

Варианты импинджмент-синдрома области плечевого сустава

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой»
115522, Российская Федерация, Москва, Каширское шоссе, 34а

V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology
115522, Russian Federation, Moscow, Kashirskoye Highway, 34a

Контакты: Нестеренко
Вадим Андреевич,
swimguy91@mail.ru
Contacts:
Vadim Nesterenko,
swimguy91@mail.ru

Поступила 12.10.2022
Принята 12.01.2023

В.А. Нестеренко, А.Е. Каратеев, С.В. Архипов, М.А. Макаров, С.А. Макаров, Е.И. Бялик, В.И. Стадник, А.Д. Бимбаева, В.Е. Бялик, В.А. Зеленов, А.А. Роскидайло, Е.А. Нарышкин, А.Э. Храмов

Боль в области плечевого сустава — одна из наиболее частых причин обращений за медицинской помощью, связанных с патологией скелетно-мышечной системы. Самым частым заболеванием этой области, вызывающим хроническую боль, является импинджмент-синдром (ИС) мышц-ротаторов плеча. В отечественной литературе достаточно подробно описаны хирургические и консервативные подходы при поражении плечевого сустава, но имеются лишь единичные публикации по видам ИС. Данный обзор посвящен описанию всех встречающихся видов компрессии сухожилий мышц вращательной манжеты плечевого сустава в рамках ИС.

Ключевые слова: импинджмент-синдром, боль в плече, вращательная манжета плеча, синдром сдавливания ротаторов плеча

Для цитирования: Нестеренко ВА, Каратеев АЕ, Архипов СВ, Макаров МА, Макаров СА, Бялик ЕИ, Стадник ВИ, Бимбаева АД, Бялик ВЕ, Зеленов ВА, Роскидайло АА, Нарышкин ЕА, Храмов АЭ. Варианты импинджмент-синдрома области плечевого сустава. *Научно-практическая ревматология*. 2023;61(1):120–128.

VARIANTS OF IMPINGEMENT SYNDROME OF THE SHOULDER JOINT

Vadim A. Nesterenko, Andrey E. Karateev, Sergey V. Makarov, Sergey V. Arkhipov, Maxim A. Makarov, Sergey A. Makarov, Evgeny I. Bialik, Veronika I. Stadnik, Albina D. Bimbaeva, Valeriy E. Bialik, Vasily A. Zelenov, Anastasia A. Roskidailo, Evgeniy A. Naryshkin, Alexander E. Khramov

Pain in the shoulder joint is one of the most common reasons for seeking medical help associated with the pathology of the musculoskeletal system. The most common disease in this area that causes chronic pain is impingement syndrome (IS) of the rotator muscles of the shoulder. The domestic literature describes in sufficient detail surgical and conservative approaches for lesions of the shoulder joint, but there are only a few publications on the types of IS. This review is devoted to the description of all occurring types of compression of the tendons of the muscles of the rotator cuff of the shoulder joint within the framework of IS.

Key words: impingement syndrome, shoulder pain, rotator cuff, shoulder rotator compression syndrome

For citation: Nesterenko VA, Karateev AE, Makarov SV, Arkhipov SV, Makarov MA, Makarov SA, Bialik EI, Stadnik VI, Bimbaeva AD, Bialik VE, Zelenov VA, Roskidailo AA, Naryshkin EA, Khramov AE. Variants of impingement syndrome of the shoulder joint. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice*. 2023;61(1):120–128 (In Russ.).

doi: 10.47360/1995-4484-2023-120-128

Хроническая боль в области плечевого сустава (ПС) является одной из серьезных и актуальных проблем современной ортопедии [1]. При этом в большинстве случаев (70–90%) она связана с поражением сухожилий мышц вращательной манжеты плеча (ВМП) в рамках импинджмент-синдрома (ИС) [2–4]. В зарубежной и отечественной литературе представлено большое число публикаций, посвященных клинической характеристике, классификации и подходам к лечению повреждений сухожилий ВМП. В то же время имеются лишь единичные работы, представляющие классификацию и клинические варианты собственно ИС [5, 6].

Следует отметить, что представления о природе поражения околосуставных тканей области ПС существенно изменились. Британский хирург S. Duplay в 1872 г. предложил для описания этой патологии термин «плечелопаточный периартрит». Однако сегодня этот диагноз представляется весьма расплывчатым, поскольку не указывает на вовлечение конкретной структуры ПС [7]. Позднее С. Neer [8] ввел в практику термин

«subacromial impingement syndrome» (субакромиальный ИС), который более четко определяет причину появления боли в области ПС. Основная гипотеза развития ИС предполагает патофизиологический механизм, при котором различные структуры ПС вступают в механический конфликт. Так, С. Neer описал вариант субакромиального ИС, который возникает при сдавливании сухожилия надостной мышцы между большим бугорком плечевой кости, передней поверхностью акромиона и акромиально-ключовидной связкой, в результате чего возникает повреждение сухожилия с последующим развитием воспаления и дегенеративных процессов [8–9].

С внедрением инструментальных методов диагностики, в частности с появлением магнитно-резонансной томографии (МРТ) и функционального ультразвукового исследования (УЗИ), ученые получили возможность точной визуализации повреждения того или иного отдела скелетно-мышечной системы. Эти методы позволили выделить несколько видов ИС области ПС с вовлечением различных костных, мышечных и связочных структур.

Таблица 1. Характеристика видов импинджмент-синдрома плечевого сустава

Вид импинджмент-синдрома	Стадии	Причина	Механизм
Первичный субакромиальный (внешний/внесуставной)	1. Отек и кровоизлияние 2. Утолщение сухожилия 3. Дегенеративные разрывы	Врожденные особенности (3-й и 4-й типы акромиального отростка лопатки, его недоразвитие, увеличенные размеры клювовидного отростка лопатки, аномалии развития лопатки/плечевой кости с сужениями зон, подверженных компрессии)	Сдавление сухожилия надостной мышцы между большим бугорком плечевой кости, акромионом и акромиально-клювовидной связкой
Вторичный субакромиальный (внешний/внесуставной)	1. Отек и кровоизлияние 2. Утолщение сухожилия 3. Дегенеративные разрывы	Травматизация, воспалительные изменения, нестабильность/микронестабильность, остеоартрит акромиально-ключичного сустава, мышечный дисбаланс лопаточно-грудного сустава	Сдавление сухожилия надостной мышцы между большим бугорком плечевой кости акромионом и акромиально-клювовидной связкой
Первичный субклововидный (внешний/внесуставной)	Позадиклововидный Подклововидный Не описаны	Врожденные аномалии строения клововидного отростка	Сдавление подлопаточной мышцы между малым бугорком плечевой кости и клововидным отростком лопатки
Вторичный субклововидный (внешний/внесуставной)	(ретро-) позади клововидный (инфра-) подклововидный Не описаны	Спортивные травмы, микронестабильность плечевого сустава	Сдавление подлопаточной мышцы между малым бугорком плечевой кости и клововидным отростком лопатки
Передне-верхний (внутренний/внутрисуставной)	Не описаны	Спортивные травмы (преимущественно спортсмены-метатели), микронестабильность	Нижняя поверхность (медиальная) удерживателя сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча и само сухожилие травмируются передним верхним краем гленоида
Задне-верхний (внутренний/внутрисуставной)	1. Пациенты отмечают «жесткость», тугоподвижность при наружной ротации 2. Появляется боль в заднем отделе плечевого сустава	Спортивные травмы (преимущественно спортсмены-метатели), микронестабильность	Сдавление задней порции сухожилия надостной мышцы и передней порции сухожилия подостной мышцы между головкой плечевой кости и задне-верхним краем гленоида; также ущемляются прилегающие капсула и синовиальная сумка

Эти варианты ИС требуют дифференцированного терапевтического и хирургического подхода (табл. 1) [10–12].

