

ОБЩАЯ АНАТОМИЯ

Общие положения

- Многоосный шаровидный сустав
- Полуокруглая головка плечевой кости сочленяется с неглубокой грушевидной суставной ямкой лопатки
 - Сустав окружен соединительнотканной синовиальной капсулой
 - Суставная ямка углублена за счет суставной губы — фиброзно-хрящевой ткани, прикрепленной по краю ямки
 - В центре суставной ямки и по периферии плечевой кости хрящ истончается
- **Объем движений:** сгибание, разгибание, отведение, приведение, вращение, ротация кнутри и ротация кнаружи
 - **Сгибание:** большая грудная, дельтовидная, клювовидно-плечевая и двуглавая мышцы
 - **Разгибание:** дельтовидная и большая круглая мышцы
 - При противодействии также: большая грудная мышца и широчайшая мышца спины
 - **Отведение:** дельтовидная и надостная мышцы
 - Подлопаточная, подостная и малая круглая мышцы обеспечивают движение вниз
 - Антагонист этих мышц — надостная мышца
 - **Ротация кнутри:** большая грудная, дельтовидная и большая круглая мышцы, широчайшая мышца спины
 - Подлопаточная — при руке, прижатой к туловищу
 - **Ротация кнаружи:** подостная, дельтовидная и малая круглая мышцы
- **Стабилизация сустава**
 - Костно-нестабильный сустав
 - Сверху удерживается клювовидно-акромиальной дугой
 - Спереди фиксируется сухожилием подлопаточной мышцы, передним отделом капсулы, синовиальной оболочкой, передним отделом губы, а также верхней, средней и нижней суставно-плечевыми связками
 - Сзади удерживается сухожилиями подостной и малой круглой мышц, задним отделом капсулы, синовиальной оболочкой, задним отделом губы и нижней суставно-плечевой связкой
- **Кровоснабжение**
 - Суставные ветви передней и задней артерий, огибающих плечевую кость, и поперечная артерия лопатки
- **Иннервация**
 - Подмышечный и надлопаточный нервы

ЛУЧЕВАЯ АНАТОМИЯ

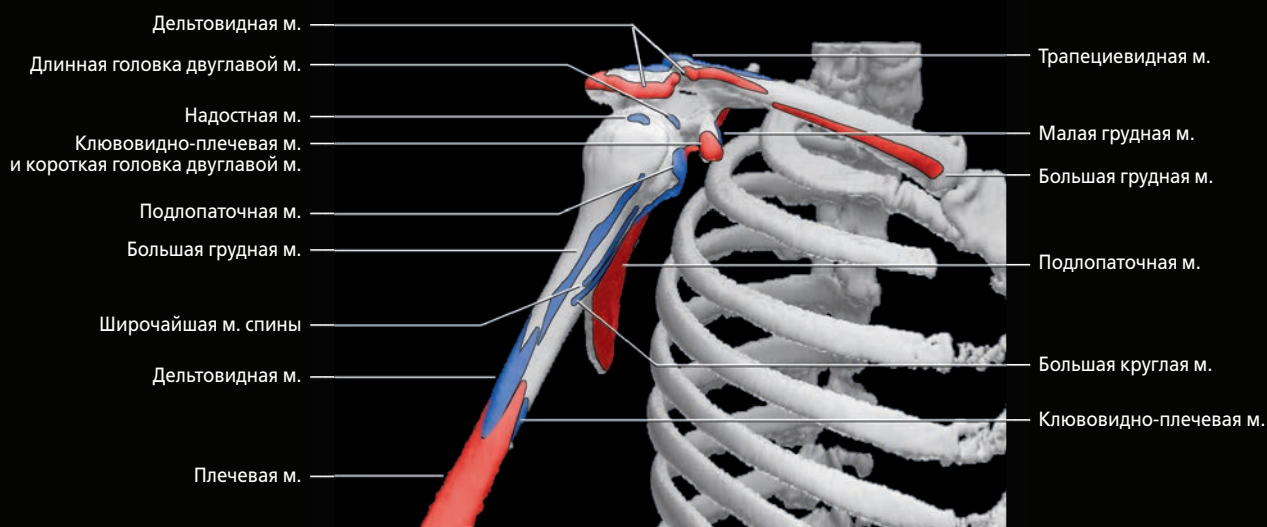
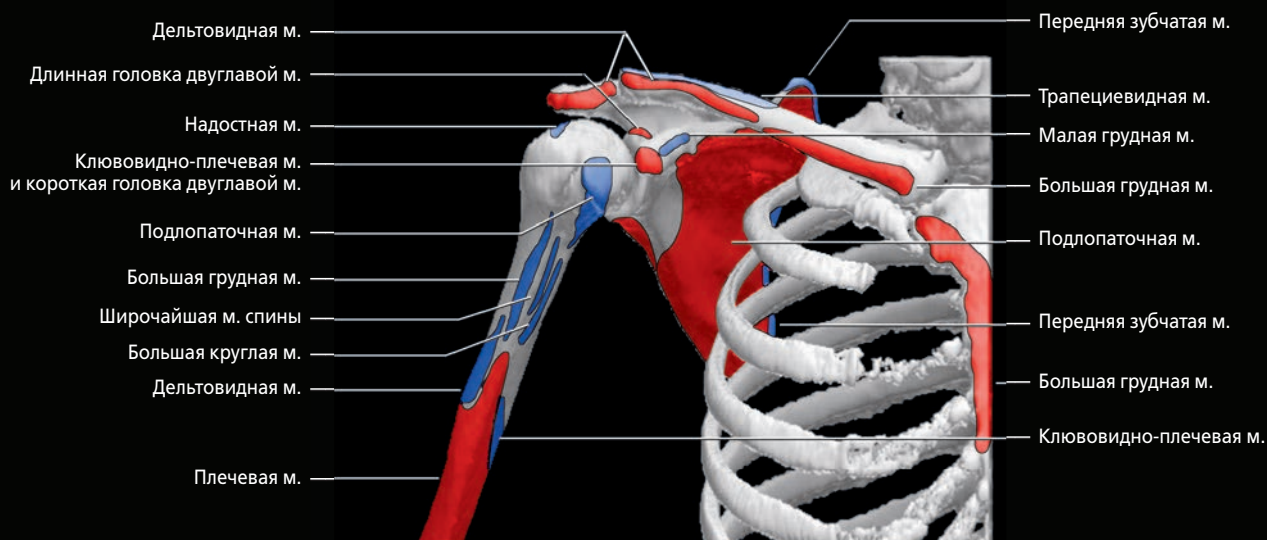
Обзор

- **Плечевая кость**
 - Восемь центров оссификации: диафиз, головка, большой бугорок, малый бугорок, головка мыщелка, блок, медиальный и латеральный надмышелки
 - Анатомическая шейка — место сращения эпифизарных пластинок и прикрепления суставной капсулы, расположена у основания суставной поверхности
 - Хирургическая шейка находится на 2 см дистальнее анатомической шейки, ниже большого и малого бугорков вне капсулы сустава; типичное место переломов
 - **Большой бугорок:** находится кпереди и латерально от головки плечевой кости
 - Место прикрепления сухожилий надостной, подостной и малой круглой мышц
 - **Малый бугорок:** расположен проксимальнее передней поверхности головки плечевой кости, медиальнее большого бугорка
 - Место прикрепления сухожилия подлопаточной мышцы
 - Межбугорковая борозда или борозда двуглавой мышцы:
 - Проходит между большим и малым бугорками
 - Крышу борозды образует поперечная связка — продолжение сухожилия подлопаточной мышцы

- В борозде проходят сухожилие длинной головки двуглавой мышцы и передне-латеральная ветвь передней артерии, огибающей плечевую кость, вместе с одноименной веной
- **Лопатка**
 - **Акромиальный отросток**
 - Ориентация акромиального отростка варьирует от горизонтальной до наклонной в латеральном направлении
 - В зависимости от формы в переднем и заднем отделе классифицируется на четыре типа:
 - Тип I: ровный
 - Тип II: изогнутый, параллельный головке плечевой кости
 - Тип III: искривленный кпереди
 - Тип IV: выпуклая нижняя поверхность
 - При невысоком искривленном кнзизу в переднем отделе или наклоненном в нижнелатеральном направлении отростке уменьшается расстояние между клювовидным отростком и акромионом
 - **Акромиальная кость**
 - Самостоятельный центр оссификации
 - Должен исчезать к 25 годам
 - Персистирует в 2–10% случаев
 - Двусторонняя в 60% случаев
 - Четыре типа: мезакромион, метакромион, преакромион и базиакромион
 - **Суставная ямка**
 - Мелкая овальная ямка
 - Волокнисто-хрящевая губа увеличивает глубину
 - **Клювовидный отросток**
 - Может располагаться латеральнее плоскости суставной ямки
 - В норме расстояние между клювовидным отростком и малой бугристостью > 11 мм при руке, ротированной кнутри
- **Ключица**
 - Акромиально-ключичный сустав между дистальным отделом ключицы и акромионом
 - Диапазон движений 20°
 - Синовиальная суставная капсула сустава
 - Концы костей покрыты фиброзным хрящом, имеется центральный суставной диск
- **Костный мозг**
 - У взрослых преимущественно желтый костный мозг с гемопоэтическими островками красного в суставном отростке лопатки и проксимальном метаэпифизе плечевой кости
 - Распределение в основном неоднородное
- **Суставная полость плечевого сустава**
 - Содержит 1–2 мл синовиальной жидкости
 - В норме сообщается с влагалищем двуглавой мышцы
 - В норме сообщается с подлопаточным карманом
 - Задний отдел капсулы сустава в типичных случаях прикрепляется к основанию суставной губы
 - Передний отдел суставной капсулы имеет различное прикрепление
- **Прикрепление переднего отдела суставной капсулы**
 - Тип 1: прикрепление к верхушке или основанию суставной губы
 - Тип 2: прикрепление к шейке суставного отростка < 1 см от суставной губы
 - Тип 3: прикрепление к шейке суставного отростка > 1 см от суставной губы
- **Подлопаточный карман**
 - Между лопаткой, подлопаточной мышцей и сухожилием
 - Сообщается с полостью сустава через отверстие Вейтбрехта между верхней и средней суставно-плечевыми связками
 - Сообщается с полостью сустава через отверстие Рувьере между средней и нижней суставно-плечевыми связками
 - В норме рентгенонегативен при артрографии
- **Вращательная манжета плеча**
 - Надостная, подостная, подлопаточная и малая круглая мышцы
 - Сухожилия переплетаются, образуя общий пучок, прикрепляющийся к плечевой кости

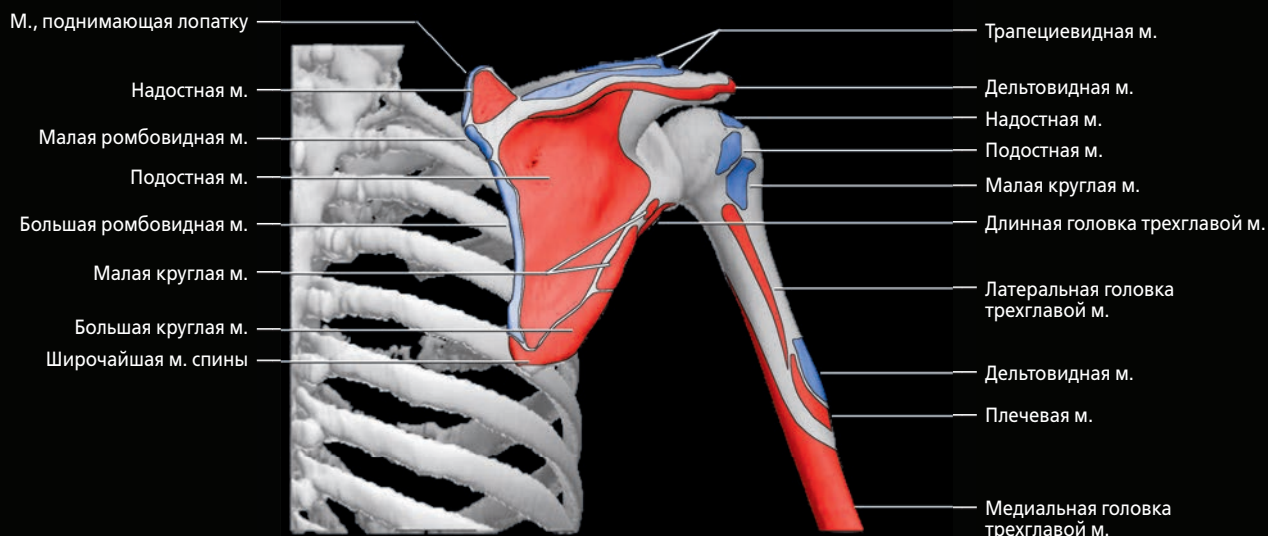
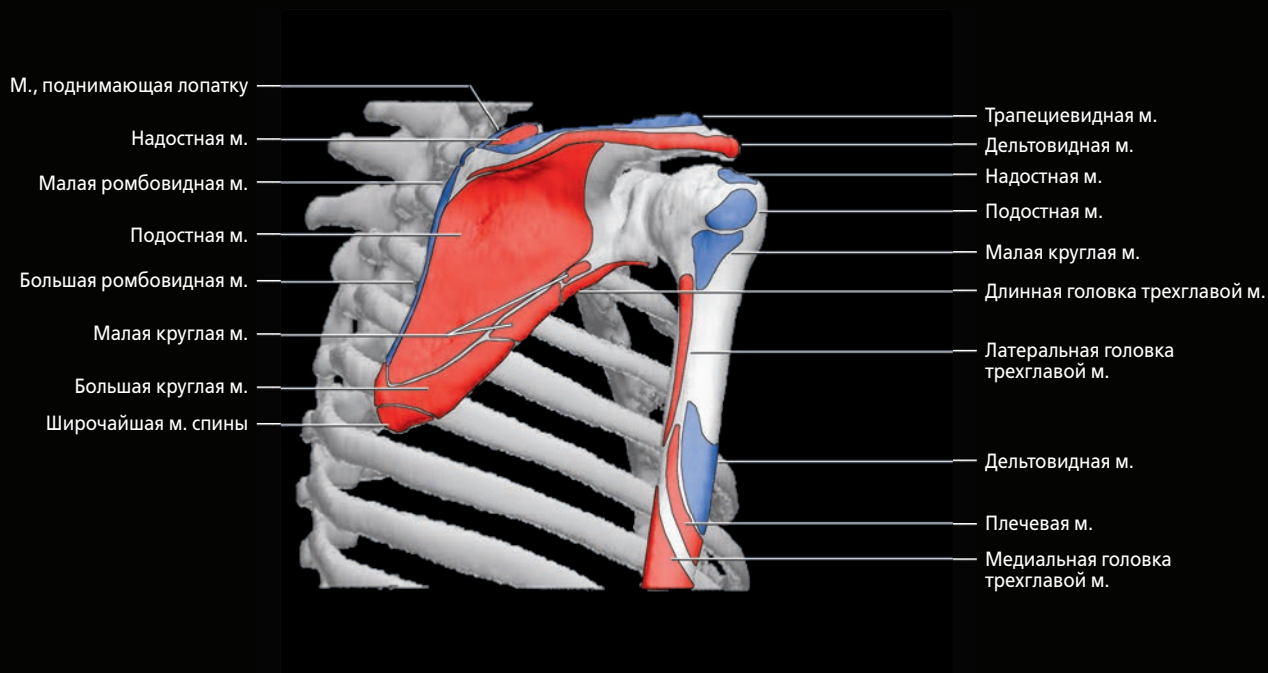
- **Места отхождения мышц**
 - Надостная: в надостной ямке лопатки
 - Подостная: в подостной ямке лопатки
 - Малая круглая: латеральный край лопатки
 - Подлопаточная: передняя поверхность лопатки (подлопаточная ямка)
 - **Места прикрепления мышц**
 - Надостная, подостная и малая круглая мышцы прикрепляются к большому бугорку плечевой кости
 - Прямые пучки надостной мышцы прикрепляются к переднему отделу бугорка, задние косые пучки прикрепляются под подостной мышцей к заднему отделу бугорка
 - Подлопаточная мышца прикрепляется к малому бугорку
 - **Связки**
 - Клювовидно-акромиальная связка
 - От передних 2/3 клювовидного отростка к верхушке акромиона
 - Клювовидно-ключичная связка
 - Стабилизирует акромиально-ключичный сустав
 - Проходит от основания клювовидного отростка к ключице
 - Клиновидный (медиальный) и трапециевидный (латеральный) пучки имеют общее начало на клювовидном отростке, расходясь в направлении ключицы
 - Клювовидно-плечевая связка
 - От латеральной поверхности клювовидного отростка к малому и большому бугоркам
 - Соединяется с сухожилием подлопаточной мышцы, сухожилием надостной мышцы, капсулой сустава и верхней суставно-плечевой связкой
 - Верхняя и нижняя акромиально-ключичные связки
 - Верхняя, средняя и нижняя суставно-плечевые связки
 - Верхняя и средняя суставно-плечевые связки проходят от верхнего отдела суставной впадины к малому бугорку
 - У 30% средняя суставно-плечевая связка отсутствует или недоразвита
 - Нижняя суставно-плечевая связка (передний пучок, задний пучок и подмышечное углубление) проходит от нижнего отдела суставной губы к анатомической шейке плечевой кости
 - **Капсульно-губный комплекс**
 - Суставная губа
 - Ободок фиброзно-хрящевой ткани по краю суставной впадины
 - Между губой и костью может располагаться гиалиновый хрящ (под суставной губой)
 - Форма, размер и внешний вид варьируют
 - К вариантам нормального строения (обычно в передне-верхнем отделе) относятся подгубное отверстие и комплекс Буфорда
 - Сухожилие двуглавой мышцы
 - Длинная головка начинается от надсуставного бугорка или верхнего отдела суставной губы
 - Длинная головка может отсутствовать
 - Длинная головка может начинаться от межбугорковой борозды или капсулы сустава
 - Короткая головка, соединенная с сухожилием клювовидно-плечевой мышцы, отходит от клювовидного отростка
 - В редких случаях можно обнаружить дополнительные головки, отходящие от плечевой мышцы, межбугорковой борозды или большого бугорка
 - **Суставные сумки**
 - Субакромиально-субдельтовидная сумка
 - В норме содержит минимальное количество жидкости
 - Срастается с нижней поверхностью акромиона
 - Расположена более поверхностно, чем вращательная манжета плеча
 - Подклювовидная сумка
 - Отделена от подлопаточного кармана сустава
 - Расположена между сухожилием подлопаточной мышцы и клювовидно-плечевой мышцей/сухожилием короткой головки двуглавой мышцы
 - Может сообщаться с субакромиально-субдельтовидной сумкой
 - В норме не сообщается с суставной полостью
 - Подостная сумка
 - Расположена между сухожилием подостной мышцы и капсулой сустава
 - В редких случаях сообщается с полостью сустава
 - Другие, реже встречающиеся суставные сумки
 - Глубже клювовидно-плечевой мышцы
 - Между большой круглой мышцей и длинной головкой трехглавой мышцы
 - Спереди и сзади от сухожилия широчайшей мышцы спины
 - Выше акромиального отростка
 - **Вспомогательные мышцы верхнего отдела плеча**
 - Дельтовидная, двуглавая, клювовидно-плечевая, трехглавая
 - **Мышцы плечевого сустава**
 - Трапециевидная, широчайшая мышца спины, мышца, поднимающая лопатку, большая и малая ромбовидные, передняя зубчатая, подключичная, лопаточно-подъязычная, большая грудная, малая грудная мышцы
- ## Внутренние структуры
- **Четырехстороннее отверстие**
 - Верхняя граница: малая круглая мышца
 - Нижняя граница: большая круглая мышца
 - Латеральная граница: плечевая кость
 - Медиальная граница: длинная головка трехглавой мышцы
 - Через отверстие проходит подмышечный нерв и задняя артерия, огибающая плечевую кость
 - **Клювовидно-акромиальная дуга**
 - Верхняя граница: акромиальный отросток
 - Задняя граница: головка плечевой кости
 - Передняя граница: клювовидный отросток и клювовидно-акромиальная связка
 - Содержит субакромиально-субдельтовидную сумку, надостную мышцу/сухожилие и длинную головку двуглавой мышцы
 - **Вращательный интервал**
 - Трехстороннее отверстие между нижним краем надостной мышцы/сухожилия и верхним краем подлопаточной мышцы/сухожилия
 - С медиальной стороны ограничен клювовидным отростком
 - С латеральной стороны ограничен поперечной связкой плеча
 - Передняя граница образована клювовидно-плечевой связкой, верхней суставно-плечевой связкой и суставной капсулой.

