужащих частота случаев составляет 2–10 % от сухожильных травм верхней конечности. Сравнительные исследования показали достижение лучших функциональных результатов при хирургическом лечении с сохранением общего уровня осложнений 4,6–25 %.

Цель исследования. Демонстрация новой техники реинсерции двумя кортикальными пуговицами при полнослойном повреждении дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча в рамках клинического случая.

Материал и методы. Представлен случай хирургического лечения пациента с полнослойным повреждением ДСДМП на доминантной конечности давностью свыше 2 недель, провокацией *lacertus fibrosus* и стойкой мышечной ретракцией.

Результаты. Клинические результаты к 24-й неделе после операции по шкалам: VAS (Visual Analogue Scale) – 1 см, ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) – 99 баллов и DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) – 15 баллов. Динамометрия: Dex. 85; Sin. 90 (2daN); амплитуда движений соответствует здоровому суставу. Инструментальная оценка: магнитно-резонансная томография при 1,5 Тл – признаки синостозирования или гетеротопической оссификации не выявлены; мультиспиральная компьютерная томография – миграция кортикальных пуговиц в сравнении с интраоперационным рентген-контролем не выявлена.

Обсуждение. Накостные методы позиционирования ДСДМП при анатомической реинсерции имеют меньшие показатели прочности, сравнимые с таковыми при использовании трансоссальных швов и якорных фиксаторов. Большая площадь контакта изучаемой зоны при минимальной компрессии сухожилия в области проксимального радиоульнарного пространства или внутри сформированного канала лучевой кости даёт высокие прочностные показатели и снижение риска повторного повреждения.

Заключение. Результаты шкал (VAS, DASH, ASES) оказались лучшими, чем при использовании иных распространённых методик. Методика погружения культы ДСДМП в сформированный овальный канал «анатомического оттиска» предлагаемой техникой отвечает задачам бережного отношения к сухожилию и обеспечивает наибольшую площадь его контакта с костью.

Ключевые слова: локтевой сустав, *lacertus fibrosus*, дистальное сухожилие, бицепс плеча, спортивная медицина, кортикальная пуговица

Статья поступила: 07.06.2023
Статья принята: 26.10.2023
Статья опубликована: 05.12.2023

Для цитирования: Медведчиков А.Е., Анастасиева Е.А., Прохоренко В.М., Кирилова И.А. Клинический случай хирургического лечения полнослойного повреждения дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча с применением двух кортикальных пуговиц. *Acta biomedica scientifica*. 2023; 8(5): 116–124. doi: 10.29413/ABS.2023-8.5.12

CLINICAL CASE OF THE SURGICAL TREATMENT OF COMPLETE RUPTURE OF DISTAL BICEPS TENDON USING TWO CORTICAL BUTTONS

Medvedchikov A.E.,
Anastasieva E.A.,
Prokhorenko V.M.,
Kirilova I.A.

Novosibirsk Research Institute
of Traumatology and Orthopedics
n. a. Ya.L. Tsivyan (Frunze str. 17,
Novosibirsk 630091, Russian Federation)

Corresponding author:
Evgeniya A. Anastasieva,
e-mail: evgeniya.anastasieva@gmail.com

ABSTRACT

Distal biceps tendon injuries mainly occur in men from the active groups of population. Among the athletes and military personnel, the incidence rate is 2–10 % of the upper limb tendon injuries. Comparative studies have shown the achievement of better functional results in surgical treatment, while maintaining overall complication rate of 4.6–25 %.

The aim. *To demonstrate a new reinsertion technique with two cortical buttons in case of complete rupture of distal biceps tendon as part of a clinical case.*

Materials and methods. *The article presents a clinical case of surgical treatment of a patient with complete rupture of dominant limb distal biceps tendon which was more than 2 weeks old and was accompanied by lacertus fibrosus provocation and persistent muscle retraction.*

Results. *We obtained the following clinical results by the week 24 after the surgery: VAS (Visual Analogue Scale) score – 1 cm, ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) score – 99 points, DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) score – 15 points. Dynamometry results: Dex. 85; sin. 90 (2daN); range of motion corresponds to the same of a healthy joint. MRI at 1.5 T shows no signs of synostosis or heterotopic ossification; MSCT shows no signs of migration of cortical buttons in comparison with intraoperative X-ray control.*