По мнению С.В. Архипова и соавт. [13], целесообразно выделять первичный и вторичный ИС. Первичный развивается за счет врожденных особенностей строения ПС, таких как недоразвитие (дисплазия) ПС, лопатки, плечевой кости, аномальные формы клововидного отростка и акромиона. Все это может приводить к сужению тех зон, которые изначально подвержены риску компрессии. Вторичный ИС развивается на фоне травматизации, воспалительных изменений, нестабильности ПС, при мышечном дисбалансе в лопаточно-грудном суставе, связан со спортом, тяжелой физической работой или профессиональной деятельностью [14, 15].

Субакромиальный импинджмент-синдром (внешний, внесуставной)

Данный тип ИС характеризуется сдавлением сухожилия надостной мышцы между большим бугорком плечевой кости, акромионом и акромиально-клововидной связкой (рис. 1). Он может быть как первичным, так и вторичным. В норме размер субакромиального пространства в среднем составляет 10 мм (7–14 мм) у мужчин и 9,5 мм (7–12 мм) у женщин; при ИС это расстояние может быть значительно меньше.

Первичное сдавление связано с врожденными особенностями ПС. Так, выделяют четыре формы акромиона:

I – прямой; II – изогнутый; III – крючковидный; IV – куполообразный. При этом именно третий и четвертый типы способствуют развитию ИС. Вторичное сдавление связано с травмой ПС, тяжелой физической нагрузкой, профессиональной деятельностью [10, 14–17].

С. Neer [8, 9] выделил три стадии развития ИС. На первой, непосредственно после сдавления сухожилия, возникают повреждение его структуры, отек и микрокровоизлияния. Пациенты испытывают боль в области ПС при движениях, в покое и ночью. Из-за интенсивной локальной болезненности пациенты не могут лежать и спать на пораженной стороне. На этой стадии ограничение подвижности происходит в основном за счет выраженных болевых ощущений. Продолжительность этого периода составляет от 7 до 14 дней.

На второй стадии развивается фиброз, в результате которого происходит утолщение сухожилия и снижается его прочность, при этом могут возникать микроразрывы. На этой стадии интенсивность боли ночью и в покое постепенно уменьшается, боль приобретает «ноющий» и «тянущий» характер. При движении боль может быть достаточно интенсивной, она появляется при отведении плеча от 45–60° до 120°. Такое состояние длится в среднем от 1 до 3 мес.

На третьей стадии появляются дегенеративные изменения в области энтезисов, вовлекающие субхондральную кость большого бугорка плечевой кости и нижней поверхности акромиона. Могут возникать частичные или полные разрывы сухожилий ВМП, образуется остеофит

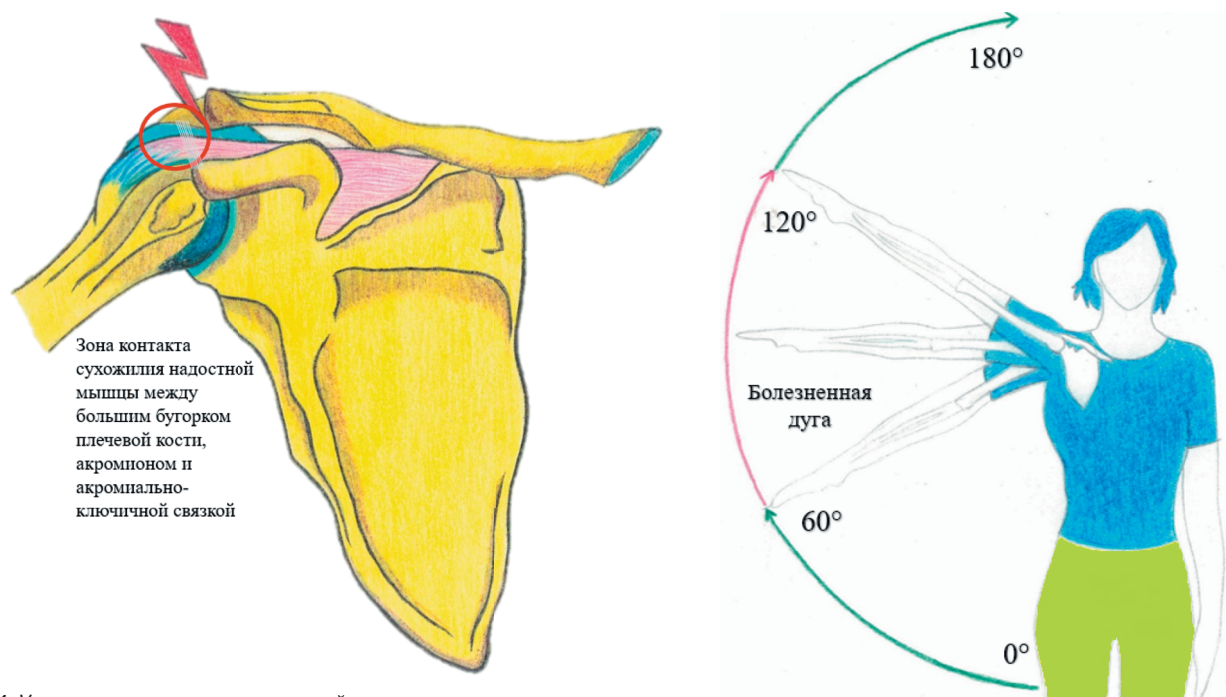


Рис. 1. Ущемление сухожилия надостной мышцы в момент отведения плеча

на внутренней поверхности акромиально-ключичного сустава (АКС), который способствует дополнительной травматизации сухожилия.

Основные жалобы связаны с существенным ограничением движений в ПС. Боль в покое возникает редко, исчезают ночные боли или их интенсивность значительно снижается, а в некоторых случаях стихают и боли при движениях. В результате длительно текущего процесса может появляться гипотрофия дельтовидной мышцы. Такой процесс может длиться до 3 мес. и более [18].

Диагностика данного синдрома осуществляется с помощью тщательного сбора анамнеза и ортопедических тестов, приведенных в таблицах 2 и 3 [13, 19–21], а также по данным МРТ и функционального УЗИ. МРТ на первой стадии ИС (по классификации С. Neer) определяет отек сухожилия надостной мышцы, который можно отчетливо визуализировать в режиме T2 с подавлением жира; также отмечается незначительное сужение субакромиального пространства. На второй стадии при МРТ выявляется отечное, утолщенное сухожилие надостной мышцы, а также значительное сужение субакромиального пространства, которое можно достоверно измерить. На третьей стадии при МРТ хорошо визуализируются дегенеративные изменения сухожилия надостной мышцы в виде нарушения его целостности; можно также увидеть кисты в области большого бугорка плечевой кости, остеофит по нижней поверхности АКС и в области акромиально-ключичной связки.

