

EDN:
RNOTMB

Неполнослойные разрывы вращательной манжеты: систематический обзор
литературы

А.К. Авдеев, А.С. Гофер, А.А. Алекперов, Д.В. Рубцов, В.В. Павлов

Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
им. Я.Л. Цивьяна, Новосибирск, Россия

Аннотация

Неполнослойные разрывы вращательной манжеты (ВМ) плечевого сустава (ПС) — распространённая патология, являющаяся причиной боли, которая приводит к ограничению функции ПС, снижая качество жизни пациентов, с частотой встречаемости до 32% среди травм и заболеваний ПС. Среди всех изолированных повреждений сухожилий ротаторной манжеты доминирующую роль играют повреждения сухожилия надостной мышцы, достигая 13%. Цель данной работы — выполнить систематический обзор исследований, оценивающих рентгенологические параметры костной анатомии ПС как фактора риска повреждения ВМ и результаты хирургического лечения неполнослойных разрывов ВМ. Проведён информационный поиск в базах данных eLIBRARY, PubMed и Scopus. Глубина поиска — 10 лет (с 2013 по 2023 г.). Критерии включения в количественный анализ: средний срок наблюдения пациентов не менее 6 мес., количество наблюдений не менее 10 случаев. После оценки статей по ключевым словам в количественный анализ включили 18 публикаций. Среди основных рентгенологических факторов риска повреждения ВМ — критический угол плеча (CSA), латеральный угол акромиона (LAA), акромиальный индекс (AI). Выявлены две основные методики по устранению разрыва ВМ 3-й степени по Ellman: метод завершения разрыва и транстендиозная пластика сухожилия. Оба метода демонстрируют удовлетворительные результаты, однако не ясно, какому из них стоит отдать предпочтение. Несмотря на то, что большая часть исследований сообщает о наличии прямой взаимосвязи CSA с повреждениями ВМ, данный параметр нуждается в дальнейшем исследовании, так как угловые значения, полученные на рентгенограммах без соблюдения протокола Сутера–Хеннингера, могут значительно отличаться от данных, полученных при его соблюдении, а также от данных КТ- или МРТ-исследования. В основной части публикаций исследованные параметры, такие как LAA и AI, не явились ключевыми предикторами повреждений ВМ. Проанализированные результаты хирургического лечения неполнослойных разрывов ВМ показали, что, несмотря на различные хирургические техники, а именно технику завершения разрыва и транстендиозную пластику сухожилия, различий в клинических исходах не отмечено. Однако данный факт нуждается в дополнительном исследовании с последующей оценкой качества восстановления сухожилия по МРТ.

Ключевые слова: неполнослойные разрывы вращательной манжеты; повреждение надостной мышцы; морфология акромиона; нейропатия надлопаточного нерва; декомпрессия надлопаточного нерва.

EDN:
RNOTMB

Как цитировать:

Авдеев А.К., Гофер А.С., Алекперов А.А., Рубцов Д.В., Павлов В.В. Неполнослойные разрывы вращательной манжеты: систематический обзор литературы // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2025. Т. 32, № 2. С. XXX–XXX. DOI: 10.17816/vto635144 EDN: RNOTMB

Рукопись получена: 13.08.2024

Рукопись одобрена: 28.10.2024

Опубликована online: 16.06.2025

Article in Press

EDN:
RNOTMB

Partial thickness of the rotator cuff tears. Systematic review

**Artem K. Avdeev, Anton S. Gofer, Aleksandr A. Alekperov, Dmitry V. Rubtsov,
Vitaly V. Pavlov**

Tsivyan Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics, Novosibirsk, Russia

Abstract

Partial thickness of the rotator cuff tears (PTRCT) is a common pathology that causes pain, which leads to a limitation of shoulder joint function, reducing the quality of life of patients with a frequency of up to 32%, among injuries and diseases of shoulder joint. Among all isolated injuries to the tendons of the rotator cuff, injuries to the supraspinatus tendon play a dominant role, reaching up to 13%. To conduct a systematic review of studies evaluating the radiological parameters of the bone anatomy of the shoulder joint area as a risk factor for injury to the PTRCT, and the results of surgical treatment of partial thickness of the rotator cuff tears. An information search was conducted in the databases eLibrary, PubMed and Scopus. The search depth of our study was 10 years — from 2013 to 2023. The criteria for inclusion in the quantitative analysis are: the average follow-up period of patients is at least 6 months, the number of observations is at least 10 cases. After evaluating the articles by keywords, 18 publications were included in the quantitative analysis. Among the main radiological risk factors for PTRCT damage are: critical shoulder angle (CSA), lateral acromion angle (LAA), acromial index (AI). Two main methods have been identified to eliminate the PTRCT, 3 grade according to Elman, conversion to a full thickness tear method and transtendinous repair, both methods demonstrating satisfactory results, but it is not clear which method should be preferred. Despite the fact that most studies report the presence of a direct relationship between CSA and rotator cuff injuries, undoubtedly, this parameter needs further investigation, since the angular values obtained on radiographs without observing the Suter-Henninger protocol may differ significantly from the data obtained with its observance, as well as from the data obtained with CT or MRI studies. In the main part of the publications, the studied parameters such as LAA and AI were not key predictors of partial thickness rotator cuff tears. The analyzed results of surgical treatment of partial thickness rotator cuff tears showed that, despite various surgical techniques, namely, the technique of rupture completion and transtendinous repair, there are no differences in clinical outcomes. However, this fact needs additional research with subsequent assessment of the quality of tendon healing by MRI.

Keywords: PASTA lesion; partial supraspinatus tendon tears; acromion morphology; suprascapular nerve neuropathy; suprascapular nerve pathology.

To cite this article:

Avdeev AK, Gofer AS, Alekperov AA, Rubtsov DV, Pavlov VV. Partial thickness of the rotator cuff tears. Systematic review. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2025;32(2):XXX–XXX. DOI: [10.17816/vto635144](https://doi.org/10.17816/vto635144) EDN: RNOTMB

Received: 13.08.2024

Accepted: 28.10.2024

Article in Press

EDN:
RNOTMB

Введение

Неполнослойные разрывы вращательной манжеты (ВМ) плечевого сустава (ПС) — распространённая патология, являющаяся причиной боли, которая приводит к ограничению функции ПС, тем самым снижая качество жизни пациентов. Данный тип повреждения имеет прогрессирующее течение с тенденцией к увеличению степени разрыва с возрастом. При этом патология ВМ не свойственна только определённой когорте лиц и может диагностироваться как у активных пациентов, так и у ведущих малоподвижный образ жизни и составляет до 32% среди травм и заболеваний ПС [1, 2].

Среди всех изолированных повреждений сухожилий ротаторной манжеты доминирующую роль играют повреждения сухожилия надостной мышцы, достигая 13% [3]. В структуре повреждений ВМ на долю изолированных повреждений сухожилия подлопаточной мышцы приходится от 4 до 5% от всех артроскопических операций по восстановлению ВМ [4]. В свою очередь, изолированные разрывы сухожилия малой круглой мышцы — редко встречающаяся патология, чаще повреждение происходит в сочетании с разрывами надостной и подостной мышц [5]. Кроме того, в современной литературе описаны единичные случаи изолированного повреждения сухожилия подостной мышцы [6].

Неполнослойные разрывы ВМ, согласно классификации Ellman [7], разделяются относительно расположения повреждения: со стороны сустава — тип А (рис. 1), со стороны бурсы — тип В (рис. 2), внутрисухожильные — тип С (рис. 3), а также относительно глубины разрыва, где 1-я степень имеет значения менее 3 мм (до 25% от толщины сухожилия), 2-я степень — от 3 до 6 мм (25–50%), 3-я степень — более 6 мм или половины от толщины сухожилия (>50%).