Discussion. *Extracortical methods of distal biceps tendon positioning in anatomical reinsertion have lower strength indicators, comparable with the use of transosseous sutures and anchor fixators. A larger area of contact of the studied zone in case of minimal tendon compression in the area of proximal radioulnar space or inside the formed radial bone canal provides high strength indicators and reduces the risk of repeated injury.*

Conclusion. *The scores of the scales (VAS, DASH, ASES) turned out to be better than when using other common methods. The technique of dipping distal biceps tendon stump into the formed oval canal of the “anatomical impression” using the proposed method meets the objectives of careful attitude to the tendon and provides the largest area of its contact with the bone.*

Keywords: *elbow joint, lacertus fibrosus, distal tendon, biceps, sports medicine, cortical button*

Received: 07.06.2023
Accepted: 26.10.2023
Published: 05.12.2023

For citation: Medvedchikov A.E., Anastasieva E.A., Prokhorenko V.M., Kirilova I.A. Clinical case of the surgical treatment of complete rupture of distal biceps tendon using two cortical buttons. *Acta biomechanica scientifica*. 2023; 8(5): 116-124. doi: 10.29413/ABS.2023-8.5.12

ВВЕДЕНИЕ

Повреждения дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча (ДСДМП) в основном встречаются у мужчин активных категорий населения, и их частота составляет 1,2–5,4 случая на 100 000 человек в общей популяции [1]. Среди спортсменов и военнослужащих встречаемость колеблется в пределах 2–10 % от сухожильных травм верхней конечности [2]. В результате спонтанного эксцентрического воздействия на согнутый локтевой сустав – супинация предплечья – сила и выносливость могут снижаться более чем на 40 %, в то время как постоянное натяжение дегенеративно повреждённого *lacertus fibrosus* или культи ДСДМП может привести к стойкому болевому синдрому [3]. Мужчины травмируются чаще (> 95 %), чем женщины (≤ 5 %); средний возраст обращающихся – 46,3 года [4]. В спорте нозология затрагивает более молодые категории на пике карьеры (38,3 года) [5].

Патогенез формирования очаговых дегенеративных процессов вследствие гиповаскуляризации ДСДМП при механическом импинджменте, сопровождающем ротацию костей предплечья, продолжает упоминаться в литературе в качестве основной причины повреждения в области «анатомического оттока» на лучевой бугристости. В результатах гистопатологических исследований травмированной зоны выявлено повышенное содержание протеогликанов, коллагена типа III, матриксной металлопептидазы-1 и матриксной металлопептидазы-3, что указывает на ранее существовавшую тендинопатию [6]. Кроме того, злоупотребление анаболическими андрогенными стероидами (производные андростана и эстрена), кортикостероидами, статинами (ингибиторы ГМГ-КоА-редуктазы) приводит к увеличению риска развития дегенеративных процессов в области энтезиса [7].

Известно, что > 26 % профессиональных атлетов не способны вернуться к привычному уровню нагрузок после повреждения ДСДМП, в то время как > 89 % травмированных пациентов из области физического труда могут восстановить сложные двигательные паттерны в работе после операции [5]. Многочисленные сравнительные исследования показали достижение лучших функциональных результатов при хирургическом лечении данного вида травм (акселерация показателей силы и выносливости) в сравнении с консервативным подходом.

В настоящее время акцент хирургических техник смещён в сторону малоинвазивной анатомической реинсерции, позволяющей не только восстановить гибкость и силу супинации, но также уйти от десмогенных контрактур. Однако общий уровень осложнений после лечения по-прежнему колеблется в пределах 25 %, что связано со сложной архитектурой нейроваскулярных структур *fossa cubiti* [8]. Гетеротопическая оксификация и синостозирование проксимального радиоульнарного пространства (ПРУП) распространены при использовании «классического» доступа Dobbie или «малоинвазивного» доступа Boyd – Anderson. Систематические