Метод функционального УЗИ также имеет большое значение для постановки диагноза. Он позволяет оценить наличие компрессии сухожилия надостной мышцы между бугорком плечевой кости и акромионом при отведении плеча. Изменения, которые выявляются при МРТ и УЗИ, позволяют дифференцировать различные типы ИС, что имеет принципиальное значение для выбора локальной терапии и хирургической тактики.

Как правило, при этой патологии проводится консервативное лечение. В современной практике широко применяют нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), инъекции глюкокортикоидов (ГК), препаратов гиалуроновой кислоты (ГлК), обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП). Принципиальное значение для успешного восстановления функции имеет активная реабилитация в специализированных реабилитационных центрах [1, 4, 6, 7].

Пациенты с полными или неполнослойными разрывами сухожилия надостной мышцы, грубыми костными изменениями нуждаются в хирургической помощи. В подобных случаях выполняется субакромиальная декомпрессия с резекцией остеофита (при его наличии), шов сухожилия надостной мышцы, также может быть использована баллонная пластика. При сочетании массивных разрывов ВМП (возникающих при длительном течении ИС) с остеоартритом (ОА) применяется реверсивное эндопротезирование ПС [13].

Таблица 2. Ортопедические тесты для диагностики импинджмент-синдрома

Субакромиальный ИС	Субключиовидный ИС	Передне-верхний ИС	Задне-верхний ИС
Тест Нира	Болезненное сгибание	Модифицированный тест Нира	Тест на предчувствие боли
Тест Хокинса – Кеннеди	Тест Хокинса – Кеннеди	Модифицированный тест Хокинса – Кеннеди	Дефицит внутренней ротации в плечевом суставе.
Болезненная дуга	–	–	Тест пустой банки (тест Джобе)
Тест пустой банки (тест Джобе)	–	–	Тест Хокинса – Кеннеди

Примечание: ИС – импинджмент-синдром

Таблица 3. Описание тестов

Название теста	Описание теста
Тест Нира	Врач фиксирует лопатку пациента одной рукой, а другой толкает руку пациента вперед и вверх до вертикального положения или до появления боли. Тест считается положительным при возникновении боли.
Болезненное сгибание	Самая выраженная боль в передней части плечевого сустава возникает в диапазоне 120–130° переднего сгибания с внутренней ротацией и приведением руки.
Модифицированный тест Нира	Выполняется как традиционный тест только со сгибанием под 90° в локтевом суставе, ладонь обращена вниз.
Тест на предчувствие боли	В положении лежа на кушетке руку пациента отводят на 90°, врач производит сгибание в локтевом суставе на 90° и выполняет наружную ротацию. Если при этом движении пациент отмечает предчувствие боли, тест считается положительным.
Тест Хокинса – Кеннеди	Врач поднимает руку вперед до горизонтального уровня, предплечье согнуто на 90° и направлено вверх. Затем врач ротирует руку внутрь. Появление боли указывает на повреждение/тендинит сухожилий мышц вращательной манжеты.
Модифицированный тест Хокинса – Кеннеди	Представляет собой переднее сгибание руки до 110° и максимальную внутреннюю ротацию. Появление боли указывает на положительный результат теста.
Дефицит внутренней ротации в плечевом суставе	Руку пациента, лежащего на кушетке, отводят на 90°, производят сгибание в локтевом суставе на 90° и выполняют внутреннюю ротацию. Тугоподвижность и ограничение внутренней ротации указывают на положительный результат.
Болезненная дуга	Выполняется отведение руки в плечевом суставе. Боль, появляющаяся при отведении между 70° и 120°, является симптомом повреждения сухожилия надостной мышцы, которое подвергается компрессии между большим бугорком плечевой кости и акромионом. Болезненность, возникающая при отведении руки от 120° до 180°, является симптомом поражения акромиально-ключичного сустава.
Тест пустой банки (тест Джобе)	При разогнутом предплечье рука пациента устанавливается в положении отведения до 90°, горизонтального сгибания до 30° и внутренней ротации. Врач просит удерживать руку в этом положении и надавливает сверху на проксимальный отдел плеча. Если этот тест вызывает боль и пациент не может самостоятельно удерживать отведенную на 90° руку против силы тяжести, тест считается положительным.

Субклововидный импинджмент-синдром (внешний, внесуставной)

Этот синдром был впервые описан еще J. Goldthwait в 1909 г. [22]. Аналогично субакромиальному, субклововидный ИС можно разделять на первичный, возникающий за счет врожденных анатомических особенностей, и вторичный, возникающий на фоне травм, перегрузок ПС, профессиональной деятельности. Субклововидный ИС характеризуется сдавлением сухожилия подлопаточной мышцы между малым бугорком плечевой кости и клововидным отростком лопатки (рис. 2). В норме расстояние между этими структурами составляет около 6 мм. В результате первичного или вторичного сужения субклововидного пространства, при длительном течении возникает недостаточность подлопаточной мышцы, которая проявляется болью за счет воспаления, механического трения и повышения тонуса мышцы. С течением времени возникает абразивный износ бурсального слоя сухожилия подлопаточной мышцы около нижней поверхности клововидного отростка, что может приводить к ее разрывам [23]. S. Burkhart и соавт. в 2003 г. [24] описали альтернативный механизм, получивший название «эффект отжимного валика», при котором чрезмерное растяжение сухожилия из-за давления клововидного отростка приводит к нарушению его эластичности, что повышает риск повреждения, воспаления и фиброза волокон.

Субклововидный ИС можно разделить на две подкатегории. Первая напрямую затрагивает позадиклововидное пространство и встречается чаще всего. При второй отмечается вовлечение подклововидной области и достаточно часто затрагивается объединенное сухожилие (короткая головка двуглавой мышцы плеча и клововидно-плечевая мышца) и/или добавочная клововидно-плечевая мышца [25, 26]. Второй подтип важно дифференцировать с первым, так как сдавление возникает ниже (от переднего до передне нижнего края подлопаточной мышцы), и для его выявления требуется спе-

циальное исследование — функциональное УЗИ. Субклововидный ИС чаще развивается у спортсменов и у людей, занимающихся тяжелой физической работой [21]. Стадийность процесса не описана, но если следовать патогенетической концепции С. Neer, возможно аналогичное разделение на три стадии, учитывая генез заболевания.