Снайдер и соавт. приняли аналогичную систему классификаций, основанную на местоположении разрыва (со стороны сустава — тип А, со стороны бурсы — тип В, внутрисухожильные — тип С), дополненную артроскопическими изменениями: 0 соответствует нормальной манжете, 1-я степень — минимальным поверхностным изменениям на площади менее 1 см, 2-я степень означает истирание и разрыв сухожилия ВМ на площади менее 2 см. При 3-й степени отмечается истирание и фрагментация всей поверхности сухожилия, а 4-я степень характеризуется стабильным разрывом лоскута, который часто охватывает более одного сухожилия, размер которого превышает 3 см [8].

Среди основных факторов риска разрывов ВМ выявлены пожилой возраст, высокий индекс массы тела, курение, доминирующая конечность. Травма ПС, артериальная гипертензия, высокий акромиальный индекс, больший критический угол плеча и меньший угол версии гленоида были связаны с симптоматическими разрывами ВМ [9].

Имеются сообщения, что эффективность консервативного лечения пациентов с разрывом сухожилия ВМ толщиной менее 50% аналогична артроскопическому лечению разрывов, включая разрывы толщиной более 50% сухожилия, которые, в свою очередь, более склонны к прогрессированию разрыва после консервативного лечения [10–12].

В настоящее время существует две методики восстановления неполнослойных разрывов ВМ 3-й степени по Ellman, а именно трансстендиозная техника восстановления сухожилия *in situ* и техника перехода неполнослойного разрыва в полнослойный с последующим восстановлением сухожилия. При повреждениях 2-й степени по Ellman в основном применяется метод артроскопической санации места разрыва [13].

Актуальность неполнослойных разрывов ВМ, отсутствие единого мнения относительно подхода к хирургическому лечению и разнообразие факторов риска послужили поводом для проведения систематического обзора литературы и определили цель работы.

EDN:
RNOTMB

Целью являлись систематический обзор исследований, оценивающих костную анатомию области ПС как фактора риска повреждения ВМ, а также результаты хирургического лечения неполнослойных разрывов ВМ.

Методология поиска источников

Проведён информационный поиск в базах данных eLIBRARY, PubMed и Scopus. Глубина поиска — 10 лет (с 2013 по 2023 г.). Для поиска русскоязычных работ использовали ключевые слова «неполнослойные разрывы вращательной манжеты», «повреждение надостной мышцы», «морфология акромиона», «нейропатия надлопаточного нерва», «декомпрессия надлопаточного нерва», для поиска зарубежных источников — «acromion morphology», «PASTA lesion», «partial supraspinatus tendon tears», «suprascapular nerve pathology», «suprascapular nerve neuropathy». Алгоритм отбора публикаций представлен на блок-схеме, выполненной по рекомендациям PRISMA для систематических обзоров и метаанализов (рис. 4). Критерии включения в количественный анализ: средний срок наблюдения пациентов не менее 6 мес., количество наблюдений не менее 10 случаев. При соблюдении заданных критериев включения ряд публикаций не включали в анализ, так как были они основаны на оценке рентгенологических параметров. На этом основании сделаны вынужденные исключения для семи статей [14–20]. В конечном итоге с учётом всех критериев для количественного анализа отобрали 18 публикаций (табл. 1).

Таблица 1. Статьи, отобранные для количественного анализа

Table 1. Articles selected for quantitative analysis

Авторы	Уровень доказательности	Год	Количество случаев	Средний возраст, лет	Средний срок наблюдения, мес
Paim [21]	IV	201	48	54	36
Liu et al. [19]	IV	202	182	60	—
Franceschetti et al. [22]	II	202	289	58	24
Björnsson Hallgren et al. [23]	III	202	30	56	240
Yoo et al. [17]	IV	201	315	55	—
Chen et al. [24]	IV	202	41	54	24
Liu et al. [25]	IV	202	204	55	12
Logvinov et al. [18]	IV	201	28	—	—
Brockmeyer et al. [13]	III	202	30	51	55
Kim et al. [15]	III	202	356	61	—
Melean et al. [26]	IV	201	103	59	30
Borbas et al. [20]	IV	202	74	55	—
Chalmers et al. [27]	II	201	326	—	54

EDN:
RNOTMB

Ayanoglu et al. [10]	III	202	201	48	53
Gürpınar et al. [28]	IV	201	66	59	12
Hsu et al. [16]	IV	202	653	57	—
Kanatli et al. [29]	III	202	60	48	44
Leong et al. [14]	IV	202	84	56	—

Общее число клинических наблюдений составило 3090: минимальное количество — 28 человек, максимальное — 653. Сроки наблюдения в среднем составляли $108,7 \pm 50,08$ мес. (от 12 до 240 мес.). Средний возраст пациентов — $55,4 \pm 3,8$ года (от 45 до 67 лет; Me=58 лет). При проведении систематического обзора литературы выявили часто встречающиеся проблемы, среди которых можно выделить следующие: типы неполнослойных разрывов сухожилия надостной мышцы, из которых разрывы со стороны сустава (тип А) оценены в пяти исследованиях общим количеством 225 случаев, разрывы со стороны бурсальной поверхности (тип В) — 137 случаев в двух исследованиях. Что касается степени разрыва, оперативное вмешательство суммарно проведено в 312 случаях в четырёх исследованиях с 3-й степенью разрыва. Способ рефиксации неполнослойно разорванного сухожилия (выполнение транстендиозного шва) представлен в трёх работах (85 случаев), техника завершения разрыва — в двух работах (104 случая). Выполнена оценка различных рентгенологических параметров как вероятных предикторов разрывов ВМ. Наиболее часто в качестве предиктора выбирался критический угол плеча (CSA) — 12 исследований со средним значением $36,8^\circ$ с последующей послеоперационной оценкой CSA в двух работах. Латеральный акромиальный угол (LAA) оценён в пяти исследованиях со средним значением $77,9^\circ$, акромиальный индекс (AI) — в семи исследованиях со средним значением 0,71 (табл. 2).

Таблица 2. Оценка рентгенологических параметров

Table 2. Evaluation of radiological parameters

Статистический показатель	CSA	LAA	AI
M	$36,80 \pm 2,40$	$77,90 \pm 0,06$	$0,75 \pm 0,06$
Me	36,8	0,75	0,7
Min	35,2	76,6	0,61
Max	40,29	78,8	0,79

Примечание. CSA — критический угол плеча, LAA — латеральный акромиальный угол, AI — акромиальный индекс.

Note. CSA — Critical Shoulder Angle, LAA — Lateral Acromion Angle, AI — Acromion Index.

EDN:
RNOTMB

Оценку функциональных результатов в большинстве работ [10, 13, 22, 24, 28, 29] проводили по шкалам ASES, UCLA и Constant (табл. 3). При этом наиболее часто используемой шкалой для оценки функции плечевого сустава была шкала ASES [10, 13, 22, 29], имеющая при этом значимость 0,84–0,96 [30, 31].

Таблица 3. Оценка функциональных результатов по шкалам, баллы

Table 3. Assessment of functional results by scales, points

Статистический показатель	ASES		UCLA		Constant	
	до операции	после операции	до операции	после операции	до операции	после операции
M	44,8±14	84,7±3,4	14,9±3,5	31,2±1,3	51,2±5,1	82,6±2,6
Me	47,9	83,5	14,7	31,1	50,6	82,4
Min	29,43	81,76	11,5	30	46,4	80,1
Max	64,9	90,6	18,5	32,6	56,6	85,3

Обсуждение

Рентген-анатомия плечевого сустава

В настоящее время нет единого мнения относительно причины, приводящей к разрыву ВМ. Считается, что её разрыв возникает вследствие как внутренних, так и внешних причин [26, 28]. Сторонники «внутренней» теории, согласно которой повреждения сухожилий ВМ типа А возникают при повторяющихся контактах суставной поверхности сухожилий надостной и подостной мышц с задне-верхней частью суставного отростка лопатки во время отведения верхней конечности и наружной ротации, считают, что основной причиной разрыва у пожилых людей является дегенерация сухожилий [32, 33] или же он происходит в результате внутреннего ущемления [34]. Сторонники «внешней» теории полагают, что аномальная морфология акромиона, сужение субакромиального пространства и коракоакромиальной дуги приводят к хроническому повреждению сухожилия ВМ в результате явления соударения или внешнего импиджмента [14]. Данная теория основана на результатах исследований C.S. Neer [35] о морфологии акромиальной области и субакромиального ущемления. Анализ литературных источников, посвящённых рентген-анатомии ПС, показывает, что такие рентгенологические параметры, как критический угол плеча, акромиальный индекс и латеральный угол акромиона, могут приводить к разрывам ВМ.