обзоры также регистрируют ≥ 5 % повреждений заднего межкостного нерва (PIN, posterior interosseous nerve), латерального кожного нерва предплечья (LABCN, lateral antebrachial cutaneous nerve) ≤ 40 % при общепринятых хирургических подходах [9–11]. Альтернативная техника восстановления ДСДМП из двух передних доступов (ADIA, anterior double incision approach) в последнее время набрала популярность в связи с низким уровнем послеоперационных осложнений. Эволюцию также претерпели методы реинсерции – от трансоссального шва к сложным вариантам «якорной» фиксации, которые концептуально делятся на следующие группы: 1) накостные и интраканальные (по положению ДСДМП); 2) интрамедуллярные и экстрамедуллярные (по позиционированию имплантатов).

По данным серии топографо-анатомических исследований S. Siebenlist и соавт., максимальные прочностные показатели крепления ДСДМП в области «анатомического оттока» при циклических нагрузках возможны только при анатомической реинсерции ДСДМП кортикальной пуговицей [12]. Использование одной интрамедуллярно расположенной кортикальной пуговицы выдерживает усилия в 275 ± 44 N на разрыв, двух интрамедуллярных пуговиц – 455 ± 103 N, одной экстрамедуллярной пуговицы – 305 ± 27 N (распространённый метод Vain), в то время как анкерный тип и лигатурная фиксация («bone tunnels») – 180 ± 20 и 150 ± 20 N соответственно. Как следствие прочностные показатели интраканальной фиксации допускают агрессивные протоколы послеоперационной реабилитации и позволяют сократить сроки нетрудоспособности. Повторное повреждение ДСДМП – явление редкое (0,7 %), однако при использовании комбинации имплантатов (кортикальная пуговица + интерферентный винт) и стремлении достичь большей прочности фиксации риск повышается в 7 раз (5,4 %) [8, 9].

Наша гипотеза основана на ранее проведённом биомеханическом исследовании S. Siebenlist и соавт. и состоит в том, что накостные методы реинсерции ДСДМП в области «анатомического оттока» имеют меньшие прочностные показатели, сравнимые с таковыми при использовании трансоссальных швов или якорных фиксаторов; следовательно, сохраняется актуальность разработки эффективного сочетания имплантатов при интраканальном варианте.

Целью презентации клинического случая является демонстрация новой техники реинсерции двумя кортикальными пуговицами (далее – РДП) при полнослойном повреждении дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пациент М., 44 года, занятый физическим трудом, обратился на амбулаторный приём травматолога-ортопеда в ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России 16.10.2022 с жалобами на боль, де-

формацию двуглавой мышцы, наличие разлитой гематомы и мышечной слабости. Клинические тесты: Ruland «+»; O'Driscoll «-»; подкожный дефект по типу реверсивного «Poreye» (рис. 1). Морфометрия: сгибание/разгибание 40°/90°; пронация/супинация 50°/45°; пальпируемая культя ДСДМП на уровне сухожильно-мышечного перехода. Оценка силы механическим динамометром: Dex. 35; Sin. 90 (2daN). После клинического осмотра выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) при 1,5 Тл локтевого сустава с выявлением полнослойного повреждения ДСДМП.

Дополнительно визуализированы провокация *lacetis fibrosus* и мышечная ретракция (45 мм), размер ПРУП (4,8 мм) (рис. 2). Анкетирование ортопедическими шкалами: VAS (Visual Analogue Scale) – 5 см; ASES (American Shoulder and Elbow Surgeons) – 30 баллов; DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand) – 49 баллов. Классификации: тип 3 по L. Perera и тип 3b по J. Fuente. Anamnesis morbi: травма производственная; давность < 3 недель; правая рука, доминантная сторона. Перед проведением хирургического лечения в клинической практике в 2022 г. было осуществлено топографо-анатомическое исследование на кадаверном материале. Полученные результаты позволили провести расчёты площади контакта ДСДМП на лучевой бугристости при различных методах реинсерции. С согласия этической комиссии от 02.2023 ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России была опубликована статья, а также получен патент на изобретение хирургической техники [13, 14]. Пациент подписал

информированное добровольное согласие (ИДС) на медицинское вмешательство, а также ИДС на публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме. В день госпитализации 24.10.2022 произведено лечение в объёме РДП.