КТ, ТРЕХМЕРНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ: МЕСТА ОТХОЖДЕНИЯ И ПРИКРЕПЛЕНИЯ МЫШЦ



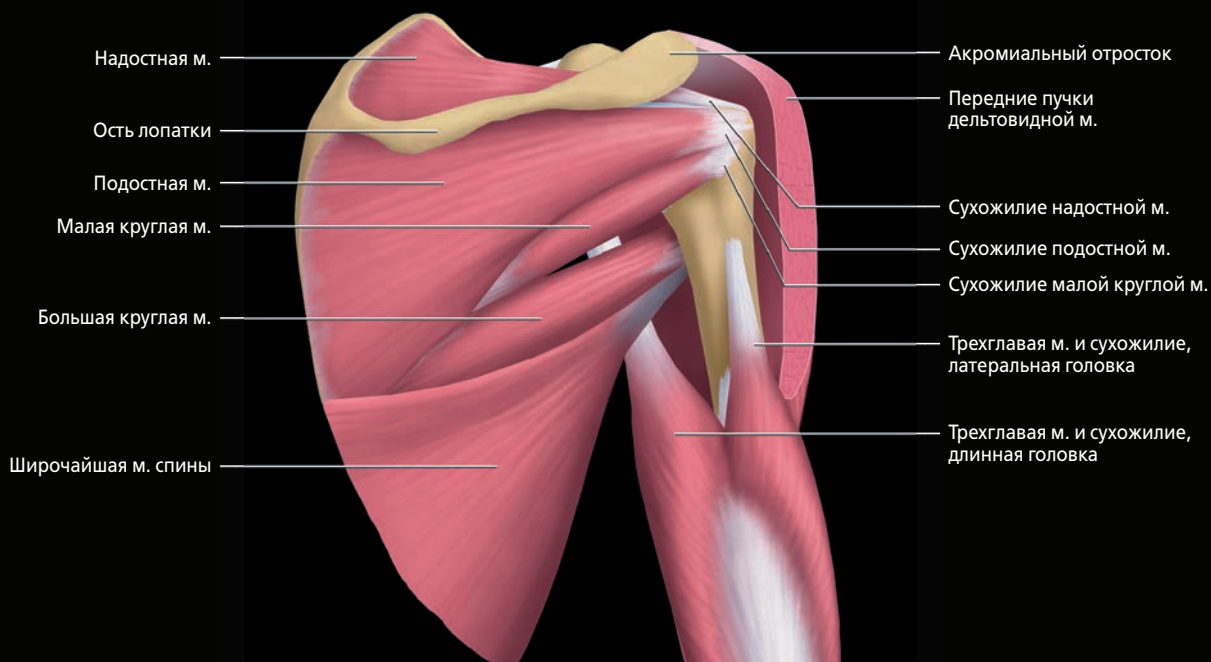
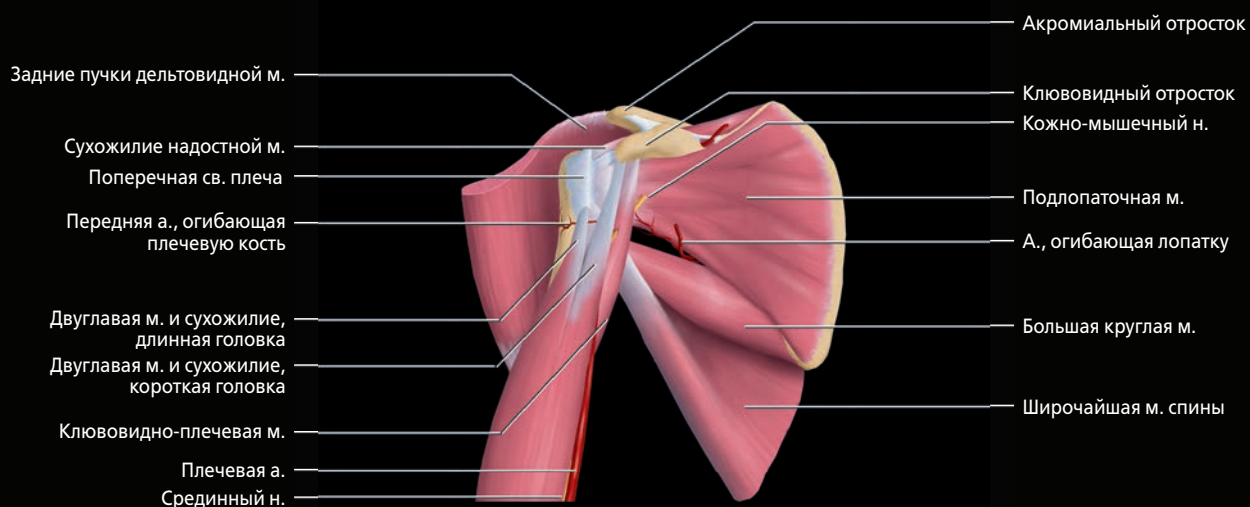
(Верхний) КТ, трехмерная реконструкция правого плеча, вид спереди. Места отхождения мышц обозначены красным, места прикрепления мышц обозначены синим цветом. **(Нижний)** Плечо в передней косой проекции.

КТ, ТРЕХМЕРНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ: МЕСТА ОТХОЖДЕНИЯ И ПРИКРЕПЛЕНИЯ МЫШЦ



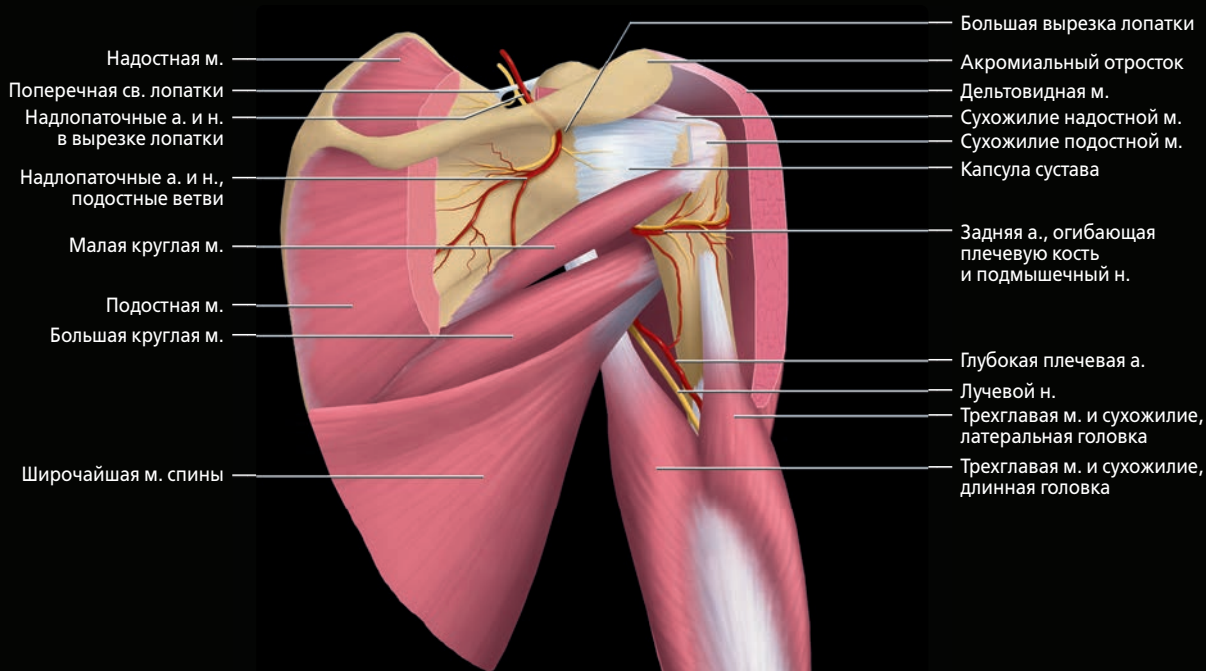
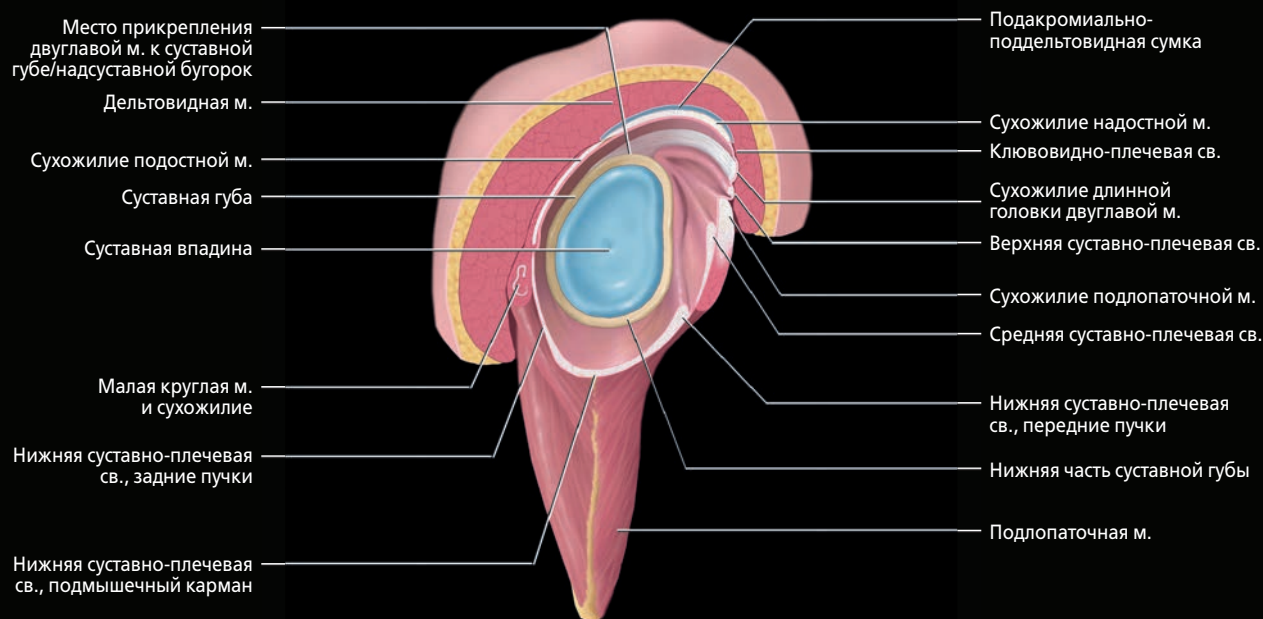
(Верхний) КТ, трехмерная реконструкция правого плеча в задней косой проекции. Места отхождения мышц обозначены красным, места прикрепления мышц обозначены синим цветом. (Нижний) Плечо, вид сзади.

