

DOI: <https://doi.org/10.51922/1818-426X.2023.1.61>

А. А. Ситник<sup>1</sup>, М. А. Герасименко<sup>1</sup>, А. В. Белецкий<sup>2</sup>,  
В. Н. Гурко<sup>3</sup>

## ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ СВЕЖИХ РАЗРЫВОВ ДИСТАЛЬНОГО СУХОЖИЛИЯ ДВУГЛАВОЙ МЫШЦЫ ПЛЕЧА

ГУ «РНПЦ травматологии и ортопедии»<sup>1</sup>

Национальная академия наук Беларуси<sup>2</sup>

УО «Белорусский государственный медицинский университет»<sup>3</sup>

*Разрывы дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча чаще всего возникают у мужчин 40–60 лет при резком сгибании в локтевом суставе против действия значительной внешней силы.*

*Основой диагностики разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча остается клиническое исследование (западение в области локтевой ямки, кровоподтек, тест крючка), в сомнительных случаях могут применяться инструментальные методы исследования (УЗИ и/или МРТ), которые носят вспомогательную роль.*

*Консервативное лечение разрывов сопровождается снижением силы сгибания и особенно супинации предплечья, поэтому хирургическое лечение является предпочтительным в большинстве случаев.*

*Выбор хирургического доступа зависит от применяемого метода фиксации. Транссосарный метод фиксации с применением двух хирургических доступов не теряет своей актуальности и обеспечивает низкий уровень повторных разрывов сухожилия с более анатомичным восстановлением точки его прикрепления, однако сопровождается большей частотой гетеротопической оссификации. Новые методы фиксации (шовная пуговица, анкерные системы, интерферентный винт) позволяют выполнить вмешательство из ограниченного переднего доступа, однако не всегда обеспечивают анатомичное восстановление точки прикрепления сухожилия; кроме того, имеется несколько большая опасность повреждения анатомических образований локтевой ямки.*

*Функциональное послеоперационное лечение в большинстве случаев приводит к восстановлению объема движений через 6 недель после операции, а мышечной силы к 12 неделям, что позволяет полностью восстановить уровень физической активности в сроки 3–6 месяцев после операции.*

**Ключевые слова:** дистальное сухожилие двуглавой мышцы плеча – разрыв – диагностика – хирургическое лечение – методы фиксации.

A. Sitnik, M. Gerasimenko, A. Beletsky, V. Gurko

## DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF THE ACUTE DISTAL BICEPS TENDON RUPTURES

*Distal biceps ruptures occur mostly in 40–60 y. o. men during rapid elbow flexion against significant external force.*

*Clinical examination remains the mainstay of the diagnostics of the distal biceps tendon rupture (“Popeye” deformity, ecchymosis, and hook-test), ultrasound and MR investigations may be used in doubtful cases.*

*Non-operative treatment leads to the decrease of flexion and external rotation forces, thus surgical treatment is preferable in most cases.*

*The choice of surgical approach depends on the fixation method. Transosseous fixation with bone tunnels and two-incision technique is valid and provides low level of re-ruptures with more anatomic restoration of the insertion point, but is associated with higher rate of heterotopic ossification. Newer methods of fixation (buttons, anchors, interferential screws) may allow the single approach, but not always provide anatomic reinsertion and may lead to higher rate of complications at the site of surgical approach in the elbow crease.*

*Functional post-operative care in majority of cases leads to the restoration of range of movements at 6 weeks, and muscle forces at 12 weeks. This usually allows full restoration of the physical activity at 3 to 6 months after the surgery.*

**Key words:** *distal biceps tendon – rupture – diagnostics – surgical treatment – fixation methods.*

Лечение разрывов дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча значительно изменилось в последние годы. Были разработаны новые хирургические доступы, позволяющие снизить риск повреждения анатомических образований локтевой ямки предплечья. Новые методы фиксации сухожилия с применением шовных пуговиц и анкерных систем позволили далее снизить инвазивность хирургического лечения, однако их использование может сопровождаться новыми, специфичными осложнениями. Задачей данной статьи является представление современных взглядов на диагностику и лечение свежих разрывов дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча.

### Эпидемиология

Частота разрывов дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча постепенно увеличивается и в настоящее время оценивается в 2,55 случая на 100 000 населения в год [13]. Средний возраст пациентов составляет около 50 лет, с наибольшей частотой от 40 до 60 лет, большинство пациентов – мужчины. Повреждения чаще всего встречаются у активных людей, чаще травмируется доминантная конечность. Разрывы сухожилия бицепса с обеих сторон (не одновременно) наблюдаются у 8 % пациентов. Факторами риска считаются курение, прием анаболических стероидов и повышенная масса тела.