Хирургическое вмешательство осуществлялось под комбинированным наркозом: регионарная межлестничная анестезия (блокада плечевого сплетения из надключичного доступа Ропивакаином 0,5 % – 20 мл) в сочетании с интубационным наркозом.

Укладка пациента на ортопедическом столе в положении лёжа на спине с рукой, отведённой на приставной полке на 90° в плечевом суставе. В течение всей сессии проводился контроль строгой супинации предплечья в положении разгибания локтевого сустава. Перед использованием инцизионной плёнки под рентген-наведением электронно-оптического преобразователя (ЭОП) произведена маркировка анатомических ориентиров: культя ДСДМП, проксимальный «поисковый» и дистальный «основной» доступ (ADIA), головка лучевой кости и ориентир *n. radialis*. На ладонной поверхности в месте маркировки производили поперечный кожный разрез 3 см в проекции бугристости лучевой кости. В промежутке *m. brachioradialis* и *m. pronator teres* визуализирован и отведён в латеральную сторону *n. radialis* для свободного скелетирования «анатомического оттиска». Силовым оборудованием устанавливалась спица Киршнера 2 мм (далее – спица-направитель) в верхний край бугристости лучевой кости насквозь. Затем по спице-направителю костным буром 4,5 мм выполнялось сверление сквозного канала. Отступив дис-



а

РИС. 1.

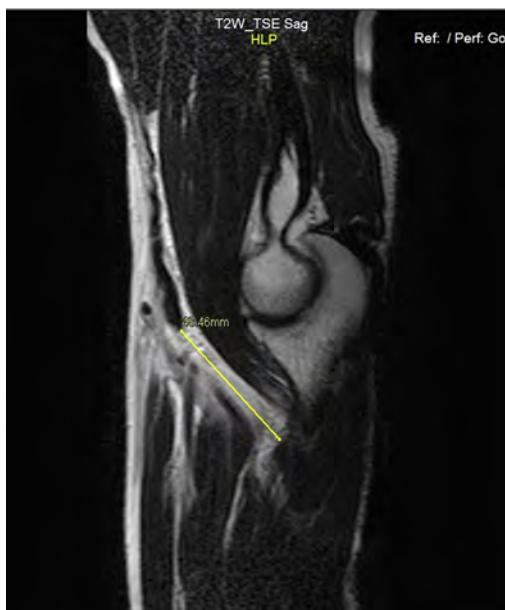
Пациент М. Специфические тесты O'Driscoll «-» (а) и Ruland «+» (б) при полнослойном повреждении дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча



б

FIG. 1.

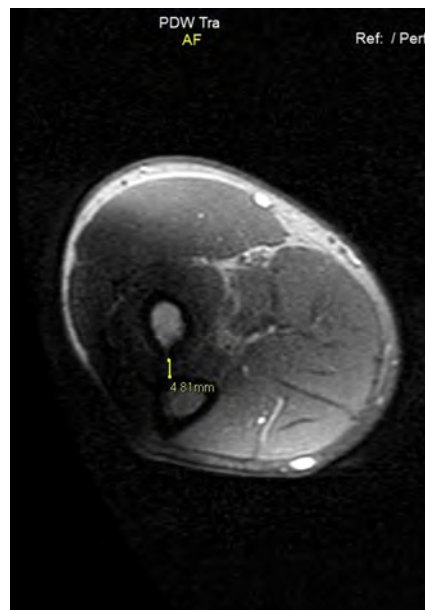
Patient M. Specific O'Driscoll test “-” (a) and Ruland test “+” (b) in case of complete rupture of distal biceps tendon



а

РИС. 2.

Пациент М. МРТ-исследование при повреждении дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча в T1-взвешенном режиме в сагиттальном (а) и коронарном (б) срезах с измерением проксимального радиоульнарного пространства на уровне средней трети анатомического отпечатка бугристости правой лучевой кости и степени мышечной ретракции



б

FIG. 2.