Клинические проявления субклововидного ИС характеризуются болью в переднем отделе ПС, в области клововидного отростка, усиливающейся при сгибании, приведении и внутренней ротации плеча [27]. При таких

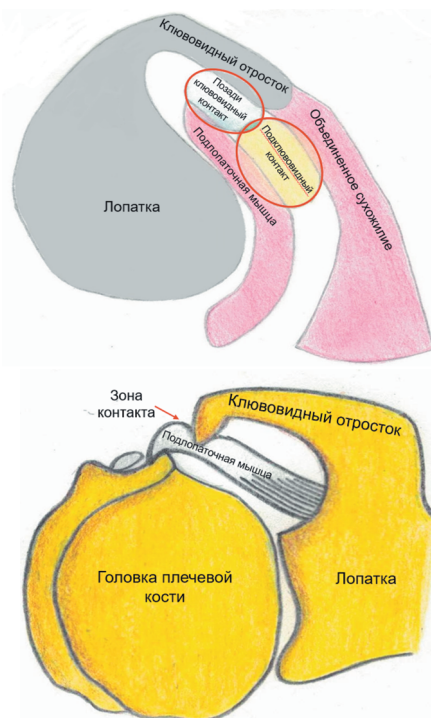


Рис. 2. Схема субклововидного импинджмент-синдрома

движениях сужается субклововидный интервал, как описывалось ранее; в результате сухожилие подлопаточной мышцы подвергается компрессии. Некоторые авторы сообщают об иррадиации боли в предплечье, вызванной раздражением смежных структур области клювовидного отростка лопатки [28, 29]. Во время осмотра максимальная боль в этой зоне возникает при переднем сгибании в сочетании с внутренней ротацией руки до 120–130°. При клиническом осмотре отмечается положительный тест Хокинса — Кеннеди, как и у пациентов с субакромиальным ИС. Для подтверждения диагноза выполняются МРТ с оценкой изменения тканей области клювовидного отростка и измерение субклововидного интервала. Дополнительная информация может быть получена при функциональном УЗИ, которое позволяет обнаружить возможную компрессию сухожилия подлопаточной мышцы и провести дифференциальную диагностику между подтипами ИС [21].

При этой форме ИС на МРТ отчетливо видны изменения сухожилия подлопаточной мышцы. Исследование в режиме Т2 позволяет оценить воспалительные изменения в области малого бугорка плечевой кости, на протяжении всего сухожилия, в ретро- и подклововидной зонах. Хорошо собранный анамнез, клинические данные и инструментальные методы диагностики позволяют дифференцировать рассматриваемый вариант ИС с другими его видами и назначить соответствующее лечение [21].

В первую очередь важна консервативная терапия, направленная на купирование воспаления и боли. Для этого широко используют НПВП. В случае недостаточного эффекта назначают ГК длительного действия, такие как бетаметазон. Препарат вводится в субклововидную сумку под ультразвуковой навигацией.

При неэффективности НПВП и локальных инъекций ГК в последние годы широко используют препараты ГлК (предназначенные для введения в околосуставную область), а также ОТП. Физиотерапия и лечебная физкультура являются неотъемлемыми компонентами комплексного лечения и должны быть рекомендованы уже в начале терапии. В случае отсутствия эффекта выполняют артроскопическое вмешательство с проведением субклововидной декомпрессии с резекцией субклововидной сумки, а также задней поверхности клювовидного отростка в области контакта с сухожилием подлопаточной мышцы как в под-, так и в ретроклововидной зоне. В случае полного разрыва сухожилия выполняется его шов [4, 13].

Передне-верхний импинджмент-синдром (внутренний, внутрисуставной)

Эта категория ИС достаточно мало представлена в литературе по сравнению с остальными. В отличие от субакромиального и субклововидного, этот вид ИС развивается только вследствие травм, приводящих к повреждению сухожилий ВМП. Очень часто у клиницистов возникают затруднения при проведении диагностики данного состояния из-за близости передне-верхних структур ПС к клювовидному отростку и нечеткой клинической картины, напоминающей симптоматику подклововидного ИС [30]. Эту патологию впервые описали С. Gerber и А. Sebesta в 2000 г. [31] на основании 16 артроскопий ПС, проведенных у спортсменов. Авторы отметили, что зона механического контакта у пациентов находилась между сухожилием длинной головки двуглавой мышцы плеча (ДГ ДМП),

областью ее медиального удерживателя (верхняя часть подлопаточной мышцы) и передне-верхним краем суставной губы гленоида (рис. 3). В этой зоне возникает сдавление всех перечисленных структур, что приводит к повреждению, воспалению и нарушению функции.

Следует отметить, что, по данным серии исследований, достаточно часто отмечаются случаи бессимптомного течения передне-верхнего ИС, который развивается на фоне микронеустойчивости ПС в результате застарелых травм. У таких пациентов боли могут возникать только при многократно повторяющихся сгибательно-приводящих, ротационных движениях в ПС при физической нагрузке. Как правило, клинически выраженный передне-верхний ИС связан с профессиональной спортивной деятельностью [32–35].

Р. Habermeyer и соавт. [32] проанализировали результат 89 артроскопий ПС у пациентов с диагнозом передне-верхнего ИС. У них были обнаружены разрывы медиального удерживателя ДГ ДМП. 75% из этих больных имели отношение к тяжелой физической работе или спорту, остальные затруднялись вспомнить, что могло предшествовать появлению боли в области ПС. По мнению авторов, повреждение медиального удерживателя сухожилия ДГ ДМП являлось триггером развития передне-верхнего

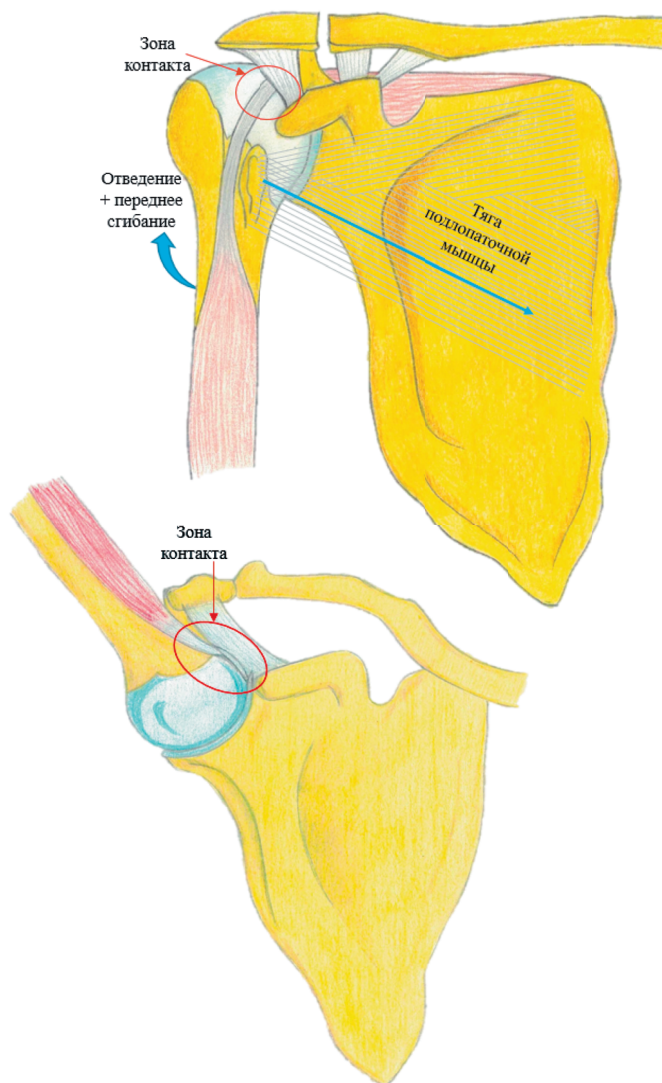


Рис. 3. Область развития передне-верхнего импинджмент-синдрома

ИС. Данная патология может быть следствием острой травмы, нельзя исключить возможность ее развития в результате дегенеративных изменений сухожилия ДГ ДМП.