### Анатомия и биомеханика

Двуглавая мышца плеча располагается в переднем отсеке плеча. Сухожилие длинной головки начинается от верхнего бугорка гленоида. Сухожилие короткой головки располагается более медиально, начинаясь от клювовидного отростка лопатки. Мышечные брюшки объединяются на уровне средней трети плеча и дистально переходят в сухожилие, прикрепляющееся к бугристости лучевой кости. Сухожилие всегда описывалось как цельное образование, однако Eames et al. [7] доказали, что в нем дифференцируются волокна от короткой и длинной головок мышцы. При прохождении в биципитальном тоннеле сухожилие бицепса скручивается кнаружи на 90°, и сухожильная часть от короткой головки оказывается кпереди, а от длинной головки более проксимально и кзади на бугристости лучевой кости. Таким образом, короткая головка бицепса является в основном сгибателем предплечья (более дистальная точка прикрепления), а длинная – действует больше как супинатор (прикрепляется проксимальнее, но дальше от оси вращения лучевой кости) [19]. Кроме того, на бугристости лучевой кости чуть кпереди от точки прикрепления сухожилия имеется костный валик, который по принципу рычага повышает эффективность супинации, поэтому при операции важно стремиться к анатомичной рефиксации сухожилия (рис. 1).

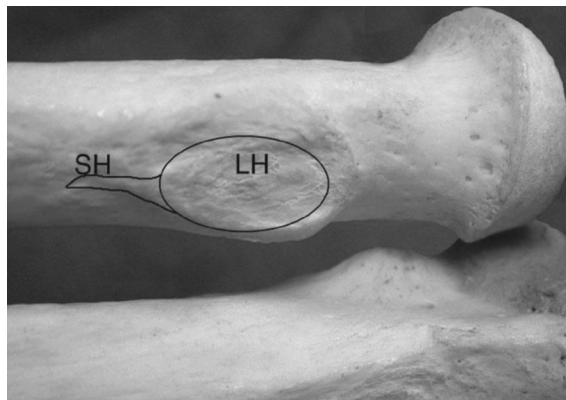


Рис. 1. Зоны прикрепления волокон длинной и короткой головок бицепса к бугристости лучевой кости (LH – длинная головка, SH – короткая головка) [3]

От дистального сухожилия бицепса отходит фасциальный апоневроз – *lacertus fibrosus*, который простирается медиально и далее сливается с фасцией предплечья. При разрыве дистального сухожилия этот апоневроз нередко удерживает сухожилие от значительного смещения проксимально, но может и маскировать сам разрыв сухожилия.

Двуглавая мышца плеча иннервируется мышечно-кожным нервом, который проходит по плечу между бицепсом и плечевой мышцей. Дистально нерв переходит в наружный кожный нерв предплечья, который пересекает локтевую ямку снаружи от сухожилия бицепса (часто рядом с подкожной веной) и может быть легко поврежден при выполнении хирургиче-

ского доступа. В близости от сухожилия бицепса в локтевой ямке находятся важные образования: локтевой и лучевой нервы, лучевая и локтевая артерии, лучевая возвратная артерия.

На тыльной поверхности предплечья опасности может подвергаться глубокая двигательная ветвь лучевого нерва. При использовании шовных пуговиц она проходит в непосредственной близости от области расположения имплантата (рис. 2) [3].

Функция двуглавой мышцы плеча заключается в сгибании и супинации предплечья. Наиболее эффективно сгибание осуществляется в положении супинации предплечья, а максимальная сила супинации достигается в положении сгибания предплечья под углом 90°. В классическом исследовании Morrey et al. [16] было показано, что при консервативном лечении разрыва дистального сухожилия бицепса у пациентов отмечается потеря силы сгибания предплечья на 30 %, а супинации на 40 %. Еще более выраженной является потеря выносливости, которая составляет для сгибания 30 %, а для супинации 79 %. Таким образом, анатомическое восстановление прикрепления к бугристости лучевой кости является крайне важным для достижения оптимального функционального результата.