РИСУНКИ: ПЕРЕДНИЕ И ЗАДНИЕ МЫШЦЫ ПЛЕЧА



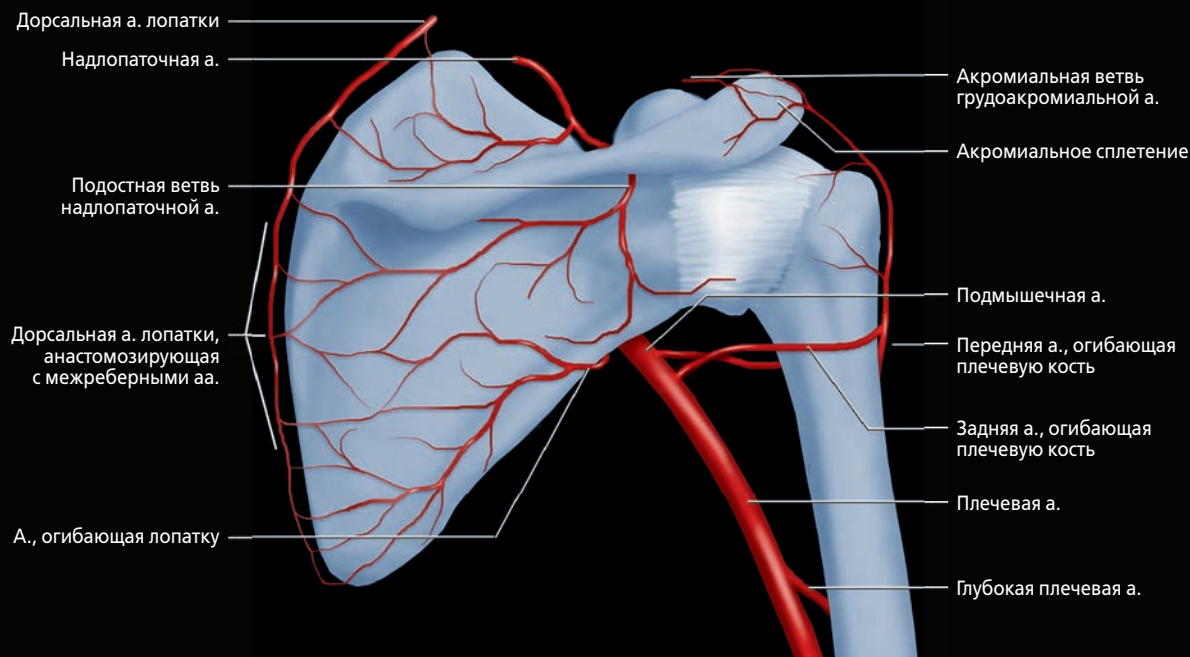
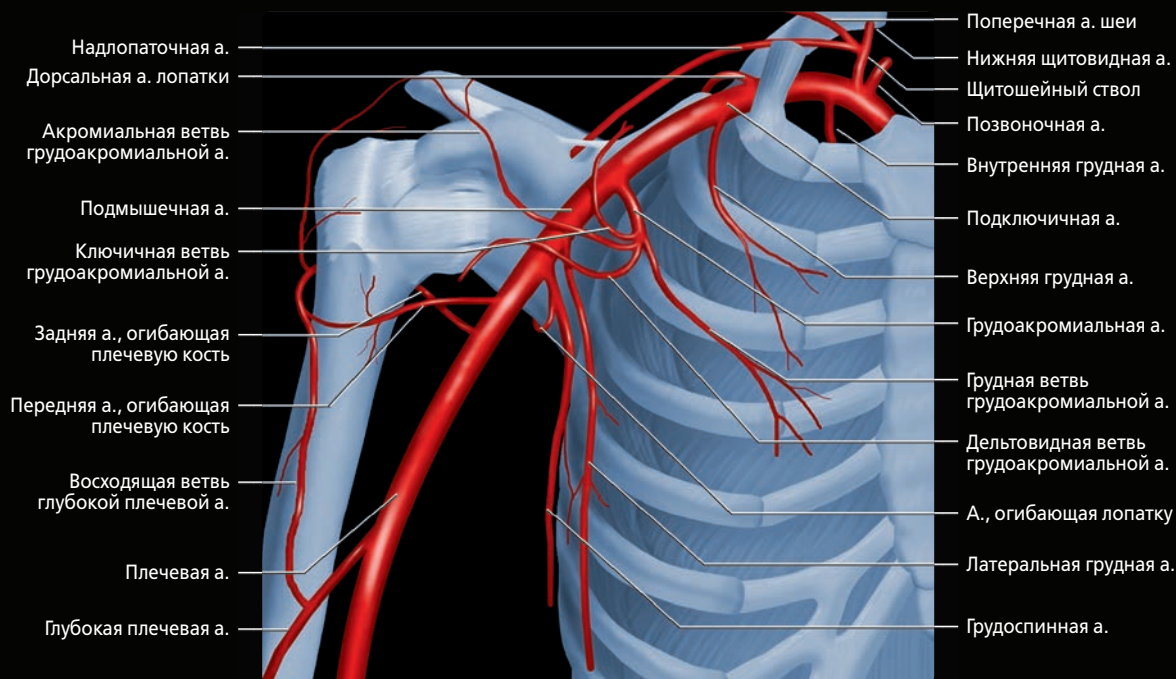
(Верхний) Поверхностная плечелопаточная диссекция, вид спереди. **(Нижний)** Поверхностная плечелопаточная диссекция с обнажением мышц плечевого сустава, вид сзади.

РИСУНКИ: ВРАЩАТЕЛЬНАЯ МАНЖЕТА И СОСУДИСТО-НЕРВНЫЕ ПУЧКИ



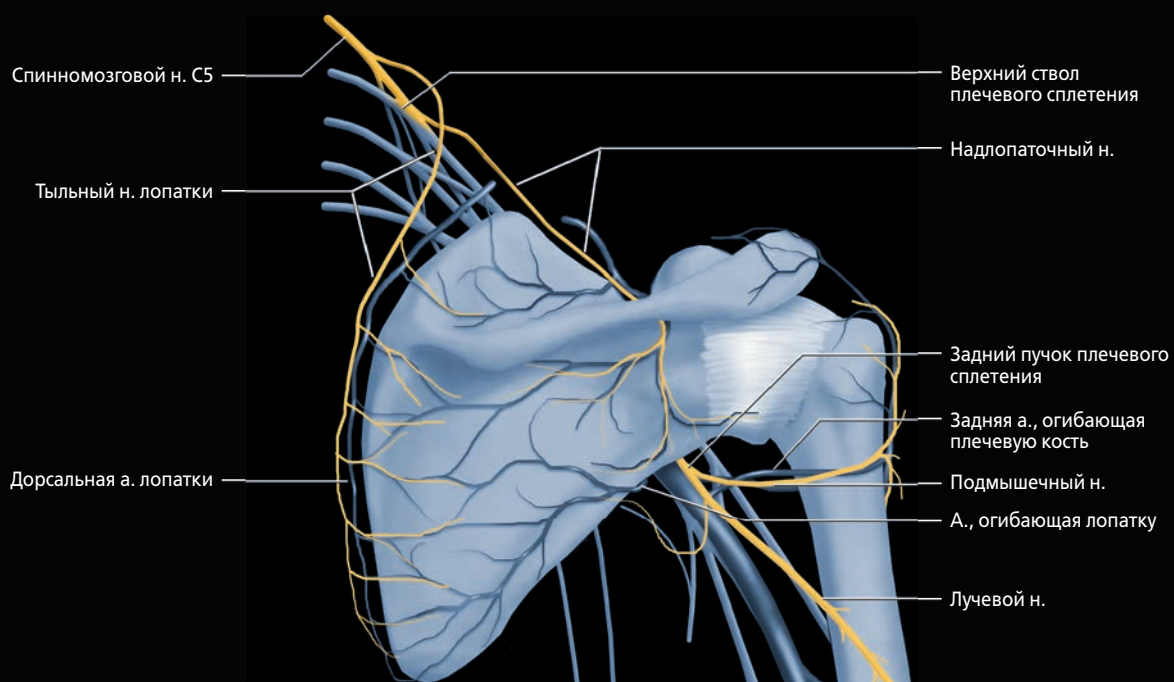
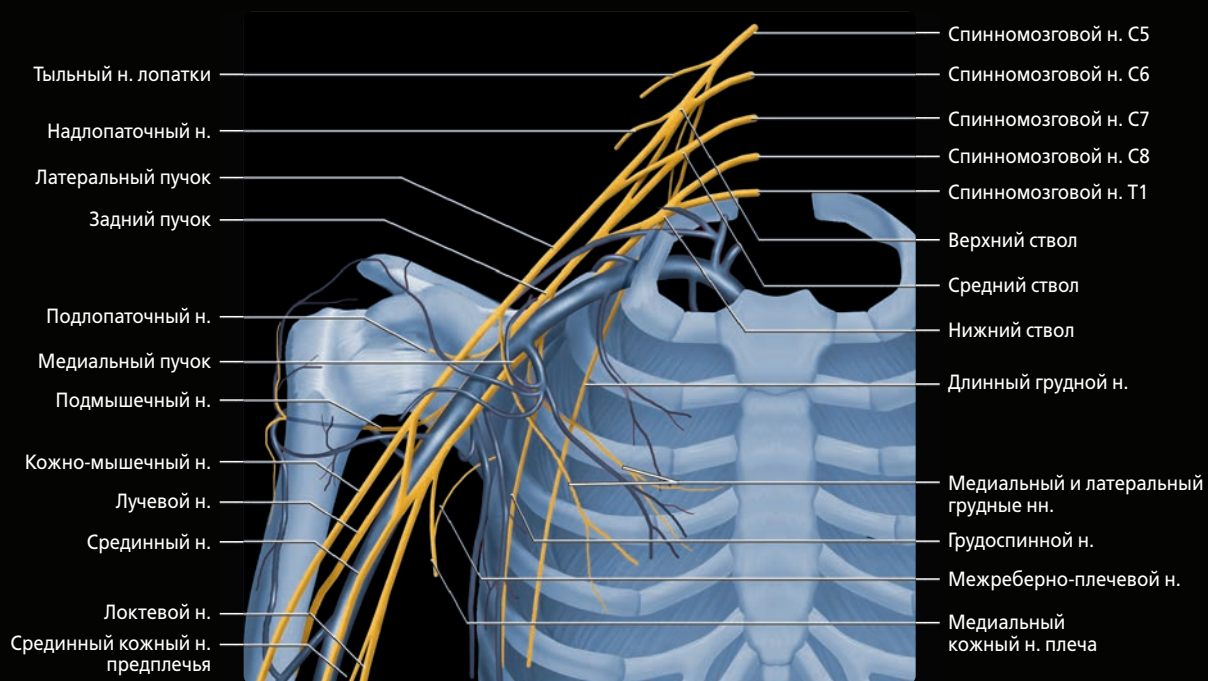
(Верхний) Рисунок плечевого сустава в сагиттальной плоскости, плечевая кость удалена. **(Нижний)** Глубокая плечелопаточная диссекция с обнажением сосудисто-нервных структур.

РИСУНКИ: СОСУДЫ



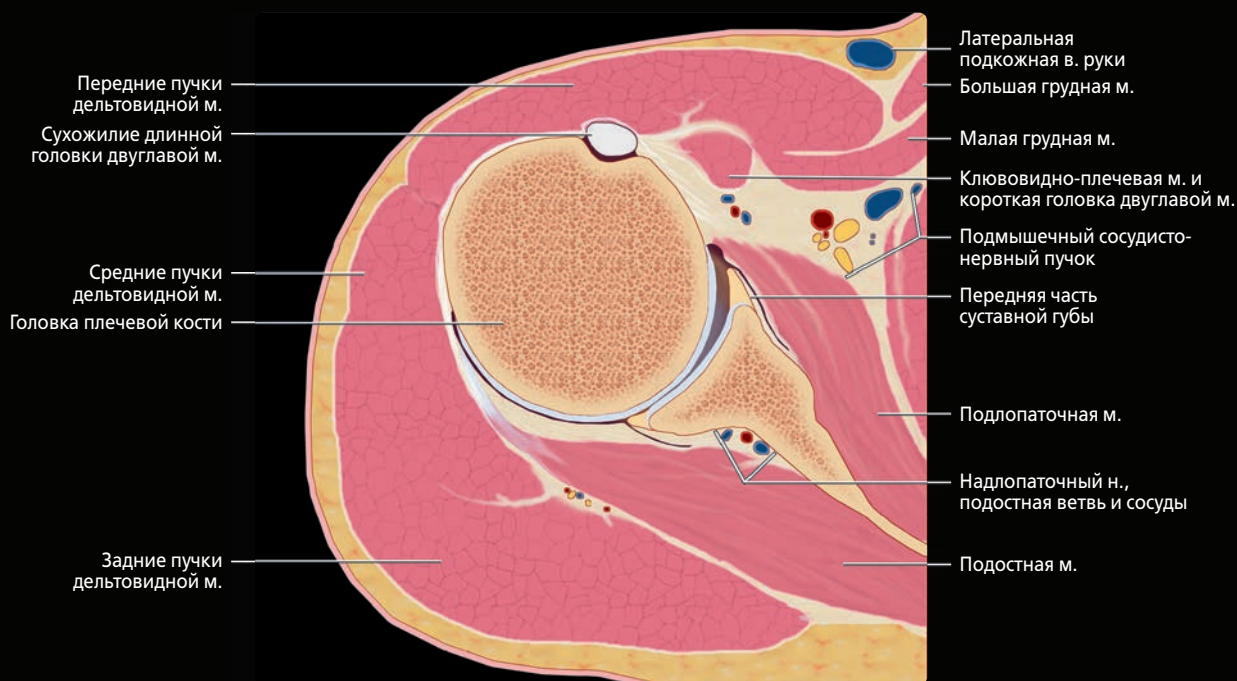
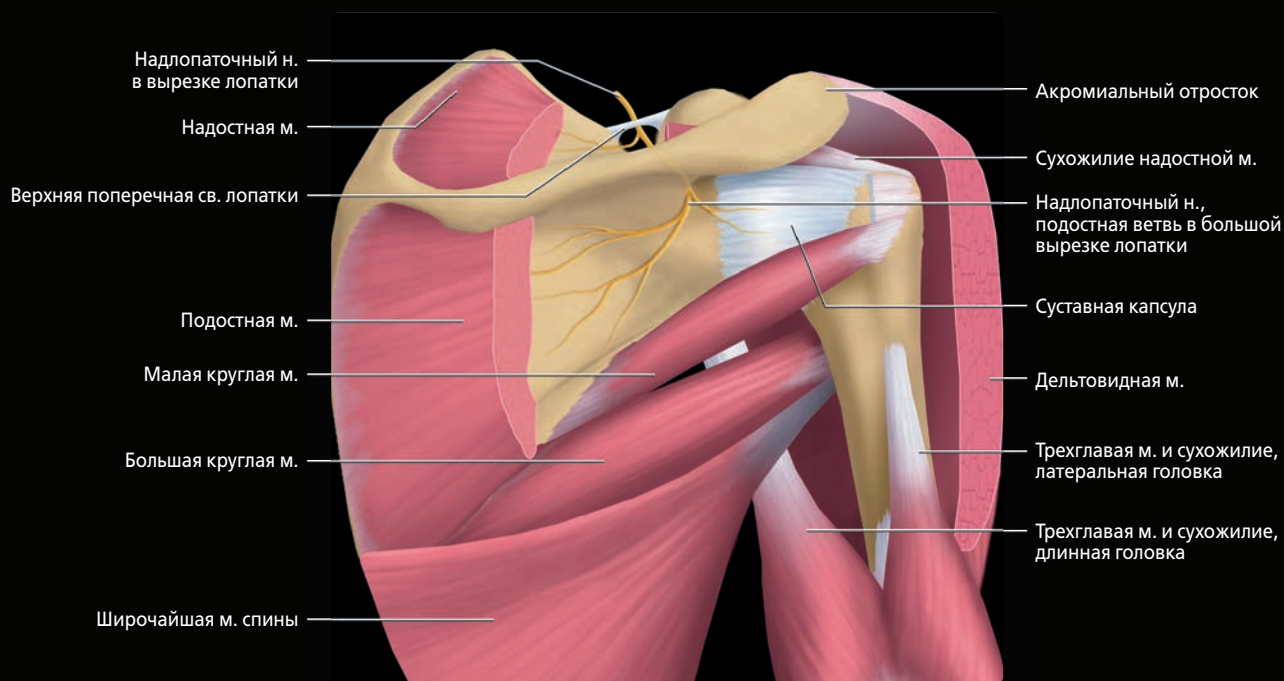
(Верхний) Кровоснабжение плеча, вид спереди. Кровоснабжение плеча осуществляется преимущественно передней и задней артериями, огибающими плечевую кость, надлопаточной артерией и артерией, огибающей лопатку. **(Нижний)** Кровоснабжение плеча, вид сзади. Обильное коллатеральное кровоснабжение включает анастомозирование с межреберными артериями.

