

## РАЗРЫВЫ БОЛЬШОЙ ГРУДНОЙ МЫШЦЫ И ЕЁ СУХОЖИЛИЯ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И НАШ ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ

Г.М. Кавалерский<sup>1</sup>, А.П. Середа<sup>2</sup>, Д.А. Никифоров<sup>1</sup>, И.М. Кошелев<sup>1</sup>, С.В. Капышев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»  
Минздрава России,  
ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Москва, Россия, 119991

<sup>2</sup> ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России»,  
ул. Б. Дорогомиловская, д. 5, Москва, Россия, 121059

### Реферат

Разрывы сухожилия большой грудной мышцы считаются редким видом травмы, но существует тенденция к увеличению частоты встречаемости подобных случаев, что связано с возросшим интересом к спорту и фитнесу среди населения. Несмотря на кажущуюся простоту диагноза, часто полные разрывы остаются нераспознанными, и многие пациенты либо вообще не обращаются за медицинской помощью, либо проходят лечение по поводу ушибов, растяжений и частичных повреждений, хотя на самом деле имеется полные разрывы большой грудной мышцы или её сухожилия. В настоящее время не существует единого мнения о диагностической тактике, хирургическом подходе, оптимальном методе фиксации, показаниях к использованию пластического материала. Дискутабельны тактика при застарелых разрывах и реабилитационная программа при лечении разрывов сухожилия большой грудной мышцы.

**Ключевые слова:** разрыв большой грудной мышцы, консервативное лечение, хирургическая рефиксация, репаратура.

### Историческая справка

Первый случай разрыва сухожилия большой грудной мышцы описали в 1822 г. французские хирурги Р. Patissier и В. Ramazzini [33]: у крепкого здорового молодого человека, ученика мясника, разрыв произошел когда он снимал свиную полутушу с крюка. История этого пациента окончилась трагически – он умер от нагноения образовавшейся вследствие разрыва гематомы.

Первая попытка хирургического лечения разрыва сухожилия большой грудной мышцы описана в 1928 г. D. McKelvey [27]. Его пациентом стал 19-летний боксер с частичным повреждением, и результаты лечения были расценены автором как отличные. W.M. Hayes в 1950 г. выполнил первый систематический обзор, посвященный данной тематике: на тот момент в литературе было обнаружено всего 19 опубликованных случаев, к которым он добавил 2 собственных наблюдения [18]. Из этих 21 пациентов только 5 были прооперированы, результаты расценивались как идентичные в оперативной и консервативной группах.

В 1972 г. J.E. McEntire с соавторами, проведя анализ существующей литературы, обнаружили

уже 45 задокументированных случаев, к которым они добавили 11 своих наблюдений [26]. Они первыми отметили, что результаты после оперативного лечения были лучше, чем после консервативного лечения. Кроме того, в этой работе впервые прогноз был связан с типом разрыва. Из 45 случаев, описанных в литературе до 1972 г., в 37 имела место прямая травма [18].

Всего в различных литературных источниках, начиная с 1822 г., описано около 300 случаев разрывов большой грудной мышцы, при этом имеется тенденция к увеличению хирургической активности в решении данной проблемы. В настоящее время большинство авторов сходятся во мнении, что раннее хирургическое лечение позволяет получить значительно лучшие функциональные результаты [5, 15, 23, 35].

### Нормальная анатомия

Большая грудная мышца (*musculus pectoralis major*) – крупная поверхностная мышца веерообразной формы, расположенная на передней поверхности груди.

Место начала мышцы: медиальная половина ключицы, рукоятка и тело грудины, хрящи

Кавалерский Г.М., Середа А.П., Никифоров Д.А., Кошелев И.М., Капышев С.В. Разрывы большой грудной мышцы и её сухожилия: обзор литературы и наш опыт лечения. *Травматология и ортопедия России*. 2015; (2):117-131.

Середа Андрей Петрович. Ул. Б. Дорогомиловская, д. 5, Москва, Россия, 121059; e-mail: drsereda@gmail.com

Рукопись поступила: 20.02.2015; принята в печать: 15.04.2015

II–VII ребер, передняя стенка влагалища прямой мышцы живота. Место прикрепления мышцы – гребень большого бугорка плечевой кости (*crista tuberculi majoris humeri*) [3].

S.W. Wolfe с соавторами отмечают три отдельных пучка, которые образуют большую грудную мышцу [49]. Ключичная часть (*pars clavicularis*) начинается от внутренней половины ключицы; грудино-реберная часть (*pars sternocostalis*) начинается от передней поверхности грудины и хрящей верхних шести ребер; брюшная часть (*pars abdominalis*) – от передней стенки влагалища прямой мышцы живота.

Волокна всех трех мышечных частей спиралевидно соединяются и прикрепляются к гребню большого бугорка плечевой кости. Ключичная часть крепится к плечевой кости более дистально и кпереди. Грудинная часть крепится в средней части сухожильной «подошвы». Нижние волокна от V, VI ребер и апоневроза наружной косой мышцы перекрещиваются с волокнами ключичной части и крепятся проксимально и кзади [3]. Таким образом, отдельные сухожильные пучки спиралеобразно перекрещиваются непосредственно перед прикреплением к плечевой кости. Все три пучка крепятся к гребню большого бугорка, кнаружи от борозды длинной головки двуглавой мышцы плеча. На секционных исследованиях часто обнаруживается прикрепление пучка от абдоминальной части непосредственно к капсуле плечевого сустава [12]. Средняя протяженность прикрепления 5,2–5,7 см, а ширина – 8–9 мм. J.E. McEntire с соавторами в своём исследовании указывают, что именно трёхпучковая структура отвечает за высокую механическую прочность сухожилия большой грудной мышцы и определяет редкость её полного разрыва [25].

Кровоснабжение проксимальной части большой грудной мышцы осуществляется преимущественно ветвями торакоакромиальной артерии (*a. thoracoacromialis*), отходящей от подмышечной артерии непосредственно над краем малой грудной мышцы [3]. Она делится на ключичную и дельтовидную ветви.

Дистальная часть большой грудной мышцы кровоснабжается в основном за счёт перфорантных ветвей передних межрёберных артерий (*aa. intercostalis*) и внутренней грудной артерии (*a. thoracica interna*), ветвей латеральной грудной артерии (*a. thoracicalateralis*) [12].

Иннервация осуществляется медиальным и латеральным грудными нервами (*nn. thoracicus medialis et lateralis*), которые являются ветвями плечевого сплетения (корешки C7-Th1) [3].

Функция большой грудной мышцы: при фиксированном корпусе и свободной верхней

конечности сгибает плечо, приводит его к туловищу и пронирует. При согнутом или отведенном плече и фиксированном корпусе мышца опускает поднятое плечо. При фиксированных в положении разгибания и отведения верхних конечностях и свободном корпусе (например, при подтягиваниях), участвует в сгибании плеч и подъёме туловища. Кроме того, мышца поднимает ребра, участвуя в акте вдоха.

### Вариантная анатомия

В литературе встречаются единичные упоминания о случаях врождённого агенеза отдельных пучков или всей большой грудной мышцы, а также комплекса большой и малой грудных мышц или комплекса большой грудной и трапециевидной мышц [49]. Зачастую подобные варианты анатомического развития обнаруживались только при вскрытии, так как врождённое отсутствие большой грудной мышцы никак не нарушало функции конечности. Отсутствие грудино-рёберной порции встречается при синдроме Поланда одновременно с гипоплазией всей верхней конечности [20]. Нарушение функции при изолированном врожденном агенезе большой грудной мышцы практически отсутствует за счёт значительной гипертрофии и компенсации других мышц плечевого пояса в процессе онтогенеза. Так, С.V. Burke описывает случай врождённого агенеза большой грудной мышцы у питчера-левши, сила приведения и внутренней ротации у которого слева была больше, чем с правой, здоровой стороны [8]. W.H. Lewis считает, что эмбриологической причиной врожденного отсутствия большой грудной мышцы является дефект прикрепления к кости и последующая её атрофия или нарушение дифференцировки большой и малой грудной мышц [25].

### Патогенез повреждения

На вероятность разрыва любого сухожилия влияют многочисленные факторы. К ним относятся: генетическая предрасположенность (различные виды коллагенопатий), синдром Элерса – Данлоса, применение анаболических стероидных гормонов, глюкокортикостероидов, фторхинолонов, дефицит витамина С, но в первую очередь – неправильный режим тренировок и тенонии сухожилия большой грудной мышцы, в том числе и дегенеративного характера.

Начиная с 1972 г. в качестве основной причины разрывов большой грудной мышцы рассматривается спортивная травма. Так из 243 случаев, описанных в литературе с 1972 г., 182 (80%) были связаны со спортивной активностью, из

них 134 – с выполнением подъёма штанги от груди из положения лёжа [5, 23, 27].