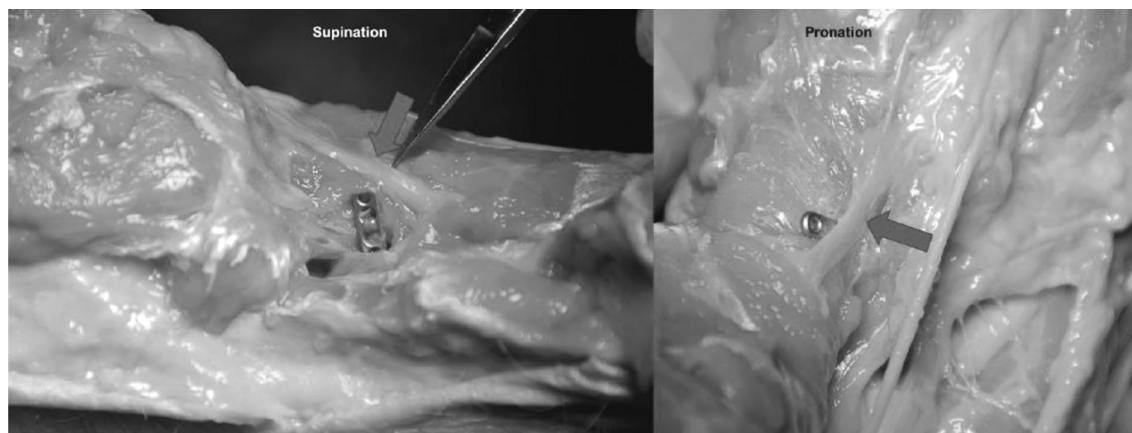


Рис. 2. Положение заднего межкостного нерва относительно шовной пуговицы в положении супинации и пронации предплечья [3]

*Диагностика*

Большинство пациентов отмечают щелчок или хруст при попытке резкого сгибания в локтевом суставе против действия значительной внешней силы, направленной на разгибание (например, подъем тяжести или попытка ухвата предмета, оказавшегося гораздо более тяжелым, чем ожидалось).

Локальная болезненность может иметь разную выраженность: от минимальной до значительной. В течение нескольких часов возникает отек локтевой области, затем в течение нескольких дней в локтевой ямке или на предплечье формируется кровоподтек. После спадения отека становится заметной косметическая деформация, вызванная смещением мышечного брюшка проксимально (рис. 3). Пациенты отмечают слабость или болезненность при попытках супинации предплечья или сгибания в локтевом суставе.

Диагностике помогают специфичные тесты: сжимания и крючка. При сжатии интактной двуглавой мышцы в положении нейтральной ротации предплечья отмечается супинация предплечья (аналог теста Томпсона для ахиллова сухожилия). Тест крючка выполняется при сгибании в локтевом суставе на 90° и супинации предплечья, при этом врач пытается захватить указательным пальцем край сухожилия снаружи-внутри. При сохранности



Рис. 4. Тест крючка: при сохранности сухожилия оно легко прощупывается согнутым пальцем с наружной стороны (в положении сгибания в локтевом суставе на 90° и супинации предплечья) в виде натянутой струны (собственное наблюдение). При разрыве сухожилия ощупать его невозможно

сухожилия оно ощупывается в виде натянутой струны, при разрыве сухожилие в локтевой ямке не пальпируется (рис. 4) [17]. В сомнительных случаях рекомендуется сравнительное исследование со здоровой конечностью. При неполных разрывах прямая пальпация бугристости лучевой кости при пронации/супинации может сопровождаться болезненностью.

**Визуализация.** Обычно выполняются стандартные рентгенограммы локтевого сустава для исключения костных повреждений (например, отрыв от бугристости лучевой кости с костным фрагментом). МРТ является важным вспомогательным



Рис. 3. Характерная деформация и кровоподтек при разрыве дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча (собственное наблюдение)



средством диагностики в сомнительных случаях: подозрение на частичный разрыв или травма на фоне ожирения. Ультразвуковое исследование также может быть информативным в опытных руках. Диагностическая точность МРТ при полных разрывах дистального сухожилия бицепса составляет 86,4 %, УЗИ – 45,5 % [14].

### Лечение

*Консервативное лечение* возможно у небольшой группы возрастных пациентов с низким уровнем физической активности. Также оно возможно у пациентов с неполными (<50 %) повреждениями сухожилия. При полных разрывах важно, чтобы пациенты понимали опасность снижения силы супинации предплечья и сгибания в локтевом суставе при выборе консервативного лечения.

У большинства пациентов для максимально полного восстановления функции требуется хирургическое лечение. Лучшие результаты достигаются при выполнении хирургического лечения в течение первых 4 недель после травмы. При больших сроках отмечается гипотрофия мышцы, а сухожилие мигрирует проксимально и может рубцово прирастать к подлежащей плечевой мышце [1].

Наиболее обсуждаемыми аспектами хирургического лечения являются применяемые доступы (метод двух доступов или одного) и непосредственно способ фиксации сухожилия к кости (чрескостные отверстия, анкера, интерферентные винты или шовные пуговицы).

### Метод двух доступов

До 1960-х годов анатомичное восстановление сухожилия выполнялось из широкого переднего доступа. Так как бугристая лучевой кости располагается в глубине раны, рефиксация сухожилия с применением чрескостного шва была

наиболее опасным этапом операции. Вмешательства сопровождались значительным количеством осложнений, прежде всего со стороны нервов. С целью снижения частоты данных осложнений Boyd and Anderson [2] был предложен метод двух доступов. Выделение бугристой лучевой кости выполнялось из дополнительного заднего доступа, что сокращало необходимость широкой препаровки тканей вентрально. Тем не менее, достигнутое снижение частоты повреждений нервов первоначально сопровождалось высокой частотой ограничений ротации предплечья вследствие гетеротопической оссификации. Изменение техники операции, а именно доступ к бугристой лучевой кости через мышечную часть разгибателей с сохранением надкостницы локтевой кости, позволили значительно снизить риск и таких осложнений.