РИСУНКИ: НЕРВЫ



(Верхний) Плечевое сплетение, вид спереди. (Нижний) Ветви плечевого сплетения, иннервирующие плечо, вид сзади.

РИСУНКИ: МАЛАЯ И БОЛЬШАЯ ВЫРЕЗКИ ЛОПАТКИ



(Верхний) Показан ход надлопаточного нерва при глубокой плечелопаточной диссекции. **(Нижний)** На срезе в аксиальной проекции непосредственно ниже уровня большой вырезки лопатки показано расположение надлопаточных артерии, нерва и вены.

РИСУНОК: ЧЕТЫРЕХСТОРОННЕЕ ОТВЕРСТИЕ

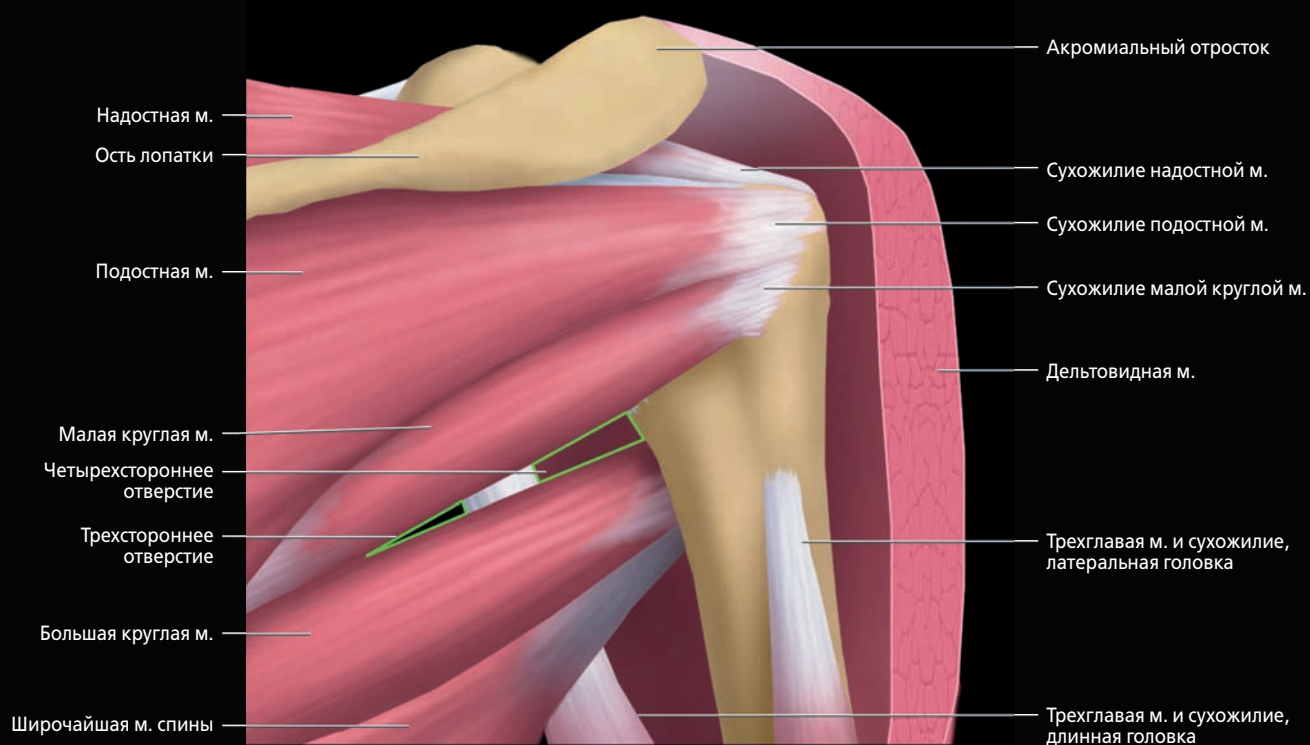


Рисунок области плечевого сустава, вид сзади. При поверхностной плечелопаточной диссекции показано расположение четырехстороннего и трехстороннего отверстий (обведены зеленой линией).

ЛУЧЕВАЯ АНАТОМИЯ

Общая информация

- Плечевой сустав имеет большой объем движений и склонен к утрате стабильности
 - Стабилизирован вращательной манжетой плеча и суставно-плечевыми связками
 - Небольшой вклад вносит суставная губа
- **Капсула сустава**
 - Проходит от края суставной впадины или шейки суставного отростка лопатки к анатомической шейке плечевой кости
 - При артрографии в норме визуализируются суставные карманы:
 - Подмышечный, подлопаточный, передний и задний карманы, вращательный интервал, влагалище сухожилия двуглавой мышцы
- **Суставной отросток**
 - Направлен кпереди, формирует неглубокую впадину
 - Центральный дефект хряща – небольшая слабо выраженная область, расположение которой варьирует
- **Суставная губа**
 - Кольцевидное хрящевое образование, окружающее суставную впадину
 - Расположена на суставной поверхности, покрывает гиалиновый хрящ
 - Углубляет костный отдел суставной ямки, увеличивает конгруэнтность суставных поверхностей и стабилизирует сустав
 - На поперечном срезе может принимать треугольную или округлую форму
 - Передняя часть суставной губы крупнее, чем задняя
- **Вращательная манжета:** четыре мышцы, начинающиеся от лопатки и прикрепляющиеся к плечевой кости
 - Надостная: от надостной ямки лопатки к большому бугорку
 - Отводит плечевую кость, опускает головку плечевой кости
 - Подостная: от задней поверхности лопатки к большому бугорку
 - Вращает плечевую кость кнаружи
 - Малая круглая: от латерального края лопатки к большому бугорку
 - Вращает плечевую кость кнаружи
 - Подлопаточная мышца: от передней поверхности лопатки к малому бугорку
 - Поверхностные волокна направляются к переднему краю большого бугорка в составе поперечной связки плеча
 - Отводит и вращает кнутри плечевую кость
- **Суставно-плечевые связки:** укрепляют капсулу сустава и имеют разное строение
 - Верхняя суставно-плечевая связка (ВСПС)
 - Предотвращает нижний подвывих приведенной плечевой кости
 - Тонкий горизонтальный пучок у верхней поверхности сустава
 - Начинается от суставной губы непосредственно кпереди от сухожилия двуглавой мышцы
 - Прикрепляется к малому бугорку
 - Срастается с клювовидно-плечевой связкой
 - Средняя суставно-плечевая связка (ССПС)
 - Стабилизирует плечевой сустав при отведении плеча
 - Проходит в косом нижнелатеральном направлении от верхнего отдела суставной губы
 - Начинается кпереди от ВСПС
 - Срастается с подлопаточной мышцей
 - Прикрепляется к малому бугорку
 - Более крупная при отсутствии передне-верхнего отдела суставной губы (комплекс Буфорда)
 - Нижняя суставно-плечевая связка (НСПС)
 - Стабилизирует плечевой сустав при отведении плеча
 - Передний пучок: от передне-нижнего отдела суставной губы к хирургической шейке плечевой кости
 - Задний пучок: от задне-нижнего отдела суставной губы к хирургической шейке плечевой кости

● **Клювовидно-плечевая связка (КПС)**

- Стабилизирует длинную головку двуглавой мышцы, формируя влагалище для ее сухожилия вместе с ВСПС и сухожилием подлопаточной мышцы
- Предотвращает нижний и задний вывих
- Начинается от заднего края клювовидного отростка и прикрепляется к большому и малому бугоркам
- Широкая тонкая связка, образующая «капсульную складку» с латеральным и медиальным утолщениями (пучками)
- Латеральный пучок срастается с капсулой, сухожилием подлопаточной мышцы, поперечной связкой плеча
 - Места прикрепления можно обнаружить на переднем крае сухожилия подлопаточной мышцы
- Медиальный пучок срастается с капсулой сустава, ВСПС, дистальным отделом сухожилия надостной мышцы

● **Вращательный интервал**

- Треугольное пространство между сухожилиями надостной и подлопаточной мышц
 - Расширяется в медиальном направлении, сужается – в латеральном, вершина – в месте прикрепления надостной и подлопаточной мышц к плечевой кости
 - Крыша образована КПС

● **Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы**

- Отходит от верхнего отдела суставной губы и суставного отростка лопатки
- Проходит в латеральном направлении выше головки плечевой кости
- Поворачивает и входит в межбугорковую борозду

● **Влагалище сухожилия двуглавой мышцы**

- Стабилизирует внутрисуставную часть сухожилия двуглавой мышцы
- Образовано сухожилием подлопаточной мышцы, КПС, ВСПС

● **Поперечная связка плеча**

- Крыша межбугорковой борозды
- Образована сухожилием подлопаточной мышцы и волокнами КПС

● **Задний вращательный интервал**

- Потенциальное пространство между сухожилиями надостной и подостной мышц

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Методы и проекции

- Рентгенография
 - К стандартным проекциям относятся передне-задняя (ПЗ с ротацией кнутри, ПЗ с ротацией кнаружи и подмышечные проекции
 - Часто вместо истинной ПЗ проекции с ротацией кнаружи используется проекция по Грасхай (истинная ПЗ проекция плечевого сустава)
 - Лопаточная Y-проекция используется для исследования апертуры (места прохождения) надостной мышцы и выявления вывихов
 - Проекция Роквуд: ПЗ проекция с поворотом на 30° в каудальном направлении, применяется для исследования акромиона
 - Проекция Занца – ПЗ проекция с поворотом на 10–20° в краниальном направлении, применяется для исследования акромиально-ключичного сустава
 - Косая верхушечная проекция Гарта или подмышечная проекция West-Point для исследования передне-нижнего отдела суставной впадины
 - Проекция Гарта: пациент сидит, руки по бокам, кассету располагают сзади параллельно оси лопатки, пучок центрируют на плечевом суставе под углом 45° к плоскости грудной клетки и 45° в каудальном направлении
 - Подмышечная проекция West-Point: пациент лежит на животе, голова повернута к здоровой стороне, кассету располагают напротив верхней поверхности плечевого сустава, пучок центрируют на подмышечной впадине под углом 25° книзу от горизонтальной плоскости и 25° в медиальном направлении

- Проекция Страйкер для исследования головки плечевой кости и основания клювовидного отростка
 - Пациент лежит на спине, кассету располагают под пораженным плечевым суставом, ладонь кладется на макушку, пальцами в направлении затылка
- Артрография
 - Стандартная артрография
 - Иглу вводят в плечевой сустав под флюороскопическим контролем
 - Вводят 10–12 мл контрастного вещества
 - Контраст должен оставаться в полости сустава и не распространяться в пространство вращательной манжеты плеча или в субакромиально-субдельтовидную сумку
 - В норме происходит заполнение контрастом подлопаточного кармана и влагалища сухожилия двуглавой мышцы
 - Выбор положения иглы может зависеть от локализации симптомов или осуществляться с учетом удобства пациента
 - Проведение иглы во вращательный интервал; используется наиболее часто
 - Рука должна быть повернута наружу, пациент в положении лежа на спине
 - Игла проводится выше головки плечевой кости во вращательный интервал
 - При таком доступе минимален риск неправильного введения контраста или частичной экстравазации
 - Может привести к экстравазации в компоненты вращательного интервала и имитировать их разрыв
 - Установка иглы ниже и медиальнее головки плечевой кости
 - Плечо повернуто наружу, пациент в положении лежа на спине
 - Иглу устанавливают ниже и медиальнее головки плечевой кости
 - Более высокий риск выпота в сухожилие подлопаточной мышцы, нижнюю суставно-плечевую связку
 - Избегайте установки иглы на/через суставную губу или проведения ее слишком медиально
 - Избегайте проведения иглы над центром головки плечевой кости: при вращении наружу капсула в этом месте сдавливается, увеличивая риск экстравазации
 - Задний доступ при установке иглы (пациент в положении лежа на спине)
 - Может использоваться при локализации поражения в переднем отделе, особенно в области вращательного интервала
 - Процедура: плечо поднимают с помощью подкладок/полотенец, руку вращают наружу
 - Высокое место введения (выше и медиальнее головки плечевой кости) или низкое место введения (у нижнемедиальной поверхности головки плечевой кости; более высокий риск экстравазации)
 - Возможная проблема: задний доступ к вращательному интервалу (потенциальное пространство между сухожилиями надостной и подостной мышц); самопроизвольное заполнение происходит при введении иглы выше головки плечевой кости при заднем доступе
 - Ожидаемое распространение контраста
 - Правильное введение: растекается вокруг хряща в суставе или заполняет капсулу
 - Внесуставное введение: может свободно растекаться и имитировать заполнение капсулы; тщательно следите за топографией под контролем флюороскопии
 - Внутривнутрихрящевое или внутрикостное введение: концентрация контрастного вещества около кончика иглы
 - Введение в ткани капсулы или мышц: обычно смешанное введение, когда контраст проникает во внутрисуставное пространство, а также в мягкие ткани (обращайте внимание на появление «полос» по ходу мышцы или сухожилия); может имитировать разрыв
 - КТ-артрография проводится пациентам, имеющим противопоказания к выполнению МРТ
- МР-артрография
 - Лучший метод исследования капсульно-губного комплекса
 - Внутрисуставное введение 12 мл раствора гадопентетата димеглума (2 ммоль/л) в сочетании с йодным контрастом, маркаина с адреналином, в зависимости от предпочтений исследователя
 - Позволяет избежать движений в плечевом суставе перед проведением исследования и минимизирует истечение контраста
 - При непрямом методе используется в/в введение гадопентетата димеглума с движениями в суставе перед исследованием
 - Т1-томограммы с жироподавлением в аксиальной, косой фронтальной и косой сагиттальной проекциях
 - По показаниям: снимки в положении отведения и ротации наружу
 - Попавшие при инъекции пузырьки воздуха могут имитировать свободные тела
 - Высокопольный МР-томограф
 - В обследуемой области устанавливается специальная плечевая катушка
 - Положение пациента: лежа на спине, плечи – в нейтральном положении или с небольшой ротацией наружу (избегайте вращения кнутри), руки по бокам и немного отведены от тела