Критический угол плеча

Критический угол плеча CSA — это угол, образованный между линией, проведённой от верхней к нижней точке суставного отростка лопатки, и линией от нижней точки суставного отростка лопатки до нижнебоковой границы акромиона [14, 15]. Данный угол измеряется методом, описанным В.К. Моог и соавт. [36], на истинной переднезадней рентгенограмме. Кроме того, КТ-реконструированные изображения тоже могут быть использованы для

EDN:
RNOTMB

измерения и получения надёжных значений CSA [37] — это касается и МРТ-исследований [38] (рис. 5). Нормой CSA считается значение от 30 до 35° [22, 23, 28].

Y.C. Leong и соавт. [14] в ретроспективном исследовании двух групп пациентов — с частичными или полными разрывами ВМ и с неповреждённой ВМ — установили, что среднее значение CSA в первой группе — 39,1±4,7°, в группе контроля — 38,2±4,5°. Также более высокие показатели CSA получены в исследовании T.H. Hsu и соавт. [16]: в группе с повреждением сухожилия надостной мышцы среднее значение критического угла плеча составило 40,2±4,8°, а в группе без повреждения ВМ — 36,1±3,5°. В исследовании J.S. Yoo и соавт. [17] при оценке CSA в группе с разной степенью повреждения ВМ среднее значение составило 34,9±3,8°, тогда как в группе с интактной ВМ — 32,6±4,3°. В другом исследовании [25] CSA был независимым, но наиболее сильным прогностическим фактором риска развития неполнослойных разрывов ВМ со стороны бурсы относительно акромиального индекса со средним значением 36,8±6,7°. Также более высокие значения CSA получены в исследовании A.N. Logvinov и соавт. [18] в группе с неполнослойными повреждениями ВМ в отличие от группы контроля (36 против 32°).

Нам удалось найти две публикации, оценивающие CSA у пациентов с разрывами ВМ в пред- и послеоперационных периодах [22, 28]. Оба исследования основывались на данных, полученных при помощи рентгенологических исследований.

В исследовании T. Gürpınar и соавт. [28] у пациентов с повреждениями ВМ CSA составил 37,8±1,4°. В исследовании E. Franceschetti и соавт. [22] среднее значение CSA составляло от 38,4±2,1° в группе небольшими повреждениями до 40,5±1,7° в группе с массивными разрывами. И хотя цель их исследований состояла в выявлении возможности уменьшения CSA при помощи акромиопластики, очевидным фактом является то, что в исследуемых ими группах CSA был выше нормального диапазона. Используя боковую и переднебоковую акромиальную резекцию, авторам [28] удалось уменьшить CSA примерно на 3°, получив при этом среднее значение 34,9±1,2°. В аналогичном исследовании [22] при помощи боковой акромиопластики в послеоперационном периоде получены значения CSA от 33,2±1,2° в группе с малыми повреждениями до 32,9±1,0° в группе с массивными разрывами.

Исследуя взаимосвязь морфологии акромиальной области и основываясь на параметрах CSA, полученных во время МРТ-исследования, C.T. Liu и соавт. [19] установили, что в группе с разрывами ВМ типа А критический угол плеча был значительно выше, чем в группе контроля (35,50±4,00° против 33,70±3,96°).

Оценивая морфологию акромиальной области на переднезадних рентгенограммах и получив среднее значение CSA, равное 33,7° в группе повреждений типа PASTA и 34,5° в группе разрывов типа В, авторам не удалось выявить статистически значимую разницу между типами разрывов и параметрами критического угла плеча [20].

M.S. Kim и соавт. [15] использовали метод 3D-компьютерной томографии для оценки CSA в группе пациентов с разрывами ВМ и группе без разрыва. Группа с повреждением ВМ была разбита на подгруппы от малых до массивных повреждений. Среднее значение CSA в общей группе с повреждением ВМ составило 34,5±3,4°, что было значительно выше, чем в группе без разрыва — 30,8±3,4°. При этом наблюдалось увеличение среднего показателя CSA внутри группы с патологией ВМ от малых повреждений со средним значением 33,8±3,1° до 36,3±3,1° у лиц с массивными разрывами.

Рассматривая результаты измерения CSA на рентгенологических снимках, необходимо учитывать, что рентгенограммы должны соответствовать системе классификации Сутера–Хеннингера (SH), а именно CSA не изменялся более чем на 2° в диапазоне до 15° сгибания и 26° разгибания, 5° антеверсии и 8° ретроверсии [39]. Данные критерии необходимы для

EDN:
RNOTMB

исключения ракурсов, отличных от истинной переднезадней проекции, которые могут привести к ошибочному измерению.

Так, при использовании шкалы SH противоречивые результаты получены в исследовании P.N. Chalmers и соавт. [27]. Из 1552 оценённых рентгенограмм только 326 имели достаточное качество для определения CSA у лиц с патологией ВМ. И хотя у пациентов с дегенеративным заболеванием манжеты в анамнезе значения CSA были выше, чем в группе контроля ($34 \pm 4^\circ$ против $32 \pm 4^\circ$), разница была незначительной, CSA не коррелировал с размером разрыва и не влиял на его прогрессирование. Похожие результаты отражены в другом исследовании [23], где использованы данные, полученные в течение 20-летнего периода наблюдения у небольшой группы пациентов. Авторам не удалось обнаружить корреляцию между критическим углом плеча и развитием плечевого остеоартрита или разрывом ВМ, тем самым поставлены под сомнение данные публикаций, сообщающих об этиологической связи между анатомией лопатки и развитием повреждений ВМ.

Отметим ещё одно немаловажное наблюдение. Во всех исследованиях более высокие значения CSA коррелируют с повреждениями ВМ, в трёх исследованиях [15, 17, 25] среднее значение CSA в исследуемых группах выше по сравнению с контрольной группой, но тем не менее ниже или близко к пороговому значению в 35° . Более того, в работах, основанных на данных МРТ [19], компьютерной томографии [35] или рентгенологических данных [17, 20, 23, 27], соответствующих критериям SH, CSA был значительно меньше, чем в исследованиях, основанных на оценке рентгенологических снимков без соблюдения данного протокола. Лишь в одном исследовании CSA, оценённый согласно критериям SH, был значительно выше пороговых значений [22].

Латеральный угол акромиона

Латеральный угол акромиона LAA — это угол, образованный между линией, проведённой вдоль верхней и нижней точки суставного отростка лопатки, и линией, проведённой по нижней поверхности акромиона (рис. 6) [14, 15].

При измерении латерального акромиального угла в ранее упомянутых публикациях не было обнаружено статистически значимой разницы между пациентами с разрывами ВМ и лицами без повреждений. Так, в одном из исследований [14] LAA составил $72,5 \pm 8,0^\circ$ в группе с разрывами и $73,5 \pm 6,4^\circ$ — без повреждений. Показатели LAA у пациентов с разрывами ВМ типа В оказались ниже, чем в контрольной группе лиц без повреждения ($76,6 \pm 9,0^\circ$ против $81,1 \pm 10,2^\circ$) [25]. Также не обнаружено различий в средних значениях LAA в группе лиц с разрывами ВМ типа А и группой контроля ($78,3 \pm 4,9^\circ$ против $79,5 \pm 5,4^\circ$) [18]. Более того, при использовании метода 3D-компьютерной томографии не удалось обнаружить значимых различий в средних значениях LAA в группе с повреждением ВМ ($75,0 \pm 7,0^\circ$) и в группе без разрыва ($76,4 \pm 7,0^\circ$) [15]. В работе A.N. Logvinov и соавт. [18] LAA в группе исследования был меньше, чем в группе контроля ($78,5^\circ$ против $84,5^\circ$).