**Метод одного доступа** получил второе дыхание после внедрения современных малоинвазивных методов фиксации сухожилия (шовные пуговицы, анкера, интерферентный винт). Потенциальным достоинством метода одного доступа является снижение риска гетеротопической оссификации.

Тем не менее, из переднего доступа нередко бывает сложно оптимально выделить бугристую лучевую кость, особенно при ее дорзальном расположении. При этом существует опасность фиксации сухожилия слишком кпереди, что показали Hasan et al. в исследовании на кадаверном материале [10]. По их данным, при использовании метода двух доступов точная рефиксация сухожилия достигалась в 73 % случаев, а при применении одного доступа – только в 10 %. Потенциально такие ошибки могут приводить к снижению силы супинации предплечья (рис. 5).

В рандомизированном клиническом исследовании Grewal R. et al. [9] сравнили

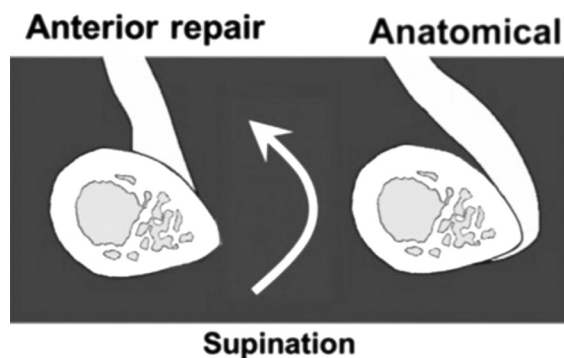


Рис. 5. Схема, демонстрирующая важность анатомической реинсерции сухожилия [3]

результаты лечения 47 пациентов из одного доступа с фиксацией анкером и 44 пациентов с применением двух доступов и чрезкостной фиксацией. Объем движений и сила мышц не различались в двух группах, за исключением силы сгибания, которая была на 10 % выше в группе двух доступов. Сходные данные, не позволяющие утверждать о существенном преимуществе методов одного или двух доступов получили и другие авторы [4].

#### Методы фиксации сухожилия

Длительное время чрезкостная фиксация с просверливанием каналов в бугристости лучевой кости, предложенная Morrey et al. [16], считалась золотым стандартом. Однако в последнее время все чаще применяются менее инвазивные методы фиксации, такие как анкера, шовные пуговицы и интерферентные винты.

**Чрезкостная фиксация** выполняется чаще из двух доступов. Из небольшого переднего доступа длиной около 3 см (выполняемого на 2–3 см дистальнее локтевой ямки в продольном либо поперечном направлении) выделяют оторванное сухожилие бицепса и дважды прошивают его нерассасывающимися лигатурами толщиной 2 или 5 с применением шва Krakow, Bunnel или других. Пальпаторно ощупывают канал сухожилия бицепса, ведущий к бугристости лучевой кости. В положении супинации предплечья через

данный канал на бугристость лучевой кости устанавливают изогнутый зажим с лигатурами, фиксирующими сухожилие. При одновременной пронации предплечья зажим проводят на тыльную поверхность предплечья через разгибатели кисти и пальцев. Пальпируют конец зажима и в его проекции выполняют кожный разрез длиной около 5 см. Мышцы продольно разволокняют в положении максимальной пронации предплечья, обнажая бугристость лучевой кости. Бугристость очищается от остатков сухожильной ткани, затем сверлами или бором выполняется основное отверстие для погружения сухожилия и три вспомогательных для проведения лигатур (рис. 6). Между отверстиями остается достаточное количество кости для предотвращения вырывания лигатур. После проведения лигатур через дополнительные отверстия они натягиваются, обеспечивая погружение сухожилия в сформированное отверстие в бугристости лучевой кости. В положении супинации предплечья лигатуры завязываются.

Другие методы позволяют выполнить реинсерцию сухожилия из одного ограниченного переднего доступа

**Шовные пуговицы.** Выполняется передний доступ длиной 4–5 см в области локтевого сустава. После выделения сухожилия бицепса и его прошивания лигатурами, они проводятся через центральные отверстия шовной пуговицы, затем вновь через сухожилие и затягиваются примерно в 1 см от торца сухожилия, оставляя пространство 2–5 мм между пуговицей и концом сухожилия. Затем выполняется выделение бугристости лучевой кости и ее обнажение с помощью тупых ретракторов Hohmann в положении максимальной супинации предплечья. В бугристости монокортикально выполняется овальное крупное отверстие, соответствующее