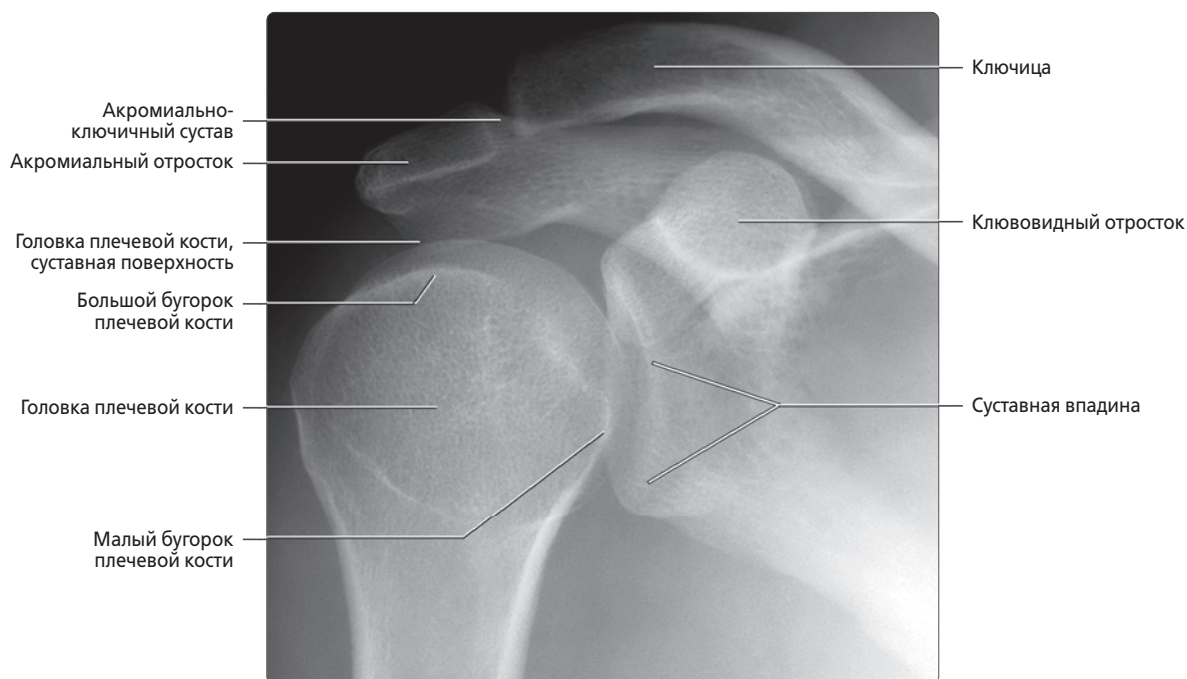
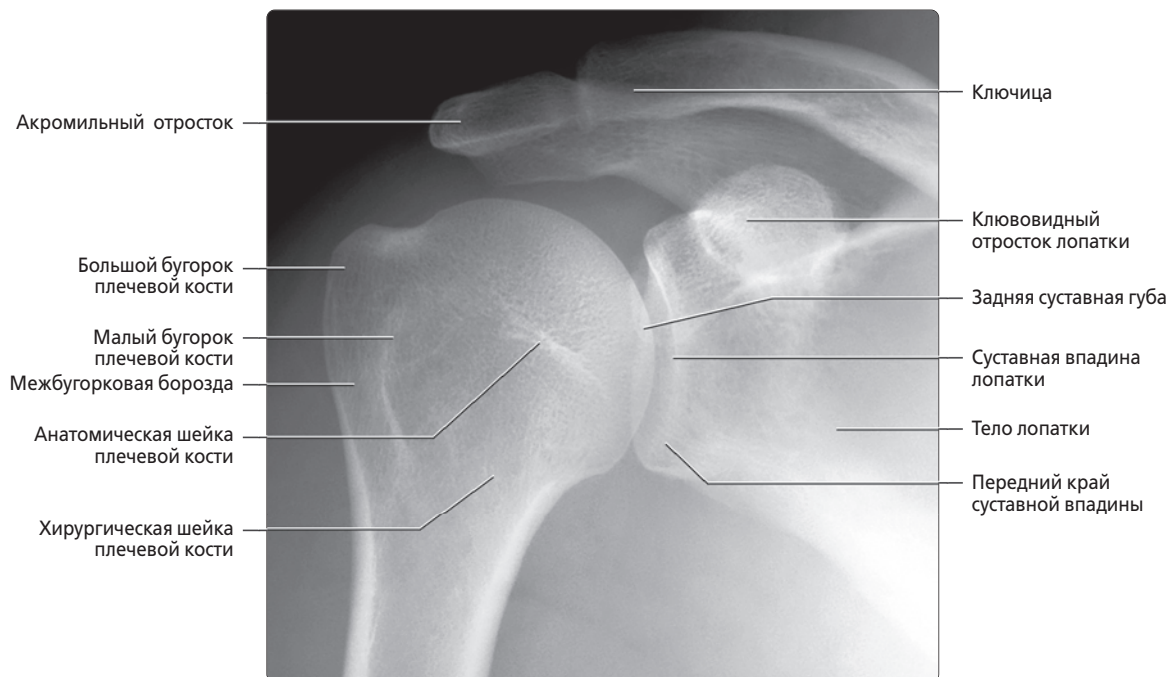
Особенности визуализации

- Комплекс Буфорда: отсутствующий передне-верхний отдел суставной губы, толстая струноподобная ССПС
- Варианты формы верхнего отдела суставной губы: верхний отдел суставной губы может быть менископодобным в месте прикрепления сухожилия двуглавой мышцы и вокруг него
- Введение контраста в волокна капсулы может имитировать ее разрыв

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

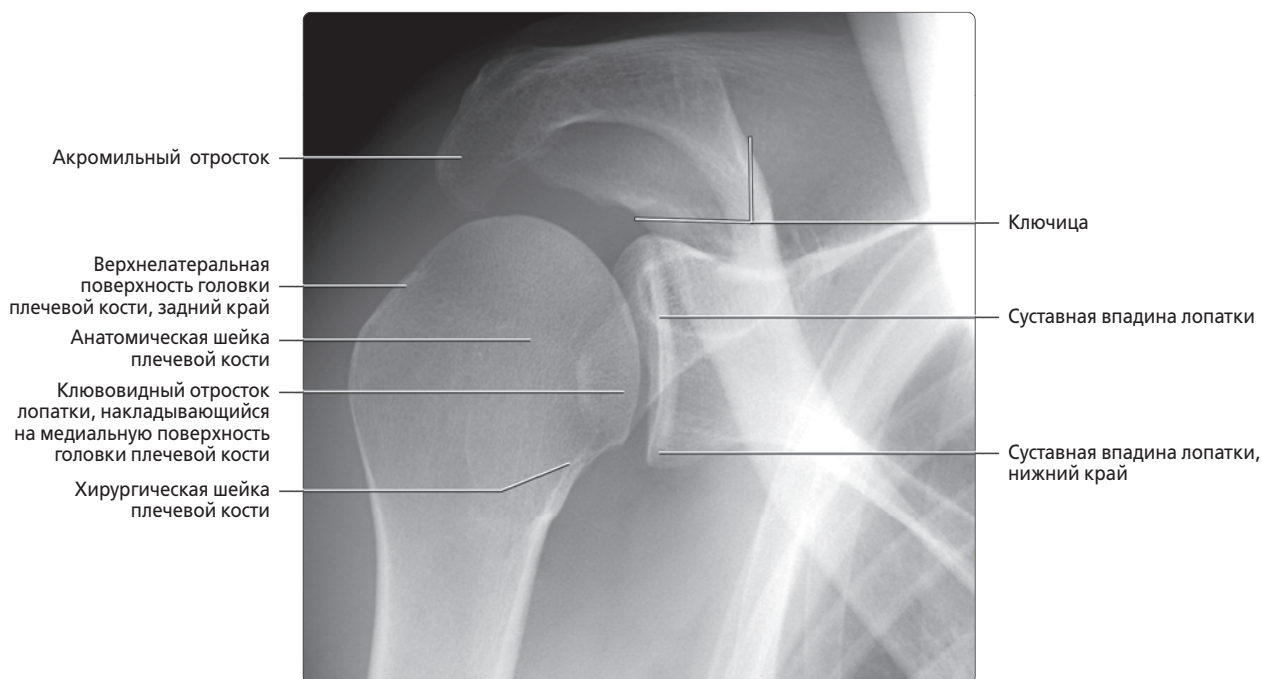
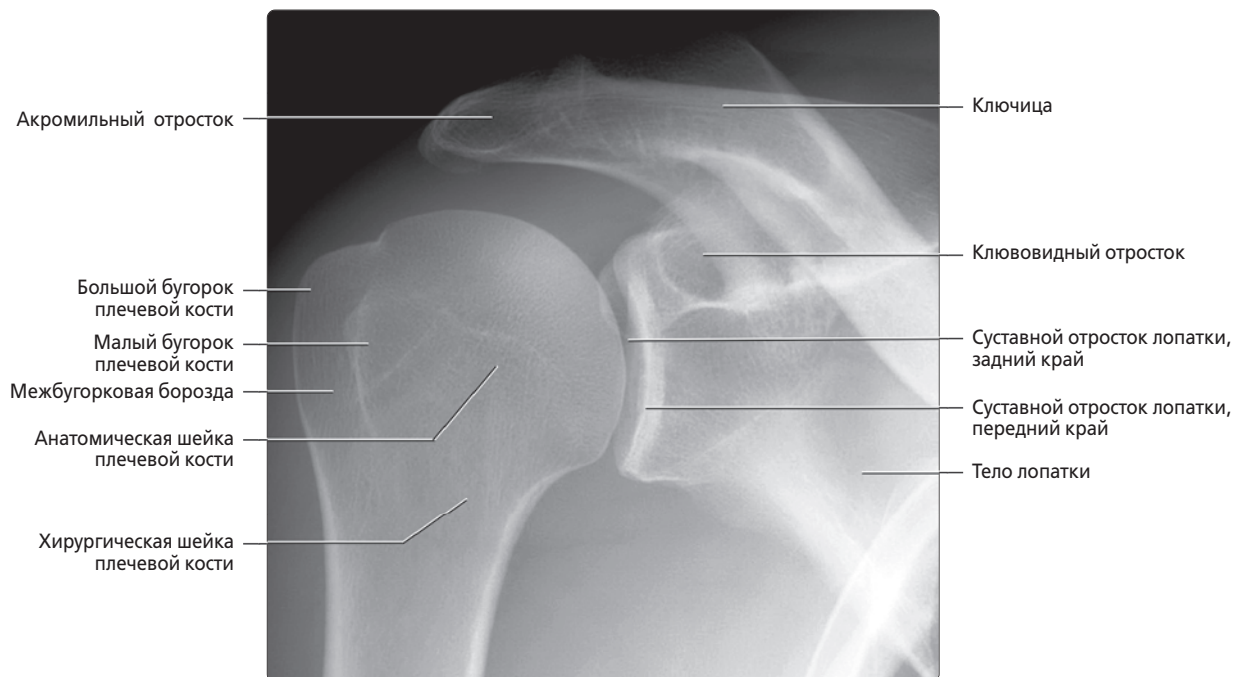
1. Hunt SA et al: The rotator interval: anatomy, pathology, and strategies for treatment. J Am Acad Orthop Surg. 15(4):218-27, 2007
2. Krief OP: MRI of the rotator interval capsule. AJR Am J Roentgenol. 184(5):1490-4, 2005
3. Morag Y et al: MR arthrography of rotator interval, long head of the biceps brachii, and biceps pulley of the shoulder. Radiology. 235(1):21-30, 2005
4. Clark JM et al: Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff. Gross and microscopic anatomy. J Bone Joint Surg Am. 74(5):713-25, 1992.

РЕНТГЕНОГРАММЫ В ПЕРЕДНЕ-ЗАДНЕЙ ПРОЕКЦИИ С РОТАЦИЕЙ КНАРУЖИ И КНУТРИ



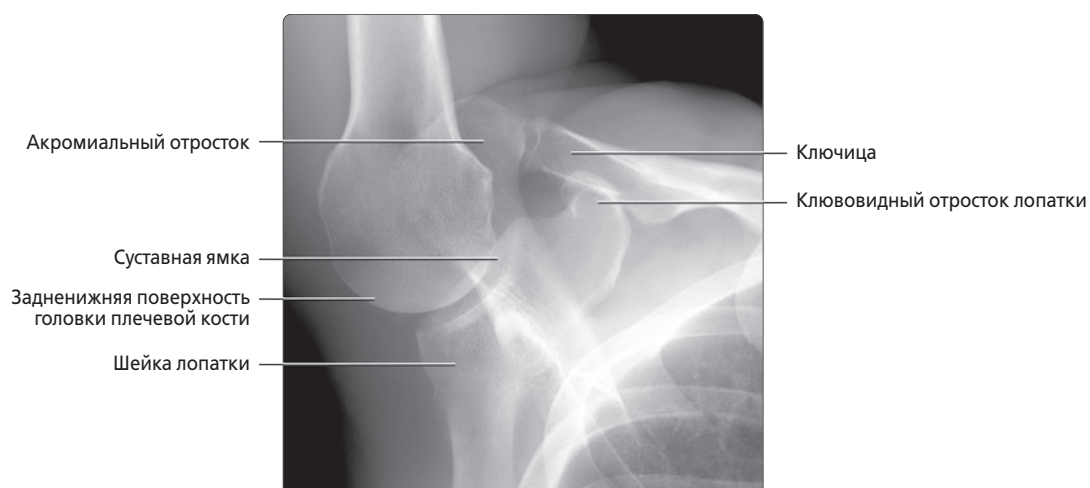
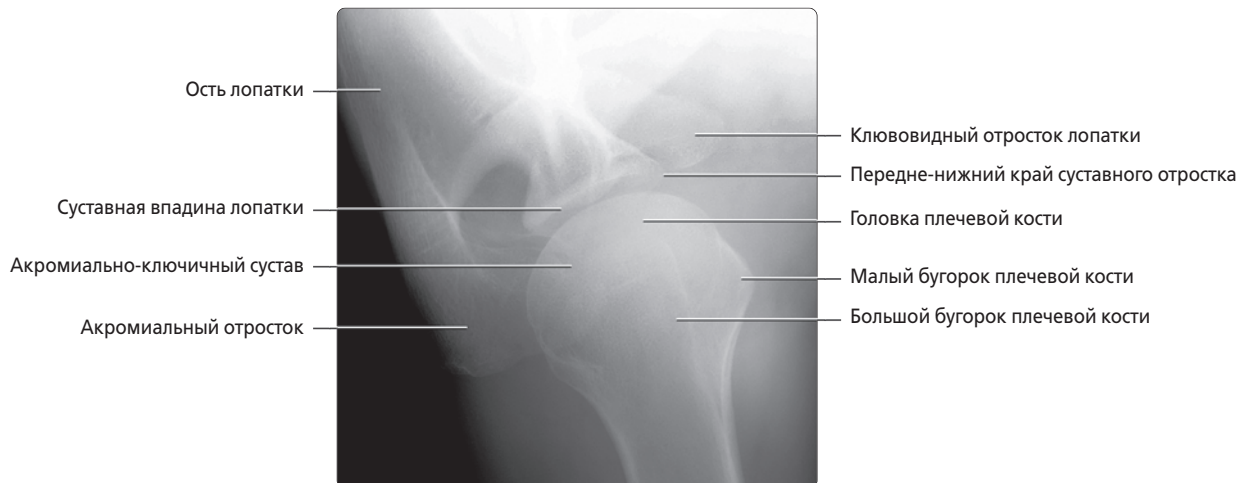
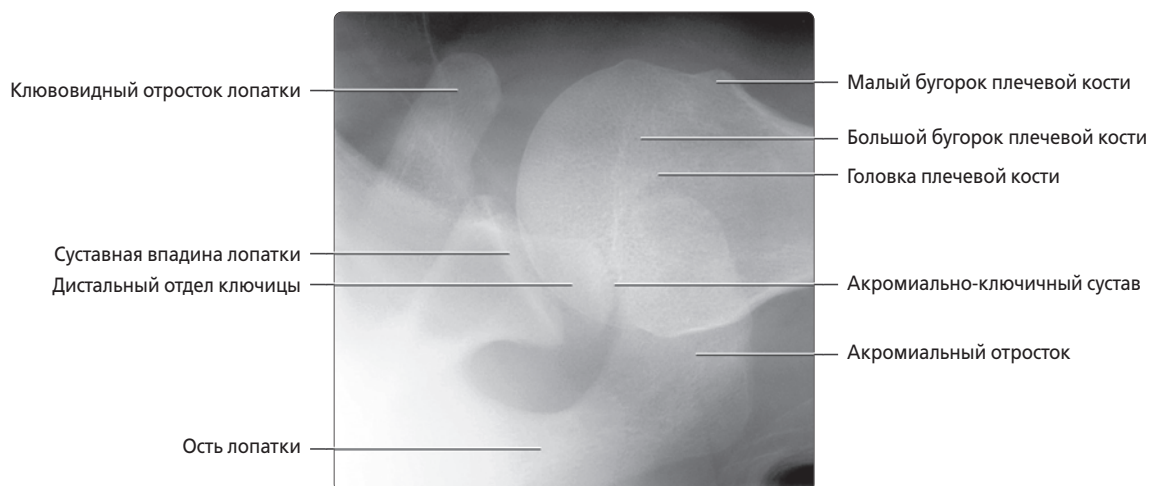
(Верхний) Стандартная рентгенограмма плечевого сустава в передне-задней (ПЗ) проекции, ротация кнаружи. На стандартной ПЗ рентгенограмме плечевой сустав отображается в косой проекции с нормальным наклоном кпереди $\sim 40^\circ$. На этом снимке передний край суставной впадины проецируется медиальнее заднего края. Снимок в ПЗ проекции можно выполнить при нейтральном положении плечевого сустава или в положении наружной или внутренней ротации. В положении наружной ротации большой бугорок проецируется на латеральную поверхность головки плечевой кости. **(Нижний)** Стандартная ПЗ рентгенограмма плечевого сустава в положении ротации кнутри. Малый бугорок проецируется на медиальную поверхность головки плечевой кости. Большой бугорок обращен кпереди, его верхний край образует четкую линию ниже суставной поверхности. Заднелатеральная поверхность головки плечевой кости проецируется на латеральную сторону.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ ПО ГРАСХАЙ И ГАРТУ