Patient M. T1-weighted MRI in case of complete rupture of distal biceps tendon in sagittal (a) and coronal (б) sections, with measurement of the proximal radioulnar space at the level of middle third of the tuberosity anatomical impression of the right radial bone and of the muscle retraction degree

тально на 2 см, что соответствует нижнему краю бугристости лучевой кости, устанавливали вторую спицу-направитель аналогичным способом с последовательным формированием сквозного канала 4,5 мм. Не удаляя спицы-направители, сменяли костный бур на 7 ± 2 мм и расверливали ладонный кортикальный слой лучевой кости с формированием несквозного овального отверстия. Следом в нижней трети плеча над зоной ретрагированной культы ДСДМП выполняли продольный кожный разрез 2 см. Выделенную культю прошивали нерассасывающейся нитью (калибр 5 Ti-Cron, вариант плетёная лента) по методу Krackow на протяжении 3–4 см. В дистальных отделах культы выявлено парциальное повреждение *lacertus fibrosus*, потребовавшее наложения швов. Свободные концы нерассасывающейся нити вводили в первую кортикальную пуговицу с формированием самозатягивающейся петли. Между «окнами» доступа ADIA по сформированному зажимом Микулича миофасциальному каналу проводили культю до «анатомического отпечатка» (рис. 3). Затем брали вторую кортикальную пуговицу и вводили в неё свободную нерассасывающуюся нить с формированием аналогичной самозатягивающейся петли. Через дистальный кожный разрез с помощью медицинского инструмента (например, зажима «Москит») вводили в вертикальном положении первую кортикальную пуговицу через дистальный сквозной канал в кортикальном слое лучевой кости; при этом свободные концы оставляли снаружи.

Аналогичным способом вводили вторую кортикальную пуговицу через проксимальный сквозной канал.

Обе кортикальные пуговицы методом разворота переводили в горизонтальное положение с обязательным ЭОП-контролем. Локтевой сустав оперируемой конечности приводили в положение сгибания 60–90°, и низводили ДСДМП самозатягивающимися петлями в сформированное овальное отверстие лучевой бугристости. Достигнутую коррекцию фиксировали при помощи 3–4 запирающих узлов. Визуально отмечалось равномерное погружение культы ДСДМП с повторением «анатомического отпечатка», высокой степенью прочности фиксации и большей площадью контакта сухожилия с костью в сравнении с известными нам способами. Хирургические раны зашивали и накладывали асептические повязки. Оперированная конечность не иммобилизовалась. Интраоперационный ЭОП-контроль дополнялся в течение 1 суток мультиспиральной компьютерной томографией (МСКТ) с 3D-реконструкцией для исключения раскалывания костного «перешейка» между техническими каналами 4,5 мм и миграции кортикальных пуговиц (рис. 4).

Выписка пациента под наблюдение врача амбулаторного подразделения осуществлена 28.10.2022, признаки септических осложнений отсутствовали. Протокол реабилитации подразумевал иммобилизацию кинезиотейпом (последовательная смена стабилизирующего и лимфоденирующего вариантов каждые 5 суток в течение 4 недель), криотерапию, нестероидные противовоспалительные препараты *per os*, ЛФК – I период, аппаратную механотерапию на тренажёре Kinetec Centura (Kinetec, Франция).



а

РИС. 3. Пациент М. Прошивание культи швом *lacertus fibrosus* (а) и проведение восстановленного комплекса между «окнами» передним двойным малоинвазивным доступом (ADIA) (б)



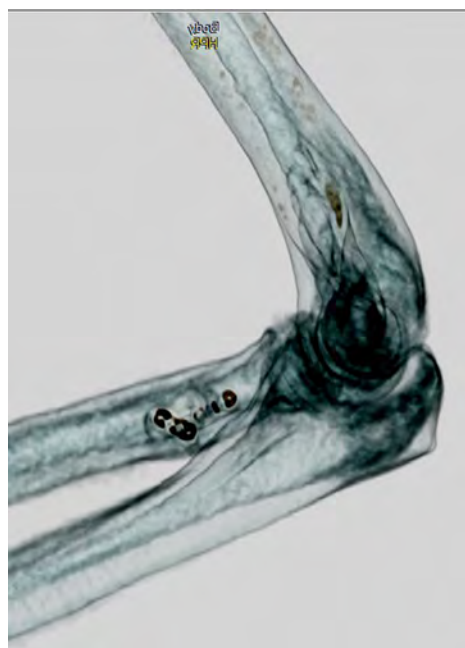
б

FIG. 3. Patient M. Stump suturing with *lacertus fibrosus* suture (а) and passage of the restored complex between the “windows” of anterior double incision approach (ADIA) (б)