В ряде исследований также представлены различные механизмы возникновения передне-верхнего ИС; в большинстве случаев он встречался у профессиональных спортсменов. Однако стадии его развития не описаны. Возможно, авторы не считали нужным описывать стадии течения данного ИС, поскольку ведущей причиной его развития является прямое повреждение передне-верхних структур ПС в результате спортивной или бытовой травмы, а классификация повреждения медиального удерживателя сухожилия ДГ ДМП уже разработана Р. Habermeyer и соавт. и J. Bennett [32, 36–38]. Такому варианту ИС подвержены люди, занимающиеся тяжелым физическим трудом и спортсмены (метатели, пловцы, бейсболисты и другие). После полученной травмы все пациенты предъявляют жалобы на боль в передней части ПС, особенно в ночное время. Однако иногда пациенты отрицают какую-либо связь с травмой, при этом болевые ощущения менее выражены и развиваются постепенно, в течение нескольких месяцев [31, 32, 39, 40]. При физикальном осмотре область ПС, как правило, не изменена, не всегда отмечается болезненность при пальпации, а если она присутствует, то в области межбугорковой борозды и малого бугорка плечевой кости.

При исследовании ПС С. Gerber и А. Sebesta использовали модифицированный тест Нира, который заключался в переднем сгибании плеча на 80–90° с внутренней ротацией и форсированным сгибанием примерно до 140°. В случае ощущения боли в передней части ПС тест считался положительным. Остальные тесты не имеют высокой специфичности и чувствительности [31, 40]. Клинически достаточно сложно дифференцировать этот вид ИС с сублюновидным, так как данная область расположена рядом с клювовидным отростком лопатки, и локализация болевого синдрома может быть недостаточно отчетливой. Пальпация при этом также не позволяет четко определить очаг поражения, так как боль в области межбугорковой борозды может быть проявлением воспаления сухожилия ДГ ДМП, не связанного с ИС. Поэтому особое значение в этом случае имеет инструментальная диагностика [40].

Следует отметить, что МРТ позволяет лишь косвенно подтвердить диагноз передне-верхнего ИС, показывая наличие воспалительных, дегенеративных и травматических изменений передне-верхней части ВМП, фиброзно-хрящевой суставной губы гленоида и медиального удерживателя сухожилия ДГ ДМП в межбугорковой борозде. Подтвердить наличие сдавления и сужения при передне-верхнем ИС так же, как нестабильности сухожилия ДГ ДМП и контакт данной структуры с передне-верхней частью гленоида, можно при выполнении функционального УЗИ на аппарате с хорошей разрешающей способностью и при наличии большого опыта исследования данной области у врача ультразвуковой диагностики.

Выбор метода лечения зависит от характера изменений в области ПС по данным МТР, УЗИ и клинического осмотра. В случае отсутствия полного разрыва медиального удерживателя сухожилия ДГ ДМП возможно назначение НПВП и субакромиальное введение ГК. Введение в данную область позволяет избежать негативного воздействия на ткани сухожилий и благодаря системному действию гормональных препаратов обеспечивает лечебный эффект. При разрывах указанных структур выполняется артроскопическая

пластика ПС. Тенodes или тенотомия выполняются при разрыве или выраженных изменениях сухожилия ДГ ДМП. Если оно остается сохранным, и происходит разрыв его медиального удерживателя в межбугорковой борозде, выполняется артроскопическая пластика последнего [4, 13, 32].

Задне-верхний импинджмент-синдром (внутренний, внутрисуставной)

Более 30 лет назад G. Walch и соавт., L.U. Bigliani и соавт., M. Cheli и соавт. [41–43] описали задне-верхний ИС у спортсменов, занимающихся метательными видами спорта. Он отмечал увеличение наружной и дефицит внутренней ротации ПС у профессиональных спортсменов, которые испытывали боль в момент фазы броска. В 1995 г. при артроскопии ПС у спортсменов Р. Davidson и соавт. [44] отмечали сдавление сухожилия подостной мышцы между большим бугорком плечевой кости и задне-верхней частью гленоида при наружной ротации в ПС (рис. 4). С учетом этих данных они ввели в практику термин «внутренний ИС». Сегодня в литературе можно встретить такие синонимы этой патологии, как задне-верхний импинджмент, GIRD-синдром (gleno-humeral internal deficit) и другие. Он характеризуется повторяющимся контактом большого бугорка головки плечевой кости с задне-верхней частью гленоида при отведении руки и наружной ротации, что приводит к компрессии задне-верхней суставной губы гленоида, задней порции сухожилия надостной и передней порции сухожилия подостной мышц [45].

Механизм формирования этой формы ИС связан со спортивными нагрузками, травматизацией ПС и крайне редко встречается у людей, не имеющих отношения к спорту. При отсутствии тяжелой физической нагрузки возможно развитие задне-верхнего ИС, но только при определенных условиях, связанных с хронической нестабильностью

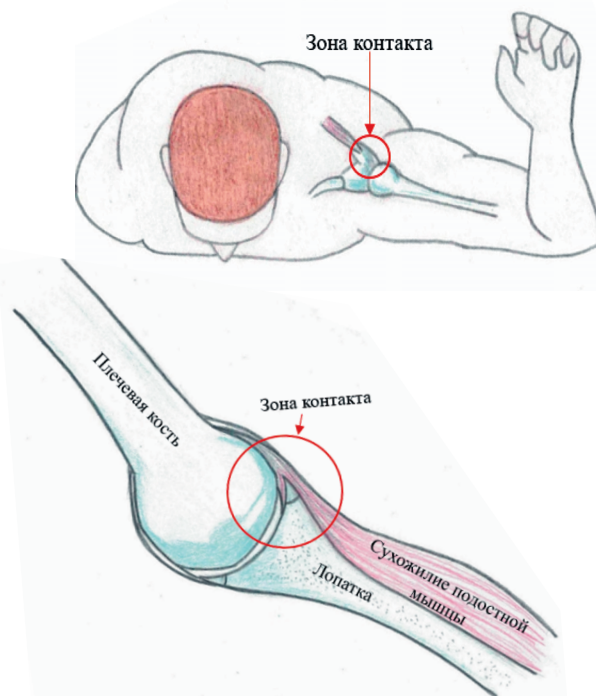


Рис. 4. Фаза броска. Сдавление сухожилия подостной мышцы между большим бугорком плечевой кости и задне-верхней частью фиброзно-хрящевой губы гленоида при отведении и наружной ротации в плечевом суставе

и/или гипермобильностью суставов при многократно повторяющемся отведении и наружной ротации ПС [45].

Согласно данным С.В. Архипова и соавт. [13], клинически можно выделить следующие этапы развития задне-верхнего ИС. Вначале пациенты отмечают «жесткость», тугоподвижность при наружной ротации. Позже, через 3–5 месяцев, появляется боль в заднем отделе ПС в момент выполнения наружной ротации, а также ограничение внутренней ротации ПС. Постановка диагноза не вызывает серьезного затруднения при тщательном сборе анамнеза, клиническом осмотре и проведении МРТ. Характерными особенностями данного вида ИС являются, как уже сказано выше, чрезмерная наружная ротация с болевым синдромом и дефицит внутреннего вращения более 15° от нормы. Клинически у таких пациентов определяется положительный тест на «предчувствие боли» [46–48]. При его выполнении отмечается боль в задней части ПС или так называемое ощущение предчувствия боли в этой области. При осмотре также важно оценивать стабильность ПС. Необходимыми для постановки диагноза методами являются МРТ и функциональное УЗИ ПС.