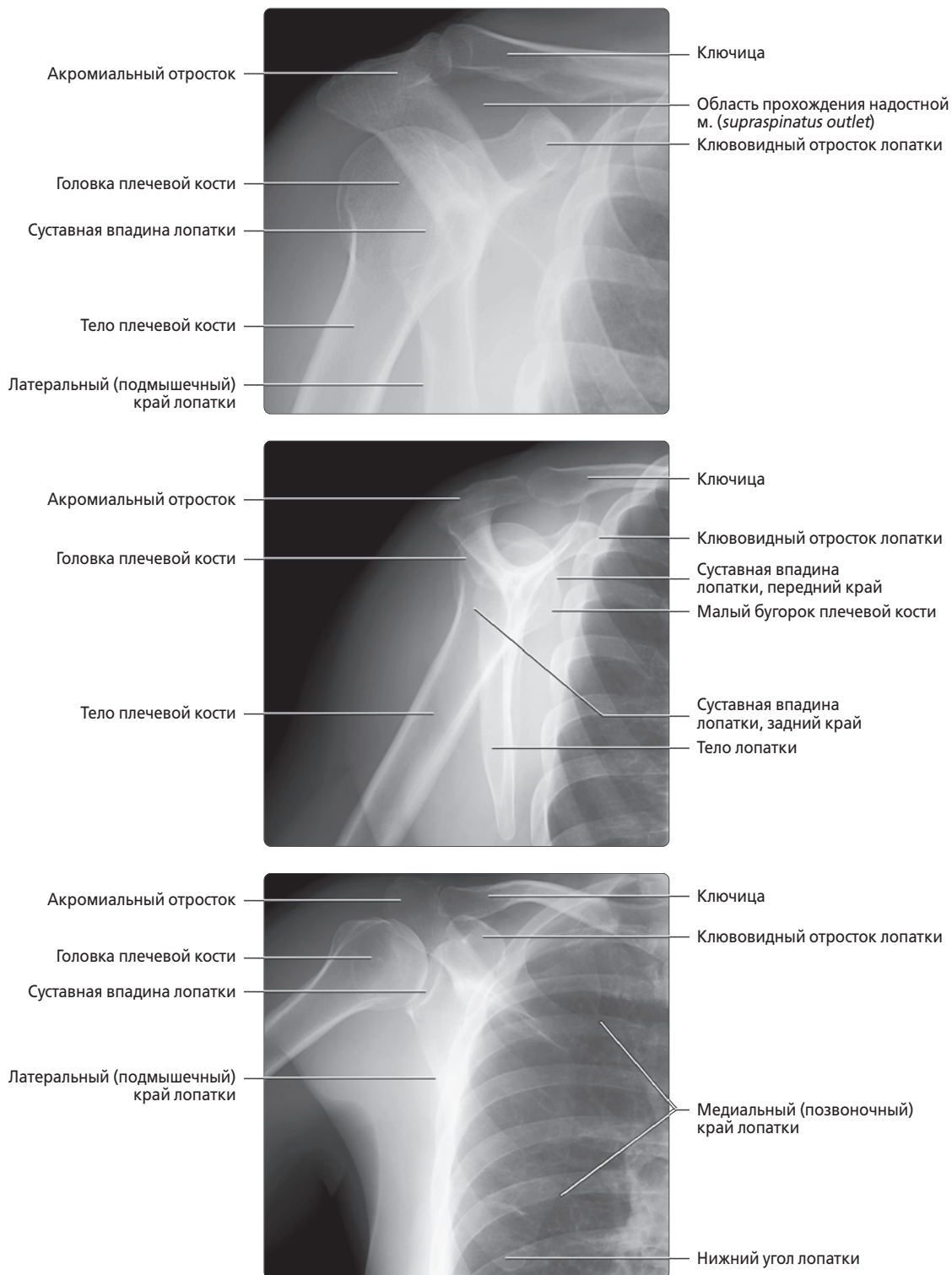
(Верхний) Проекция Грасхай или истинная ПЗ проекция плеча. Истинная ПЗ проекция плеча достигается путем отклонения пучка рентгеновских лучей в латеральном направлении относительно стандартной ПЗ проекции примерно на 45°. Таким образом можно получить истинную ПЗ проекцию наклоненного кпереди плечевого сустава. Передний и задний края суставного отростка лопатки на таком снимке практически накладываются друг на друга. Проекция Грасхай используется для оценки конгруэнтности суставных поверхностей, выявления сужения суставной щели, подвывиха головки плечевой кости. **(Нижний)** Плечевой сустав в проекции Гарта. Проекция Гарта достигается путем отклонения пучка рентгеновских лучей на 45° в каудальном направлении относительно стандартной ПЗ проекции. Хорошо визуализируются нижний край суставного отростка и задний край верхнелатеральной поверхности головки плечевой кости. Данная проекция позволяет выявить перелом Банкарта нижнего края суставной впадины и деформации Хилла–Сакса головки плечевой кости у пациентов с острыми или хроническими передними вывихами головки плечевой кости.

РЕНТГЕНОГРАММЫ В ПОДМЫШЕЧНОЙ, СТРАЙКЕР И WEST-POINT ПРОЕКЦИЯХ



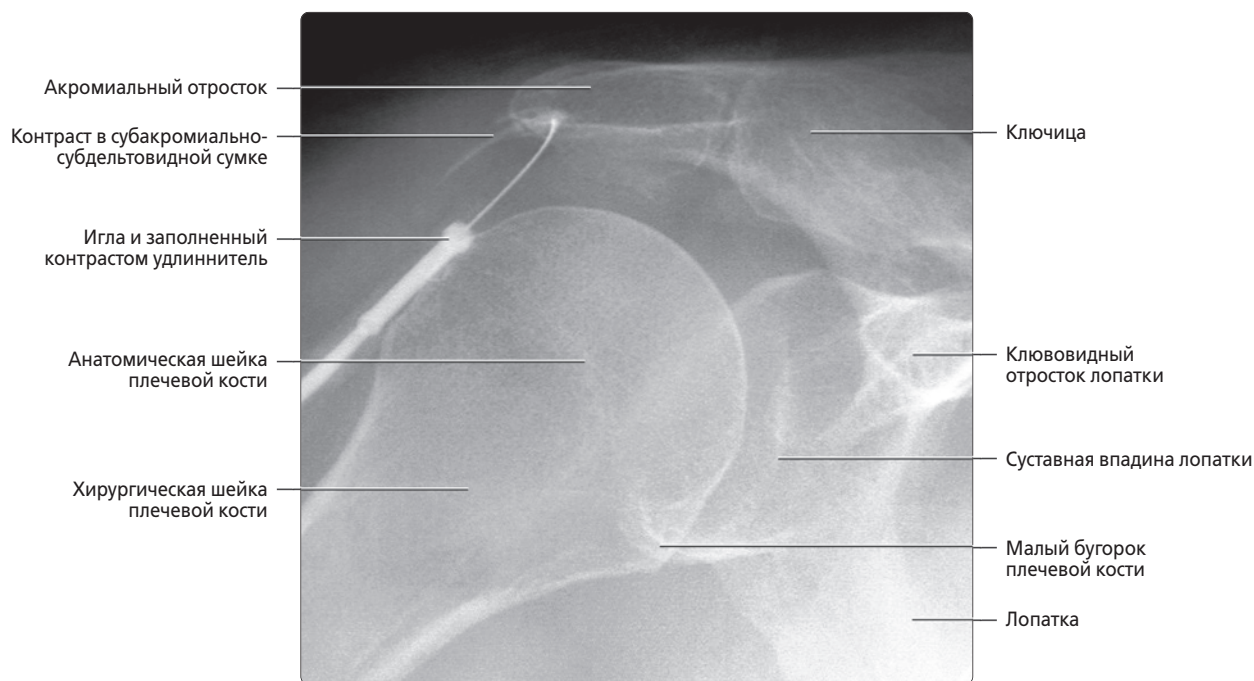
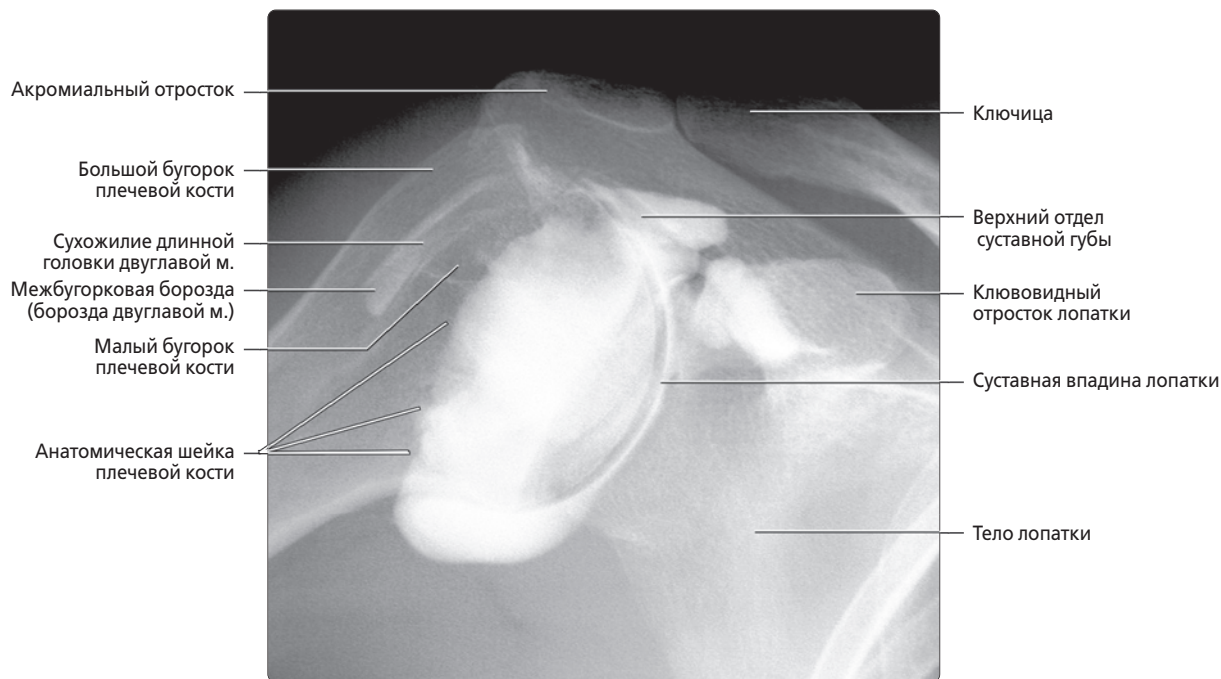
(Верхний) Визуализация плечевого сустава в подмышечной проекции осуществляется в положении пациента лежа на спине с отведением руки на 90° при отклонении пучка рентгеновских лучей в медиальном направлении на $15-30^\circ$. Эта проекция используется для выявления вывиха головки плечевой кости и перелома переднего или заднего края суставного отростка. **(Средний)** Плечевой сустав в подмышечной проекции West-Point. Получение данной разновидности стандартной подмышечной проекции достигается в положении пациента лежа на животе с отведенным предплечьем, свисающим с края стола. Пучок рентгеновских лучей отклонен на 25° в медиальном направлении и кпереди. В проекции West-Point лучше визуализируется передне-нижний отдел суставного отростка лопатки, что делает ее удобной для выявления переломов Банкарта. **(Нижний)** Плечевой сустав в проекции Страйкера. Исследование в этой проекции выполняется в положении пациента лежа на спине с отведенной и ротированной кнаружи рукой. Пучок рентгеновских лучей отклонен на 10° в цефалическом направлении. Хорошо визуализируется заднелатеральная поверхность головки плечевой кости, где может возникнуть перелом Хилла-Сакса.

ПРОЕКЦИЯ SUPRASPINATUS OUTLET, ЛОПАТОЧНАЯ Y-ПРОЕКЦИЯ И ПЗ ПРОЕКЦИЯ ЛОПАТКИ



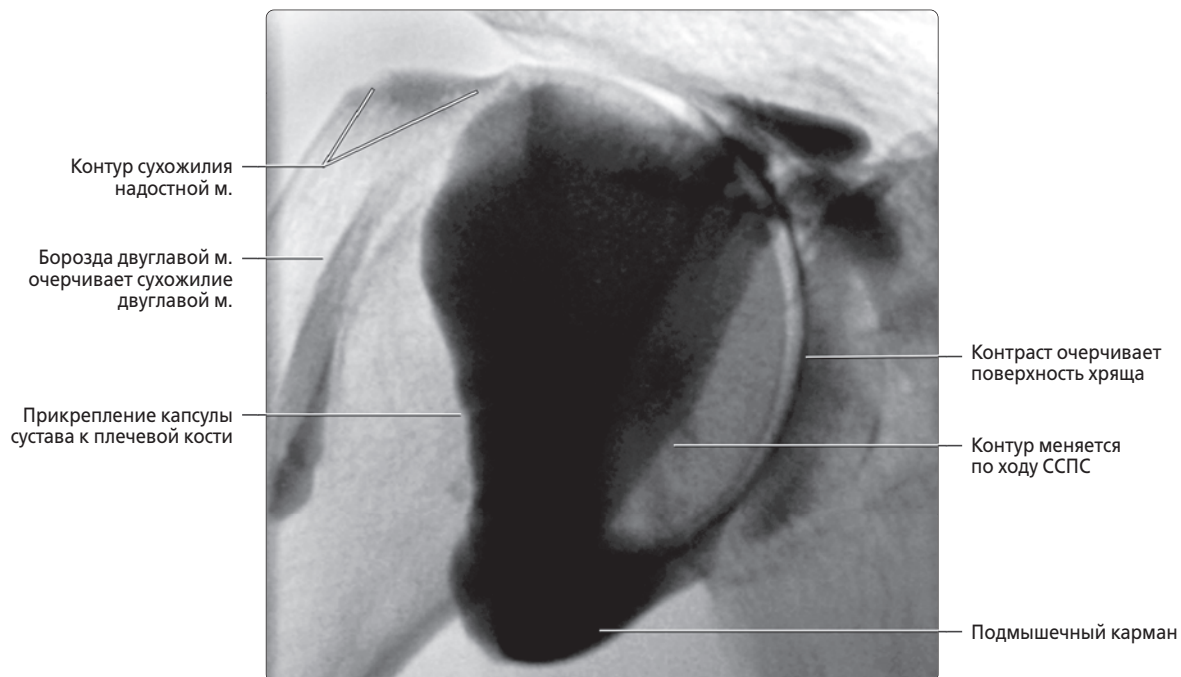
(Верхний) Проекция *supraspinatus outlet* плечевого сустава позволяет оценить строение акромиона и выявить подвывих головки плечевой кости. Снимок получают путем расположения передней поверхности поврежденного плечевого сустава напротив рентгеновской кассеты с поворотом противоположного плеча примерно на 40° в сторону от кассеты с последующим отклонением пучка рентгеновских лучей на $5-10^\circ$ в каудальном направлении. Акромион и субакромиальное пространство визуализируются в профиль. **(Средний)** Лопаточная Y-проекция. Передняя поверхность поврежденного плечевого сустава располагается напротив кассеты с поворотом противоположного плеча приблизительно на $45-60^\circ$ в сторону от кассеты. Пучок рентгеновских лучей направлен вдоль оси лопатки, тем самым можно получить снимок в истинной латеральной проекции, на котором лопатка имеет Y-образную форму, а головка плечевой кости располагается в центре Y. Головка плечевой кости лежит ниже клювовидного отростка при переднем подвывихе и позади суставной впадины при заднем подвывихе. **(Нижний)** Снимок в ПЗ лопаточной проекции получают в положении пациента стоя или лежа на спине с отведением плеча и супинацией кисти.