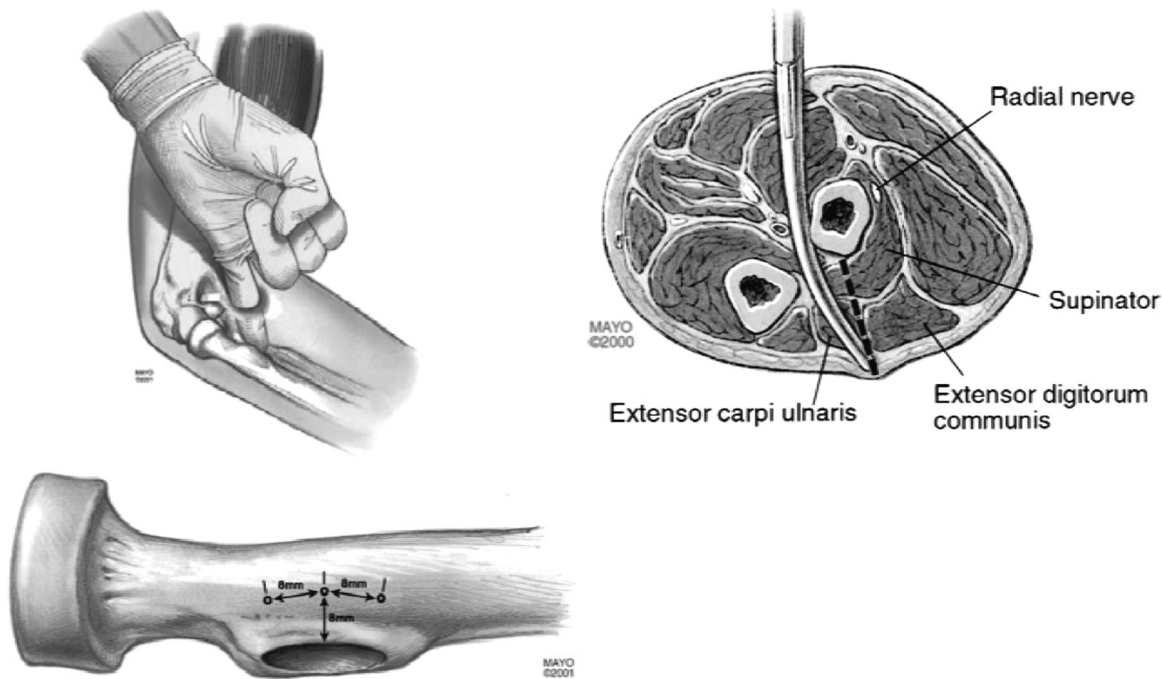


Рис. 6. Ощупывание головки лучевой кости, проведение изогнутого зажима и формирование отверстий в области бугристости лучевой кости для рефиксации сухожилия [12]

ющее по размерам сухожилию (около 8–9 мм). Затем через основное отверстие сверлом 3,2–4,5 мм просверливается отдаленный кортикальный слой. Через крайние отверстия пуговицы проводятся лигатуры для ее проведения и разворота. Через сформированные костные отверстия они выводятся иглой на тыльную поверхность предплечья, затем с их помощью туда же выводится шовная пуговица и располагается на кортикальном

слое. Сухожилие при этом погружается в основное отверстие (рис. 7) [5]. Как вариант, возможна «динамическая» фиксация сухожилия к пуговице скользящим швом, при этом пуговица сначала выводится на противоположный кортикальный слой, после чего свободные концы лигатур еще раз проводятся через ткань сухожилия и при затягивании узла выполняется дозированное погружение сухожилия в основное отверстие [18].