S.W. Wolfe с соавторами, проведя анатомическое исследование, пришли к заключению, что наибольшая нагрузка на большую грудную мышцу происходит во время концентрической фазы сокращения максимально растянутой мышцы, например при жиме лёжа это происходит в начале движения, когда плечо отведено на 30° [50]. В этот момент волокна грудино-реберной и брюшной частей мышцы оказываются максимально напряжены и одновременно натянуты. В.С. Elliot с соавторами в ходе миографических исследований доказали, что большая грудная мышца максимально задействуется именно во время начала приведения и внутренней ротации из отведённого положения [13]. Продолжающееся напряжение после начавшегося разрыва грудино-реберной и абдоминальной порций, например, при попытке удержать или дожать штангу рывком, приводит к разрыву ключичной части. Так, разрывы, произошедшие при жиме лёжа, произошли в 4 из 9 случаев по данным S.C. Zeman с соавторами, в 9 из 19 случаев, по данным Н.Н. Kretzler с соавторами, у 9 из 15 пациентов, по данным D.A. Connell и у 10 из 17 пациентов, описанных А.А. Schepsis с соавторами [9, 24, 39, 52].

Другим распространённым механизмом становится попытка остановить скоростное падение отведённой рукой. Хотя такое повреждение описано в широком возрастном диапазоне (от 3 до 97 лет), абсолютное большинство травм произошло с мужчинами в возрасте от 20 до 40 лет [15]. В литературе описаны отдельные случаи разрывов большой грудной мышцы у пожилых пациентов, они были связаны с уходом за дементными или парализованными больными и происходили при переключивании. Наиболее вероятно, что эти случаи были связаны с дегенеративными изменениями сухожилия. Особое значение в этой возрастной группе имела значительная кровопотеря и формирование обширных гематом со снижением гемоглобина до 0,26 г/дл, потребовавшего в ряде случаев переливания компонентов крови [7].

### Диагностика

**Анамнез.** Чаще всего разрывы большой грудной мышцы происходят у спортсменов, занимающихся тяжёлой атлетикой, пауэрлифтингом, дзюдо, вольной борьбой, армрестлингом, регби и т.д. В случае острого повреждения практически всегда в анамнезе имеет место указание на сверхнагрузку, вследствие которой появляется резкая, острая, жгучая боль в месте разрыва. Часто пациенты отмечают «хруст» в области

груди. При застарелых разрывах пациентов беспокоит снижение пиковой силы, препятствующее занятиям спортом, и внешняя асимметрия больших грудных мышц.

**Осмотр.** Сразу после травмы наблюдается ограничение амплитуды движений и снижение силы конечности за счёт болевого синдрома. В течение нескольких часов нарастает отёк и появляется кровоподтёк, распространяющийся, главным образом, на плечо и, в меньшей степени – на переднебоковую поверхность грудной клетки. Иногда имбиция кровью распространяется медиально, достигая контралатеральной большой грудной мышцы. С течением времени мы отмечаем спускание кровоподтека по медиальной поверхности плеча.

При повреждении в области дистального места прикрепления, которое более распространено, брюшко большой грудной мышцы смещается медиально, к груди, при этом передняя стенка подмышечной впадины становится тоньше. Однако при свежих повреждениях все это маскируется отеком. Пальпация непосредственно после разрыва болезненна, редко удаётся определить диастаз сухожилия, и тем более полноценно оценить его размер. При оценке силы приведения и внутренней ротации определяется усиление боли в месте повреждения, а сама сила снижена. С течением времени болевой синдром регрессирует, отёк спадает, становится более выраженной асимметрия больших грудных мышц, более ярко появляется дефект передней стенки подмышечной впадины. К 1–3-й неделе восстанавливается амплитуда движений. Через 3–8 недель сила приведения и внутренней ротации может восстановиться до 60% по сравнению со здоровой стороной за счёт компенсации мышцами-синергистами.

Если имеет место полный разрыв и пациент продолжает консервативное лечение, асимметрия с течением времени ещё больше усугубляется, становится заметна в покое, появляется выраженная асимметрия сосков. При продолжающейся нагрузке фасциальный футляр большой грудной мышцы в поисках нового места прикрепления спаивается с поверхностной фасцией плеча, клювовидно-плечевой, дельтовидной фасциями, что приводит к формированию тяжа, который часто ошибочно интерпретируется как остатки сухожилия, хотя как таковой сухожильной ткани в нём нет.

Гипертрофия фасциального комплекса и образование рубцовых спаек с соседними мышцами при нелеченном застарелом разрыве не только вводит в заблуждение врача, создавая картину частичного разрыва, но и определяет характерные жалобы. Дело в том, что вектор

силы при сокращении большой грудной мышцы транспонируется не на кость, а к передней порции дельтовидной мышцы и на фасцию плеча. При выполнении операции в случаях застарелых нелеченных разрывов мы обнаруживаем отсутствие дельтовидно-пекторальной борозды – большая грудная мышца прочно спаяна с передней порцией дельтовидной мышцы, и между ними практически нет границы. Только при бережной диссекции можно обнаружить разную ориентацию мышечных волокон и разделить дельтовидно-пекторальный мышечный «моноблок». Дистально и книзу большая грудная мышца переходит в фасцию плеча, которая иногда прочно спаяна с подкожно-жировой клетчаткой. Таким образом, тяга большой грудной мышцы не за кость, а за переднюю порцию дельтовидной мышцы, медиальную часть фасции плеча и иногда за кожу приводит к появлению диффузного дискомфорта и боли в этих областях. При этом нет никаких классических симптомов повреждений и тенонитов сухожилий вращательной манжеты, длинной головки двуглавой мышцы плеча, SLAP-повреждения и т.д.

*Инструментальные методы обследования.* Стандартное рентгенологическое исследование не выявляет патологии за исключением крайне редких случаев отрыва костного блока. Многие авторы сходятся во мнении, что МРТ более информативно [9, 16, 28]. Острые разрывы сопровождаются отёком и кровоизлиянием, хорошо видными в T1 режиме, застарелые разрывы сопровождаются фиброзом и рубцеванием [9]. МРТ может использоваться для определения степени восстановления и зрелости регенерата, а также степени восстановления самой мышцы при консервативном лечении. Так, J. Zvijac с соавторами сообщают, что правильно выполненное и интерпретированное МРТ позволяет отличить полный разрыв от частичного малого разрыва (менее 50% толщины сухожилия) и от большого частичного (более 50% толщины), что, в конечном счёте, влияет на тактику лечения, так как при частичном разрыве менее 50% диаметра сухожилия консервативные методы

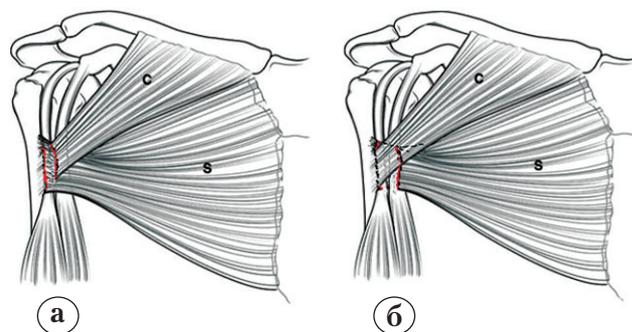
лечения не уступают оперативным. В своей практике, определяя показания к операции, мы стараемся ориентироваться не на данные МРТ, а на клиническую картину [53].

Также в диагностике разрывов сухожилия большой грудной мышцы может использоваться такой дешёвый и безопасный метод, как ультразвуграфическое исследование. Как и в случае с другими видами патологии, для ультразвуграфии необходим большой опыт анализа похожих клинических случаев, который практически всегда отсутствует у исследователя в случае разрывов сухожилия большой грудной мышцы.

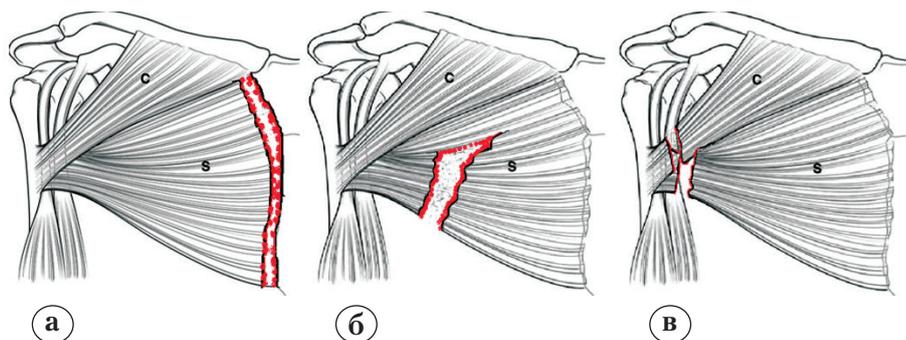
### Классификация

Впервые классификацию разрывов большой грудной мышцы предложил R. Tietjen в 1980 г. [47]. Она учитывает степень и локализацию травмы большой грудной мышцы. Ушиб или растяжение связок классифицируется как тип I, частичный отрыв – как тип II (рис. 1), полный разрыв – как тип III.