АНАЛОГОВАЯ АРТРОГРАФИЯ, ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ И СУБДЕЛЬТОВИДНАЯ СУМКА



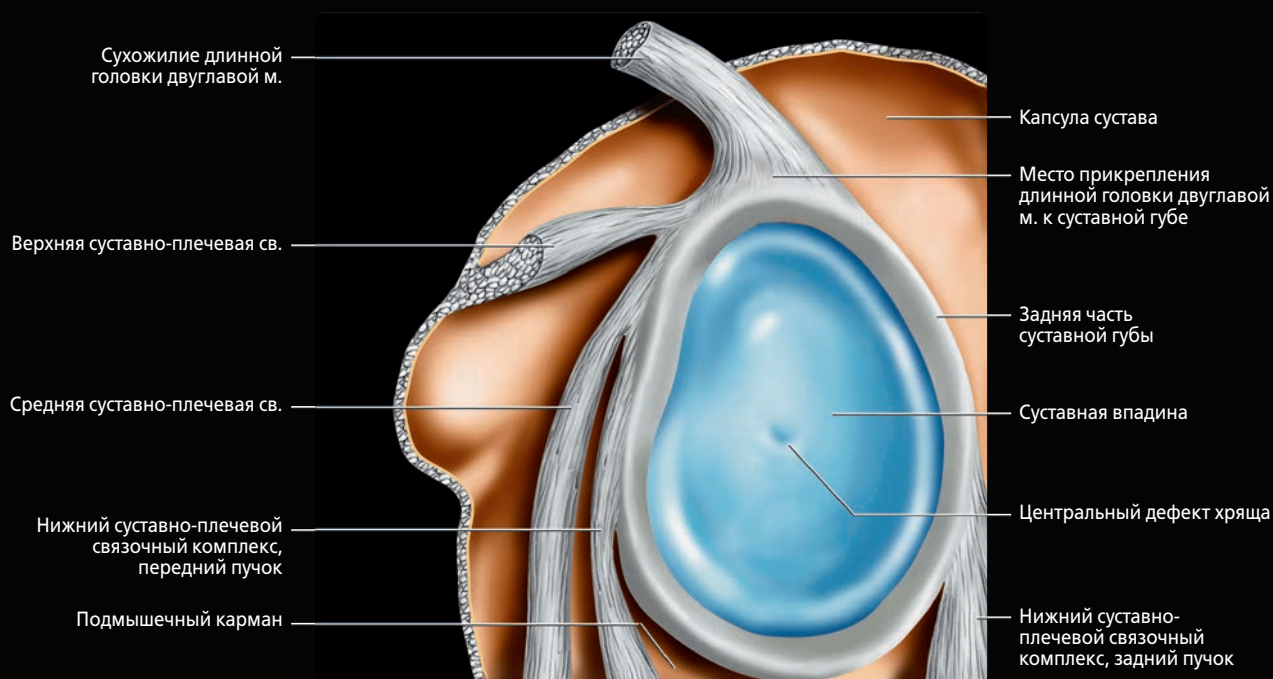
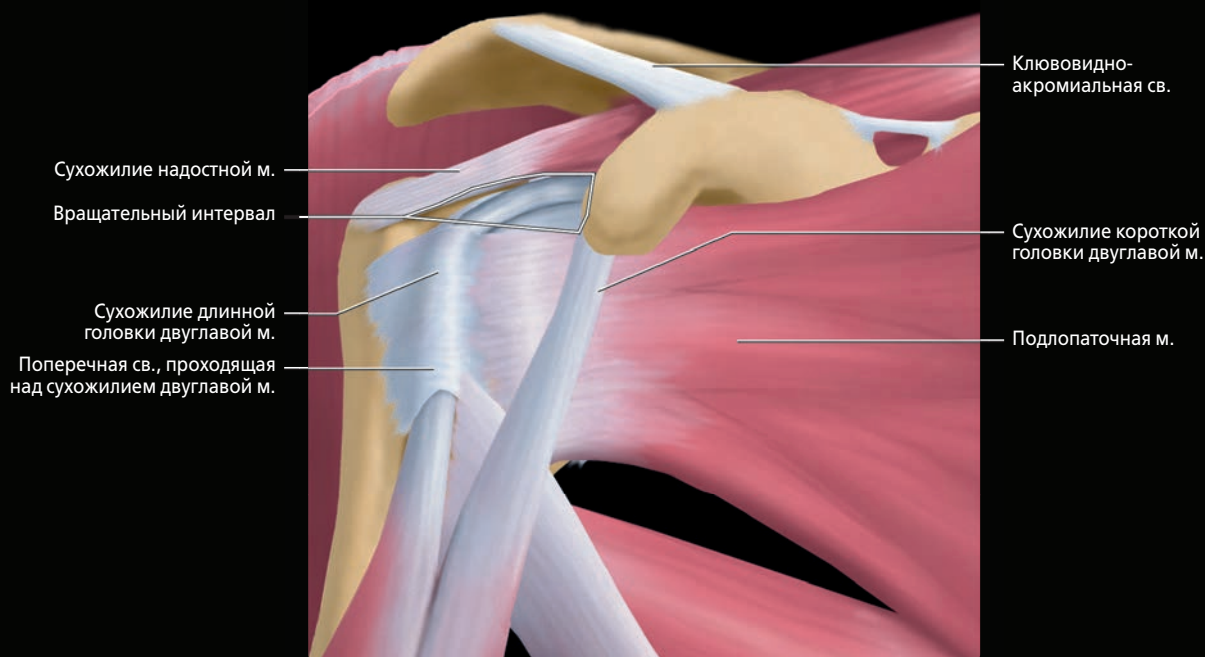
(Верхний) Аналоговая артрограмма плечевого сустава. Введенный в полость сустава контраст очерчивает границы сустава. Контрастное вещество достигает анатомической шейки плечевой кости, к которой прикрепляется суставная капсула. В норме контраст может распространяться до влагалища сухожилия двуглавой мышцы и подлопаточного кармана. **(Нижний)** Инъекция в субакромиально-субдельтовидную сумку. Игла 25G расположена непосредственно ниже акромиального отростка. Введенное контрастное вещество будет иметь неровные очертания по мере распространения в субакромиально-субдельтовидную сумку. На этом снимке плечевой сустав в положении ротации кнутри.

НОРМАЛЬНАЯ АРТРОГРАММА



(Верхний) Артрография в передне-задней проекции, флюороскопический вид, плечевой сустав в положении ротации кнаружи; определяется нормальный косой контур прикрепления капсулы к анатомической шейке плечевой кости. Распространение контраста латеральнее этой линии и/или латеральнее большого бугорка указывает на разрыв вращательной манжеты плеча. Обратите внимание на нормальное заполнение подмышечного кармана и кармана двуглавой мышцы. **(Нижний)** На артрограмме в передне-задней проекции с ротацией кнутри в плечевом суставе показано заполнение контрастом подлопаточного кармана.

РИСУНКИ: ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ



(Верхний) На рисунке (вид спереди) показано расположение вращательной манжеты плеча относительно вращательного интервала; трехстороннее отверстие расширяется в медиальном направлении и сужается в латеральном, его верхушка расположена у переднего края большого бугорка. **(Нижний)** На рисунке в сагиттальной проекции показан внутрисуставной отдел плечевого сустава (головка плечевой кости удалена). Верхняя и средняя суставно-плечевые связки (ВСПС и ССПС) начинаются около сухожилия двуглавой мышцы; ВСПС проходит горизонтально и образует часть влагалища сухожилия двуглавой мышцы. ССПС проходит косо в нижнелатеральном направлении и стабилизирует сустав в переднем отделе. Пучки нижней суставно-плечевой связки (НСПС) начинаются около экватора суставной впадины спереди и сзади от нее, образуя переднюю и заднюю границы подмышечного кармана.

РИСУНОК: ВРАЩАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРВАЛ

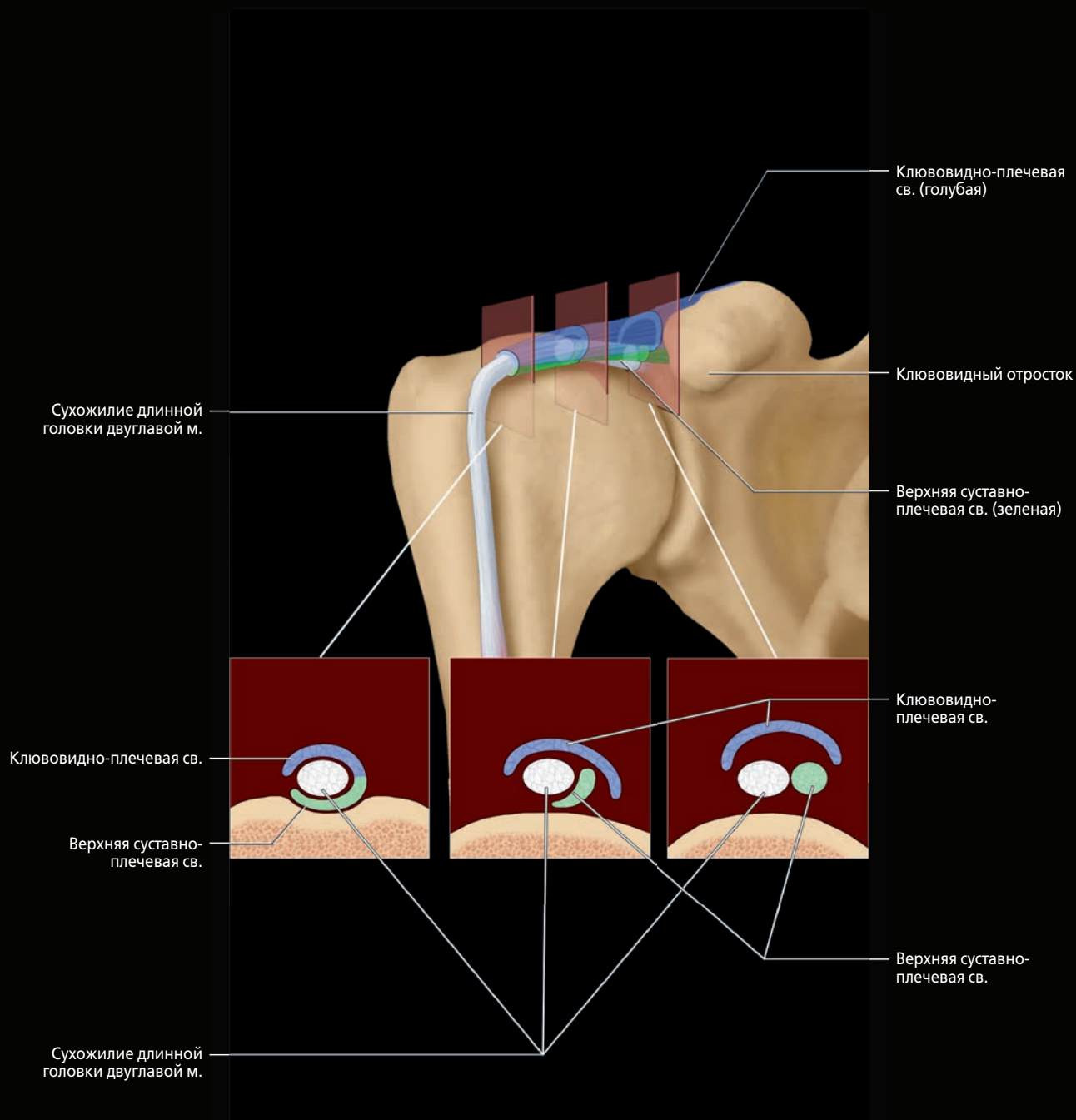
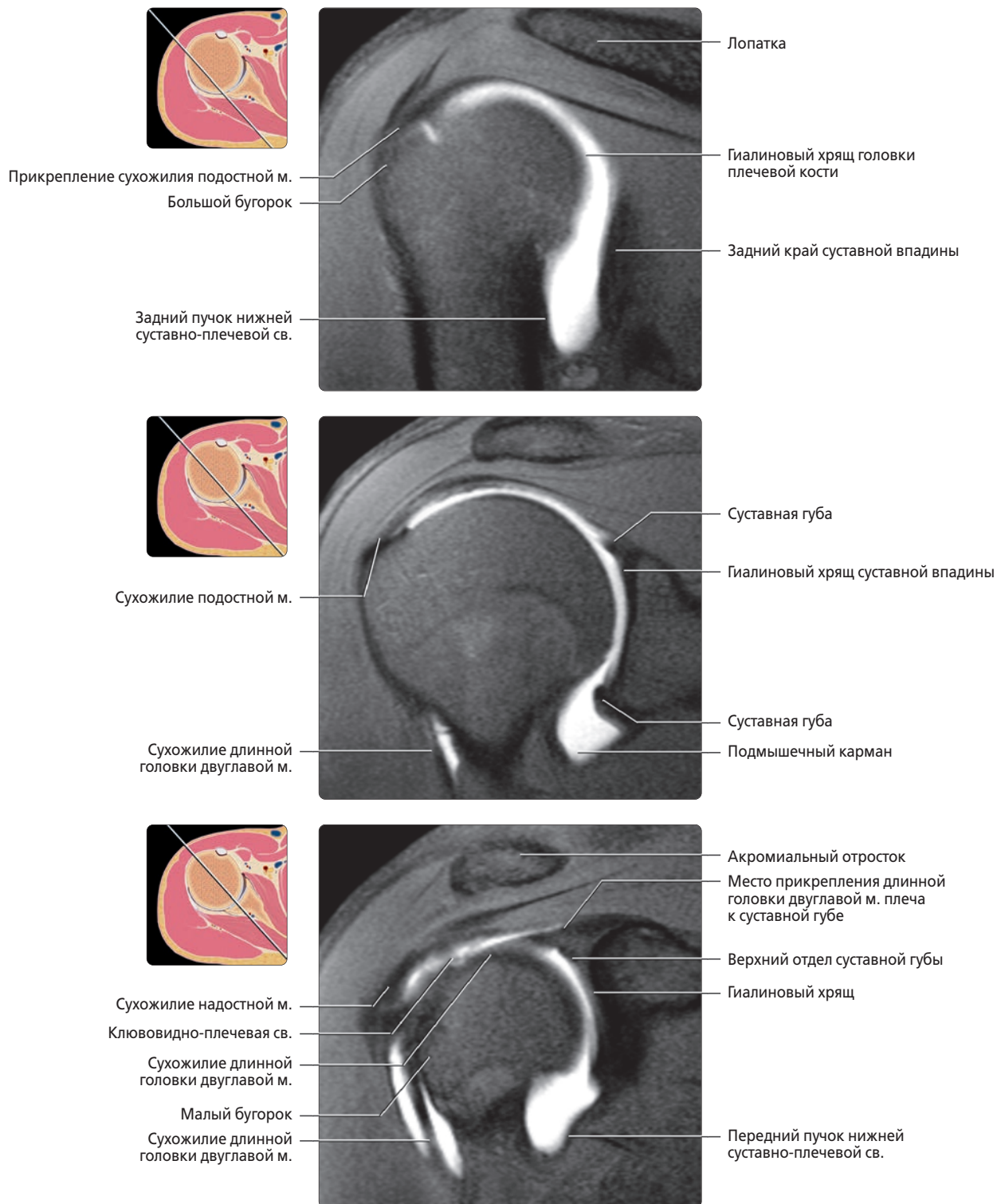