а

РИС. 4. Пациент М. Интраоперационная рентгенологическая оценка оперированного локтевого сустава под контролем электронно-оптического преобразователя (а) и МСКТ с 3D-визуализацией положения кортикальных имплантатов через 6 месяцев после хирургического лечения методом реинсерции двумя кортикальными пуговицами (б)



б

FIG. 4. Patient M. Intraoperative X-ray imaging of the operated elbow joint under the control of the light image converter (а) and multispiral computed tomography with 3D visualization of the cortical implants position 6 months after surgery using reinsertion with two cortical buttons (б)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ результатов лечения полнслойного повреждения ДСДМП методикой РДП проводился с помощью универсального способа персонафицированной оценки методом анкетирования с использованием шкал (VAS, DASH, ASES), первое из которых проводилось амбулаторно в ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России через 6 недель, второе – через 24 недели. Отсутствие стойкого болевого синдрома (VAS < 2 см), статистически значимой разницы показателей сравнительной динамометрии, тестов Ruland, O'Driscoll расценивалось как положительный результат (рис. 5).

Первый клинический осмотр: сгибание/разгибание 10°/120°; пронация/супинация 80°/70°. Второй контрольный осмотр (24 недели): VAS – 1 см, ASES – 99 баллов, DASH – 15 баллов. Динамометрия: Dex. 85; Sin. 90 (2daN); сравнительные амплитуды движений соответствуют здоровому суставу. Послеоперационные осложнения оценивались в двух контрольных точках после операции. Первая точка – 30 суток: гетеротопическая оссификация «–», нейропатия «–», контрактура «+», гипотрофия мышц «+». Вторая точка – 90 суток: гетеротопическая оссификация «–», нейропатия «–», контрактура «–», гипотрофия мышц «–». Инструментальная оценка результативности: МРТ 1,5 Тл оперированного сустава с визуализацией хода сухожилия до «анатомического оттиска» – отсутствие воспалительных изменений *lacertus fibrosus*, прежний размер ПРУП (4,8 мм) без при-

знаков синостозирования или гетеротопической оссификации; МСКТ с 3D-реконструкцией – отсутствие миграции кортикальных пуговиц в сравнении с интраоперационным ЭОП-контролем.

Пациент вернулся к бытовым нагрузкам через 4 недели и к профессиональным – через 6 недель после прохождения курса вышеописанной реабилитации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Накостные методы позиционирования ДСДМП при анатомической реинсерции имеют меньшие показатели прочности, сравнимые с использованием трансоссальных швов и якорных фиксаторов, даже при интрамедуллярном использовании одной или двух кортикальных пуговиц предложенных S. Siebenlist и соавт. [12, 15]. В недавнем топографо-анатомическом исследовании сравнительные замеры индекса контакта зон сухожилие – кость в области лучевой бугристости показали преимущество внутриканальных методов ($2,09 \pm 0,2 \text{ см}^2$) над накостными ($0,49 \pm 0,2 \text{ см}^2$) [14]. Большая площадь контакта изучаемой зоны при минимальной компрессии сухожилия в области ПРУП или внутри сформированного канала лучевой кости гарантирует достижение высоких прочностных показателей и снижение риска повторного повреждения. Из данных литературы нам известны аналогичные способы фиксации ДСДМП, сопровождающиеся технически сложным швом *lacertus fibrosus* или дополнительным использованием интерферентного винта,



а

РИС. 5. Пациент М. МСКТ с 3D-визуализацией «анатомического оттиска» (**а**) и МРТ-визуализация натяжения сухожилия (**б**) через 6 месяцев после хирургического лечения методом реинсерции двумя кортикальными пуговицами



б

FIG. 5. Patient M. Multispiral computed tomography with 3D visualization of the “anatomical impression” (**a**) and MRI visualization of tendon tension (**b**) 6 months after surgical treatment using reinsertion with two cortical buttons

которые обладают рисками высокой внутриканальной компрессии и ишемии, а также прямой травматизации дегенеративно изменённого сухожилия лопастями имплантата [16].