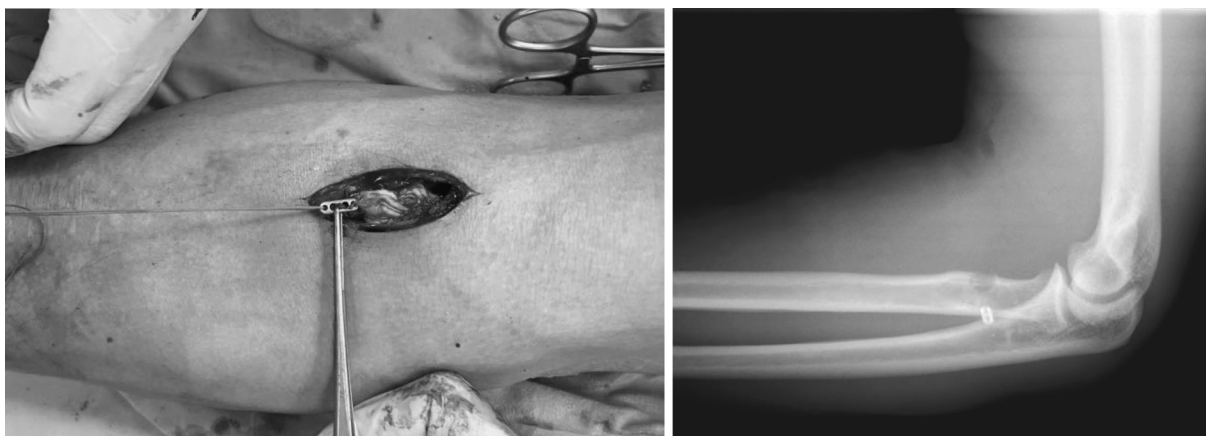


Рис. 7. Применение шовной пуговицы для малоинвазивной рефиксации сухожилия: а – сухожилие фиксировано к пуговице, перед проведением в костный тоннель; б – рентген-контроль положения фиксатора, видно отверстие в бугристости лучевой кости (собственное наблюдение)

**Интерферентный винт** чаще используется в сочетании с шовной пуговицей для дополнительного повышения прочности фиксации сухожилия. К данному методу фиксации отношение несколько осторожное из-за потенциальной опасности остеолита в области установки винта и риска перелома шейки лучевой кости [3].

**Анкерная фиксация.** Хирургический доступ и выделение сухожилия выполняются так же, как и при фиксации шовной пуговицей. В бугристости лучевой кости выполняются отверстия для анкерных фиксаторов. Устанавливается обычно 2 анкерных фиксатора, после чего выполняется прошивание сухожилия скользящими швами. При затягивании нитей достигается адаптация сухожилия к точке установки анкера [6].

#### *Биомеханика фиксации*

По данным экспериментов, средняя нагрузка, при которой наступает разрыв интактного сухожилия, составляет около 200N [11]. При сравнении первичной прочности различных методов фиксации на 63 кадаверных образцах Mazzosca et al. [15] получили следующие данные: интерферентный винт – 232N, чрезкостная фиксация – 310N, анкера – 381N и шовная пуговица – 440N. Таким образом, все применяемые методы фиксации обеспечивают достаточную прочность для заживления сухожилия, однако было отмечено достоверное биомеханическое преимущество фиксации с использованием шовных пуговиц в отношении первичной прочности фиксации.

#### *Послеоперационное лечение*

Зона восстановления сухожилия подвергается наибольшему риску в первые 1–2 недели после операции [19]. Поэтому в раннем послеоперационном периоде применяется кратковременная иммобилизация.

После этого в достаточно ранние сроки начинаются пассивные упражнения по восстановлению объема движений для предотвращения артрофиброза. После снятия шины (обычно на второй неделе после операции) применяется шарнирный ортез, ограничивающий последнее 30° разгибания в локтевом суставе, что защищает зону восстановления от чрезмерных нагрузок. Ежедневно предел разгибания увеличивается на 10°. Активные упражнения в локтевом суставе начинаются примерно на 3–4 неделе после операции. К 6 неделям пациент должен демонстрировать практически полный объем пассивных движений, полный объем активных движений достигается обычно к 8 неделям после операции, после чего постепенно начинаются упражнения с сопротивлением, направленные на восстановление силы. Укрепление бицепса продолжается до 3–4 месяцев после операции, большинство пациентов достигают полного восстановления активности к 6 месяцам. Возвращение к спорту с вовлечением локтевого сустава обычно достигается к 5–6 месяцам после операции.

#### **Результаты и осложнения**

Вне зависимости от выбранной техники, хирургическое лечение разрывов дистального сухожилия бицепса обычно обеспечивает хорошие клинические результаты и высокую степень удовлетворенности пациентов. По данным Grewal et al. [9] средний показатель DASH у оперированных пациентов составил 5,5–7,8 баллов, при этом в сроки 12 и 24 месяца после операции различий между методами двух- и одного доступа выявлено не было. При методе двух доступов выявлено некоторое улучшение силы сгибания: 104 % против 94 % по сравнению со здоровой стороной.



Так как большинство сообщений о результатах лечения разрывов дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча включает небольшое количество наблюдений, для оценки реальной частоты осложнений более информативными являются данные систематизированных обзоров или мета-анализов. Так, Amarasooriya et al. [1] при анализе результатов 72 статей (3091 случай) выявили, что общая частота осложнений достигает 25 %. К «большим» осложнениям (4,6 %) относили повреждения заднего межкостного нерва – 1,6 %, повторные разрывы – 1,4 %, повреждения срединного нерва – 0,3 %, гетеротопическую оссификацию (требующую хирургического лечения) – 0,4 %, переломы шейки лучевой кости (0,1 %), а также глубокую инфекцию, повреждения сосудов, компартмент-синдром и комплексный регионарный болевой синдром (вместе 0,8 %). К «малым» осложнениям (всего 20,4 %) были отнесены повреждения латерального кожного нерва предплечья – 9,2 %, бессимптомная гетеротопическая оссификация – 3,7 %, повреждения поверхностной ветви лучевого нерва – 2,4 %, а также поверхностная инфекция, мягкотканые контрактуры, парестезии и пр. В более глубоком исследовании именно «большим» осложнениям в коллективе из 970 пациентов Ford et al. [8] сообщают о 4,5 % повторных операций, в том числе по поводу гетеротопической оссификации или ограничений движений – 1,8 %, повторного разрыва – 1,1 %, глубокой инфекции 0,5 %, повреждений плечевой артерии 0,2 %. Интересно, что повреждения глубокой ветви лучевого нерва отмечены у 18 пациентов (1,9 %), однако хирургическое лечение по данному поводу применено лишь у 2 (0,2 %), что говорит о высоких шансах на спонтанное восстановление его функции.