Наибольшую информативность при выполнении МРТ дает ABER-позиция. Это исследование, сделанное при отведении и наружной ротации. В ABER-позиции отчетливо можно выявить тесный контакт задней порции сухожилия надостной и передней порции сухожилия подостной мышцы с задне-верхним краем гленоида [10, 49]. Однако в таком положении оценка других изменений ПС затруднена, поэтому дополнительно следует выполнить МРТ в стандартном положении руки или более доступное по стоимости функциональное УЗИ.

Ультразвуковая диагностика широко доступна в лечебных учреждениях. Однако при обследовании пациента с задне-верхним ИС могут возникать затруднения выведения зоны контакта подостной мышцы с задним краем суставного отростка лопатки, но в случае хорошей разрешающей способности аппарата и при наличии соответствующего опыта у врача можно точно верифицировать диагноз [49].

Большой интерес представляет использование при ИС препаратов ГлК, обладающих хорошим терапевтическим потенциалом и благоприятным профилем безопасности [50–55]. Следует отметить, что, несмотря на большое число таких препаратов на фармакологическом рынке, лишь единичные из них официально разрешены для введения в околосухозильную область. Одним из них является OST TENDON – 2%-й высокоочищенный раствор, полученный путем бактериальной ферментации, содержащий в своем составе маннитол и, согласно утвержденной инструкции, предназначенный для введения в околосухозильную область [56].

OST TENDON широко используется в клинической практике и зарекомендовал себя как эффективное и безопасное средство. Так, М.И. Удовика и соавт. [56] сравнили действие периапартулярного введения ГлК в сочетании с анестетиком и ГлК (OST TENDON) у 210 пациентов с различной патологией околосуставных мягких тканей (ОМТ): наружным и внутренним эпикондилитом плеча, энтезитом области большого вертела бедренной кости, синдромом ВМП, теносиновитом длинной головки бицепса, бурситом «гусиной лапки». У всех больных к концу курса терапии было отмечено значительное уменьшение боли, но при введении ГлК эффект оказался более выраженным и более продолжительным, чем в группе ГлК: боль по визуальной

аналоговой шкале (ВАШ) уменьшилась соответственно с $78,38 \pm 1,35$ и $71,62 \pm 7,35$ мм до $19,5 \pm 7,35$ и $37,06 \pm 7,58$ мм через 12 недель и до $7,36 \pm 1,24$ и $31,32 \pm 7,03$ мм через 24 недели; различия были статистически значимы на всех сроках наблюдения ($p < 0,001$). Стоит отметить, что у пациентов, получивших две периапартулярные инъекции ГлК, не было отмечено нежелательных реакций (НР).

Существуют и другие данные. Так, С. Flores и соавт. [57] изучали эффективность периапартулярного введения ГлК (OST TENDON) при тендините надостной мышцы. В исследовании приняли участие 84 пациента, которых рандомизированно разделили на две группы. В первой использовались инъекции с ГлК и физиотерапия, во второй – только физиотерапия. У пациентов обеих групп за время наблюдения отмечалось значительное уменьшение боли по числовой рейтинговой шкале (ЧРШ) и улучшение по шкале повседневной активности (ШПА; $p < 0,01$). Через 90 дней боль по ЧРШ уменьшилась в среднем на 5,3 (95%-й доверительный интервал (95% ДИ): 4,6–6,0) в контрольной группе и на 6,4 (95% ДИ: 5,9–6,9) в группе ГлК; соответствующее снижение по ШПА составило 9,8 (95% ДИ: 7,9–11,6) и 11,0 (95% ДИ: 9,5–12,5) в контроле и группе ГлК соответственно. Авторы отметили, что пациентам, получавшим инъекции ГлК, требовалось меньше сеансов физиотерапии, чем больным в контрольной группе: 22 (95% ДИ: 19–26) и 28 (95% ДИ: 26–31) сеансов соответственно ($p = 0,006$). После введения ГлК отмечалось также более раннее возвращение к занятиям спортом или активному отдыху в сравнении с контрольной группой – через 20 (95% ДИ: 13–27) и 32 (95% ДИ: 26–39) дня соответственно ($p = 0,013$).

Несмотря на многообещающие возможности и эффективность консервативной терапии, остаются пациенты, которым при задне-верхнем ИС требуется хирургическая помощь в виде артроскопической пластики ПС. Она заключается в декомпрессии области сдавления внутрисуставных структур. При выявлении разрывов сухожилий подостной и/или надостной мышц выполняют их ушивание. При любом хирургическом лечении обязательной рекомендацией является реабилитация в специализированных реабилитационных центрах для полноценного восстановления функции ПС и предотвращения возможных рецидивов ИС.

Стоит помнить, что нередко встречается сочетание нескольких различных видов ИС. Это обусловлено чрезмерной подвижностью ПС, заложенной природой [58]. Можно сказать, что этот сустав жертвует своей стабильностью, обеспечивая возможность выполнения любого движения, необходимого в повседневной жизни во всех плоскостях. ИС остается предметом оживленных дискуссий и требует дальнейшего изучения.