Ни одна из найденных нами публикаций не показала статистически значимой разницы в угловых показателях LAA у сравниваемых групп пациентов. Вероятно, на сегодняшний день данный рентгенологический параметр не является ключевым предиктором повреждения ВМ.

Акромиальный индекс

Акромиальный индекс AI измеряется как отношение длины от плоскости сустава до латерального края акромиона и длины от плоскости сустава до латерального края головки плечевой кости (рис. 7) [40].

EDN:
RNOTMB

Большая часть публикаций, освещающих вопрос взаимосвязи AI с повреждениями ВМ, не продемонстрировала статистически значимых различий между группами пациентов. К примеру, среднее значение AI в исследовании Y.C. Leong и соавт. [14] в группе пациентов с частичными или полными разрывами ВМ составило $0,790 \pm 0,058$, а в группе без повреждения — $0,750 \pm 0,070$. Похожие результаты продемонстрированы в исследовании Т.Н. Hsu и соавт. [16]: в группе с повреждением сухожилия надостной мышцы среднее значение AI было $0,76 \pm 0,08$, а в группе контроля — $0,77 \pm 0,08$. В исследовании А.Н. Logvinov и соавт. [18] полученные результаты у лиц с повреждениями ВМ относительно пациентов без разрыва не продемонстрировали статистически значимой разницы ($0,67$ против $0,65$). Также было отмечено различие между пациентами с травматическими разрывами, пациентами с дегенеративными заболеваниями и пациентами без повреждения ВМ ($0,708 \pm 0,065$, $0,713 \pm 0,064$ и $0,710 \pm 0,600$ соответственно) [28].

Спустя 20 лет наблюдения не было обнаружено корреляции между акромиальным индексом со средним значением $0,65$ (от $0,48$ до $0,76$) и дегенеративными заболеваниями ПС [23].

Не обнаружено статистически значимых различий в показателях AI у пациентов с повреждениями типа PASTA и повреждениями ВМ типа В ($0,72$ против $0,73$) [20]. В исследовании J. Liu и соавт. [25] сравнивался показатель AI у пациентов при повреждениях ВМ типа В и у лиц с интактной манжетой. И хотя средний показатель оказался выше при повреждениях ВМ типа В, чем в контрольной группе ($0,73 \pm 0,10$ против $0,67 \pm 0,11$), данный показатель всё же являлся независимым фактором риска для данных типов повреждения.

Лишь в одной из изученных нами публикаций отмечена взаимосвязь между разрывами ВМ типа А и AI. Результаты, полученные во время МРТ-исследования, показали, что в группе с повреждениями ВМ средний AI был значительно выше, чем в контрольной группе ($0,6830 \pm 0,0857$ против $0,6440 \pm 0,0804$) [19].

Хирургическая техника

Анализ современных литературных источников [10, 13, 22, 24] позволил определить, что на сегодняшний день отсутствует единое мнение касательно хирургической техники реконструкции неполнослойных разрывов ВМ. Наиболее часто встречающимися являются транстендиозная техника и техника завершения разрыва при повреждениях сухожилия, затрагивающих более 50% от общей толщины, при том что каждая из них обладает определёнными преимуществами и недостатками.

В качестве преимущества транстендиозной пластики отмечается сохранение всей бурсальной стороны сухожилия надостной мышцы с одновременным восстановлением суставной поверхности, но она технически сложнее [11] и, кроме того, имеются сообщения о более длительном послеоперационном болевом синдроме в течение ранних 3 мес. наблюдений [41, 42].

К основным преимуществам техники завершения разрыва относятся удаление излишков дегенеративно-изменённых тканей и техническая простота, а главным недостатком может являться избыточная резекция латеральной части сухожильной ткани, приводящая к неанатомическому восстановлению и несоответствию длины и натяжения сухожилия [43].

В частности, M. Brockmeyer и соавт. [13] оценивали промежуточные результаты хирургического лечения неполнослойных разрывов ВМ типа А методом артроскопической санации, в подавляющем большинстве случаев транстендиозной техникой при повреждениях 2-й степени и техникой завершения разрыва — при 3-й степени. Данная работа показала высокую удовлетворённость пациентов и хорошую функцию ПС, однако в группе лиц,

EDN:
RNOTMB

перенёсших артроскопическую санацию места разрыва, отмечались более высокие показатели по шкалам Constant, ASES и VAS в сравнении с пациентами, перенёсшими пластику сухожилия.

J.J. Chen и соавт. [24] в своей работе оценивали результаты лечения повреждения типа PASTA 3-й степени по Ellman в течение 24-месячного периода и пришли к заключению, что артроскопическое восстановление данного типа повреждений путём преобразования разрывов на всю толщину является эффективным и простым хирургическим методом. Однако среди недостатков данного исследования было отсутствие формирования контрольной группы пациентов, а результат восстановления целостности сухожилия не оценивался на контрольных МРТ-снимках.

Схожие результаты лечения получены в ретроспективных исследованиях U. Kanatli и соавт. [29] и в работе T. Ayanoğlu и соавт. [10], в которых использована техника завершения разрыва при повреждениях типа PASTA 3-й степени. Кроме того, оценена техника трансендиозного шва для разрывов типов В и С [29] и для разрывов типа В [10]. По данным исследований, различий в послеоперационной оценке функции ПС между группами пациентов относительно типа разрывов и применяемых к ним хирургических методик не наблюдалось.

A.E. Paim [21] применил методику трансендиозного шва к неполнослойным повреждениям ВМ типа А. Данное исследование показало высокие положительные результаты в соответствии с критериями UCLA.

Обзор результатов систематического обзора [44], посвящённого анализу результатов хирургического лечения повреждений типа PASTA 2–3-й степени, показал, что в большинстве исследований после хирургической санации места разрыва, трансендиозной пластики и метода завершения разрыва отмечались удовлетворительные результаты. На основании своего исследования авторы не выделили какую-либо методику в качестве предпочтительной.

Схожесть клинических результатов получена в метаанализе Y. Опо и соавт. [41], где результаты трансендиозной техники сравнивали с результатами техники завершения разрыва. При краткосрочном и среднесрочном наблюдении оба метода привели к улучшению клинических результатов с низкой частотой осложнений и высокой скоростью восстановления сухожилия на МРТ.

Проанализировав литературные данные, мы не смогли сделать вывод, какая из техник оперативного лечения при частичном разрыве ВМ со стороны сустава приводит к более благоприятному исходу. В каждом рассмотренном исследовании сообщалось об удовлетворительных результатах после хирургической санации места разрыва, трансендиозной пластики и метода завершения разрыва.

Нейропатия надлопаточного нерва

При поиске литературы по ключевым словам нам не удалось обнаружить публикации, отражающие взаимосвязь надлопаточной нейропатии с неполнослойными разрывами ВМ. Найдённые публикации были связаны с массивными разрывами ВМ, и хотя данные работы не вошли в список нашего систематического обзора, на наш взгляд, является немаловажным рассмотрение вопроса о надлопаточной нейропатии при патологии ВМ.

Нейропатия надлопаточного нерва может рассматриваться в качестве как первичной, так и вторичной компрессии. Первичная нейропатия может быть связана с анатомическим ущемлением надлопаточного нерва по ходу его волокон в надлопаточной и/или спиногленовидной вырезке или функциональным поражением при повторяющихся нагрузках верхней конечности у спортсменов, в частности волейболистов [45, 46].