Общая частота осложнений и повторных операций не зависела от применяемых методов хирургического доступа и фиксации сухожилия. При использовании двух доступов частота повторных разрывов составила 0,6 % по сравнению с 2 % при использовании одного доступа, частота повреждения глубокой ветви лучевого нерва составила 1,9 % и 1,8 % соответственно. Достоверно различалась лишь частота радиоульнарного синостоза: 2,8 % при двух доступах против 0,2 % при одном [8]. Сходные данные представляют и другие исследователи [1, 3, 4, 6, 9].

В диагностике разрыва дистального сухожилия двуглавой мышцы плеча ведущую роль играет клиническое обследование пациента. Хирургическое лечение в большинстве случаев обеспечивает хорошие результаты, независимо от выбранного хирургического доступа или метода фиксации.

### Литература

1. Amarasooriya, M. [et al.]. Complications After Distal Biceps Tendon Repair: A Systematic Review // *The American journal of sports medicine*. – 2020. – № 12 (48). – С. 3103–3111.
2. Boyd, H. B., Anderson L. D. A Method for Reinsertion of the Distal Biceps Brachii Tendon // *JBJS*. – 1961. – № 7 (43).
3. Caekebeke, P., Duerinckx J., Riet R. van Acute complete and partial distal biceps tendon ruptures: what have we learned? A review // *EFORT open reviews*. – 2021. – № 10 (6). – С. 956–965.
4. Chavan, P. R., Duquin T. R., Bisson L. J. Repair of the ruptured distal biceps tendon: a systematic review // *The American journal of sports medicine*. – 2008. – № 8 (36). – С. 1618–1624.
5. Dillon, M. T., Bollier M. J., King J. C. Repair of acute and chronic distal biceps tendon ruptures using the EndoButton // *Hand (New York, N. Y.)*. – 2011. – № 1 (6). – С. 39–46.
6. Drosdoweck, D. S., Faber K. J., King G. J. W. Distal Biceps Tendon Repair: One- and Two-Incision Techniques // *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*. – 2002. – № 2 (3).

7. *Eames, M. H. A.* [et al.]. Distal biceps tendon anatomy: a cadaveric study // The Journal of bone and joint surgery. American volume. – 2007. – № 5 (89). – С. 1044–1049.

8. *Ford, S. E.* [et al.]. Major complications after distal biceps tendon repairs: retrospective cohort analysis of 970 cases // Journal of shoulder and elbow surgery. – 2018. – № 10 (27). – С. 1898–1906.

9. *Grewal, R.* [et al.]. Single versus double-incision technique for the repair of acute distal biceps tendon ruptures: a randomized clinical trial // The Journal of bone and joint surgery. American volume. – 2012. – № 13 (94). – С. 1166–1174.

10. *Hasan, S. A.* [et al.]. Two-incision versus one-incision repair for distal biceps tendon rupture: a cadaveric study // Journal of shoulder and elbow surgery. – 2012. – № 7 (21). – С. 935–941.

11. *Idler, C. S.* [et al.]. Distal biceps tendon repair: a biomechanical comparison of intact tendon and 2 repair techniques // The American journal of sports medicine. – 2006. – № 6 (34). – С. 968–974.

12. *Kelly, E. W., O'Driscoll S. W.* Mini-Incision Technique for Acute Distal Biceps Tendon Repair // Techniques in Shoulder & Elbow Surgery. – 2002. – № 1 (3).

13. *Kelly, M. P.* [et al.]. Distal Biceps Tendon Ruptures: An Epidemiological Analysis Using a Large Population Database // The American journal of sports medicine. – 2015. – № 8 (43). – С. 2012–2017.

14. *Lynch, J.* [et al.]. Magnetic resonance imaging versus ultrasound in diagnosis of distal biceps tendon avulsion // Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR. – 2019. – № 5 (105). – С. 861–866.

15. *Mazzocca, A. D.* [et al.]. Biomechanical evaluation of 4 techniques of distal biceps brachii tendon repair // The American journal of sports medicine. – 2007. – № 2 (35). – С. 252–258.