Прозрачность исследования

Работа выполнена при поддержке компании TRB CHEMEDICA INTERNATIONAL SA. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Шостак НА, Правдюк НГ, Тимофеев ВТ, Абельдяев ДВ. Патология плечевого сустава и мягких тканей: клинические варианты, современные возможности патогенетической терапии. *Клиницист*. 2021;15(1-4):47-54. [Shostak NA, Pravdyuk NG, Timofeev VT, Abeldyaev DV. Pathology of the shoulder joint and soft tissues: clinical variants, current capabilities of pathogenesis-directed therapy. *The Clinician*. 2021;15(1-4):47-54 (In Russ.)]. doi: 10.17650/1818-8338-2021-15-1-4-K652
2. Micallef J, Pandya J, Low AK. Management of rotator cuff tears in the elderly population. *Maturitas*. 2019;123:9-14. doi: 10.1016/j.maturitas.2019.01.0
3. Ramme AJ, Robbins CB, Patel KA, Carpenter JE, Bedi A, Gagnier JJ, Miller BS. Surgical versus nonsurgical management of rotator cuff tears: A matched-pair analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2019;101(19):1775-1782. doi: 10.2106/JBJS.18.01473
4. Нестеренко ВА. Поражение околосуставных мягких тканей плеча: патогенез, клиническая картина, современные подходы к терапии. *Научно-практическая ревматология*. 2018;56(5):622-634. [Nesterenko VA. Periarthicular soft tissue lesion of the shoulder: Pathogenesis, clinical presentations, current approaches to therapy. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2018;56(5):622-634 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2018-622-634
5. Чирков НН, Яковлев ВН, Алексеева АВ, Пашенцев ЮА. Дифференцированный подход к хирургическому лечению посттравматических повреждений вращательной манжеты плеча. *Известия вузов. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2021;4(60):36-39. [Chirkov NN, Yakovlev VN, Alekseeva AV, Pashentsev YuA. A differential approach to surgical treatment of post-traumatic injuries of the rotator cuff. *University Proceedings. Volga Region. Medical Sciences*. 2021;4(60):36-39 (In Russ.)]. doi: 10.21685/2072-3032-2021-4-4
6. Меньшова ДВ, Куклин ИА, Пономаренко Н.С. Лечение пациентов с повреждениями вращательной манжеты плеча (обзор литературы). *Acta biomedica scientifica*. 2020;5(6):216-223. [Menshova DV, Kuklin IA, Ponomarenko NS. Treatment of patients with rotator cuff injuries (review of literature). *Acta biomedica scientifica*. 2020;5(6):216-223 (In Russ.)]. doi: 10.29413/ABS.2020-5.6.27
7. Хитров НА. Периартрит плечевого сустава. *Лечебное дело*. 2004;4:17-24 [Khitrov NA. Periarthritis of the shoulder joint. *Lechebnoe delo*. 2004;4:17-24 (In Russ.)].
8. Neer CS 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*. 1972;54(1):41-50.
9. Neer CS II. Shoulder reconstruction. *Shoulder*. 1990:427-433.
10. Roy EA, Cheyne I, Andrews GT, Forster BB. Beyond the cuff: MR imaging of labroligamentous injuries in the athletic shoulder. *Radiology*. 2016;278(2):316-332. doi: 10.1148/radiol.2015150364
11. Oh JH, Jung B, Kim ES, Kim N, Ha IH. The effect of continuity of care on medical costs in patients with chronic shoulder pain. *Sci Rep*. 2021;11(1):4077. doi: 10.1038/s41598-021-83596-0
12. Zhang L, Xiong L, He S, Liu J, Zhou X, Tang X, et al. Classification and morphological parameters of the coracoid process in Chinese population. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2022;30(1):23094990211069694. doi: 10.1177/23094990211069694
13. Архипов СВ, Доколин СЮ. Спортивное плечо. Вращательная манжета плеча. Учебное издание. М.:Бослен;2021. [Arkhipov SV, Dokolin SYu. Sports shoulder. Rotator cuff. Educational edition. Moscow:Boslen;2021 (In Russ.)].
14. Beirer M, Imhoff AB, Braun S. Impingement-Syndrome der Schulter. *Der Orthopäde*. 2017;46(4):373-386.
15. Cunningham G, Lädermann A. Redefining anterior shoulder impingement: A literature review. *Int Orthop*. 2018;42(2):359-366. doi: 10.1007/s00264-017-3515-1
16. Nyffeler RW, Meyer DC. Acromion and glenoid shape: Why are they important predictive factors for the future of our shoulders? *EFORT Open Rev*. 2017;2(5):141-150. doi: 10.1302/2058-5241.2.160076
17. Garving C, Jakob S, Bauer I, Nadjar R, Brunner UH. Impingement syndrome of the shoulder. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114(45):765-776. doi: 10.3238/arztebl.2017.0765
18. Исайкин АИ, Иванова МА. Плечелопаточный периартроз. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2017;9(1):4-10. [Isaikin AI, Ivanova MA. Scapulohumeral periarthritis. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2017;9(1):4-10 (In Russ.)]. doi: 10.14412/2074-2711-2017-1-4-10
19. Michener LA, Walsworth MK, Doukas WC, Murphy KP. Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90(11):1898-1903. doi: 10.1016/j.apmr.2009.05.015
20. Alquaee M, Galvin R, Fahey T. Diagnostic accuracy of clinical tests for subacromial impingement syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012;93(2):229-236. doi: 10.1016/j.apmr.2011.08.035
21. Bolia IK, Collon K, Bogdanov J, Lan R, Petrigliano FA. Management options for shoulder impingement syndrome in athletes: Insights and future directions. *Open Access J Sports Med*. 2021;12:43-53. doi: 10.2147/OAJSM.S281100
22. Goldthwait JE. An anatomic and mechanical study of the shoulder-joint, explaining many of the cases of painful shoulder, many of the recurrent dislocations, and many of the cases of brachial neuralgias or neuritis. *JBJS*. 1909;2(4):579-606.
23. Lo IK, Parten PM, Burkhart SS. Combined subcoracoid and subacromial impingement in association with anterosuperior rotator cuff tears: An arthroscopic approach. *Arthroscopy*. 2003;19(10):1068-1078. doi: 10.1016/j.arthro.2003.10.016
24. Lo IK, Burkhart SS. The etiology and assessment of subscapularis tendon tears: A case for subcoracoid impingement, the roller-wringer effect, and TUFF lesions of the subscapularis. *Arthroscopy*. 2003;19(10):1142-1150. doi: 10.1016/j.arthro.2003.10.024
25. Bauones S, Moraux A. The accessory coracobrachialis muscle: Ultrasound and MR features. *Skeletal Radiol*. 2015;44(9):1273-1278. doi: 10.1007/s00256-015-2153-1
26. Ogawa K, Takahashi M, Yoshida A. Aberrant muscle anterior to the shoulder joint: Its clinical relevance. *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(1):46-48. doi: 10.1016/s1058-2746(99)90054-x
27. Dines DM, Warren RF, Inglis AE, Pavlov H. The coracoid impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Br*. 1990;72(2):314-316. doi: 10.1302/0301-620X.72B2.2312576
28. Garofalo R, Conti M, Massazza G, Cesari E, Vinci E, Castagna A. Subcoracoid impingement syndrome: A painful shoulder condition related to different pathologic factors. *Musculoskelet Surg*. 2011;95(Suppl 1):S25-S29. doi: 10.1007/s12306-011-0142-7
29. Drakes S, Thomas S, Kim S, Guerrero L, Lee SW. Ultrasonography of subcoracoid bursal impingement syndrome. *PMR*. 2015;7(3):329-333. doi: 10.1016/j.pmrj.2014.09.015
30. Buss DD, Freehill MQ, Marra G. Typical and atypical shoulder impingement syndrome: Diagnosis, treatment, and pitfalls. *Instr Course Lect*. 2009;58:447-457.
31. Gerber C, Sebesta A. Impingement of the deep surface of the subscapularis tendon and the reflection pulley on the anterosuperior glenoid rim: A preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg*. 2000;9(6):483-490. doi: 10.1067/mse.2000.109322
32. Habermeyer P, Magosch P, Pritsch M, Scheibel MT, Lichtenberg S. Anterosuperior impingement of the shoulder as a result of pulley lesions: A prospective arthroscopic study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13(1):5-12. doi: 10.1016/j.jse.2003.09.013
33. Mazzocca AD, Cohen M, Berkson E, Nicholson G, Carofino BC, Arciero R, et al. The anatomy of the bicipital tuberosity and distal biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16(1):122-127. doi: 10.1016/j.jse.2006.04.012
34. Werner A, Mueller T, Boehm D, Gohlke F. The stabilizing sling for the long head of the biceps tendon in the rotator cuff interval.