Тип III, согласно классификации R. Tietjen, можно разделить на подклассы: III A – разрыв в области основания мышцы, III B – разрыв брюшка мышцы, III C – разрыв мышечно-сухожильного перехода и III D – разрыв сухожилия мышцы (рис. 2).



**Рис. 1.** II тип разрыва: а – частичное повреждение ключичной части большой грудной мышцы, б – частичное повреждение стернальной и абдоминальной частей большой грудной мышцы

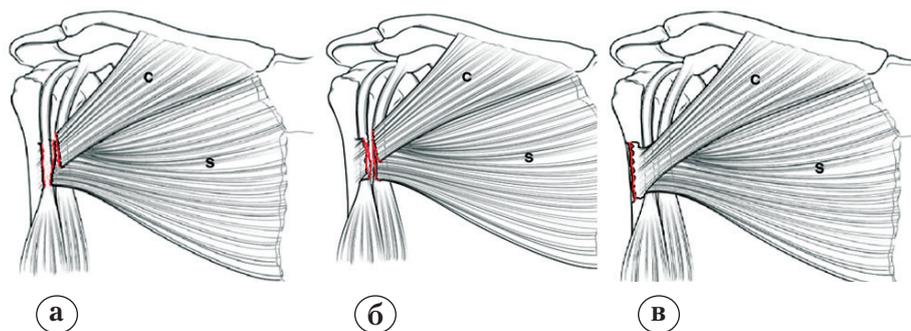


**Рис. 2.** III тип разрыва: а – III A тип разрыва, проксимальный отрыв в области основания мышцы; б – III B тип разрыва, разрыв тела большой грудной мышцы; в – III C тип разрыва в области мышечно-сухожильного перехода

В классификации R. Tietjen не нашлось место отрыву сухожилия от места прикрепления. Дальнейшую подклассификацию предложили K. Vak с соавторами в 2000 г. [5]. Ими были справедливо выделены случаи отрыва, разрыва собственно сухожилия и случаи отрыва с костным блоком (рис. 3).

По данным K. Vak с соавторами, разрывы типа III A и III B случаются в 1% случаев,

тип III C – в 32%, тип III D – в 65%, отрывы с костным блоком соответственно в 1% случаев. Частичные разрывы встречаются чаще, чем полные, и происходят на границе мышцы и сухожилия. Полные разрывы встречаются чаще всего в месте прикрепления сухожилия к кости, реже – в месте мышечно-сухожильного перехода, ещё реже происходят разрывы самих сухожилия или мышцы [5].



**Рис. 3.** Дополнительные типы разрывов III типа по K. Vak с соавторами [5]:

- а – III D тип разрыва – отрыв от места прикрепления;
- б – разрыв тела сухожилия;
- в – отрыв с костным блоком

### Консервативное лечение

Консервативное лечение заключается в иммобилизации косыночной повязкой, применении анальгетиков, местном холоде в первые шесть недель после травмы с последующей лечебной физкультурой, направленной на прогрессивное увеличение амплитуды движений и силы приведения и внутренней ротации. Период реабилитации весьма длительный, максимальное восстановление уровня нагрузок следует ожидать не ранее чем через 6–12 месяцев, и оно практически никогда не бывает полным. По данным большинства авторов, консервативное лечение не может полностью восстановить силу внутренней ротации и приведения, но позволяет получить полную амплитуду безболезненных движений [5, 26, 35, 39, 50]. S.W. Wolf с соавторами сообщают о снижении силы внутренней ротации на 26% и снижение силы приведения и выносливости на 39,9% по сравнению со здоровой рукой после консервативного лечения [50]. B.W. Scott с соавторами рекомендовали консервативное лечение при частичных повреждениях, включающих только грудино-рёберную порцию сухожилия, на основании удовлетворительных динамометрических показателей в этой группе больных [40]. M. Hanna с соавторами сообщают о том, что сила внутренней ротации и приведения, а также трудоспособность в группе консервативного лечения восстановились только на 56% по сравнению с неповреждённой стороной ( $p=0,003$  для пиковой силы, и  $p=0,01$  для трудоспособности), в отличие от 99% в оперированной группе [15].

A.M. Fleury с соавторами сообщают о значительно меньших различиях в функциональных результатах хирургической и консервативной групп, но они оценивали не только максимальный вращающий момент и трудоспособность, но и силу мышц-антагонистов [14]. Так, они получили снижение силы наружной ротации на 61,6% в хирургической и на 57,8% в консервативной группах, а снижение силы отведения в хирургической группе было более значимым (до 86,27%), чем в консервативной группе (98,61%), что, по видимому, можно связать с нарушением проприоцепции поврежденного сухожилия и дополнительной операционной травмой. Но они также отмечают, что восстановление силы приведения и внутренней ротации в оперированной группе было более значимым, чем в консервативной группе.

Исторически почти все пациенты с разрывами большой грудной мышцы лечились консервативно. Но в последнее время данная методика стала предпочтительной только при лечении пожилых пациентов, людей с невысокими функциональными запросами или с частичными малыми (менее 50% толщины сухожилия) разрывами.

### Варианты хирургической рефиксации

В подавляющем большинстве случаев повреждений большой грудной мышцы имеет место отрыв от места прикрепления или разрыв на уровне мышечно-сухожильного перехода. Во всех подобных случаях, чтобы получить достаточную прочность, первичную фиксацию реко-

мендуется выполнять к кости. Для этого могут быть использованы трансоссальный шов, анкерные фиксаторы, одно- и двухкортикальная фиксация при помощи пуговичных имплантатов.

В биомеханических исследованиях все эти методики продемонстрировали одинаковую прочность во время приложения циклических разрывающих нагрузок. Для своего исследования L. Sherman с соавторами использовали 24 свежемороженых кадаверных препарата верхней конечности, которые были разделены на три группы в зависимости от типа используемой фиксации и одну контрольную группу, в которой нагружали нативное сухожилие [41]. Перед началом исследования во всех случаях измерялась протяжённость места нативного прикрепления сухожилия. В ходе исследования выяснилось, что прочность прикрепления нативного сухожилия к кости значительно превышает прочность любого из используемых методов фиксации и составляет (74,8–61,6 Н/мм). В группе, где выполнялась рефиксация, были получены следующие результаты: пуговичный фиксатор – 46,2 Н/мм; якорная фиксация – 45,9 Н/мм; трансоссальный шов – 44,2 Н/мм). Кроме того, оказалось, что начальное удлинение сухожилия при нагрузке было значительно выше в группе рефиксации (пуговичный фиксатор  $24,0 \pm 11,4\%$ , якорный фиксатор  $17,5 \pm 8,9\%$ , интактное сухожилие  $2,2 \pm 1,0\%$ ). Суммарное циклическое удлинение в рефиксированной группе также было значительно больше и составило  $7,5 \pm 3,5\%$  в группе пуговичной фиксации,  $6,0 \pm 2,9\%$  в группе якорной фиксации;  $1,5 \pm 1,5\%$  в группе интактного сухожилия. Максимальная нагрузка до разрыва была значительно выше в интактной группе и составила  $1454,8 \pm 795,7$  Н, а линейная жёсткость –  $221,0 \pm 111,7$  Н/мм. Максимальная нагрузка до разрыва во всех трех рефиксированных группах была намного ниже:  $353,5 \pm 88,3$  Н (линейная жёсткость  $63,5 \pm 6,9$  Н/мм) в группе эндобаттона,  $292,0 \pm 73,3$  Н (линейная жёсткость  $77,0$  Н/мм) в группе анкерной фиксации и  $359,2 \pm 110,4$  Н (линейная жёсткость  $64,5$  Н/мм) в группе трансоссального шва. Во всех случаях были использованы 3 фиксатора и модифицированный шов Mason-Allen. Все разрывы в данном исследовании произошли вследствие прорезывания шва через сухожилие. Таким образом, L. Sherman с соавторами пришли к выводу, что все три вида фиксации обладают одинаковой биомеханической прочностью и выбор того или иного метода зависит от предпочтений хирурга [41]. В любом случае авторы рекомендовали исключать раннюю нагрузку до формирования прочного рубцового регенерата. Стоит отме-

тить, что грубый материал был забран от пожилых людей, поэтому прочность мышечной и соединительной ткани могла быть значительно снижена, также на результаты мог повлиять тот факт, что исследования проводились с использованием одного типа шва с одним уровнем блокирующих петель.

Намного большие показатели прочности были получены в работе N.D. Hart с соавторами: нагрузка до разрыва в группе трансоссального шва составила 611 Н (СО 111), в то время как для анкерной фиксации – 620 Н (СО 120) [16]. На наш взгляд, это могло быть связано с методикой прошивания сухожилия, а также с качеством используемого кадаверного материала. Тем не менее это исследование подтвердило механическую идентичность трансоссального и якорного способов фиксации. Многие авторы предпочитают использовать именно анкерные фиксаторы, так как данная методика проще в исполнении и сопровождается меньшим риском интраоперационных осложнений, позволяя получать стабильно хороший результат.