16. *Morrey, B. F.* [et al.]. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii. A biomechanical study // The Journal of bone and joint surgery. American volume. – 1985. – № 3 (67). – С. 418–421.

17. *O'Driscoll, S. W., Goncalves L. B. J., Dietz P.* The hook test for distal biceps tendon avulsion // The American journal of sports medicine. – 2007. – № 11 (35). – С. 1865–1869.

18. *Sochacki, K. R.* [et al.]. Distal Biceps Tendon Repair Using a Double Tension Slide Technique // Arthroscopy techniques. – 2020. – № 5 (9). – С. e683–e689.

19. *Tjoumakaris, F. P., Bradley J. P.* Distal Biceps Injuries // Clinics in sports medicine. – 2020. – № 3 (39). – С. 661–672.

## References

1. *Amarasooriya, M.* [et al.]. Complications After Distal Biceps Tendon Repair: A Systematic Review // The American journal of sports medicine. – 2020. – № 12 (48). – С. 3103–3111.

2. *Boyd, H. B., Anderson L. D.* A Method for Reinsertion of the Distal Biceps Brachii Tendon // JBJS. – 1961. – № 7 (43).

3. *Caekebeke, P., Duerinckx J., Riet R. van* Acute complete and partial distal biceps tendon ruptures: what have we learned? A review // EFORT open reviews. – 2021. – № 10 (6). – С. 956–965.

4. *Chavan, P. R., Duquin T. R., Bisson L. J.* Repair of the ruptured distal biceps tendon: a systematic review // The American journal of sports medicine. – 2008. – № 8 (36). – С. 1618–1624.

5. *Dillon, M. T., Bollier M. J., King J. C.* Repair of acute and chronic distal biceps tendon ruptures using the EndoButton // Hand (New York, N. Y.). – 2011. – № 1 (6). – С. 39–46.

6. *Drosdowech, D. S., Faber K. J., King G. J. W.* Distal Biceps Tendon Repair: One- and Two-Incision Techniques // Techniques in Shoulder & Elbow Surgery. – 2002. – № 2 (3).

7. *Eames, M. H. A.* [et al.]. Distal biceps tendon anatomy: a cadaveric study // The Journal of bone and joint surgery. American volume. – 2007. – № 5 (89). – С. 1044–1049.

8. *Ford, S. E.* [et al.]. Major complications after distal biceps tendon repairs: retrospective cohort analysis of 970 cases // Journal of shoulder and elbow surgery. – 2018. – № 10 (27). – С. 1898–1906.

9. *Grewal, R.* [et al.]. Single versus double-incision technique for the repair of acute distal biceps tendon ruptures: a randomized clinical trial // The Journal of bone and joint surgery. American volume. – 2012. – № 13 (94). – С. 1166–1174.

10. *Hasan, S. A.* [et al.]. Two-incision versus one-incision repair for distal biceps tendon rupture: a cadaveric study // Journal of shoulder and elbow surgery. – 2012. – № 7 (21). – С. 935–941.

11. *Idler, C. S.* [et al.]. Distal biceps tendon repair: a biomechanical comparison of intact tendon and 2 repair techniques // The American

- journal of sports medicine. – 2006. – № 6 (34). – С. 968–974.
12. Kelly, E. W., O'Driscoll S. W. Mini-Incision Technique for Acute Distal Biceps Tendon Repair // Techniques in Shoulder & Elbow Surgery. – 2002. – № 1 (3).
13. Kelly, M. P. [et al.]. Distal Biceps Tendon Ruptures: An Epidemiological Analysis Using a Large Population Database // The American journal of sports medicine. – 2015. – № 8 (43). – С. 2012–2017.
14. Lynch, J. [et al.]. Magnetic resonance imaging versus ultrasound in diagnosis of distal biceps tendon avulsion // Orthopaedics & traumatology, surgery & research: OTSR. – 2019. – № 5 (105). – С. 861–866.
15. Mazzocca, A. D. [et al.]. Biomechanical evaluation of 4 techniques of distal biceps brachii tendon repair // The American journal of sports medicine. – 2007. – № 2 (35). – С. 252–258.
16. Morrey, B. F. [et al.]. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii. A biomechanical study // The Journal of bone and joint surgery. American volume. – 1985. – № 3 (67). – С. 418–421.
17. O'Driscoll, S. W., Goncalves L. B. J., Dietz P. The hook test for distal biceps tendon avulsion // The American journal of sports medicine. – 2007. – № 11 (35). – С. 1865–1869.
18. Sochacki, K. R. [et al.]. Distal Biceps Tendon Repair Using a Double Tension Slide Technique // Arthroscopy techniques. – 2020. – № 5 (9). – С. e683–e689.
19. Tjoumakaris, F. P., Bradley J. P. Distal Biceps Injuries // Clinics in sports medicine. – 2020. – № 3 (39). – С. 661–672.

Поступила 24.10.2022 г.