- A histioanatomic study. *Am J Sports Med.* 2000;28(1):28-31. doi: 10.1177/03635465000280011701
35. Barile A, Lanni G, Conti L, Mariani S, Calvisi V, Castagna A, et al. Lesions of the biceps pulley as cause of anterosuperior impingement of the shoulder in the athlete: Potentials and limits of MR arthrography compared with arthroscopy. *Radiol Med.* 2013;118(1):112-122. doi: 10.1007/s11547-012-0838-2
 36. Bennett WF. Arthroscopic repair of anterosuperior (supraspinatus/subscapularis) rotator cuff tears: a prospective cohort with 2- to 4-year follow-up. Classification of biceps subluxation/instability. *Arthroscopy.* 2003;19(1):21-33. doi: 10.1053/jars.2003.50023
 37. Budoff JE, Nirschl RP, Ilahi OA, Rodin DM. Internal impingement in the etiology of rotator cuff tendinosis revisited. *Arthroscopy.* 2003;19(8):810-814. doi:10.1016/s0749-8063(03)00732-1
 38. Savoie FH 3rd, Field LD, Atchinson S. Anterior superior instability with rotator cuff tearing: SLAC lesion. *Orthop Clin North Am.* 2001;32(3):457-ix. doi: 10.1016/s0030-5898(05)70214-5
 39. Struhl S. Anterior internal impingement: An arthroscopic observation. *Arthroscopy.* 2002;18(1):2-7. doi: 10.1053/jars.2002.29868
 40. Garofalo R, Karlsson J, Nordenson U, Cesari E, Conti M, Castagna A. Anterior-superior internal impingement of the shoulder: an evidence-based review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(12):1688-1693. doi: 10.1007/s00167-010-1232-z
 41. Walch G, Liotard JP, Boileau P, Noël E. Le conflit glénoïdien postéro-supérieur. Un autre conflit de l'épaule [Postero-superior glenoid impingement. Another shoulder impingement]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1991;77(8):571-574.
 42. Bigliani LU, Codd TP, Connor PM, Levine WN, Littlefield MA, Hershon SJ. Shoulder motion and laxity in the professional baseball player. *Am J Sports Med.* 1997;25(5):609-613. doi: 10.1177/036354659702500504
 43. Chelli M, Grimberg J, Lefebvre Y, Peduzzi L, Hardy A, Sanchez M, et al. Internal impingement of the shoulder: An international survey of 261 orthopaedic surgeons. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2019;105(8S):S207-S212. doi: 10.1016/j.otsr.2019.09.007
 44. Davidson PA, Elattrache NS, Jobe CM, Jobe FW. Rotator cuff and posterior-superior glenoid labrum injury associated with increased glenohumeral motion: A new site of impingement. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4(5):384-390. doi: 10.1016/s1058-2746(95)80023-9
 45. Heyworth BE, Williams RJ 3rd. Internal impingement of the shoulder. *Am J Sports Med.* 2009;37(5):1024-1037. doi: 10.1177/0363546508324966
 46. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *Am J Sports Med.* 2006;34(3):385-391. doi: 10.1177/0363546505281804
 47. Bolia IK, Collon K, Bogdanov J, Lan R, Petrigliano FA. Management options for shoulder impingement syndrome in athletes: Insights and future directions. *Open Access J Sports Med.* 2021;12:43-53. doi: 10.2147/OAJSM.S281100
 48. Rose MB, Noonan T. Glenohumeral internal rotation deficit in throwing athletes: Current perspectives. *Open Access J Sports Med.* 2018;9:69-78. doi: 10.2147/OAJSM.S138975
 49. Ashir A, Lombardi A, Jerban S, Ma Y, Du J, Chang EY. Magnetic resonance imaging of the shoulder. *Pol J Radiol.* 2020;85: e420-e439. doi: 10.5114/pjr.2020.98394
 50. Бельский АГ. Патология плечевого сустава. Плечелопаточный периаартрит. Прощание с термином: от приблизительно — к конкретным нозологическим формам. *Consilium medicum.* 2004;6(2):15-20. [Belenky AG. Pathology of the shoulder joint. Shoulder periarthritis. Farewell to the term: From approximation to specific nosological forms. *Consilium medicum.* 2004; 6(2):15-20 (In Russ.)].
 51. Бунчук НВ, Бурдейный ПА, Насонов ЕЛ. Болезни внесуставных мягких тканей: руководство по внутренним болезням. М.: Медицина; 1997. [Bunchuk NV, Burdeyny PA, Nasonov EL. Diseases of extraarticular soft tissues: A guide to internal diseases. Moscow: Meditsina; 1997 (In Russ.)].
 52. Исаакян КГ, Буковская ЮВ. Эффективность высокотехнологичных лучевых методов в диагностике болевого синдрома области плеча. *Радиология-практика.* 2009;4:34-49. [Isahakyan KG, Bukovskaya YuV. The effectiveness of high-tech radiation methods in the diagnosis of pain in the shoulder region. *Radiology Practice.* 2009;4:34-49 (In Russ.)].
 53. Byun SD, Park DH, Hong YH, Lee ZI. The additive effects of hyaluronidase in subacromial bursa injections administered to patients with peri-articular shoulder disorder. *Ann Rehabil Med.* 2012;36(1):105-111. doi: 10.5535/arm.2012.36.1.105
 54. Meloni F, Milia F, Cavazzuti M, Doria C, Lisai P, Profili S, et al. Clinical evaluation of sodium hyaluronate in the treatment of patients with supraspinatus tendinosis under echographic guide: Experimental study of periarthral injections. *Eur J Radiol.* 2008;68(1):170-173. doi: 10.1016/j.ejrad.2007.11.001
 55. Petrella RJ, Cogliano A, Decaria J, Mohamed N, Lee R. Management of tennis elbow with sodium hyaluronate periarthral injections. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2010;2:4. doi: 10.1186/1758-2555-2-4
 56. Удовика МИ, Жилев ЕВ, Аношенкова ОН. Эффективность локальных инъекций гиалуроната натрия в терапии заболеваний мягких околосуставных тканей. *Поликлиника.* 2017;2:98-104. [Udovika MI, Zhilyaev EV, Anoshenkova ON. Efficacy of local injection of sodium hyaluronate in the treatment of diseases periarthral soft tissues. *Poliklinika.* 2017;2:98-104 (In Russ.)].
 57. Flores C, Balus R, Álvarez G, Buil MA, Varela L, Cano C, et al. Efficacy and tolerability of peritendinous hyaluronic acid in patients with supraspinatus tendinopathy: A multicenter, randomized, controlled trial. *Sports Med Open.* 2017;3(1):22. doi: 10.1186/s40798-017-0089-9
 58. Prescher A. Anatomical basics, variations, and degenerative changes of the shoulder joint and shoulder girdle. *Eur J Radiol.* 2000;35(2):88-102. doi: 10.1016/s0720-048x(00)00225-4

Нестеренко В.А. <https://orcid.org/0000-0002-7179-8174>

Каратеев А.Е. <https://orcid.org/0000-0002-1391-0711>

Архипов С.В. <https://orcid.org/0000-0001-7808-4329>

Макаров М.А. <https://orcid.org/0000-0002-5626-7404>

Макаров С.А. <https://orcid.org/0000-0001-8563-0631>

Бялик Е.И. <https://orcid.org/0000-0001-7938-1536>

Стадник В.И. <https://orcid.org/0000-0003-4406-0841>

Бимбаева А.Д. <https://orcid.org/0000-0003-1497-6218>

Бялик В.Е. <https://orcid.org/0000-0002-3745-0924>

Зеленов В.А. <https://orcid.org/0000-0002-7064-5301>

Роскидайло А.А. <https://orcid.org/0000-0003-4927-4291>

Нарышкин Е.А. <https://orcid.org/0000-0001-7622-9678>

Храмов А.Э. <https://orcid.org/0000-0002-2198-1229>