Y. Uchiyama с соавторами описывают методику двухкортикальной фиксации с выполнением продольного отверстия в одном кортикальном слое для погружения сухожилия большой грудной мышцы внутрь кости. С точки зрения авторов, подобная методика позволяет добиться более мощной фиксации и более быстрой интеграции кости и сухожилия [48]. Однако, по мнению J.A. Silverstein с соавторами, наличие значительного костного дефекта приводит к увеличению риска её перелома [44].

### Хирургическое лечение

Полные разрывы сухожилия большой грудной мышцы у молодых физически активных пациентов всегда требуют хирургического лечения. Результаты отсроченного лечения могут быть удовлетворительными, но они уступают результатам раннего лечения и сопряжены с большими рисками [10]. Исключениями из этого правила являются частичные отрывы и разрывы брюшка мышцы, консервативное лечение которых сопровождается хорошими результатами, сопоставимыми с таковыми после оперативного. Отрыв от места прикрепления наиболее распространён [5]. Для реинсерции могут быть использованы различные методики: трансоссальный шов, якорные фиксаторы, пуговичные фиксаторы. В ситуации, когда имеет место разрыв собственно сухожилия, S. Ogawa с соавторами предложили использовать сухожильный шов с дополнительным усилением при помощи трансоссальных швов [30]. Разрывы на уровне мышечно-сухожильного перехода подлежат

прямому сшиванию, однако риск прорезывания швов и, следовательно, повторного разрыва при этом самый высокий.

При крайне застарелых разрывах (с момента травмы прошло более года) со значительной ретракцией большой грудной мышцы, когда невозможно адекватно сопоставить оторванное сухожилие с местом его прикрепления, может быть показано использование аутотрансплантата из ахиллова сухожилия [21], аллотрансплантата из широкой фасции [43], связки надколенника с костным блоком [51] или же синтетического материала.

*Пластика при застарелых разрывах сухожилия большой грудной мышцы.* В застарелых случаях разрыва из-за выраженной ретракции большой грудной мышцы часто возникает проблема адаптации сухожилия к месту прикрепления. В большинстве случаев удается обойтись пластикой местными тканями, используя фасциально-рубцовый комплекс, но иногда их оказывается недостаточно [42]. Т.А. Joseph с соавторами описывают клинический случай, когда использование аллотрансплантата из широкой фасции бедра позволило выполнить реинсерцию с допустимым уровнем натяжения [21]. Во время операции была выявлена выраженная ретракция мышцы (около 7 см), после выполненной диссекции оставался дефект около 1,5 см до места прикрепления при максимально возможном натяжении, и использование аллотрансплантата позволило выйти из этой сложной ситуации. Через 6 месяцев пациент полностью восстановил силу и приступил к тренировкам в прежнем объеме. Схожую методику использует в своей работе G. Merolla с соавторами, но, кроме того, они описали использование синтетического трансплантата из Polypropilene (Marlex®) для устранения дефекта сухожилия [28].

### Результаты лечения

В 1970 г. J.Y. Park и J.L.Espiniella с соавторами произвели первый анализ литературы по данной тематике, включивший в себя 31 случай, который показал, что после хирургического лечения в 80% случаев наблюдались отличные и в 10% хорошие результаты, а после консервативного лечения хорошие результаты были получены только у 58% пациентов [32].

Н.Н. Kretzler и А.В. Richardson прооперировали 16 из 19 своих пациентов [24]. При этом у 13 из них наблюдалось полное восстановление силы. В это исследование вошли 2 пациента, у которых срок с момента разрыва до момента операции составил более 5,5 лет. И хотя полного восстановления силы у них добиться не удалось,

было отмечено значительное увеличение силы горизонтального приведения, в первом случае с 50% до 80%, во втором – с 60% до 84%. Авторы отметили, что при деликатном высвобождении из рубцов и надёжной фиксации возможно даже очень запоздалое оперативное лечение, и оно приводит к хорошим функциональным результатам.

S.W. Wolfe с соавторами оценивали силу внутренней ротации при застарелых разрывах и обнаружили восстановление силы до 74% по сравнению со здоровой стороной, восстановление мышечной выносливости до 60% от здоровой стороны при низкой скорости повторений, и до 76% при высокой скорости повторений [50]. Результаты хирургического лечения были удовлетворительными. Авторы рекомендовали хирургическое лечение при всех острых разрывах и той части хронических, когда спортивная нагрузка требовала максимальной силы приведения и внутренней ротации.

М. Hanna с соавторами оценивали результаты лечения 22 пациентов с повреждениями большой грудной мышцы с точки зрения объективных показателей восстановления силы и субъективной оценки удовлетворенности больного лечением. Причиной травмы в 19 случаях послужило занятие спортом; 10 пациентов были прооперированы, 12 проходили консервативное лечение. В хирургической группе среднее восстановление силы составило в среднем 99%, что было подтверждено динамометрическими исследованиями пиковой силы и работы. В то же время пациенты, лечившиеся консервативно, восстановили только 56% силы по сравнению со здоровой рукой. Только один из них смог восстановиться в достаточной мере, чтобы вернуться в спорт [15].

А.А. Schepsis с соавторами сообщают о 17 пациентах с разрывами большой грудной мышцы, 4 из которых прошли консервативное лечение, а 13 были прооперированы. В 96% случаев в случае свежих разрывов и в 93% случаев застарелых разрывов хирургическое лечение принесло удовлетворительные результаты [39]. В группе пациентов, получивших консервативное лечение, удовлетворительные результаты были отмечены в 51% случаев. Оценка изокINETической силы приведения показала восстановление до 102% в хирургической группе с острыми разрывами, до 94% в хирургической группе с хроническими разрывами и до 71% в группе неоперированных больных. Таким образом, они заключили, что различие между результатами хирургического лечения хронических и острых разрывов незначительное и функциональные результаты после оперативного

лечения значительно превосходят таковые при консервативном.

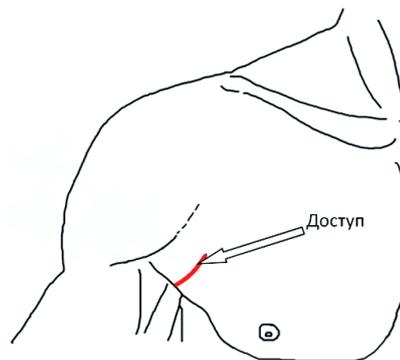
В последующем наиболее крупные исследования были включены в мета-анализы К. Вак с соавторами [5] и J. Kircher с соавторами [23]. Совместив результаты исследований, вошедших в мета-анализ, прибавив к ним опубликованное позднее наблюдение А.М. Fleury с соавторами [14] и собственные данные, мы сформировали сводную таблицу, включающую все упоминающиеся в литературе случаи, содержащие достаточное количество информации. Для простоты интерпретации результатов к хорошим результатам были отнесены случаи восстановления силы >80%, полная амплитуда движений и невыраженный болевой синдром. Как плохие расценивались результаты, сопровождаемые снижением силы более чем на 20%, выраженной болью и ограничением объёма движений.

#### **Опыт лечения разрывов сухожилия большой грудной мышцы в клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова**

В клинике травматологии, ортопедии и патологии суставов за период с 2010 по 2014 г. прошли лечение 26 пациентов с разрывами большой грудной мышцы и её сухожилия. Все пациенты были мужского пола, 24 занимались спортом на профессиональном или любительском уровне, средний возраст составил  $32,8 \pm 8,2$  лет (min 19; max 53). Причиной разрыва в 18 (69,2%) случаях послужило выполнение жима штанги из положения лёжа, в 4 (15,4%) – выполнение разводки гантелей из положения лёжа, в 1 (3,9%) – ранение ножом, в 3 (11,5%) – бытовая травма. В 11 (42%) случаях разрыв произошёл справа, в 15 (58%) – слева, в одном случае имел место двусторонний разрыв (но операция выполнена справа в связи с более выраженным дефицитом силы). Большинство пациентов обращались за медицинской помощью непосредственно после травмы в другие ЛПУ, но оперативное лечение было значительно отсрочено из-за неправильной диагностики или отсутствия осведомленности о современных методах лечения. Срок с момента травмы до операции составил  $18,2 \pm 18,6$  недели (min 1,6 недели; max 67,1 недели). Из них было 6 (23%) свежих и 20 (77%) застарелых разрывов, при этом к свежим случаям мы относили разрывы давностью менее 8 недель. Средний срок послеоперационного наблюдения составил  $12,4 \pm 9,2$  месяца (min 6; max 32 месяца). В качестве дополнительного диагностического метода 16 пациентам было выполнено МРТ.