EDN:
RNOTMB

В дополнение к сказанному отметим, что, согласно Российским клиническим рекомендациям, выполнение декомпрессии надлопаточного нерва показано пациентам при прогрессирующей хронической боли и слабости в области лопатки [47].

Изолированная декомпрессия надлопаточного нерва в области надлопаточной и/или спиногленовидной выемки при отсутствии серьёзной сопутствующей патологии ПС может являться успешной хирургической процедурой, приводящей к хорошим функциональным результатам, как показано в работах P.C. Nolte и соавт. [48] и А.М. Момая и соавт. [49]. Кроме того, изолированная декомпрессия надлопаточного нерва при посттравматической нейропатии также может приводить к хорошим функциональным результатам [50].

Согласно классификации Cofield [51], разрывы ВМ делятся на малые (<1 см), средние (1–3 см), большие (3–5 см) и массивные (>5 см). При этом вторичная нейропатия надлопаточного нерва может возникать при разрывах ВМ с ретракцией сухожилия более 3 см [52, 53], а возникающая жировая дистрофия наблюдается не только в надостной, но и в подостной мышцах плеча [54].

Анализ результатов лечения пациентов двух групп, которым выполняли пластику надостной мышцы, дополненную артроскопической декомпрессией надлопаточного нерва в верхней вырезке лопатки, показал улучшение функциональных результатов, уменьшение жировой дистрофии надостной мышцы и снижение уровня боли в области ПС во время сна на ранних послеоперационных сроках (1–3 мес.) в группе лиц с пластикой ВМ, дополненной декомпрессией надлопаточного нерва [55].

Однако в работе P. Yang и соавт. [56], где были представлены две группы пациентов с задневерхними разрывами ВМ, при этом в одной из групп, помимо пластики ВМ, выполнялась декомпрессия надлопаточного нерва, авторы пришли к выводу, что декомпрессия надлопаточного нерва не улучшила функциональные результаты, а артроскопическая пластика ВМ сама по себе может обратить вспять надлопаточную нейропатию. Похожие данные получены в работе J.G. Costouros и соавт. [57], где авторы показали, что восстановленная ВМ может привести к устранению надлопаточной нейропатии. Также не обнаружено разницы в функциональных результатах у пациентов с большими и массивными разрывами ВМ после пластики ВМ и декомпрессией надлопаточного нерва относительно группы пациентов без декомпрессии [58].

Рассмотренные нами публикации, посвящённые разрывам ВМ с подтверждённой нейропатией, не продемонстрировали преимуществ в выполнении пластики разрывов с надлопаточной декомпрессией относительно изолированной пластики ВМ. Преимущества данного метода при пластике ВМ отмечались лишь в одной из обнаруженных публикаций. И хотя нейропатия надлопаточного нерва не является одной из первопричин повреждения ВМ, отдельно взятая нозология и декомпрессия надлопаточного нерва без сопутствующей значимой патологии ВМ может являться эффективной хирургической методикой, улучшающей функциональные показатели пациентов.

Заключение

В основной части публикаций рассмотренные параметры костной анатомии плечевого сустава, такие как LAA и AI, не являлись ключевыми предикторами повреждений ВМ. Несмотря на то, что большая часть исследований сообщает о наличии прямой взаимосвязи CSA с повреждениями ВМ, данный параметр нуждается в дальнейшем исследовании, так как угловые значения, полученные на рентгенограммах без учёта критериев Сутера–Хеннингера,

EDN:
RNOTMB

могут значительно отличаться от данных, полученных при их соблюдении, а также от данных КТ- или МРТ-исследований.

Выполнение декомпрессии надлопаточного нерва не оказывает значительного влияния на клинические исходы у пациентов с разрывами ВМ, и рассмотрение надлопаточной нейропатии в рамках возможной первопричины повреждения ВМ не имеет убедительных доказательств.

Необходимы дальнейшие исследования относительно выбора оптимальной хирургической техники при неполнослойных разрывах ВМ с последующей оценкой качества восстановления сухожилия по данным МРТ-исследований. Но, на наш взгляд, транстендиозная техника обладает некоторыми преимуществами относительно техники завершения разрыва, несмотря на возможную техническую сложность метода.

Дополнительная информация

Вклад авторов. Все авторы одобрили финальную версию перед публикацией, а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов (личных, профессиональных или финансовых), связанных с третьими лицами (коммерческими, некоммерческими, частными), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи, а также иных отношений, деятельности и интересов за последние три года, о которых необходимо сообщить.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, данные).

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFO

Author contribution. All authors have approved the final version before publication and have also agreed to be responsible for all aspects of the work, ensuring that issues relating to the accuracy and integrity of any part of it are properly addressed and resolved.

Funding sources. No funding.

Disclosure of interests. The authors declare the absence of relationships, activities and interests (personal, professional or financial) related to third parties (commercial, non-profit, private), whose interests may be affected by the content of the article, as well as other relationships, activities and interests over the past three years, which must be reported.

EDN:
RNOTMB

Statement of originality. The authors did not use previously published information (text, data) to create this paper.

Generative AI. Generative AI technologies were not used for this article creation.

Provenance and peer-review. This paper was submitted to the journal on an initiative basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers, a member of the editorial board and the scientific editor of the publication participated in the review.

Список литературы | References

1. Fukuda H. Partial-thickness rotator cuff tears: a modern view on Codman's classic. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(2):163–8.
2. Sher JS, Uribe JW, Posada A, Murphy BJ, Zlatkin MB. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(1):10–5. doi: 10.2106/00004623-199501000-00002
3. Yamanaka K. Pathological study of the supraspinatus tendon. *Nihon Seikeigeka Gakkai Zasshi.* 1988;62(12):1121–38. (in Japanese).
4. Kamijo H, Sugaya H, Takahashi N, et al. Arthroscopic Repair of Isolated Subscapularis Tears Show Clinical and Structural Outcome Better for Small Tears Than Larger Tears. *Arthrosc Sports Med Rehabil.* 2022 May;4(3):e1133–e1139. doi: 10.1016/j.asmr.2022.04.006
5. Melis B, DeFranco MJ, Lädermann A, Barthelemy R, Walch G. The teres minor muscle in rotator cuff tendon tears. *Skeletal Radiol.* 2011;40(10):1335–44. doi: 10.1007/s00256-011-1178-3
6. Fitzpatrick S, Reynolds AW, Purnell G. Arthroscopic Repair of an Isolated Infrapinatus Tear in a Contact Athlete: A Case Report. *J Orthop Case Rep.* 2019;9(3):7–10. doi: 10.13107/jocr.2250-0685.1394
7. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(254):64–74.
8. Snyder SJ, Pachelli AF, Del Pizzo W, et al. Partial thickness rotator cuff tears: results of arthroscopic treatment. *Arthroscopy.* 1991;7(1):1–7. doi: 10.1016/0749-8063(91)90070-e
9. Zhao J, Luo M, Liang G, et al. What Factors Are Associated with Symptomatic Rotator Cuff Tears: A Meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2022;480(1):96–105. doi: 10.1097/CORR.0000000000001949
10. Ayanoglu T, Ozer M, Cetinkaya M, et al. Does Preoperative Conservative Management Affect the Success of Arthroscopic Repair of Partial Rotator Cuff Tear? *Indian J Orthop.* 2021;56(2):289–294. doi: 10.1007/s43465-021-00479-2
11. Matthewson G, Beach CJ, Nelson AA, et al. Partial Thickness Rotator Cuff Tears: Current Concepts. *Adv Orthop.* 2015;2015:458786. doi: 10.1155/2015/458786
12. Thangarajah T, Lo IK. Optimal Management of Partial Thickness Rotator Cuff Tears: Clinical Considerations and Practical Management. *Orthop Res Rev.* 2022;14:59–70. doi: 10.2147/ORR.S348726
13. Brockmeyer M, Hauptert A, Lausch AL, et al. Outcomes and Tendon Integrity After Arthroscopic Treatment for Articular-Sided Partial-Thickness Tears of the Supraspinatus Tendon: Results at Minimum 2-Year Follow-Up. *Orthop J Sports Med.* 2021;9(2):2325967120985106. doi: 10.1177/2325967120985106