В данном клиническом наблюдении представлен случай успешно хирургического лечения полнослойного повреждения ДСДМП при помощи новой техники с использованием эффективного использования имплантатов. Методика погружения культи ДСДМП в сформированный овальный канал «анатомического оттиска» РДП отвечает задачам бережного отношения к сухожилию и имеет наибольшую площадь контакта с костью. В зарубежной и отечественной литературе нами не найдено публикаций о подобном опыте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подавляющее большинство случаев полнослойного повреждения ДСДМП лечится хирургическим способом, в то время как частота периоперационных осложнений и повторных повреждений широко варьируется в зависимости от конкретной техники и демографических характеристик пациентов. Вопросы выбора кожного доступа и метода реинсерции продолжают активно обсуждаться в рамках поиска универсальных решений. Методика РДП, выполненная по показаниям, эффективна в лечении полнослойного варианта повреждения, однако большие сроки и количество наблюдений выявляют преимущества и недостатки, определив тем самым его место в клинической практике.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания № 122032200266-8.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией материалов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Kelly MP, Perkinson SG, Ablow RH, Tueting JL. Distal biceps tendon ruptures: An epidemiological analysis using a large population database. *Am J Sports Med.* 2015; 43(8): 2012-2027. doi: 10.1177/0363546515587738
2. Habashy A, Greene D, Saxena T, Montgomery S, Suri M. Chronic distal biceps rupture in military personnel. *Ortho Rheum Open Access.* 2018; 11(1): 555801. doi: 10.19080/OROAJ.2018.11.555801
3. Tomizuka Y, Schmidt CC, Davidson AJ, Spicer CS, Smolinski MP, Mauro RJ, et al. Partial distal biceps avulsion results in a significant loss of supination force. *J Bone Joint Surg Am.* 2021; 103(9): 812-819. doi: 10.2106/JBJS.20.00445
4. Rao AJ, Scarola GT, Rowe TM, Yeatts NC, Macknet DM, Ford SE, et al. Distal biceps repairs in females:

A large single-center case series. *HSS J.* 2022; 18(2): 264-270. doi: 10.1177/15563316211009855

5. Carrazana-Suarez LF, Cooke S, Schmidt CC. Return to play after distal biceps tendon repair. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2022; 15(2): 65-74. doi: 10.1007/s12178-022-09742-x

6. Fredberg U, Stengaard-Pedersen K. Chronic tendinopathy tissue pathology, pain mechanisms, and etiology with a special focus on inflammation. *Scand J Med Sci Sports.* 2008; 18(1): 3-15. doi: 10.1111/j.1600-0838.2007.00746

7. Медведчиков А.Е., Анастасиева Е.А., Лукинов В.Л., Кирилова И.А. Предикторы травмы и факторы риска повреждений дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча. *Современные проблемы науки и образования.* 2023; 1: 67. [Medvedchikov AE, Anastasieva EA, Lukinov VL, Kirilova IA. Trauma predictors and risk factors for distal biceps tendon ruptures. *Modern Problems of Science and Education.* 2023; 1: 67. (In Russ.)]. doi: 10.17513/spno.32416

8. Amarasooriya M, Bain GI, Roper T, Bryant K, Iqbal K, Phadnis J. Complications after distal biceps tendon repair: A systematic review. *Am J Sports Med.* 2020; 48(12): 3103-3111. doi: 10.1177/0363546519899933

9. Ситник АА, Герасименко МА, Белецкий АВ, Гурко ВН. Диагностика и лечение свежих разрывов дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча. *Медицинский журнал.* 2023; 1(83): 61-71. [Sitnik A, Gerasimenko M, Beletsky A, Gurko V. Diagnostics and treatment of the acute distal biceps tendon ruptures. *Medical Journal.* 2023; 83(1): 61-71. (In Russ.)]. doi: 10.51922/1818-426X.2023.1.61

10. Шедзько СЕ. Эффективность хирургического лечения повреждений дистального сухожилия бицепса плеча с использованием стандартных методик. *Медицинский журнал.* 2020; 2(72): 117-122. [Shedzko SE. The effectiveness of the standard distal biceps tendon refixation techniques. *Medical Journal.* 2020; 72(2): 117-122. (In Russ.)]