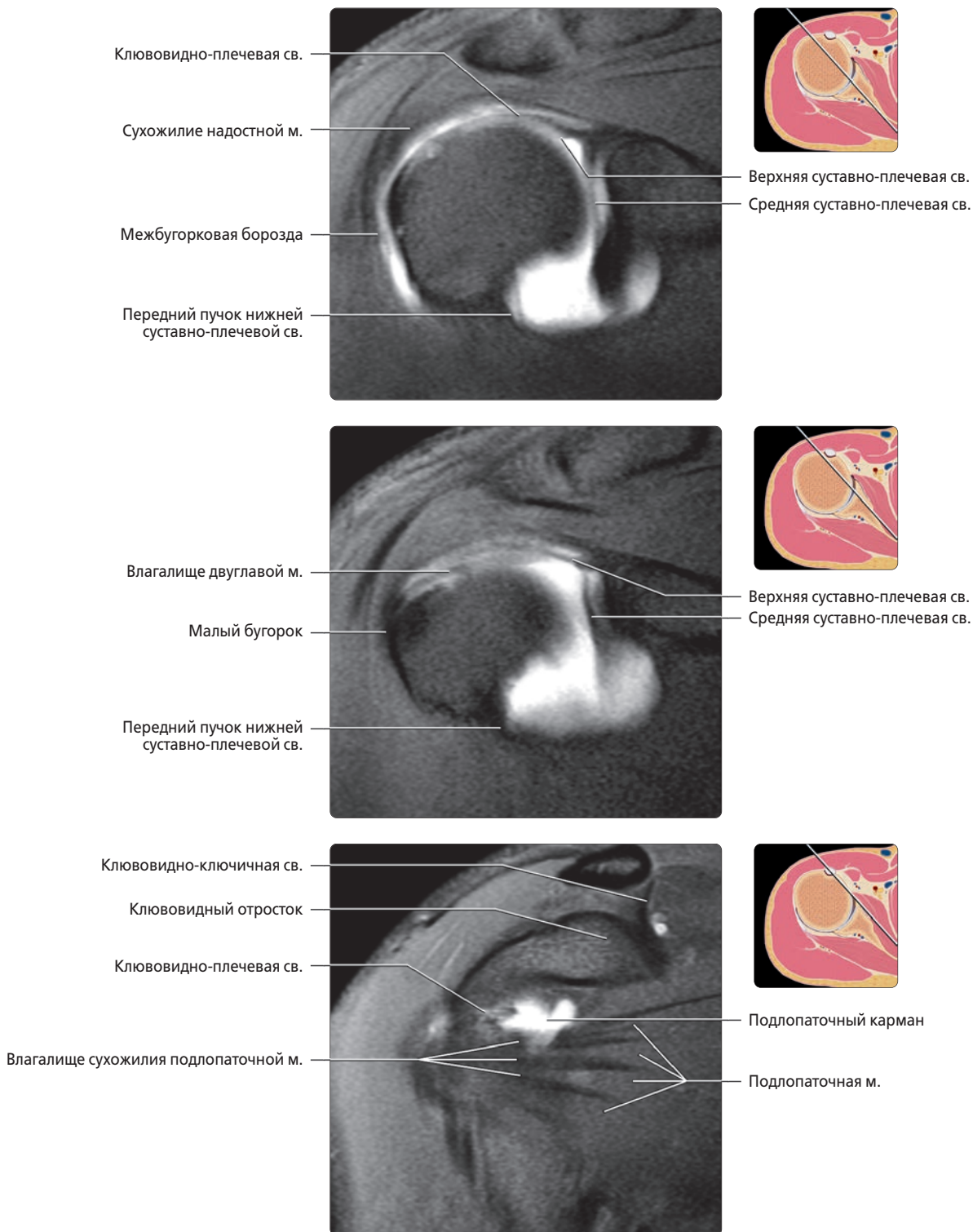
Рисунок анатомического строения вращательного интервала в норме. Под рисунком расположены схемы поперечных срезов латерального, среднего и медиального отделов вращательного интервала. Непосредственно проксимальнее входа в межбугорковую борозду на латеральной поверхности вращательного интервала медиальный пучок клювовидно-плечевой связки (синяя) и верхней суставно-плечевой связки (зеленая) образуют влагалище сухожилия длинной головки двуглавой мышцы. В среднем отделе вращательного интервала клювовидно-плечевая связка покрывает верхнюю поверхность сухожилия двуглавой мышцы, образуя вместе с верхней суставно-плечевой связкой Т-образное соединение. Около медиального края вращательного интервала располагается верхняя суставно-плечевая связка — круглое образование, лежащее кпереди от сухожилия двуглавой мышцы; обе структуры покрыты U-образной клювовидно-плечевой связкой (модифицировано из Krief OP, 2005).

КОСАЯ ФРОНТАЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ: ОТ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА К ПЕРЕДНЕМУ



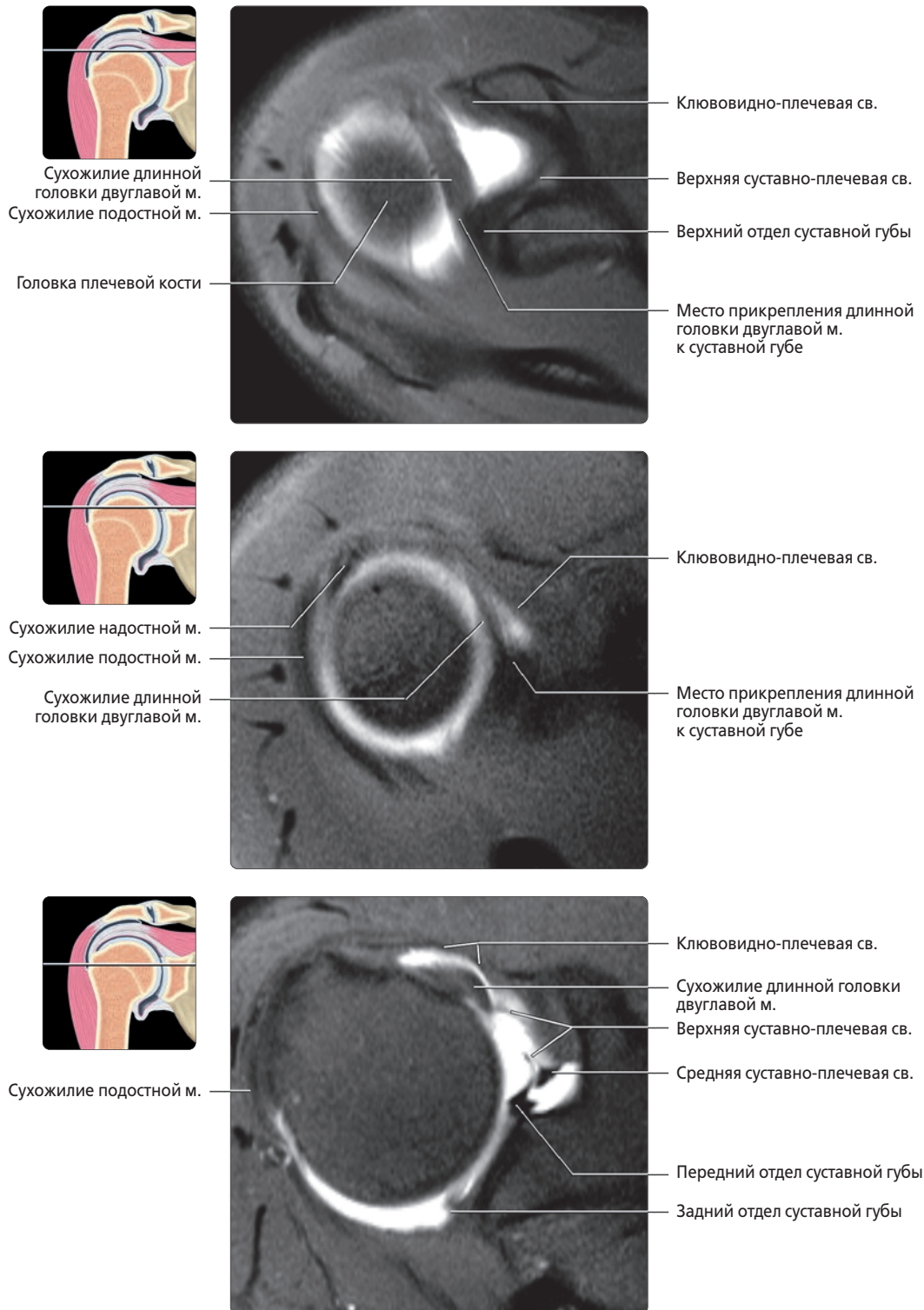
(Верхний) Первая из шести отобранных T1-взвешенных МР-артрограмм во фронтальной косой проекции, полученная по оси сухожилия надостной мышцы. Задний пучок нижней суставно-плечевой связки визуализируется как толстый отчетливый тяж у заднего края подмышечного кармана. **(Средний)** Позади места прикрепления длинной головки двуглавой мышцы к суставной губе суставная губа плотно срастается с гиалиновым хрящом без образования подгубной борозды. Так как у пациента в положении лежа на спине локтевой сустав располагается позади плечевого, более передний отдел плеча обычно визуализируется в нижней части снимка, а не в верхней. **(Нижний)** Двуглавая мышца начинается от верхнего костного края суставной впадины, плотно прикрепляясь к верхнему отделу суставной губы. В этой области иногда прослеживается подгубная борозда, однако в данном случае она отсутствует. Гиалиновый хрящ с сигналом промежуточной интенсивности располагается позади верхнего отдела суставной губы. Обратите внимание на то, что сухожилие двуглавой мышцы на этом срезе через средний отдел плечевого сустава визуализируется более кпереди вследствие максимальной ротации кнаружи в плечевом суставе.

КОСАЯ ФРОНТАЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ: ОТ ЗАДНЕГО ОТДЕЛА К ПЕРЕДНЕМУ



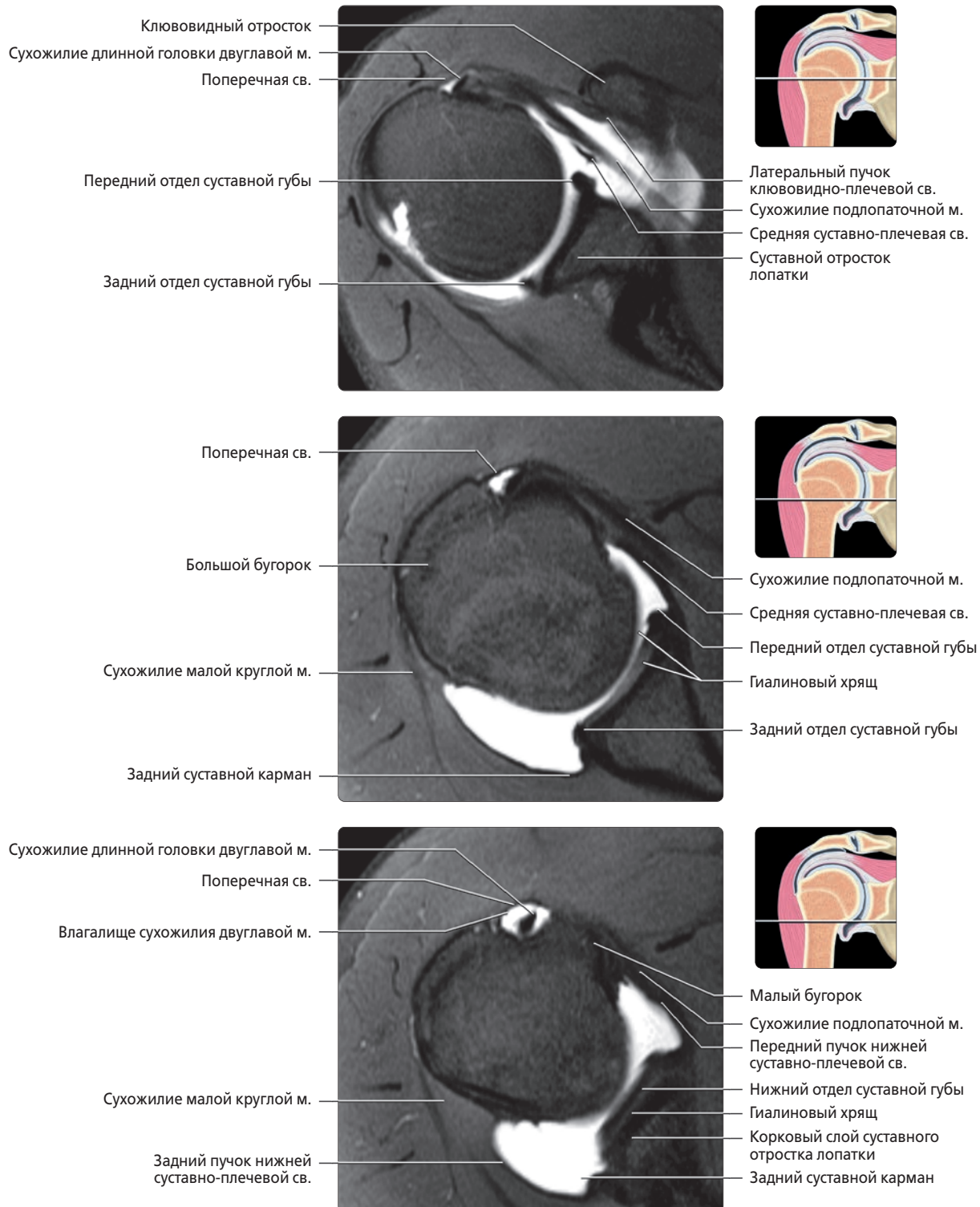
(Верхний) Непосредственно кпереди от горизонтального отдела сухожилия длинной головки двуглавой мышцы ниже клювовидно-плечевой связки лежит верхняя суставно-плечевая связка. Ее вид на МР-артрограмме варьирует в зависимости от вращения в плечевом суставе. У этого пациента плечевой сустав в положении ротации кнаружи, поэтому связки расположены во фронтальной плоскости. **(Средний)** Дополнительные пучки влагалища двуглавой мышцы, имеющие спиралевидный ход, начинают визуализироваться у переднего края суставной впадины. **(Нижний)** На наиболее переднем срезе через сустав визуализируется подлопаточный карман, расположенный над верхним краем подлопаточной мышцы. Обратите внимание на нормальное взаимное проникновение сухожильных пучков подлопаточной мышцы и мышечных волокон. Также различим наиболее передний отдел клювовидно-плечевой связки, срастающейся с латеральными волокнами подлопаточной мышцы.

АКСИАЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ: СРЕЗЫ ОТ ВЕРХНИХ К НИЖНИМ



(Верхний) Первая из шести отобранных T1-взвешенных МР-артрограмм плечевого сустава с направлением срезов от верхних к нижним. Хорошо различимы место прикрепления сухожилия двуглавой мышцы к суставной губе и горизонтальная часть длинной головки двуглавой мышцы, а также отделы клювовидно-плечевой связки. Верхняя суставно-плечевая связка отклонена в медиальном направлении вследствие растяжения капсулы сустава. **(Средний)** Медиальный пучок клювовидно-плечевой связки образует часть влагалища сухожилия двуглавой мышцы, латеральный пучок, проходящий вниз над передним краем подлопаточной мышцы, прикрепляется к подлопаточной мышце, а также малому и большому бугоркам. Он образует часть поперечной связки. **(Нижний)** Клювовидно-плечевая связка образует крышу вращательного интервала, а также часть влагалища сухожилия двуглавой мышцы.

АКСИАЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ: СРЕЗЫ ОТ ВЕРХНИХ К НИЖНИМ



(Верхний) Отчетливо визуализируется латеральный пучок клювовидно-плечевой связки, проходящий кпереди от сухожилия подлопаточной мышцы и образующий вместе с ее поверхностными волокнами поперечную связку плеча. ССПС прилежит к заднему краю сухожилия подлопаточной мышцы и частично срастается с ней в нижележащем отделе. **(Средний)** Передний отдел суставной губы крупнее заднего. Гиалиновый хрящ с сигналом средней интенсивности располагается ниже суставной губы спереди и сзади от нее. **(Нижний)** У нижнего края сустава нижний отдел суставной губы расположен поверхностнее гиалинового хряща. Крупный задний суставной карман, прилежащий к суставной губе, присутствует в норме.