EDN:
RNOTMB

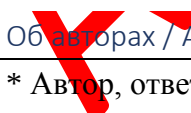
14. Leong YC, Yeoh CW, Azman MI, Juhari MS, Siti HT. Acromion Morphology of Patients with Rotator Cuff Disease in Standard AP Shoulder Radiograph in Hospital Sultanah Bahiyah and Hospital Kuala Lumpur. *Malays Orthop J.* 2022;16(3):50–54. doi: 10.5704/MOJ.2211.009
15. Kim MS, Rhee SM, Jeon HJ, Rhee YG. Anteroposterior and Lateral Coverage of the Acromion: Prediction of the Rotator Cuff Tear and Tear Size. *Clin Orthop Surg.* 2022;14(4):593–602. doi: 10.4055/cios22073
16. Hsu TH, Lin CL, Wu CW, et al. Accuracy of Critical Shoulder Angle and Acromial Index for Predicting Supraspinatus Tendinopathy. *Diagnostics (Basel).* 2022;12(2):283. doi: 10.3390/diagnostics12020283
17. Yoo JS, Heo K, Yang JH, Seo JB. Greater tuberosity angle and critical shoulder angle according to the delamination patterns of rotator cuff tear. *J Orthop.* 2019;16(5):354–358. Erratum in: *J Orthop.* 2020;24:293. doi: 10.1016/j.jor.2019.03.015
18. Logvinov AN, Il'in DO, Kadantsev PM, et al. Radiographic characteristics of the acromion process as a predictive factor of partial rotator cuff tears. *Orthopaedic Genius.* 2019;25(1):71–78. doi: 10.18019/1028-4427-2019-25-1-71-78 EDN: VXOZHH
19. Liu CT, Miao JQ, Wang H, et al. The association between acromial anatomy and articular-sided partial thickness of rotator cuff tears. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):760. doi: 10.1186/s12891-021-04639-1
20. Borbas P, Hartmann R, Ehrmann C, et al. Acromial Morphology and Its Relation to the Glenoid Is Associated with Different Partial Rotator Cuff Tear Patterns. *J Clin Med.* 2022;12(1):233. doi: 10.3390/jcm12010233
21. Paim AE. In situ repair of partial articular surface lesions of the supraspinatus tendon. *Rev Bras Ortop.* 2017;52(3):303–308. doi: 10.1016/j.rboe.2017.04.004
22. Franceschetti E, Giovannetti de Sanctis E, Palumbo A, et al. Lateral Acromioplasty has a Positive Impact on Rotator Cuff Repair in Patients with a Critical Shoulder Angle Greater than 35 Degrees. *J Clin Med.* 2020;9(12):3950. doi: 10.3390/jcm9123950
23. Björnsson Hallgren HC, Adolfsson L. Neither critical shoulder angle nor acromion index were related with specific pathology 20 years later! *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021;29(8):2648–2655. doi: 10.1007/s00167-021-06602-y
24. Chen JJ, Ye Z, Liang JW, Xu YJ. Arthroscopic repair of partial articular supraspinatus tendon avulsion lesions by conversion to full-thickness tears through a small incision. *Chin J Traumatol.* 2020;23(6):336–340. doi: 10.1016/j.cjtee.2020.07.002
25. Liu J, Dai S, Deng H, et al. Evaluation of the prognostic value of the anatomical characteristics of the bony structures in the shoulder in bursal-sided partial-thickness rotator cuff tears. *Front Public Health.* 2023;11:1189003. doi: 10.3389/fpubh.2023.1189003
26. Melean P, Lichtenberg S, Montoya F, et al. The acromial index is not predictive for failed rotator cuff repair. *Int Orthop.* 2013;37(11):2173–9. doi: 10.1007/s00264-013-1963-9
27. Chalmers PN, Salazar D, Steger-May K, et al. Does the Critical Shoulder Angle Correlate with Rotator Cuff Tear Progression? *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475(6):1608–1617. doi: 10.1007/s11999-017-5249-1
28. Gürpınar T, Polat B, Çarkçı E, et al. The Effect of Critical Shoulder Angle on Clinical Scores and Retear Risk After Rotator Cuff Tendon Repair at Short-term Follow Up. *Sci Rep.* 2019;9(1):12315. doi: 10.1038/s41598-019-48644-w
29. Kanatli U, Ayanoğlu T, Ataoğlu MB, et al. Midterm outcomes after arthroscopic repair of partial rotator cuff tears: A retrospective study of correlation between partial tear types and surgical technique. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2020;54(2):196–201. doi: 10.5152/j.aott.2020.02.486

EDN:
RNOTMB

30. Kocher MS, Horan MP, Briggs KK, et al. Reliability, validity, and responsiveness of the American Shoulder and Elbow Surgeons subjective shoulder scale in patients with shoulder instability, rotator cuff disease, and glenohumeral arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(9):2006–11. doi: 10.2106/JBJS.C.01624
31. Goldhahn J, Angst F, Drerup S, et al. Lessons learned during the cross-cultural adaptation of the American Shoulder and Elbow Surgeons shoulder form into German. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(2):248–54. doi: 10.1016/j.jse.2007.06.027
32. Lohr JF, Uhthoff HK. The microvascular pattern of the supraspinatus tendon. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(254):35–8.
33. Sano H, Ishii H, Trudel G, Uhthoff HK. Histologic evidence of degeneration at the insertion of 3 rotator cuff tendons: a comparative study with human cadaveric shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(6):574–9. doi: 10.1016/s1058-2746(99)90092-7
34. Walch G, Boileau P, Noel E, Donell ST. Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the posterosuperior glenoid rim: An arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 1992;1(5):238–45. doi: 10.1016/S1058-2746(09)80065-7
35. Neer CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder. 1972. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(6):1399. doi: 10.2106/JBJS.8706.cl
36. Moor BK, Bouaicha S, Rothenfluh DA, Sukthankar A, Gerber C. Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint? A radiological study of the critical shoulder angle. *Bone Joint J.* 2013;95-B(7):935–41. doi: 10.1302/0301-620X.95B7.31028
37. Kim JH, Gwak HC, Kim CW, et al. Difference of Critical Shoulder Angle (CSA) According to Minimal Rotation: Can Minimal Rotation of the Scapula Be Allowed in the Evaluation of CSA? *Clin Orthop Surg.* 2019;11(3):309–315. doi: 10.4055/cios.2019.11.3.309
38. Chalmers PN, Beck L, Miller M, et al. Acromial morphology is not associated with rotator cuff tearing or repair healing. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29(11):2229–2239. doi: 10.1016/j.jse.2019.12.035
39. Suter T, Gerber Popp A, Zhang Y, et al. The influence of radiographic viewing perspective and demographics on the critical shoulder angle. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24(6):e149–58. doi: 10.1016/j.jse.2014.10.021
40. Nyffeler RW, Werner CM, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber C. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(4):800–5. doi: 10.2106/JBJS.D.03042
41. Ono Y, Woodmass JM, Bois AJ, et al. Arthroscopic Repair of Articular Surface Partial-Thickness Rotator Cuff Tears: Transtendon Technique versus Repair after Completion of the Tear-A Meta-Analysis. *Adv Orthop.* 2016;2016:7468054. doi: 10.1155/2016/7468054
42. Jordan RW, Bentic K, Saithna A. Transtendinous repair of partial articular sided supraspinatus tears is associated with higher rates of stiffness and significantly inferior early functional scores than tear completion and repair: A systematic review. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018;104(6):829–837. doi: 10.1016/j.otsr.2018.06.007
43. Gonzalez-Lomas G, Kippe MA, Brown GD, et al. In situ transtendon repair outperforms tear completion and repair for partial articular-sided supraspinatus tendon tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(5):722–8. doi: 10.1016/j.jse.2008.01.148
44. Bollier M, Shea K. Systematic review: what surgical technique provides the best outcome for symptomatic partial articular-sided rotator cuff tears? *Iowa Orthop J.* 2012;32:164–72.
45. Clavert P, Thomazeau H. Peri-articular suprascapular neuropathy. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014;100(8 Suppl):S409–11. doi: 10.1016/j.otsr.2014.10.002