Наша практика показала, что при диагностике в первую очередь следует опираться на клиническую картину, так как МРТ зачастую даёт ложно-отрицательные результаты: в 2 (12,5%) случаях на МРТ диагностирован полный разрыв, в 5 (31,25%) – результат был трактован как сомнительный, в 9 (56,25%) – поставлен диагноз частичного повреждения, при этом интраоперационно у всех пациентов обнаружен полный разрыв). Это связано как с редкостью патологии, так и с отсутствием протоколов обследования, которые позволили бы визуализировать сухожилие большой грудной мышцы. Кроме того, повреждение сухожилия маскируется утолщенным рубцово перестроенным паратеноном, поверхностным и глубоким листками грудной фасции и фасцией плеча, которые легко пальпируются и создают впечатление неповреждённой большой грудной мышцы.

Исходя из высоких функциональных запросов все наши пациенты были прооперированы: 22 (84,6%) пациентам выполнена реинсерция сухожилия по поводу полного отрыва от места прикрепления, 3 (11,5%) – шов сухожилия по поводу разрыва на уровне мышечно-сухожильного перехода, в 1 (3,9%) случае – шов брюшка грудинной части большой грудной мышцы. Во всех случаях нами использовался малоинвазивный модифицированный передне-подмышечный доступ, выполняемый параллельно дельтовидно-пекторальной борозде, отступив медиально 3–5 см (рис. 4).

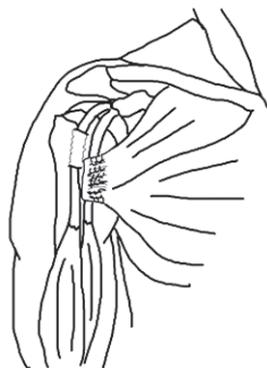


**Рис. 4.** Модифицированный передне-подмышечный доступ

В случае свежих разрывов выполнение реинсерции сухожилия к нативному месту прикрепления не представляло технических сложностей. Во всех случаях были получены отличные результаты лечения.

В случае лечения застарелых разрывов возникает проблема адаптации подвергнувшейся выраженной ретракции мышцы. Из-за высокого натяжения значительно возрастает риск

реруптуры, также происходит травматизация проксимального сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. По этой причине мы посчитали целесообразным использовать для рефиксации при застарелых случаях гребень малого бугорка плечевой кости (рис. 5).



**Рис. 5.** Фиксация большой грудной мышцы к гребню малого бугорка плечевой кости

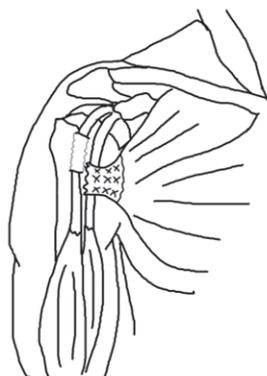
При незначительном нарушении нормальной анатомии и биомеханики плечевого сустава данная методика позволяет значительно уменьшить степень натяжения сухожилия и предотвратить риск вышеперечисленных осложнений. В качестве пластического материала для замещения дегенерировавшего сухожилия мы использовали ткани рубцово перестроенного паратенона (рис. 6).



**Рис. 6.** Фасциально-сухожильный комплекс после диссекции отсекается максимально латерально с целью максимального использования местных тканей в качестве пластического материала

Благодаря тому что он представляет собой 2 листка грудной фасции, которые в ходе регенераторного процесса образуют множественные выраженные спайки с окружающими фасциями, прежде всего с футлярами клювовидно-плечевой и дельтовидными мышцами, данный регенерат обладает достаточной прочностью и протяженностью для замещения сухожилия большой грудной мышцы. При диссекции регенерата необходимо тщательно выделять его отдельные пучки и затем отсекают их максимально дистально, что позволяет в дальнейшем объединить их при помощи шов-

ного материала. Во время реинсерции необходимо контролировать степень натяжения фасциально-сухожильного комплекса. Степень натяжения хирург может оценить субъективно путем пальпации в различных положениях плеча при отведении и наружной ротации. При избыточной длине фасциально-сухожильного комплекса его длину можно скорректировать за счет гофрирования или образования дупликатуры (рис. 7).



**Рис. 7.** Гофрированный фасциально-сухожильный комплекс

При прошивании фасциально-сухожильного комплекса мы использовали шов по Кракову с тремя и более ярусами петель, так как в данной ситуации необходимо было получить максимальную механическую прочность соединения. Для того чтобы интеграция с костью была более выраженной, мы обрабатывали надкостницу в месте реинсерции при помощи бура, а фасциально-рубцовый комплекс прошивали отстоя 1,5–2 см от его дистального края, что позволило при затягивании швов расплатать регенерат по достаточно большой площади. Для реинсерции сухожилия использовались анкерные фиксаторы TwinFix (Smith&Nephew), Fastin (DePuy) и Stryker Wedge 6,5 мм и 5,5 мм. В 4 (18,18%) случаях мы использовали 3 анкера (1 – 6,5 мм; 2 – 5,5 мм); в 1 (4,54%) случае 1 анкер 6,5 мм; в остальных 18 (81,8%) случаях 2 анкера 6,5 мм и 5,5 мм. Несмотря на высокую прочность титановых анкерных фиксаторов в нескольких случаях произошла их деформация при введении в дистальной трети гребня бугристости малого бугорка плечевой кости из-за высокой плотности кортикальной кости.

В ходе операций мы применяли описанный ранее модифицированный передне-подмышечный доступ длиной 5–6 см. В случае свежих разрывов выделение дистального конца мышцы не представляло труда, а при застарелых случаях он был всегда спаян с передней порцией дельтовидной мышцы вплоть до отсутствия границы между мышцами. Спаянность с фасцией плеча

и подкожно-жировой клетчаткой варьировала. Далее мы начинали выделение дистального конца мышцы снизу, из подмышечной впадины, заводя под мышцу инструмент и марлевую держалку. Далее приступали к диссекции от дельтовидной мышцы и после этого продолжали диссекцию дистально, отсекая мышечно-сухожильный комплекс от фасции плеча максимально дистально, чтобы длина спонтанного регенерата оказалась достаточной для реинсерции и не требовалось прибегать к трансплантатам. Далее через этот же доступ обнажали межбугорковую борозду, устанавливая два ретрактора Hohmann, зачищали поверхность кости и устанавливали якорные фиксаторы (6,5 мм проксимальнее, 5,5 мм дистальнее в случае двух фиксаторов). Далее нитями прошивали сухожилие – вне зависимости от количества фиксаторов использовали не более трех нитей и выполняли собственно рефиксацию. После этого удаляли из анкерov лишние нити.

Для улучшения рефиксации мы использовали шов Mason-Allen, оставляя наиболее дистальную часть мышцы на протяжении 1,5–2 см без нитей.

В послеоперационном периоде использовали иммобилизацию слинг-повязкой в течение трех недель, после этого разрешали пассивную и затем активную разработку амплитуды движений. С 6-й недели после операции рекомендовали упражнения с гантелями массой 1–2 кг для стимуляции сращения и улучшения тонуса мышцы. Спортивные нагрузки разрешали по прогрессивному принципу с 6-го месяца после операции.

Результаты лечения мы оценивали как отличные в том случае, когда пациента боли не беспокоили вообще, косметический дефект был полностью устранён, мы наблюдали полную амплитуду движений, не было существенных (<10% для ведущей руки, <15% для не ведущей руки) отличий в силе приведения по сравнению со здоровой рукой и не было ограничений в уровне физической активности. Хорошему соответствовало незначительное снижение функции, отсутствие косметического дефекта, незначительное снижение силы приведения по сравнению со здоровой рукой (<15% для ведущей, <25% для не ведущей руки). Удовлетворительному результату соответствовали посредственный косметический результат и невозможность выполнения прежней физической активности, но при этом отсутствии болевого синдрома. В нашей практике мы получили 15 отличных, 10 хороших и 1 неудовлетворительный и результат.

Можно отметить, что во всех случаях после операции уменьшилась асимметрия, однако полностью симметричных передних стенок под-

мышечной впадины не удалось достигнуть ни в одном случае.

### Осложнения

Основными видами послеоперационных осложнений являются нагноение послеоперационных ран и гематом [6, 22] и повторные разрывы [22, 27], тендинит проксимального сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Упоминание об осложнении встречается уже в первой публикации по поводу разрыва большой грудной мышцы, когда причиной смерти небезызвестного мясника послужил сепсис, развившийся из-за нагноения гематомы в области разрыва. В литературе есть указания ещё на три случая сепсиса [7, 29, 31], который развился из-за нагноения гематомы в месте разрыва сухожилия большой грудной мышцы при консервативном лечении, и в двух случаях повлек за собой летальный исход. V.S. Pai и A.J. Simison, описывая один из этих случаев, указывают что при относительно невысокой температуре 37,5°C и отсутствии признаков системного воспалительного ответа при хирургическом дренировании было получено 1500 мл гнойного отделяемого [31]. По данным разных авторов, риск реруптуры колеблется в диапазоне от 0 до 7% и зависит от сроков, прошедших с момента разрыва, степени ретракции мышцы, но не способа фиксации [23, 28]. Также сообщается о случаях тендинита сухожилия длинной головки бицепса и даже его разрыве после реинсерции с большим натяжением [8]. G. Ronchetti описывает формирование псевдокисты после лизирования гематомы [37]. R. Purnell описывает случай формирования оссифицирующего миозита через четыре месяца после разрыва сухожилия [33], F.C. Smith пишет о формировании рабдомиосаркомы в области рубца через 10 лет после разрыва тела большой грудной мышцы [45]. Все эти осложнения казуистически редкие. J.A. Silverstein сообщает о случае перелома верхней трети плечевой кости через 8 недель после реинсерции сухожилия большой грудной мышцы с использованием двухкортикальных пуговичных фиксаторов, что, по всей видимости, было связано с избыточной травматизацией кости [44].