11. Каплунов О.А., Некрасов Е.Ю., Хусаинов Х.Х. Миниинвазивная реинсерция дистального сухожилия бицепса плеча методикой endo-button (предварительное сообщение). *Медицина экстремальных ситуаций.* 2018; 20(4): 527-532. [Kaplunov OA, Nekrasov EYu, Khusainov KhH. Mini-invasive reinsertion of the distal biceps tendon of the shoulder by the endo-button technology (preliminary report). *Extreme Medicine.* 2018; 20(4): 527-532. (In Russ.)]

12. Siebenlist S, Lenich A, Buchholz A, Martetschläger F, Eichhorn S, Heinrich P, et al. Biomechanical *in vitro* validation of intramedullary cortical button fixation for distal biceps tendon repair: A new technique. *Am J Sports Med.* 2011; 39(8): 1762-1768. doi: 10.1177/0363546511404139

13. Медведчиков А.Е., Кирилова И.А. Способ восстановления полного разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча: Патент 2785858 С1 Рос. Федерация; МПК А61В 17/00, А61В 17/56. № 2022110344; заявл. 15.04.2022; опубл. 14.12.2022. Бюл. № 35. [Medvedchikov AE, Kirilova IA. *Method for repairing a complete rupture of the distal biceps tendon:* Patent No. 2785858 C1 of the Russian Federation. 2022: (35). (In Russ.)].

14. Медведчиков А.Е., Анастасиева Е.А., Прохоренко В.М., Кирилова И.А. Восстановление повреждения дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча с применением кортикальных пуговиц. *Политравма.* 2023; 1: 6-16. [Medvedchikov AE, Anastasieva EA, Prokhorenko VM, Kirilova IA. Repair of the distal biceps

brachii tendon rupture with the use of cortical buttons. *Polytrauma*. 2023; 1: 6-16. (In Russ.]. doi: 10.24412/1819-1495-2023-1-6-16

15. Albishi W, Agenor A, Lam JJ, Elmaraghy A. Distal biceps tendon tears: diagnosis and treatment algorithm. *JBJS Rev*. 2021; 9(7). doi: 10.2106/JBJS.RVW.20.00151

16. Midtgaard KS, Hallgren HB, Frånlund K, Gidmark F, Søreide E, Johansson T, et al. An intact *lacertus fibrosus* improves strength after reinsertion of the distal biceps tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2020; 28(7): 2279-2284. doi: 10.1007/s00167-019-05673-2

Сведения об авторах

Медведчиков Артём Евгеньевич – кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, e-mail: medikea@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1271-9026>

Анастасиева Евгения Андреевна – врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, e-mail: evgeniya.anastasieva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9329-8373>

Прохоренко Валерий Михайлович – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела организации научных исследований, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, e-mail: VProhorenko@niito.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0655-9644>

Кирилова Ирина Анатольевна – доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора по научной работе, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, e-mail: irinakirilova71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1911-9741>

Information about the authors

Artem E. Medvedchikov – Cand. Sc. (Med.), Orthopedic Traumatologist, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n. a. Ya.L. Tsvivan, e-mail: medikea@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1271-9026>

Evgeniya A. Anastasieva – Orthopedic Traumatologist, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n. a. Ya.L. Tsvivan, e-mail: evgeniya.anastasieva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9329-8373>

Valery M. Prohorenko – Dr. Sc. (Med.), Professor, Chief Research Officer at the Department of the Research Organization, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n. a. Ya.L. Tsvivan, e-mail: VProhorenko@niito.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0655-9644>

Irina A. Kirilova – Dr. Sc. (Med.), Docent, Deputy Director for Science, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics n. a. Ya.L. Tsvivan, e-mail: irinakirilova71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1911-9741>

Статья опубликована в рамках Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 25-летию Иркутского научного центра хирургии и травматологии.