EDN:
RNOTMB

46. Moen TC, Babatunde OM, Hsu SH, Ahmad CS, Levine WN. Suprascapular neuropathy: what does the literature show? *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(6):835–46. Erratum in: *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21(10):1442. doi: 10.1016/j.jse.2011.11.033
47. *Mononeuropathies. Clinical Guidelines.* Available from: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/166_2?ysclid=macg8gr51l99917029 (In Russ.).
48. Nolte PC, Woolson TE, Elrick BP, et al. Clinical Outcomes of Arthroscopic Suprascapular Nerve Decompression for Suprascapular Neuropathy. *Arthroscopy.* 2021;37(2):499–507. doi: 10.1016/j.arthro.2020.10.020
49. Momaya AM, Kwapisz A, Choate WS, et al. Clinical outcomes of suprascapular nerve decompression: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27(1):172–180. doi: 10.1016/j.jse.2017.09.025
50. Belyak EA, Pashin DL, Lazko FL, et al. Experience of endoscopic decompression of the suprascapular nerve. *Clinical practice.* 2022;13(2):51–58. doi: 10.17816/clinpract108285. EDN: UUVDWT.
51. Cofield RH. Tears of rotator cuff. *Instr Course Lect.* 1981;30:258–73.
52. Lafosse L, Piper K, Lanz U. Arthroscopic suprascapular nerve release: indications and technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(2 Suppl):S9–13. doi: 10.1016/j.jse.2010.12.003
53. Costouros JG, Porramatikul M, Lie DT, Warner JJ. Reversal of suprascapular neuropathy following arthroscopic repair of massive supraspinatus and infraspinatus rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 2007;23(11):1152–61. doi: 10.1016/j.arthro.2007.06.014
54. Kong BY, Kim SH, Kim DH, et al. Suprascapular neuropathy in massive rotator cuff tears with severe fatty degeneration in the infraspinatus muscle. *Bone Joint J.* 2016;98-B(11):1505–1509. doi: 10.1302/0301-620X.98B11.37928
55. Giniyatov AR, Egiazaryan KA, Tamazyan VO, et al. Release suprascapular nerve during arthroscopic suture of the suprascapular muscle. *Department of Traumatology and Orthopedics.* 2023;(4):7–15. doi: 10.17238/2226-2016-2023-4-7-15 EDN: JLMSFK
56. Yang P, Wang C, Zhang D, et al. Comparison of clinical outcome of decompression of suprascapular nerve at spinoglenoid notch for patients with posterosuperior massive rotator cuff tears and suprascapular neuropathy. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):202. doi: 10.1186/s12891-021-04075-1
57. Costouros JG, Porramatikul M, Lie DT, Warner JJ. Reversal of suprascapular neuropathy following arthroscopic repair of massive supraspinatus and infraspinatus rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 2007;23(11):1152–61. doi: 10.1016/j.arthro.2007.06.014
58. Sachinis NP, Papagiannopoulos S, Sarris I, Papadopoulos P. Outcomes of Arthroscopic Nerve Release in Patients Treated for Large or Massive Rotator Cuff Tears and Associated Suprascapular Neuropathy: A Prospective, Randomized, Double-Blinded Clinical Trial. *Am J Sports Med.* 2021;49(9):2301–2308. doi: 10.1177/03635465211021834

 Об авторах / Authors' info

* Автор, ответственный за переписку	* Correspondence author
* Авдеев Артем Константинович; адрес: Россия, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, д. 17 ORCID: 0009-0008-9147-5808; eLibrary SPIN: 3852-2953;	* Artem K. Avdeev, MD; address: 17 Frunze st, Novosibirsk, Russia, 630091; ORCID: 0009-0008-9147-5808; eLibrary SPIN: 3852-2953;

EDN:
RNOTMB

e-mail: avdeev.artiom@mail.ru	e-mail: avdeev.artiom@mail.ru
Гофер Антон Сергеевич; ORCID: 0009-0000-3886-163X; eLibrary SPIN: 7085-8861; e-mail: a.hofer.ortho@gmail.com	Anton S. Gofer, MD; ORCID: 0009-0000-3886-163X; eLibrary SPIN: 7085-8861; e-mail: a.hofer.ortho@gmail.com
Алекперов Александр Александрович; ORCID: 0000-0003-3264-8146; eLibrary SPIN: 3819-0982; e-mail: alecperov@mail.ru	Aleksandr A. Alekperov, MD; ORCID: 0000-0003-3264-8146; eLibrary SPIN: 3819-0982; e-mail: alecperov@mail.ru
Рубцов Дмитрий Вячеславович; ORCID: 0009-0007-1490-9783; eLibrary SPIN: 2863-2017; e-mail: rubic.dv@yandex.ru	Dmitriy V. Rubtsov, MD; ORCID: 0009-0007-1490-9783; eLibrary SPIN: 2863-2017; e-mail: rubic.dv@yandex.ru
Павлов Виталий Викторович, д-р мед. наук; ORCID: 0000-0002-8997-7330; eLibrary SPIN: 7596-2960; e-mail: rubic.dv@yandex.ru	Vitaliy V. Pavlov, MD, Dr. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0002-8997-7330; eLibrary SPIN: 7596-2960; e-mail: rubic.dv@yandex.ru

EDN:
RNOTMB

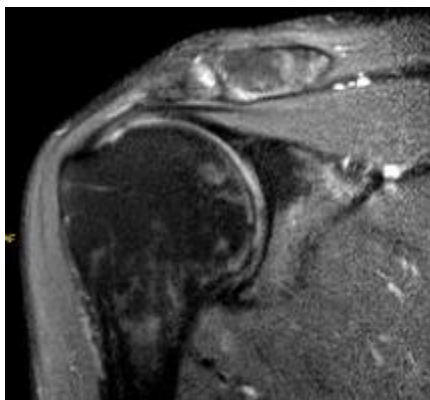


Рис. 1. Графическое МРТ-изображение плечевого сустава: повреждение вращательной манжеты, тип А.

Fig. 1. Graphic MRI image of the shoulder joint: rotator cuff injury, type A.

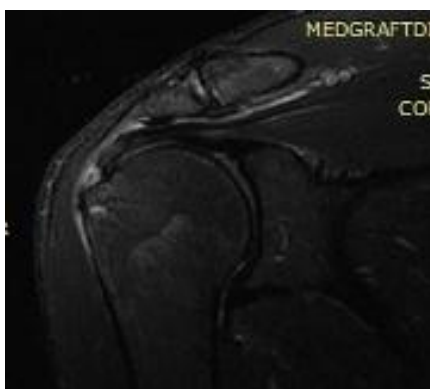


Рис. 2. Графическое МРТ-изображение плечевого сустава: повреждение вращательной манжеты, тип В.

Fig. 2. Graphic MRI image of the shoulder joint: rotator cuff injury, type B.