Учитывая локализацию операционного доступа, во всех случаях нами проводилась антибиотикопрофилактика цефалоспорином 2-го поколения за 30 минут до операции и в течение 3 суток после неё [1, 2]. Несмотря на это, мы наблюдали два случая поверхностной инфекции.

Всего в нашей серии наблюдений мы встретились с 3 осложнениями: в 1 случае с развитием

послеоперационной инфекции и последующей реруптурой, в 1 случае с ранней реруптурой при лечении застарелого (14 месяцев с момента травмы) разрыва. В 1 случае имела место гематома в области послеоперационной раны, потребовавшая дренирования, но в конце лечения был получен хороший функциональный результат.

В нашем исследовании мы зарегистрировали три осложнения. В двух случаях у пациентов развилась послеоперационная инфекция, потребовавшая дренирования, однако реруптуры не произошло, и через 11 и 12 месяцев после операции результат был оценен как хороший. Еще в одном случае возникла ранняя реруптура при лечении застарелого (14 месяцев с момента травмы) разрыва, однако результат у

этого пациента оказался хорошим, и он отметил улучшение функции и снижение болей. Мы считаем, что, несмотря на реруптуру у этого пациента произошло переориентирование вектора приложения силы большой грудной мышцы, что и послужило основой для положительного исхода.

Можем отметить, что наша группа пациентов характеризовалась преобладанием застарелых повреждений, даже с экстремально застарелыми разрывами (до 12 лет).

Исходя из полученных данных, можно предположить, что хирургическое лечение, по крайней мере, при полных разрывах, полностью оправдано в группе физически активных пациентов (табл.).

Таблица

## Сравнительная оценка результатов лечения разрывов сухожилия большой грудной мышцы

Исследование	Общее кол-во набл.	Хирургическая группа			Консервативная группа		Средние возраст, лет	Время наблюдения, мес
		отрывы	разрывы	результаты	N	результаты		
Настоящее исследование	26	22	4	96% хор 4 % пл	–	–	32,8	12,4
Fleury A.M. [14]	33	11	4	80% хор 20% пл	18	40% хор 60 % пл	27,5	16
He Z.M. [19]	12	4	8	89% хор 11 % пл	0		32,4	18
Pochini A.C. [34]	20	10	0	90% хор 10% пл	10	20%хор 80% пл	28,6	6
Hasegawa K. [17]	1	1	0	100% хор	–	–	31,5	4
Merolla G. [28]	5	5	0	100% хор	–	–	31,2	18
Ryan S.A. [38]	1	1	0	100% хор	–	–	29,6	12
Kakwani R.G. [22]	13	13	0	92% хор 8 % пл	–	–	28,7	12
Roller A. [36]	10	4	6	80% хор 20% пл	–	–	33,1	16
Zvijak J.E. [53]	27	12	7	95% хор 5 % пл	8	87% хор 13 % пл	31,6	18
Stroh R.C. [46]	4	0	4	100% хор	–	–	36,5	20
Aarimaa V. [4]	33	22	11	90% хор 10% пл	–	–	28	6
Hanna M. [15]	22	10	0	100% хор	12	66% хор 34 % пл	31	12
Bak K. [5]	72	51	21	88% хор 12% пл	17	27% хор 73 %пл	35,6	7
Итого	279	144	61	92,6% хор 7,4 % пл	57	47,6% хор 52,5 % пл	31,2	12,7

## Выводы

Существующие подходы к диагностике, хирургическому лечению и послеоперационной реабилитации пациентов с разрывом большой грудной мышцы обладают рядом недостатков и нуждаются в доработке. Существующий хирургический доступ травматичен, сопровождается высоким риском последующих инфекционных и рубцово-спаечных осложнений. При лечении застарелых разрывов не решен вопрос пластического материала, из-за высокого натяжения при реинсерции имеется риск тендинита проксимального сухожилия длинной головки двуглавой мышцы, не подобран оптимальный сухожильный шов, который бы обеспечивал возможность более ранней мобилизации. Разработанная реабилитационная программа не позволяет раннее возвращение пациента к спортивным нагрузкам.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

## Литература

- Ефименко Н.А., Зеленский А.А., Середа А.П. Антибиотикопрофилактика в хирургии. *Инфекции в хирургии*. 2007; 5(4):14-20.
- Ефименко Н.А., Грицок А.А., Середа А.П. Антибиотикопрофилактика в травматологии и ортопедии. *Инфекции в хирургии*. 2008; 6 (2):9-14.
- Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. 1963. Т. 1. С. 346-350.
- Aarimaa V., Rantanen J., Heikkilä J., Helttula I., Orava S. Rupture of the pectoralis major muscle. *Am J Sports Med*. 2004; 32(5):1256-1262.
- Bak K., Cameron E.A., Henderson I.J. Rupture of the pectoralis major: a meta-analysis of 112 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2000; 8(2):113-119.
- Bal G., Basamania C. Pectoralis major tendon ruptures: diagnosis and treatment. *Tech Shoulder Elbow Surg*. 2005; 6(3):128-134.
- Beloosesky Y., Grinblat J., Weiss A. et al: Pectoralis major rupture in elderly patients. *Clin Orthop*. 2003; (413):164-169.
- Burke C.V. Congenital Absence of Pectoral Muscles. *Med. Rec*. 1902; 62: 976.
- Connell D.A., Potter H.G., Sherman M.F., Wickiewicz T.L. Injuries of pectoralis major muscle: Evaluation with MRI imaging. *Radiology*. 1999; 210:785-791.
- Davis C.B. Plastic repair of the deltoid muscle. *Surg Clin*. 1919; 3:287-289.
- de Castro Pochini A., Ejnisman B., Andreoli C.V., Monteiro G.C., Silva A.C., Cohen M., Albertoni W.M. Pectoralis major muscle rupture in athletes: a prospective study. *Am J Sports Med*. 2010; 38(1):92-98.
- Elazab E.B., Nabil N.M. Pectoralis major muscle: anatomical features of its arterial supply. *Eur J Plastic Surg*. 2012; 35 (1):9-18.
- Elliot B.C., Wilson G.J., Kerr G.K. A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press. *Med Sci Sports Exerc*. 1989; 21:450-462.
- Fleury A.M., Silva A.C., Pochini A.C., Ejnisman B., Lira C.A.B., Andrade M.S. Isokinetic muscle assessment after treatment of pectoralis major muscle rupture using surgical or non-surgical procedures. *Clinics*. 2011; 66(2):313-320.
- Hanna M., Glenny A.B., Stanley S.N., Caughey M.A. Pectoralis major tears: comparison of surgical and conservative treatment. *Br J Sports Med*. 2001; 35:202-206.
- Hart N.D., Lindsey D.P., McAdams T.R. Pectoralis major tendon rupture: a biomechanical analysis of repair techniques. *J Orthop Res*. 2011; 29:1783-1787.
- Hasegawa K., Schofer J.M. Rupture of the pectoralis major: A case report and review. *J Emerg Med*. 2010; 38(2):196-200.
- Hayes W.M. Rupture of the pectoralis major muscle: review of the literature and report of two cases. *J Int Coll Surg*. 1950; 14(1):82-88.
- He Z.M., Ao Y.F., Wang J.Q., Hu Y.L., Yin Y. Twelve cases of the pectoralis major muscle tendon rupture with surgical treatment—an average of 6.7-year follow-up. *Chin Med J (Engl)*. 2010; 123(1):57-60.
- Horan F.T., Bonafede R.P. Bilateral absence of the trapezius and sternal head of the pectoralis major muscles. A case report. *J Bone Joint Surg Am*. 1977; 59(1):133.
- Joseph T.A., DeFranco M.J., Weiker G.G. Delayed repair of a pectoralis major tendon rupture with allograft: A case report. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003; 12(1):101-104.
- Kakwani R.G., Matthews J.J., Kumar K.M., Pimpalnerkar A., Mohtadi N. Rupture of the pectoralis major muscle: surgical treatment in athletes. *Int Orthop*. 2007; 31(2):159-163.
- Kircher J. et al. Surgical and nonsurgical treatment of total rupture of the pectoralis major muscle in athletes: update and critical appraisal. *Open access journal of sports medicine*. 2010; 1:201-205.
- Kretzler Jr H.H., Richardson A.B. Rupture of the pectoralis major muscle. *Am J Sports Med*. 1989; 17:453-458.
- Lewis W.H. Observations on the pectoralis major muscle in man. *Johns Hopkins Hosp. Bull*, 1901; 12:172-177.
- McEntire J.E., Hess W.E., Coleman S. Rupture of the pectoralis major muscle. *J Bone Joint Surg Am*. 1972; 54:1040-1046.
- McKelvey D. Subcutaneous rupture of the pectoralis major muscle. *Br Med J*. 1928; 2:611-614.
- Merolla G., Campi F., Paladini P., Porcellini G. Surgical approach to acute pectoralis major tendon rupture. *G Chir*. 2009; 30(1-2):53-57.
- Moulonguet G. Rupture spontanée du grand pectoral chez un vieillard. Enorme hématome. *Mort Bull Mem Soc Anat Paris*. 1924; 94:24-28.
- Orava S., Sorasto A., Aalto K., Kvist H. Total rupture of the pectoralis major muscle in athletes. *Int J Sports Med*. 1984; 5:272-274.
- Pai V.S., Simison A.J. A rare complication of pectoralis major rupture. *Aust N Z J Surg*. 1995; 65:694-695.
- Park J.Y., Espiniella J.L. Rupture of pectoralis major muscle: A case report and review of literature. *J Bone Joint Surg Am*. 1970; 52:577-581.
- Patissier P., Ramazzini B. *Traité des Maladies des Artisans, et de Celles qui Résultent des Diverses Professions, d'après Ramazzini*. Paris: J-B Ballière, 1822. P. 162-164.
- Purnell R. Rupture of the pectoralis major muscle: A complication. *Injury*. 1988; 19:284.
- Rockwood Ch.A. *The shoulder*. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2009. 1709 p.
- Roller A., Becker U., Bauer G. Rupture of the pectoralis major muscle: classification of injuries and results of operative treatment. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 2006; 144(3):316-321.

37. Ronchetti G. Rottura Sottocutanea Parziale del Muscolo Grande Pettorale Con Formazione di pseudocisti ematica. *Minerva Chir.* 1959; 14:22-28.
38. Ryan S.A., Bernard A.W. Pectoralis major rupture. *The Journal of emergency medicine.* 2011; 40(2):208-209.
39. Schepsis A.A., Grafe M.W., Jones H.P., Lemos M.J. Rupture of the pectoralis major muscle: Outcome after repair of acute and chronic injuries. *Am J Sports Med.* 2000; 28:9-15.
40. Scott B.W., Wallace W.A., Barton M.A. Diagnosis and assessment of pectoralis major rupture by dynamometry. *J Bone Joint Surg Br.* 1992; 74:111-113.
41. Sherman S.L., Lin E.C., Verma N.N., Mather R.C., Gregory J.M., Dishkin J., Harwood D.P., Wang V.M., Shewman E.F., Cole B.J., Romeo A.A. Sherman Biomechanical Analysis of the Pectoralis Major Tendon and Comparison of Techniques for Tendo-osseous Repair. *Am J Sports Med.* 2012; 40(8):1887-1894.
42. Shindle M.K. et al. Surgical Treatment of a Tear of the Pectoralis Major Muscle at Its Sternal Origin. *J Bone Joint Surg Am.* 2007; (9):2040-2043.
43. Sikka R.S., Neault M., Guanche C.A. Reconstruction of the pectoralis major tendon with fascia lata allograft. *Orthopedics.* 2005; 28(10):1199-1201.
44. Silverstein J.A., Goldberg B., Wolin P. Proximal humerus shaft fracture after pectoralis major tendon rupture repair. *Orthopedics.* 2011; 34(6):222.
45. Smith F.C. Rupture of the pectoralis major muscle: A caveat. *Injury.* 1988; 19:282-283.
46. Strohm P.C., Bley T.A., Sudkamp N.P., Kostler W. Rupture of the pectoralis major muscle – causes, diagnosis, treatment. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2005; 72(6):371-374.
47. Tietjen R. Closed injuries of the pectoralis major muscle. *J Trauma.* 1980; 20(3):262-264.
48. Uchiyama Y., Miyazaki S., Tamaki T., Shimpuku E., Handa A., Omi H., Mochida J. Clinical results of a surgical technique using endobuttons for complete tendon tear of pectoralis major muscle: report of five cases. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2011; 3:20.
49. Williams G.A. Pectoral muscle defects. Cases illustrating three varieties. *J Bone Joint Surg Am.* 1930; 12(2):417-418.
50. Wolfe S.W., Wickiewicz T.L., Cavanaugh J.T. Ruptures of the pectoralis major muscle. An anatomic and clinical analysis. *Am J Sports Med.* 1992; 20:587-593.
51. Zafrat M., Munoz F., Carpintero P. Chronic rupture of the pectoralis major muscle: Report of two cases. *Acta Orthop Belg.* 2005; 71:107-110.
52. Zeman S.C., Rosenfeld R.T., Lipscomb P.R. Tears of the pectoralis major muscle. *Am J Sports Med.* 1979; 7:343-347.
53. Zvijac J.E. et al. Pectoralis Major Tears Correlation of Magnetic Resonance Imaging and Treatment Strategies. *Am J Sports Med.* 2006; 34(2):289-294.

---

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Кавалерский Геннадий Михайлович* – д-р мед. наук профессор директор научно-образовательного клинического центра «Травматология и ортопедия» ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России

*Середа Андрей Петрович* – канд. мед. наук исполняющий обязанности директора ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России»

*Никифоров Дмитрий Александрович* – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России

*Коселев Илья Михайлович* – лаборант научно-образовательного клинического центра «Травматология и ортопедия» ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России

*Капшев Сергей Владимирович* – исполняющий обязанности заведующего отделением спортивной медицины ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России»

## RUPTURES OF THE PECTORALIS MAJOR MUSCLE AND IT'S TENDON: REVIEW OF THE LITERATURE AND OUR EXPERIENCE IN THE TREATMENT

G.M. Kavalersky<sup>1</sup>, A.P. Sereda<sup>2</sup>, D.A. Nikiforov<sup>1</sup>, I.M. Koshelev<sup>1</sup>, S.V. Kapyshev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University,  
ul. Trubetskaya, 8, str. 2, Moscow, Russia, 119991

<sup>2</sup> Federal Research and Clinical Center of Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency,  
ul. B. Dorogomilovskaya, 5, Moscow, Russia, 121059

### Abstract

Tendon ruptures of the pectoralis major muscle are considered a rare type of injury, but there is a tendency for a greater frequency of occurrence in such cases, which is associated with an increased interest in sport and fitness among the population. Despite the seeming simplicity of diagnosis, many complete ruptures remain unrecognized and many patients do not seek medical help or being treated for bruises, sprains and partial damage, although in fact there a complete ruptures of the pectoralis major muscle or it's tendon. Currently there is no consensus on diagnostic tactics, surgical approach, the optimal method of fixation, indications for use of plastic material; disputable tactics of chronic ruptures and rehabilitation program in the treatment of tendon ruptures of the pectoralis major muscle.