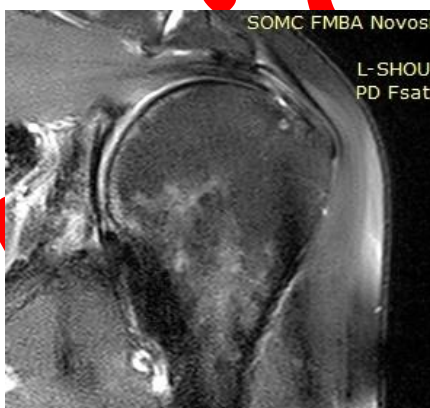


Рис. 3. Графическое МРТ-изображение плечевого сустава: повреждение вращательной манжеты, тип С.

Fig. 3. Graphic MRI image of the shoulder joint: rotator cuff injury, type C.

EDN:
 RNOTMB

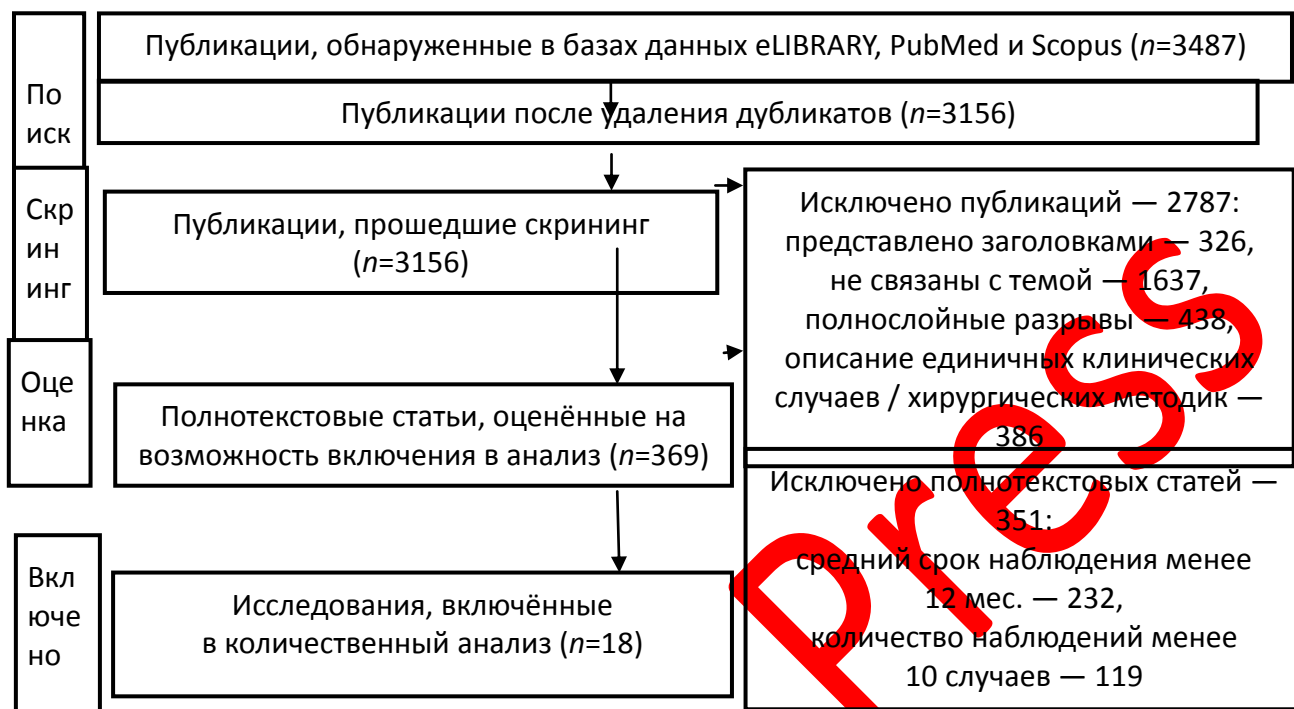


Рис. 4. Блок-схема поиска и отбора публикаций.

Fig. 4. Flow chart of literature search and selection.

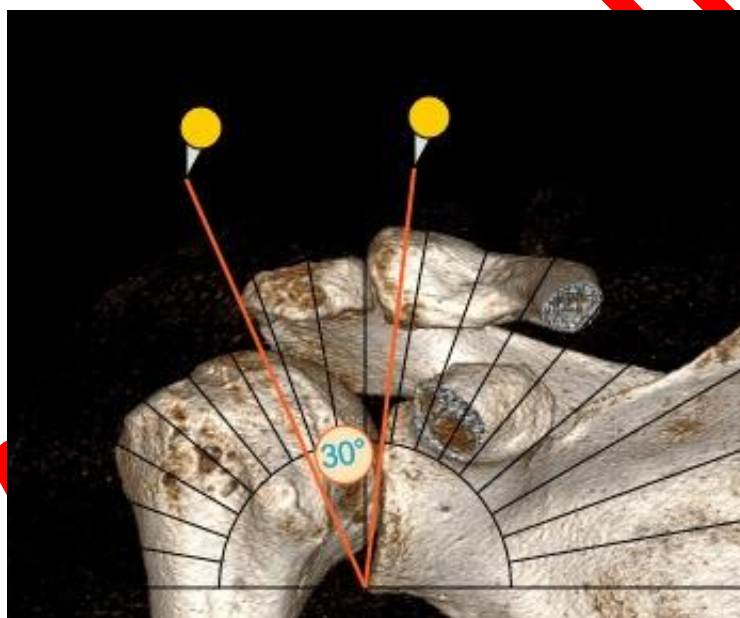


Рис. 5. Графическое КТ-изображение плечевого сустава: CSA измеряется как угол, образованный между линией, проведённой от верхней точки суставного отростка лопатки к нижней точке, и линией, проведённой от нижней точки суставного отростка лопатки до нижнебоковой границы акромиона.

Fig. 5. Graphic CT image of the shoulder joint: CSA is measured as the angle formed between the line drawn from the upper point of the articular process of the scapula to the lower point, and the line drawn from the lower point of the articular process of the scapula to the inferior-lateral border of the acromion.

EDN:
RNOTMB

drawn from the lower point of the articular process of the scapula to the inferior lateral border of the acromion.



Рис. 6. Графическое КТ-изображение плечевого сустава: LAA — угол, образованный между линией, проведённой вдоль верхней и нижней точки суставного отростка лопатки, и линией, проведённой по нижней поверхности акромиона.

Fig. 6. Graphic CT image of the shoulder joint: LAA — the angle formed between the lines drawn along the upper and lower points of the articular process of the scapula and the line drawn along the lower surface of the acromion.

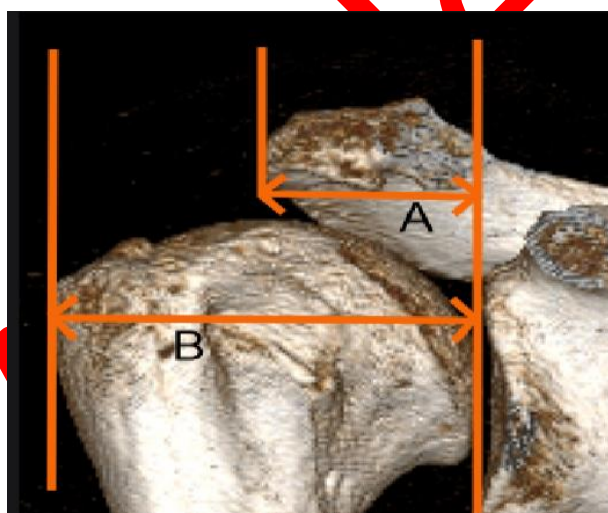


Рис. 7. Графическое КТ-изображение плечевого сустава: AI рассчитывается как отношение длины от плоскости сустава до латерального края акромиона и длины от плоскости сустава к латеральному краю головки плечевой кости (A/B).

Fig. 7. Graphic CT image of the shoulder joint: AI is calculated as the ratio of the length from the plane of the joint to the lateral edge of the acromion and the length from the plane of the joint to the lateral edge of the humerus head (A/B).