**Key words:** ruptures of pectoralis major muscle, conservative treatment, surgical refixation, rerapture.

**Conflict of interest:** none.

### References

- Efimenko NA, AA Zelensky, Sereda AP. Antibiotiko-profilaktika v khirurgii [Antibiotic prophylaxis in surgery]. *Infektsii v khirurgii* [Infections in surgery]. 2007; 5(4):14-20. [in Rus.]
- Efimenko NA, AA Gritsyuk, Sereda AP. Antibiotiko-profilaktika v travmatologii i ortopedii [Antibiotic prophylaxis in trauma and orthopedics]. *Infektsii v khirurgii* [Infections in surgery]. 2008; 6 (2):9-14. [in Rus.]
- Sinelnikov RD. Atlas anatomii cheloveka [Atlas of Human Anatomy]. 1963. T. 1. S. 346-350. [in Rus.]
- Aarimaa V, Rantanen J, Heikkila J, Helttula I, Orava S. Rupture of the pectoralis major muscle. *Am J Sports Med.* 2004; 32(5):1256-1262.
- Bak K, Cameron EA, Henderson IJ. Rupture of the pectoralis major: a meta-analysis of 112 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000; 8(2):113-119.
- Bal G, Basamania C. Pectoralis major tendon ruptures: diagnosis and treatment. *Tech Shoulder Elbow Surg.* 2005; 6(3):128-134.
- Beloosesky Y, Grinblat J, Weiss A et al. Pectoralis major rupture in elderly patients. *Clin Orthop.* 2003; (413):164-169.
- Burke CV. Congenital Absence of Pectoral Muscles. *Med. Rec.* 1902; 62: 976.
- Connell DA, Potter HG, Sherman MF, Wickiewicz TL. Injuries of pectoralis major muscle: Evaluation with MRI imaging. *Radiology.* 1999; 210:785-791.
- Davis CB. Plastic repair of the deltoid muscle. *Surg Clin.* 1919; 3:287-289.
- de Castro Pochini A, Ejnisman B, Andreoli CV, Monteiro GC, Silva AC, Cohen M, Albertoni WM. Pectoralis major muscle rupture in athletes: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2010; 38(1):92-98.
- Elazab EB, Nabil NM. Pectoralis major muscle: anatomical features of its arterial supply. *Eur J Plastic Surg.* 2012; 35 (1):9-18.
- Elliot BC, Wilson GJ, Kerr GK. A biomechanical analysis of the sticking region in the bench press. *Med Sci Sports Exerc.* 1989; 21:450-462.
- Fleury AM, Silva AC, Pochini AC, Ejnisman B, Lira CAB, Andrade MS. Isokinetic muscle assessment after treatment of pectoralis major muscle rupture using surgical or non-surgical procedures. *Clinics.* 2011; 66(2):313-320.
- Hanna M, Glenney AB, Stanley SN, Caughey MA. Pectoralis major tears: comparison of surgical and conservative treatment. *Br J Sports Med.* 2001; 35:202-206.
- Hart ND, Lindsey DP, McAdams TR. Pectoralis major tendon rupture: a biomechanical analysis of repair techniques. *J Orthop Res.* 2011; 29:1783-1787.
- Hasegawa K, Schofer JM. Rupture of the pectoralis major: A case report and review. *J Emerg Med.* 2010; 38(2):196-200.
- Hayes WM. Rupture of the pectoralis major muscle: review of the literature and report of two cases. *J Int Coll Surg.* 1950; 14(1):82-88.
- He ZM, Ao YF, Wang JQ, Hu YL, Yin Y. Twelve cases of the pectoralis major muscle tendon rupture with surgical treatment-an average of 6.7-year follow-up. *Chin Med J (Engl).* 2010; 123(1):57-60.
- Horan FT, Bonafede RP. Bilateral absence of the trapezius and sternal head of the pectoralis major muscles. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 1977; 59(1):133.
- Joseph TA, DeFranco MJ, Weiker GG. Delayed repair of a pectoralis major tendon rupture with allograft: A case report. *J Shoulder Elbow Surg.* 2003; 12(1):101-104.

 **Cite as:** Kavalersky GM, Sereda AP, Nikiforov DA, Koshelev IM, Kapyshev SV. [Ruptures of the pectoralis major muscle and it's tendon: review of the literature and our experience in the treatment] *Travmatologiya i ortopediya Rossii.* 2015; (2): 117-131. [in Russian]

 Sereda Andrey P. Ul. B. Dorogomilovskaya, 5, Moscow, Russia, 121059; e-mail: drsereda@gmail.com

 Received: 20.02.2015; Accepted for publication: 15.04.2015

22. Kakwani RG, Matthews JJ, Kumar KM, Pimpalnerkar A, Mohtadi N. Rupture of the pectoralis major muscle: surgical treatment in athletes. *Int Orthop*. 2007; 31(2):159-163.
23. Kircher J et al. Surgical and nonsurgical treatment of total rupture of the pectoralis major muscle in athletes: update and critical appraisal. *Open access journal of sports medicine*. 2010; 1:201-205.
24. Kretzler Jr HH, Richardson AB. Rupture of the pectoralis major muscle. *Am J Sports Med*. 1989; 17:453-458.
25. Lewis WH. Observations on the pectoralis major muscle in man. *Johns Hopkins Hosp. Bull*, 1901; 12:172-177.
26. McEntire JE, Hess WE, Coleman S. Rupture of the pectoralis major muscle. *J Bone Joint Surg Am*. 1972; 54:1040-1046.
27. McKelvey D. Subcutaneous rupture of the pectoralis major muscle. *Br Med J*. 1928; 2:611-614.
28. Merolla G, Campi F, Paladini P, Porcellini G. Surgical approach to acute pectoralis major tendon rupture. *G Chir*. 2009; 30(1-2):53-57.
29. Moulouguet G. Rupture spontanée du grand pectoral chez un vieillard. Enorme hématome. *Mort Bull Mem Soc Anat Paris*. 1924; 94:24-28.
30. Orava S, Sorasto A, Aalto K, Kvist H. Total rupture of the pectoralis major muscle in athletes. *Int J Sports Med*. 1984; 5:272-274.
31. Pai VS, Simison AJ. A rare complication of pectoralis major rupture. *Aust N Z J Surg*. 1995; 65:694-695.
32. Park JY, Espiniella JL. Rupture of pectoralis major muscle: A case report and review of literature. *J Bone Joint Surg Am*. 1970; 52:577-581.
33. Patissier P, Ramazzini B. *Traité des Maladies des Artisans, et de Celles qui Résultent des Diverses Professions, d'après Ramazzini*. Paris: J-B Ballière, 1822. P. 162-164.
34. Purnell R. Rupture of the pectoralis major muscle: A complication. *Injury*. 1988; 19:284.
35. Rockwood ChA. *The shoulder*. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2009. 1709 p.
36. Roller A, Becker U, Bauer G. Rupture of the pectoralis major muscle: classification of injuries and results of operative treatment. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*. 2006; 144(3):316-321.
37. Ronchetti G. Rottura Sottocutanea Parziale del Muscolo Grande Pettorale Con Formazione di pseudocisti ematica. *Minerva Chir*. 1959; 14:22-28.
38. Ryan SA, Bernard AW. Pectoralis major rupture. *The Journal of emergency medicine*. 2011; 40(2):208-209.
39. Schepsis AA, Grafe MW, Jones HP, Lemos MJ. Rupture of the pectoralis major muscle: Outcome after repair of acute and chronic injuries. *Am J Sports Med*. 2000; 28:9-15.
40. Scott BW, Wallace WA, Barton MA. Diagnosis and assessment of pectoralis major rupture by dynamometry. *J Bone Joint Surg Br*. 1992; 74:111-113.
41. Sherman SL, Lin EC, Verma NN, Mather RC, Gregory JM, Dishkin J, Harwood DP, Wang VM, Shewman EF, Cole BJ, Romeo AA. Sherman Biomechanical Analysis of the Pectoralis Major Tendon and Comparison of Techniques for Tendo-osseous Repair. *Am J Sports Med*. 2012; 40(8):1887-1894.
42. Shindle MK et al. Surgical Treatment of a Tear of the Pectoralis Major Muscle at Its Sternal Origin. *J Bone Joint Surg Am*. 2007; (9):2040-2043.
43. Sikka RS, Neault M, Guanche CA. Reconstruction of the pectoralis major tendon with fascia lata allograft. *Orthopedics*. 2005; 28(10):1199-1201.
44. Silverstein JA, Goldberg B, Wolin P. Proximal humerus shaft fracture after pectoralis major tendon rupture repair. *Orthopedics*. 2011; 34(6):222.
45. Smith FC. Rupture of the pectoralis major muscle: A caveat. *Injury*. 1988; 19:282-283.
46. Strohm PC, Bley TA, Sudkamp NP, Kostler W. Rupture of the pectoralis major muscle – causes, diagnosis, treatment. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2005; 72(6):371-374.
47. Tietjen R. Closed injuries of the pectoralis major muscle. *J Trauma*. 1980; 20(3):262-264.
48. Uchiyama Y, Miyazaki S, Tamaki T, Shimpuku E, Handa A, Omi H, Mochida J. Clinical results of a surgical technique using endobuttons for complete tendon tear of pectoralis major muscle: report of five cases. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*. 2011; 3:20.
49. Williams GA. Pectoral muscle defects. Cases illustrating three varieties. *J Bone Joint Surg Am*. 1930; 12(2):417-418.
50. Wolfe SW, Wickiewicz TL, Cavanaugh JT. Ruptures of the pectoralis major muscle. An anatomic and clinical analysis. *Am J Sports Med*. 1992; 20:587-593.
51. Zafra M, Munoz F, Carpintero P. Chronic rupture of the pectoralis major muscle: Report of two cases. *Acta Orthop Belg*. 2005; 71:107-110.
52. Zeman SC, Rosenfeld RT, Lipscomb PR. Tears of the pectoralis major muscle. *Am J Sports Med*. 1979; 7:343-347.
53. Zvijac JE et al. Pectoralis Major Tears Correlation of Magnetic Resonance Imaging and Treatment Strategies. *Am J Sports Med*. 2006; 34(2):289-294.

---

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Kavalersky Gennady M.* – professor chairman of orthopaedic department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

*Sereda Andrey P.* – acting director of Federal Research and Clinical Center of Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency

*Nikiforov Dmitry A.* – postgraduate of orthopaedic department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

*Koshelev Ilya M.* – assistant of orthopaedic department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

*Kapyshev Sergey V.* – head of the department of sports medicine, Federal Research and Clinical Center of Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency