

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 надмыщелки
 - 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 вершине 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

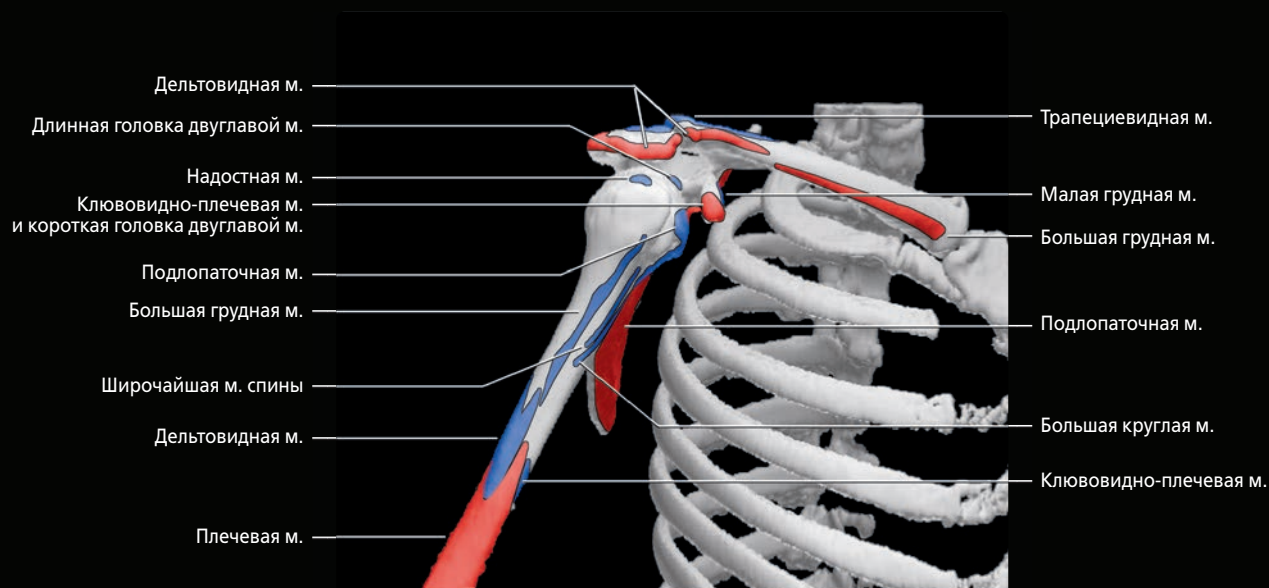
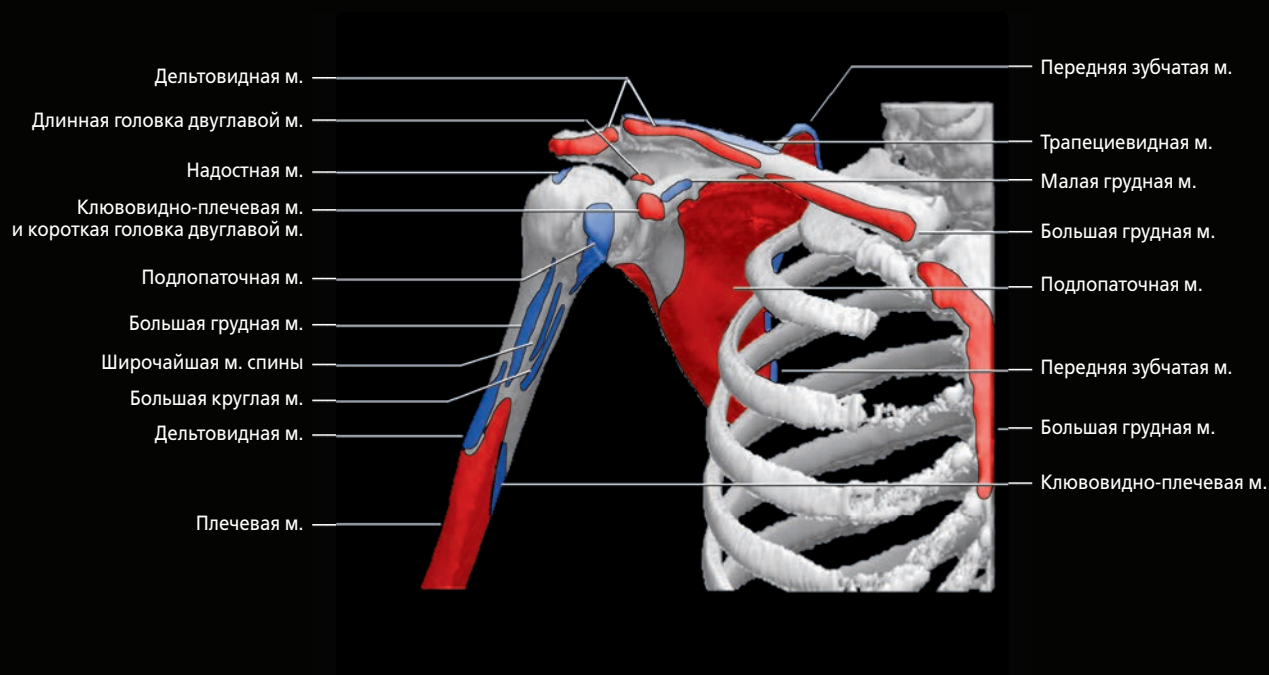
- Между лопаткой, подлопаточной мышцей и сухожилием
- Сообщается с полостью сустава через отверстие Вейтбрехта между верхней и средней суставно-плечевыми связками
- Сообщается с полостью сустава через отверстие Рувьере между средней и нижней суставно-плечевыми связками
- В норме рентгенонегативен при артрографии

• Вращательная манжета плеча

- Надостная, подостная, подлопаточная и малая круглая мышцы
- Сухожилия переплетаются, образуя общий пучок, прикрепляющийся к плечевой кости

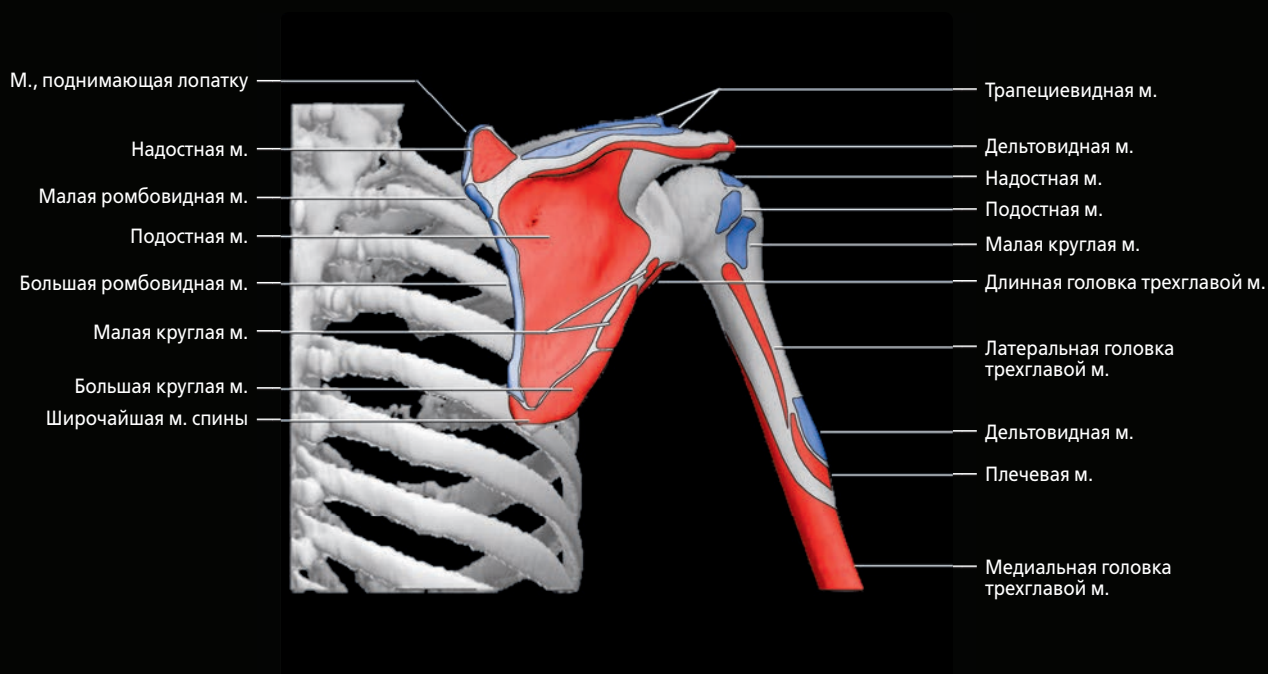
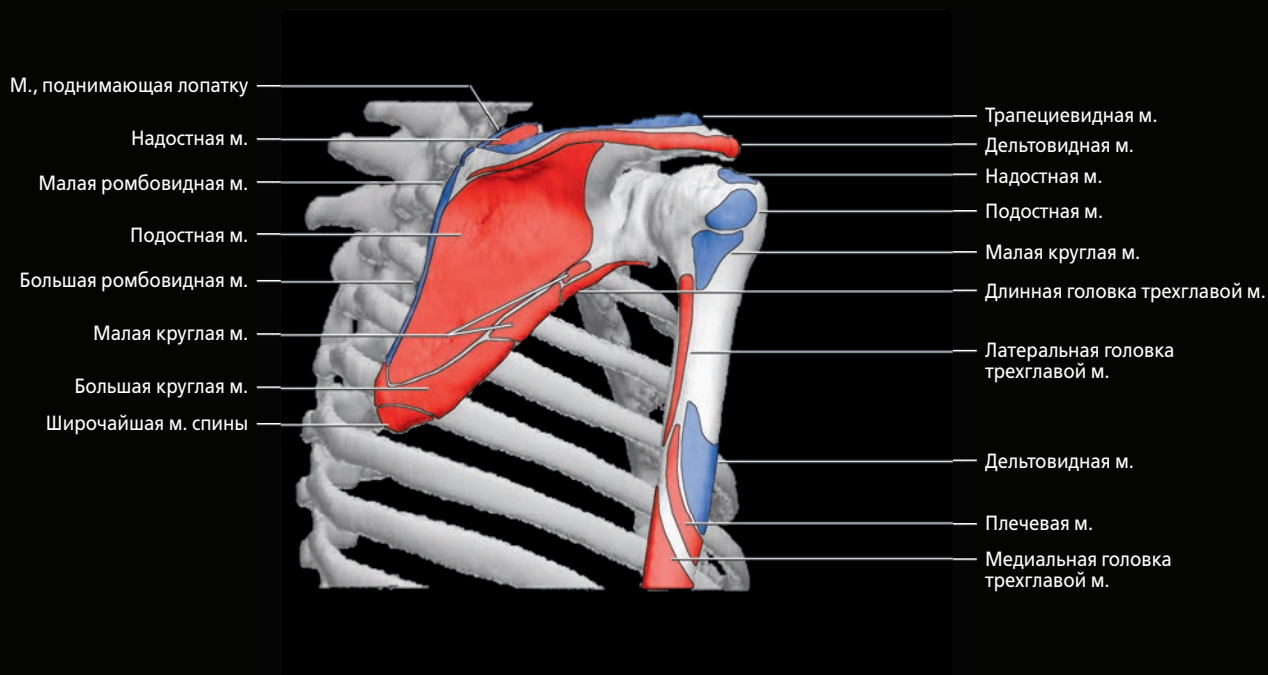
- **Места отхождения мышц**
 - Надостная: в надостной ямке лопатки
 - Подостная: в подостной ямке лопатки
 - Малая круглая: латеральный край лопатки
 - Подлопаточная: передняя поверхность лопатки (подлопаточная ямка)
 - **Места прикрепления мышц**
 - Надостная, подостная и малая круглая мышцы прикрепляются 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**
 - Ключовидно-акромиальная связка
 - От передних 2/3 ключовидного отростка к верхушке акромиона
 - Ключовидно-ключичная связка
 - Стабилизирует акромиально-ключичный сустав
 - Проходит от основания ключовидного отростка к ключице
 - Клиновидный (медиальный) и трапециевидный (латеральный) пучки имеют общее начало на ключовидном отростке, расходясь в направлении ключицы
 - Ключовидно-плечевая связка
 - От латеральной поверхности ключовидного 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 Буфорта
 - 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 ключовидно-плечевой мышцы, отходит от ключовидного 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
 - Подключовидная 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, ключовидно-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: ключовидный отросток и ключовидно-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 ключовидным отростком
 - С латеральной стороны ограничен поперечной связкой плеча
 - Передняя граница образована ключовидно-плечевой связкой, верхней суставно-плечевой связкой и суставной капсулой.

КТ, ТРЕХМЕРНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ: МЕСТА ОТХОЖДЕНИЯ И ПРИКРЕПЛЕНИЯ МЫШЦ



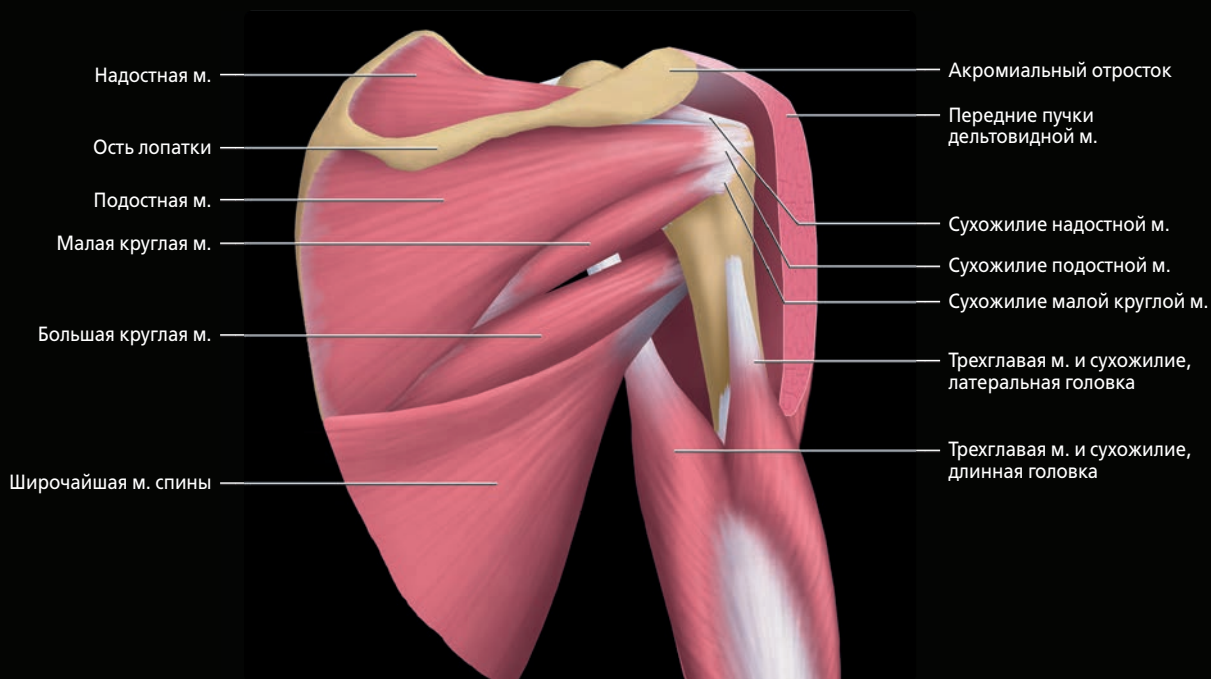
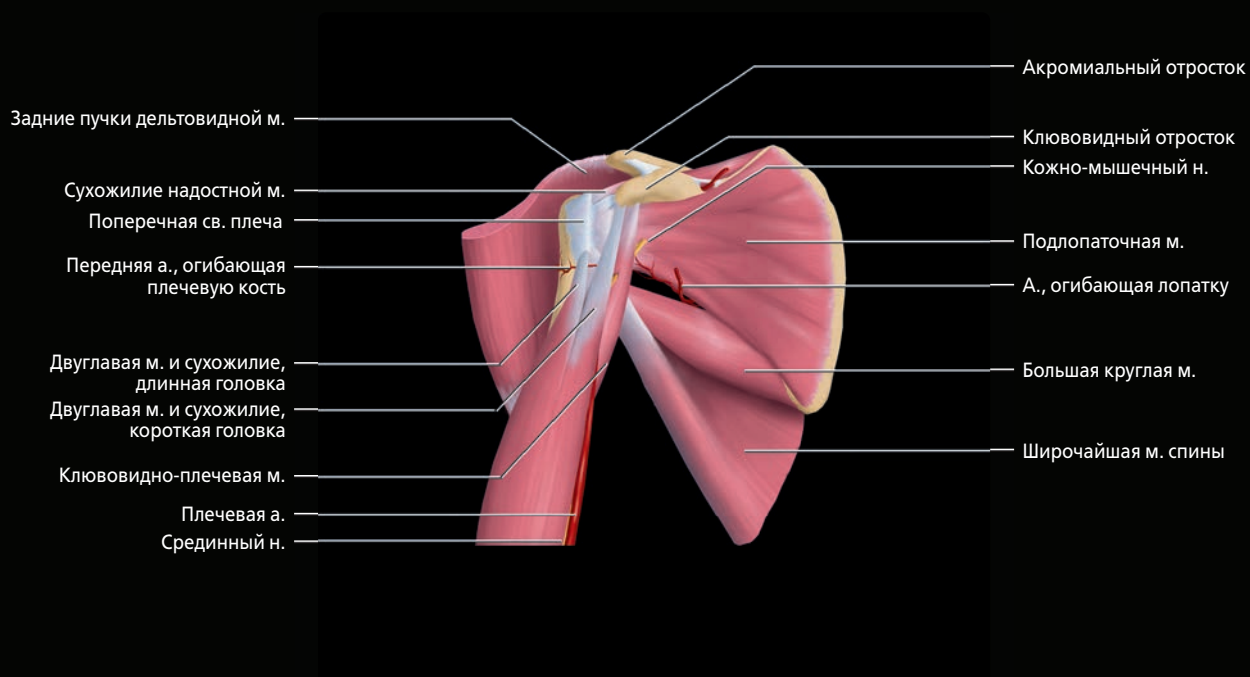
(Верхний) КТ, трехмерная реконструкция правого плеча, вид спереди. Места отхождения мышц обозначены красным, места прикрепления мышц обозначены синим цветом. (Нижний) Плечо в передней косой проекции.

КТ, ТРЕХМЕРНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ: МЕСТА ОТХОЖДЕНИЯ И ПРИКРЕПЛЕНИЯ МЫШЦ



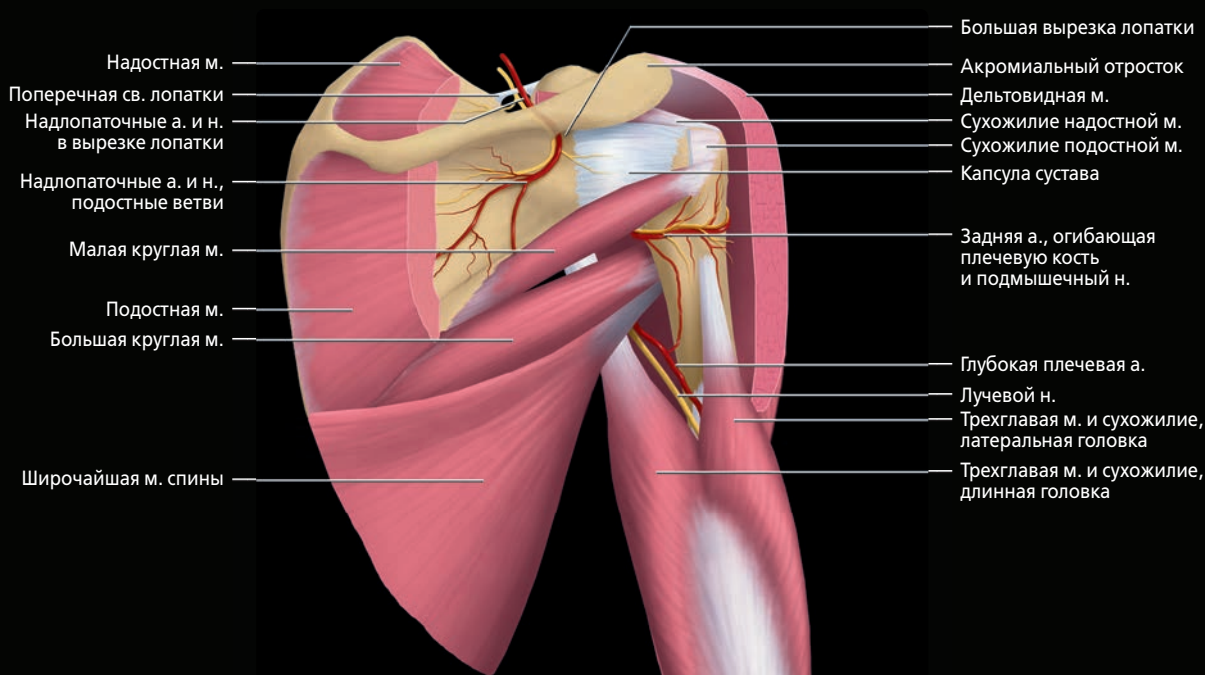
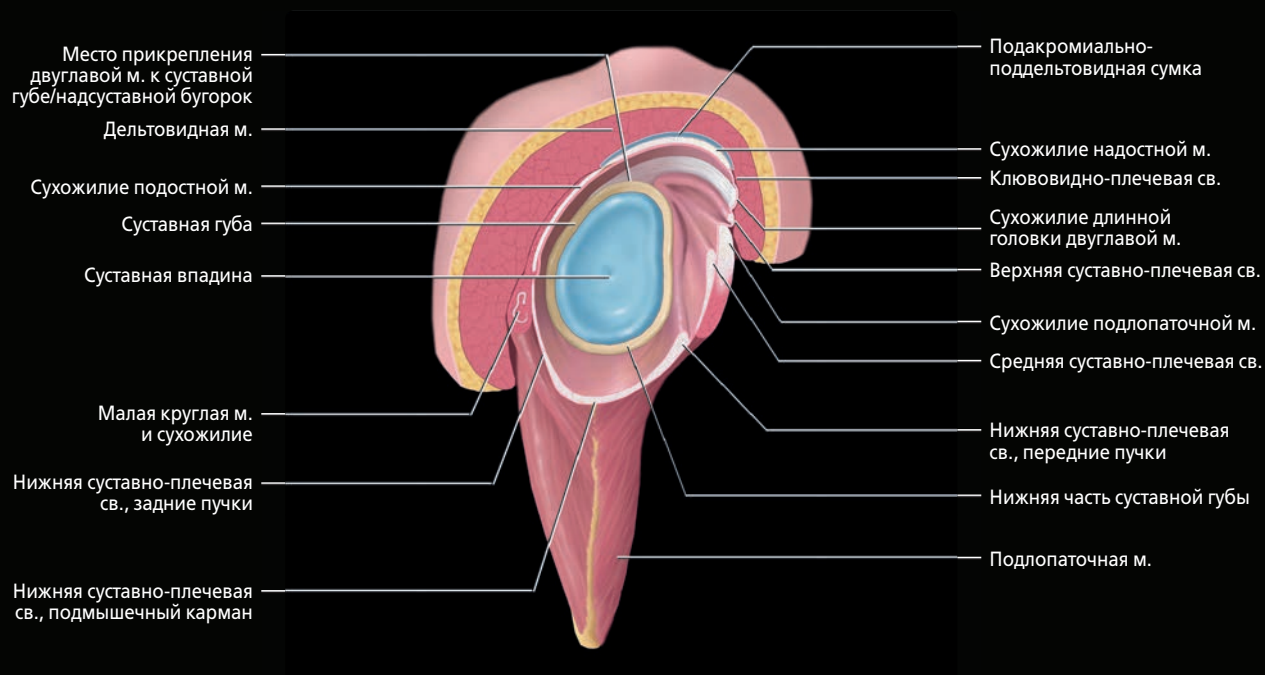
(Верхний) КТ, трехмерная реконструкция правого плеча в задней косой проекции. Места отхождения мышц обозначены красным, места прикрепления мышц обозначены синим цветом. (Нижний) Плечо, вид сзади.

РИСУНКИ: ПЕРЕДНИЕ И ЗАДНИЕ МЫШЦЫ ПЛЕЧА



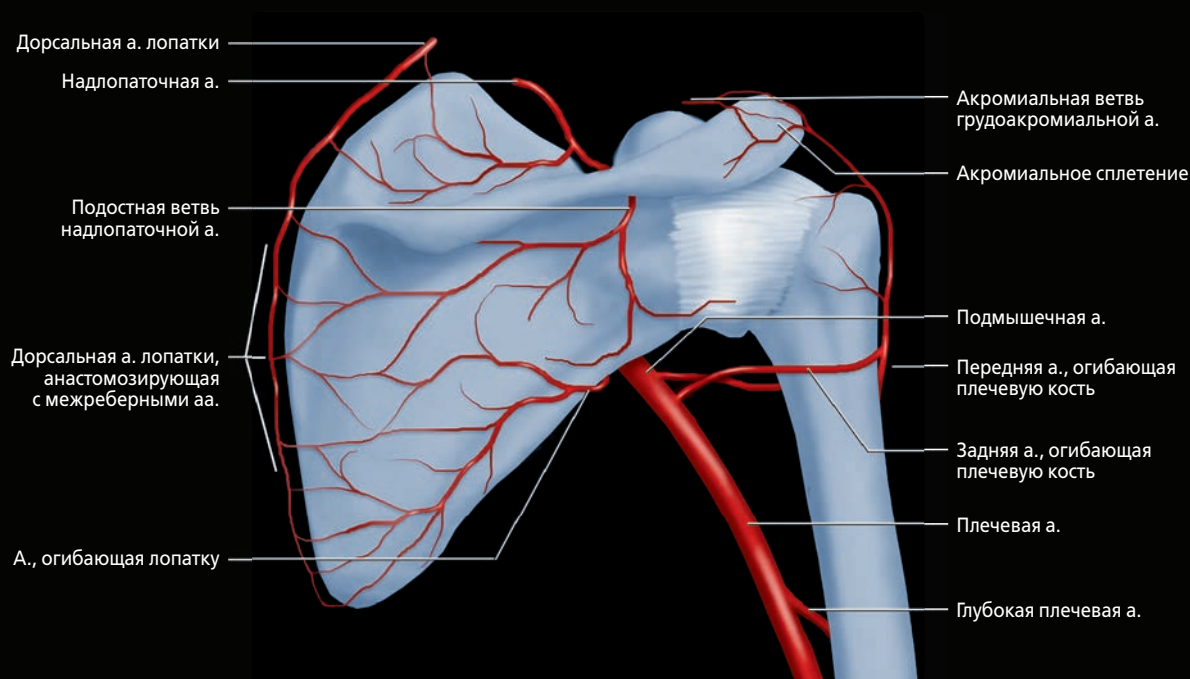
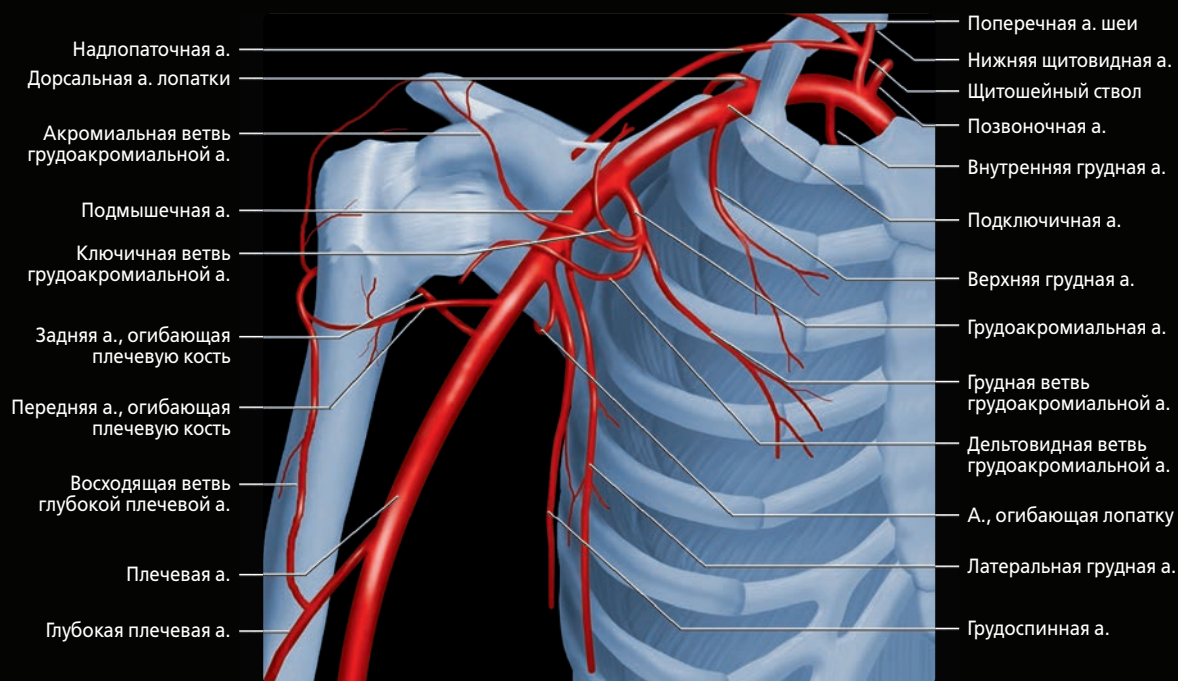
(Верхний) Поверхностная плечелопаточная диссекция, вид спереди. (Нижний) Поверхностная плечелопаточная диссекция с обнажением мышц плечевого сустава, вид сзади.

РИСУНКИ: ВРАЩАТЕЛЬНАЯ МАНЖЕТА И СОСУДИСТО-НЕРВНЫЕ ПУЧКИ



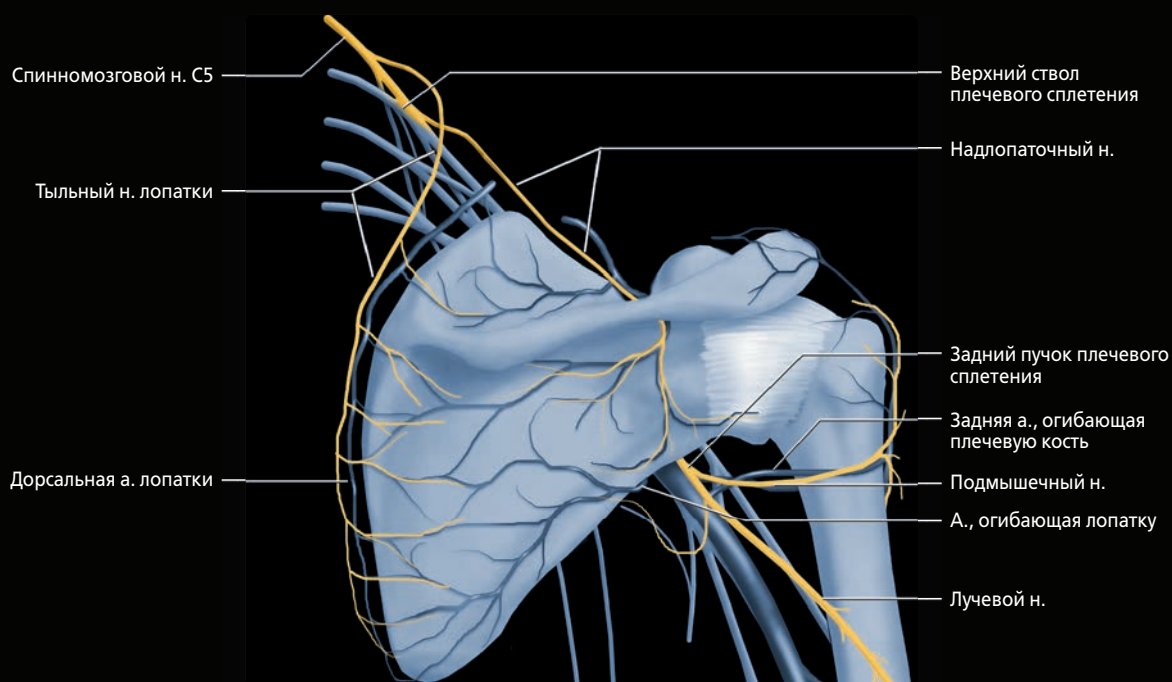
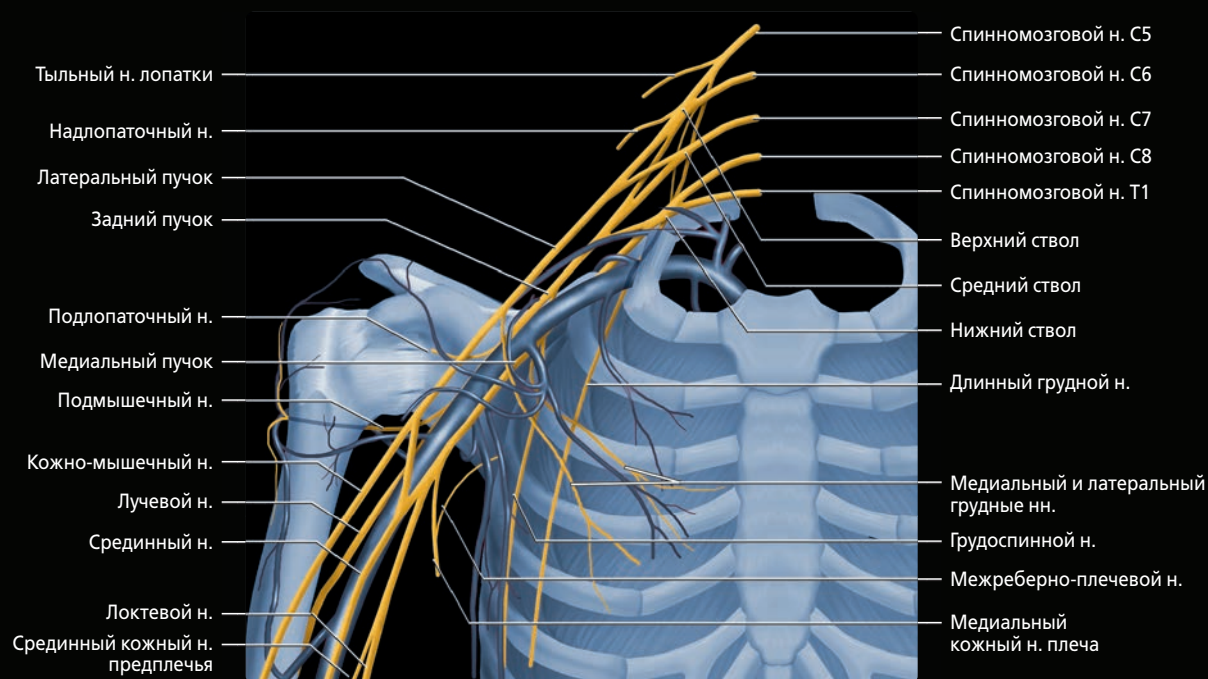
(Верхний) Рисунок плечевого сустава в сагиттальной плоскости, плечевая кость удалена. (Нижний) Глубокая плечелопаточная диссекция с обнажением сосудисто-нервных структур.

РИСУНКИ: СОСУДЫ



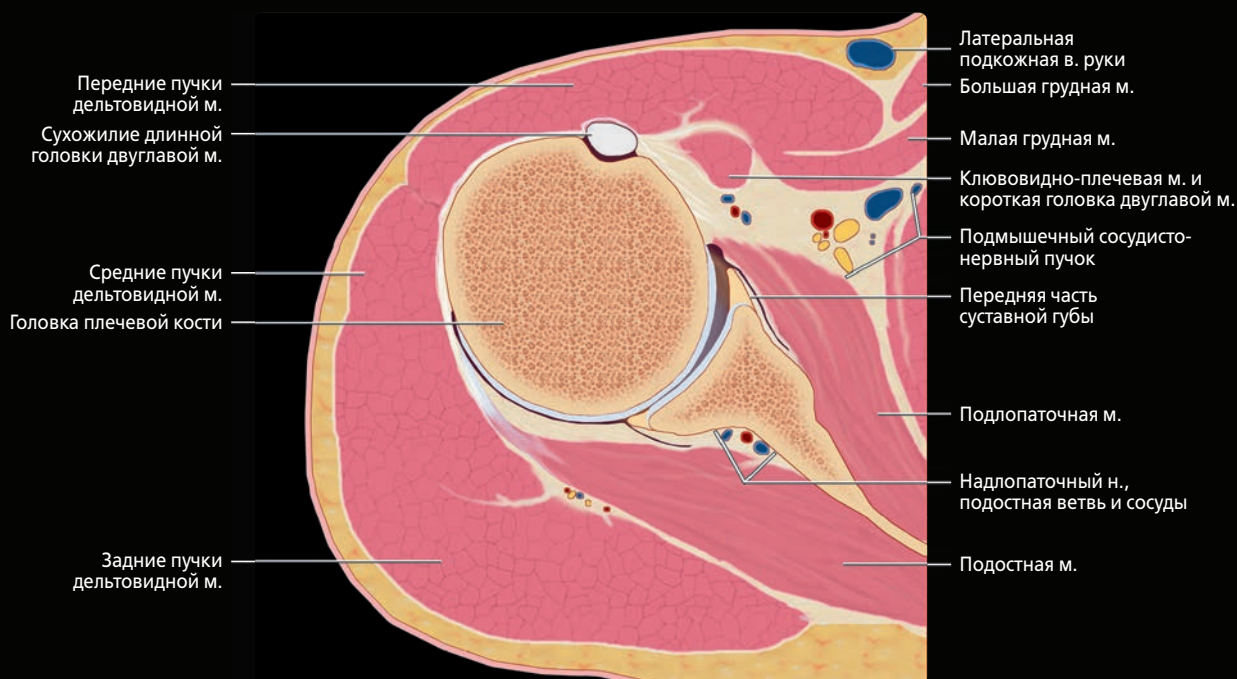
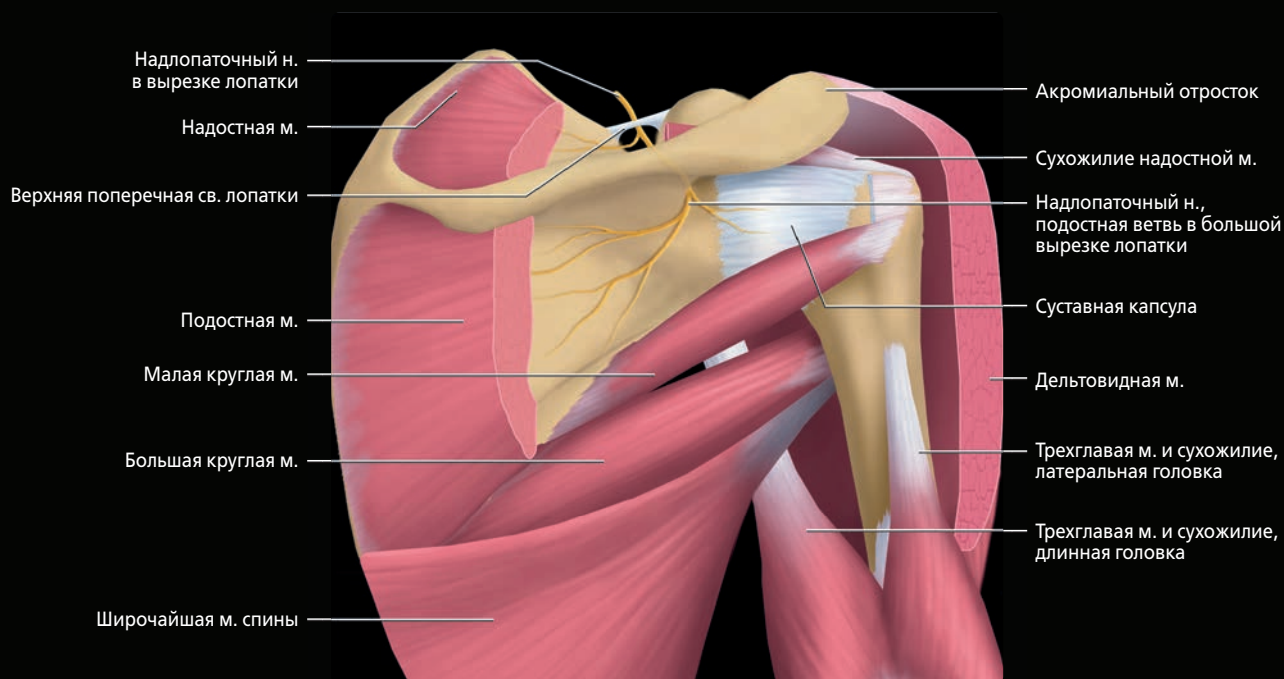
(Верхний) Кровоснабжение плеча, вид спереди. Кровоснабжение плеча осуществляется преимущественно передней и задней артериями, огибающими плечевую кость, надлопаточной артерией и артерией, огибающей лопатку. **(Нижний)** Кровоснабжение плеча, вид сзади. Обильное коллатеральное кровоснабжение включает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

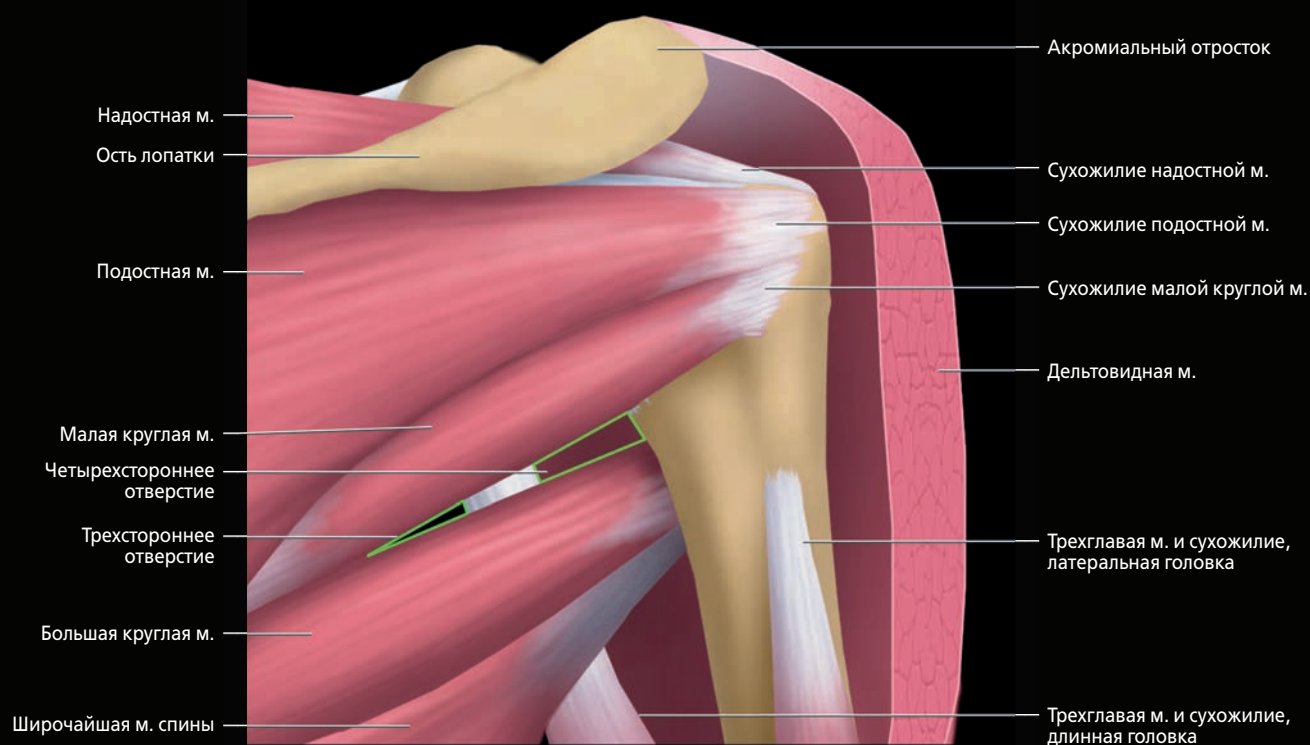


Рисунок области плечевого сустава, вид сзади. При поверхностной плечелопаточной диссекции показано расположение четырехстороннего и трехстороннего отверстий (обведены зеленой линией).

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 Бурфорда)
 - 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 Грассхай (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 ости 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/полотенца, 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
 - Внутривещное или внутрикостное введение: концентрация контрастного вещества около кончика иглы
 - Введение в ткани капсулы или мышцы: 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 dimeглюмина (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 dimeглюмина 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

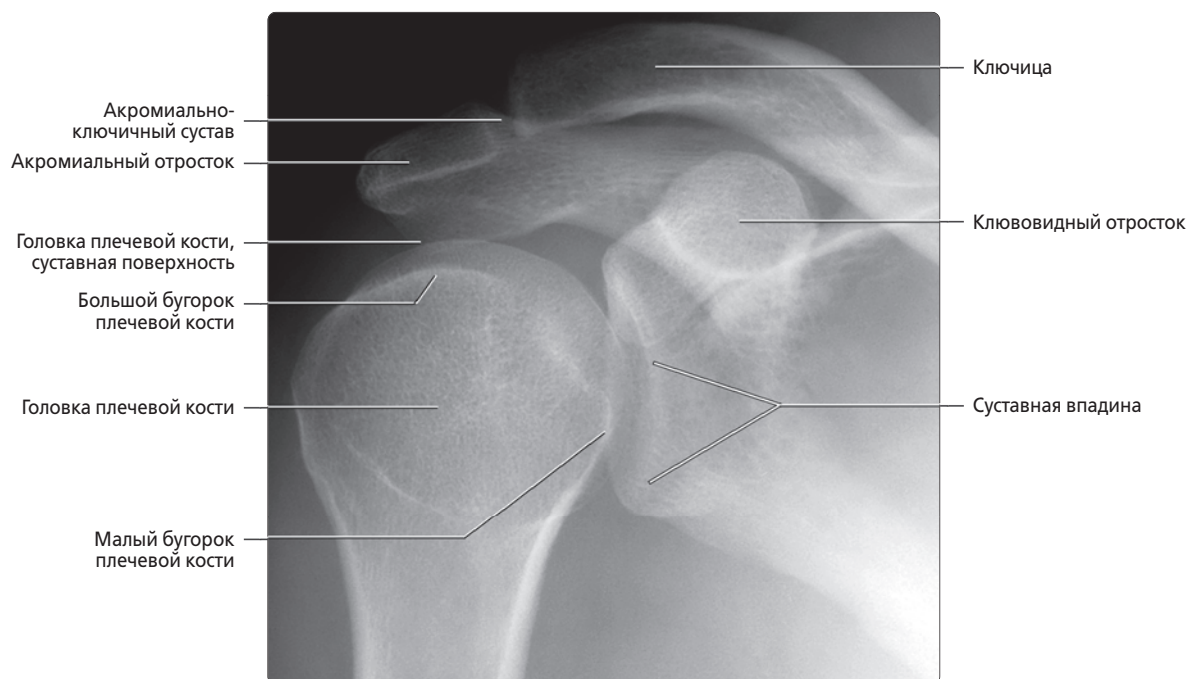
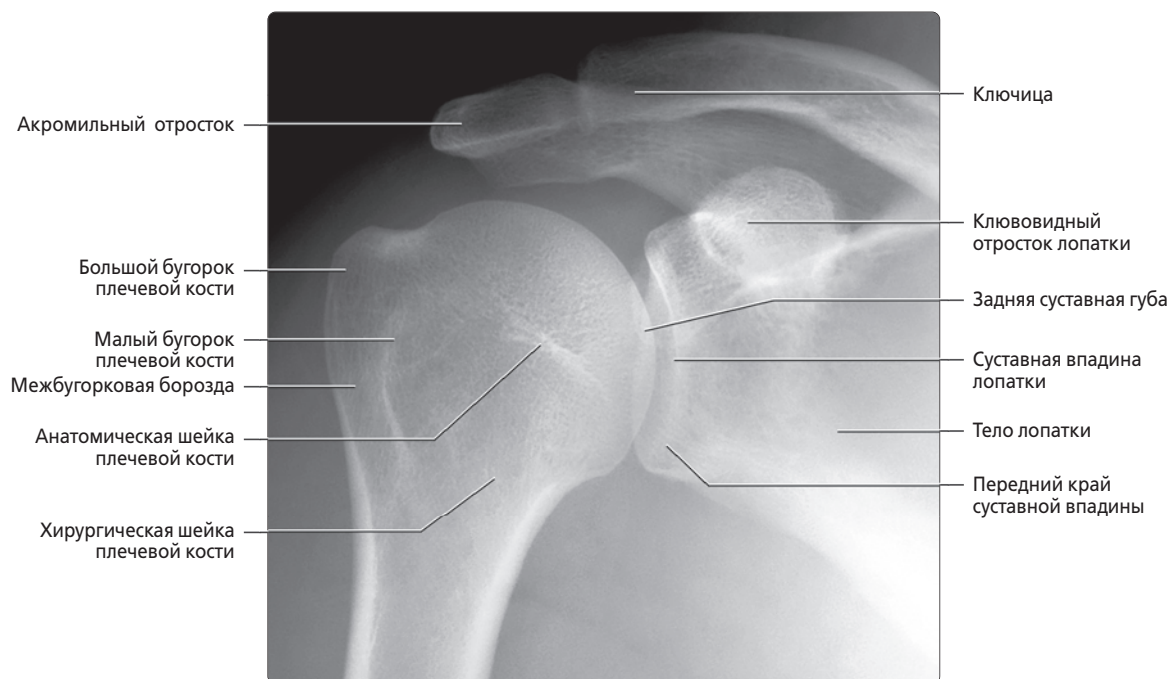
Особенности визуализации

- 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

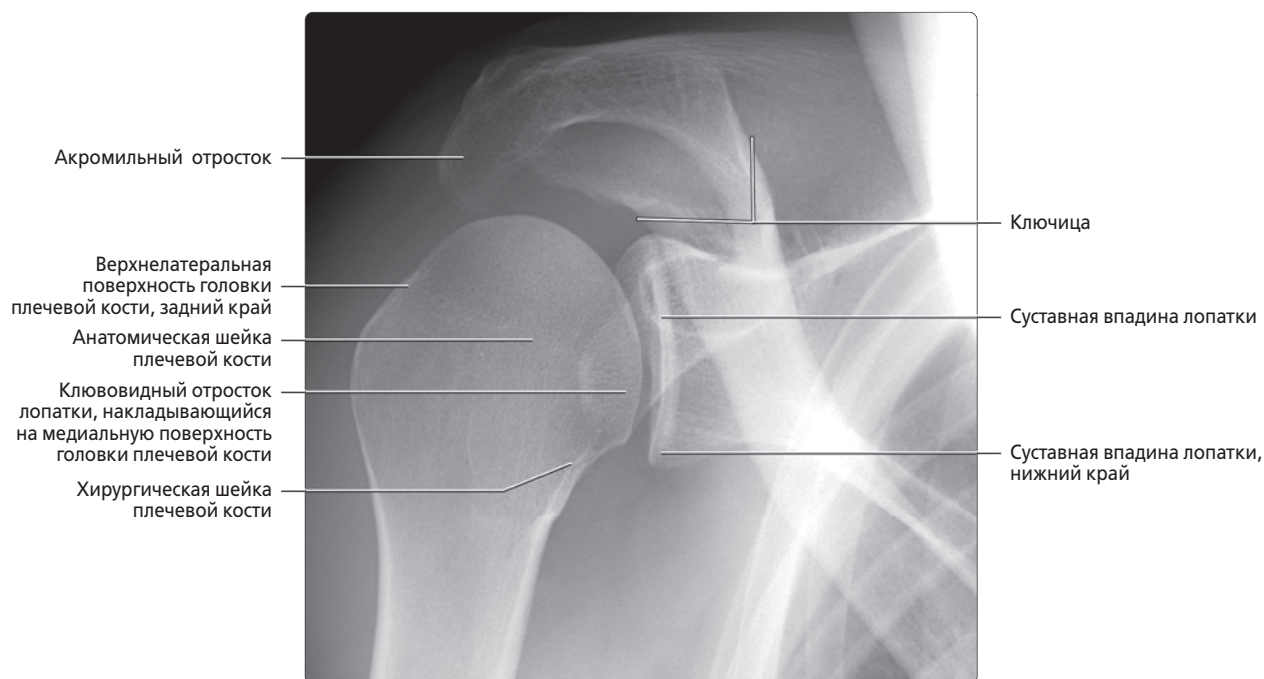
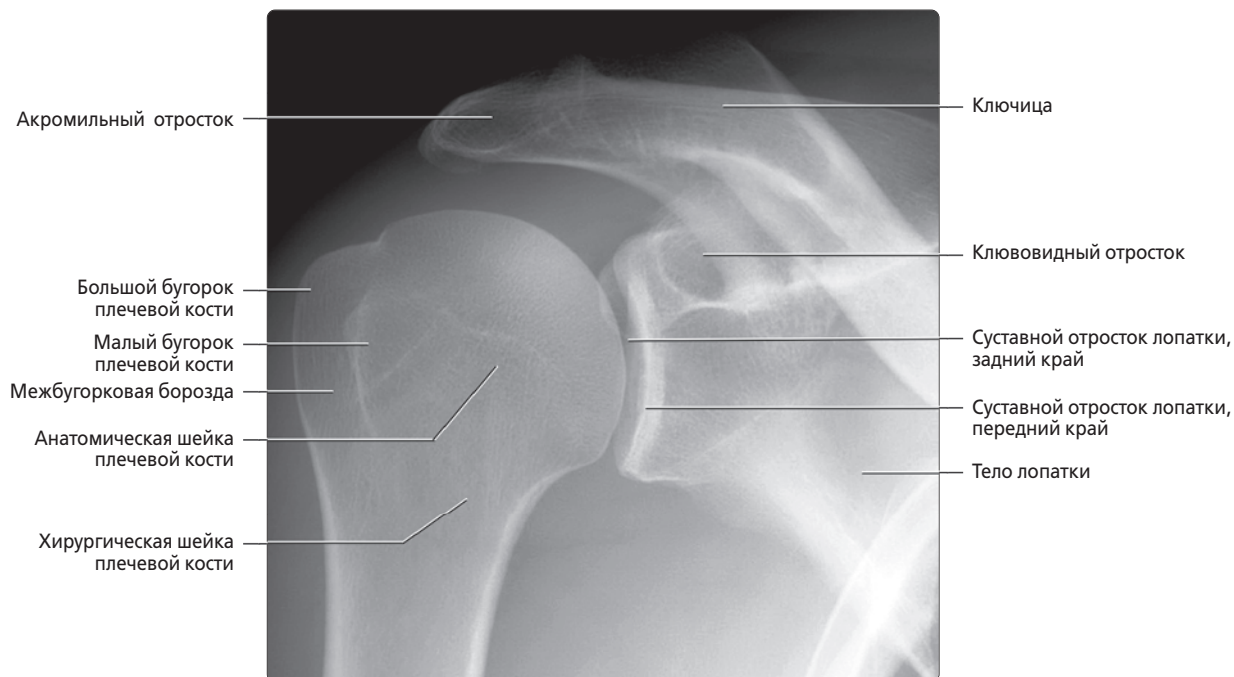
1. Hunt SA et al: The rotator interval: anatomy, pathology, and strategies for treatment. J Am Acad Orthop Surg. 15(4):218-27, 2007
2. Krief OP: MRI of the rotator interval capsule. AJR Am J Roentgenol. 184(5):1490-4, 2005
3. Morag Y et al: MR arthrography of rotator interval, long head of the biceps 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



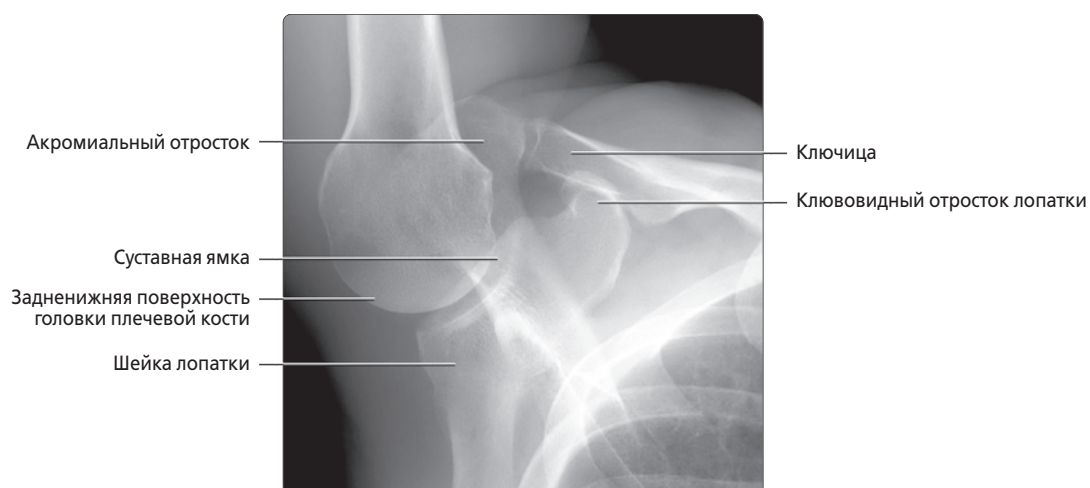
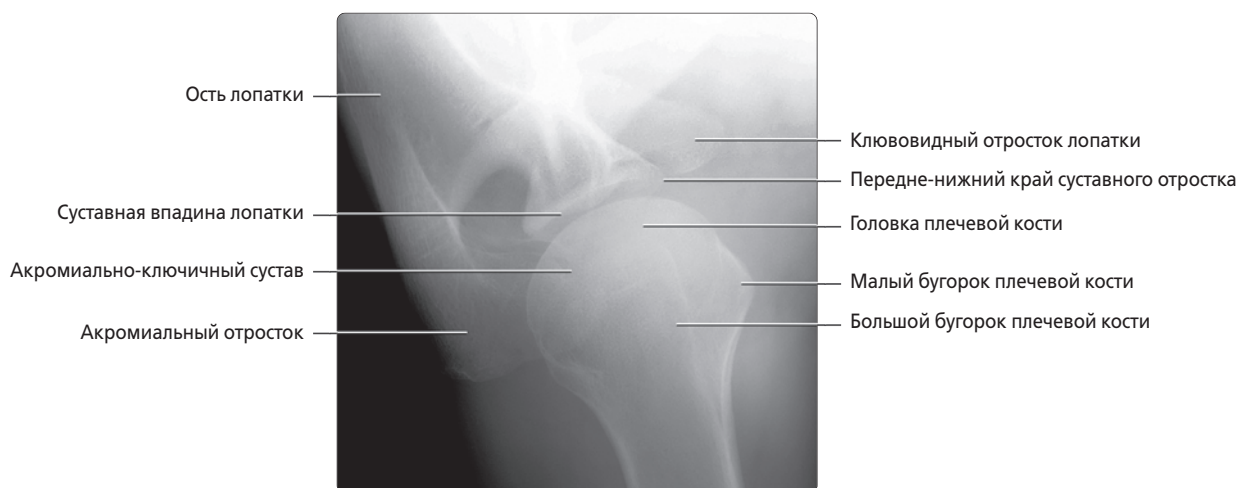
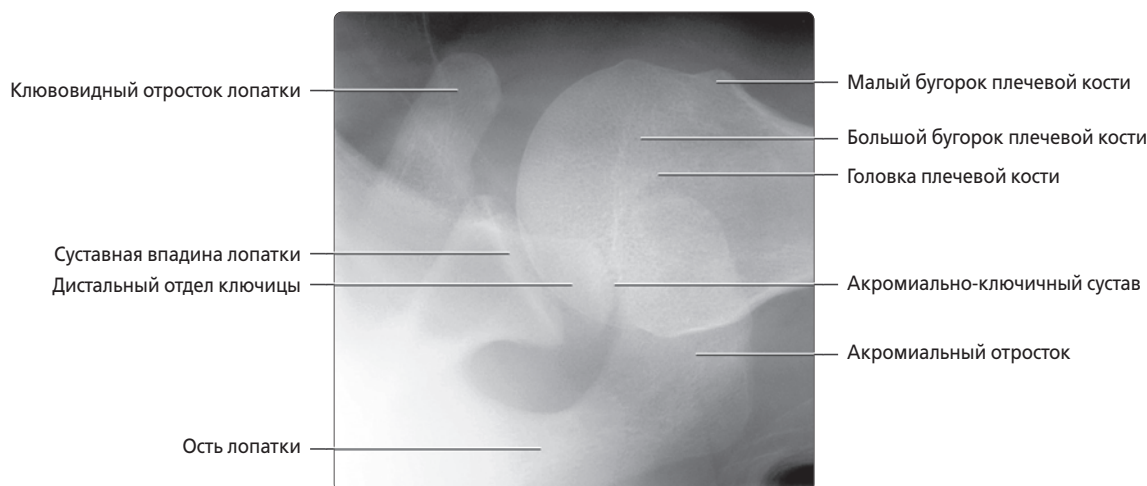
(Верхний) Стандартная рентгенограмма плечевого сустава в передне-задней (ПЗ) проекции, ротация кнаружи. На стандартной ПЗ рентгенограмме плечевой сустав отображается в косой проекции с нормальным наклоном кпереди $\sim 40^\circ$. На этом снимке передний край суставной впадины проецируется медиальнее 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



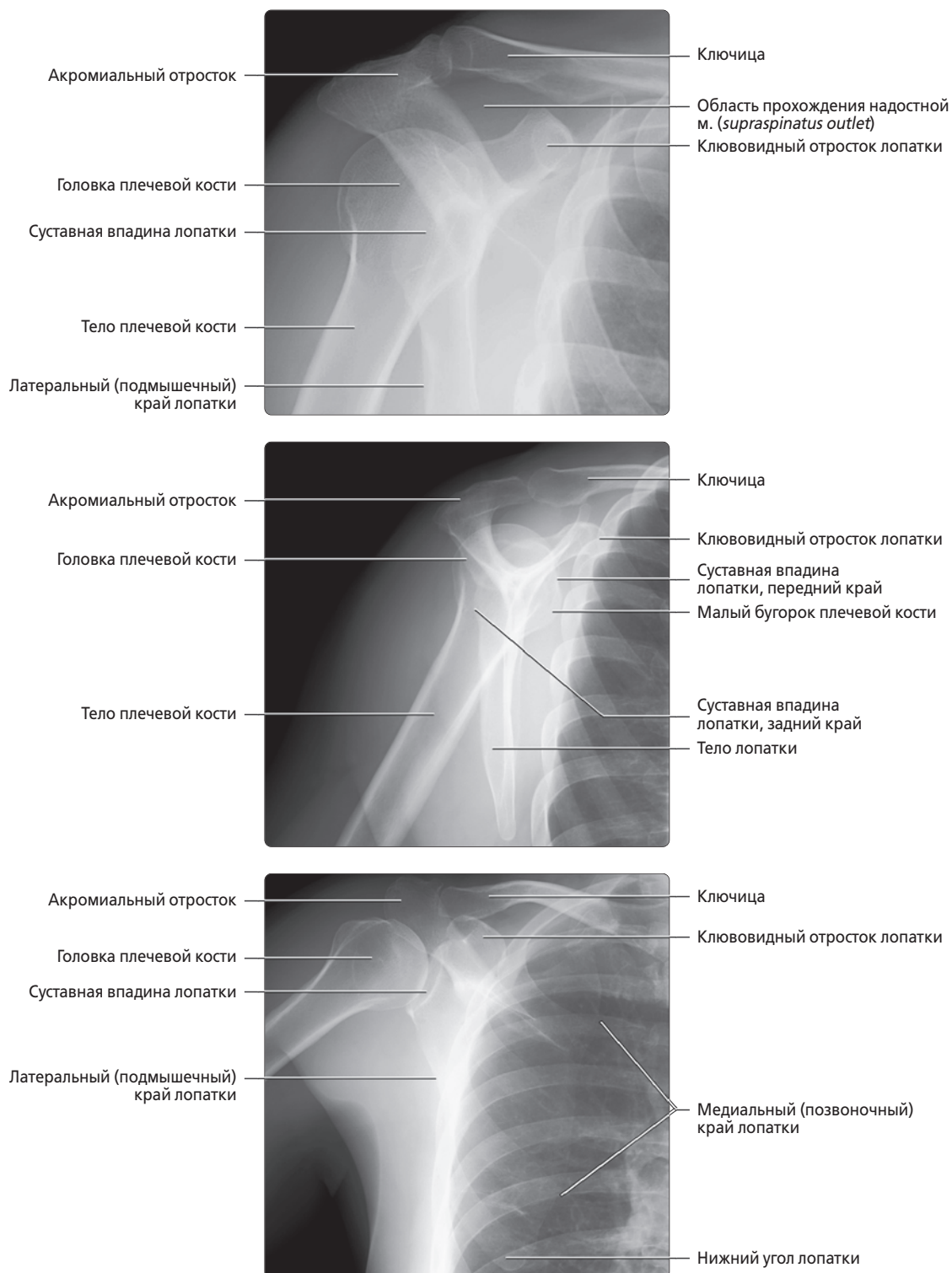
(Верхний) Проекция Грасхай или истинная ПЗ проекция плеча. Истинная ПЗ проекция плеча достигается путем отклонения пучка рентгеновских лучей в латеральном направлении относительно стандартной ПЗ проекции примерно на 45° . Таким образом можно получить истинную ПЗ проекцию наклоненного кпереди плечевого 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



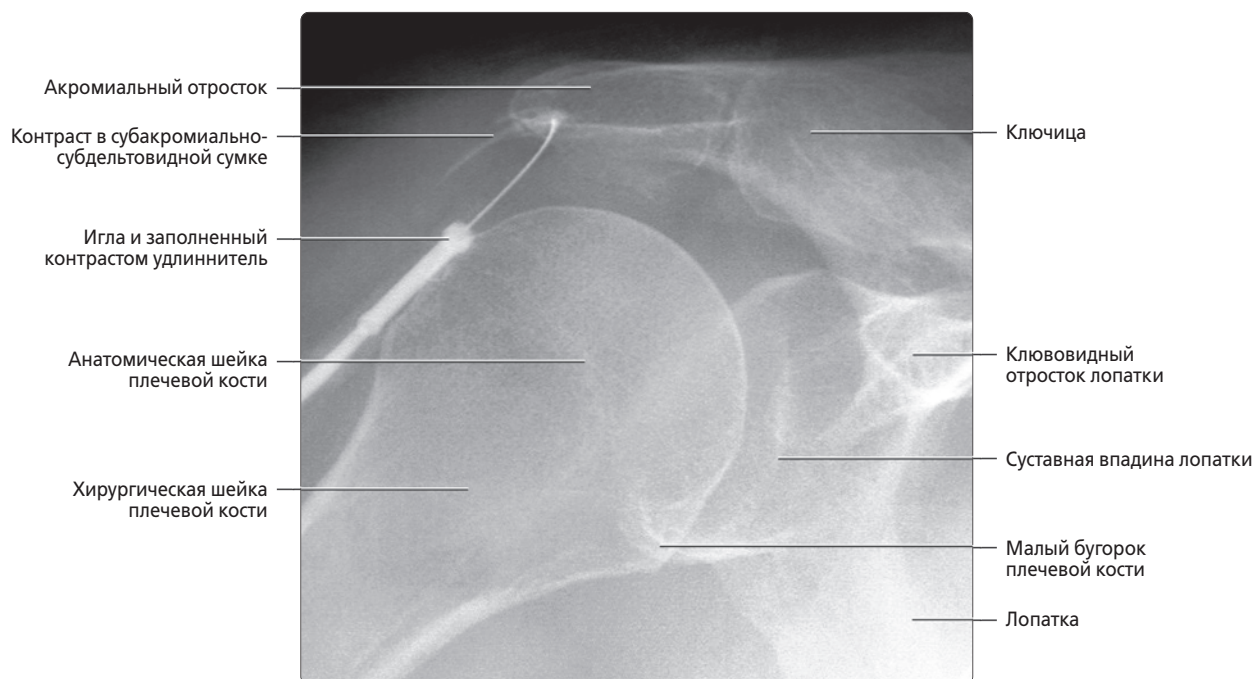
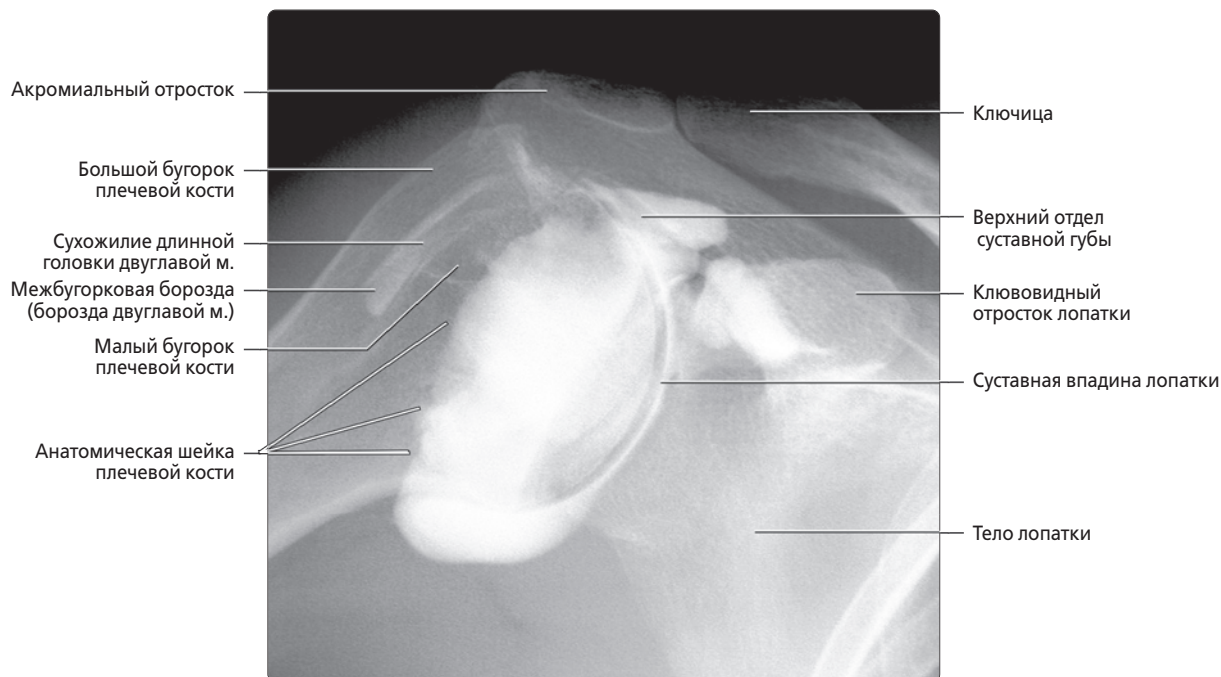
(Верхний) Визуализация плечевого сустава в подмышечной проекции осуществляется в положении пациента лежа на спине с отведением руки на 90° при отклонении пучка рентгеновских лучей в медиальном направлении на $15-30^\circ$. Эта проекция используется для выявления вывиха головки плечевой кости и перелома 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



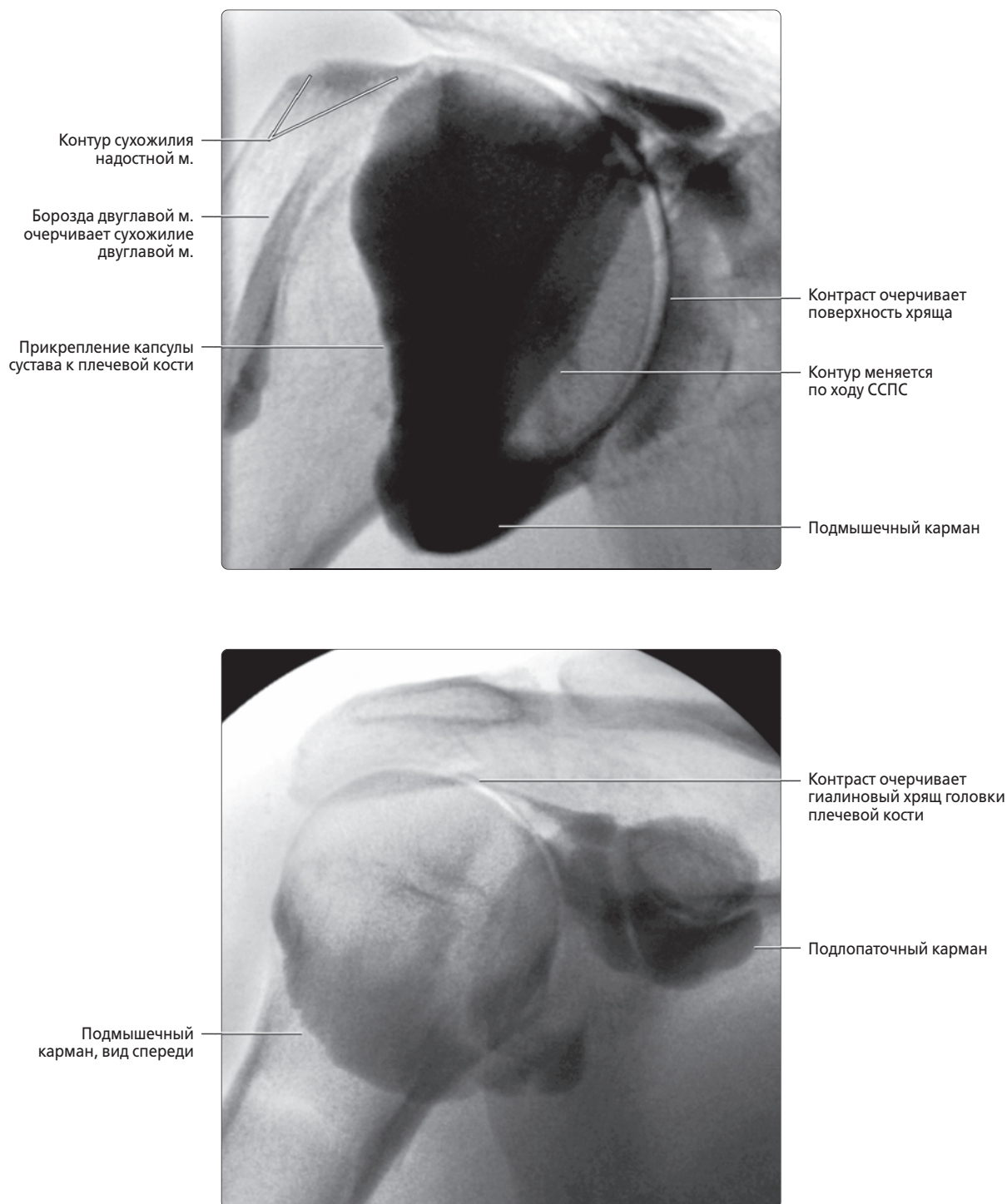
(Верхний) Проекция *supraspinatus outlet* плечевого сустава позволяет оценить строение акромиона и выявить подвывих головки плечевой кости. Снимок получают путем расположения передней поверхности поврежденного плечевого сустава напротив рентгеновской кассеты с поворотом противоположного плеча примерно 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



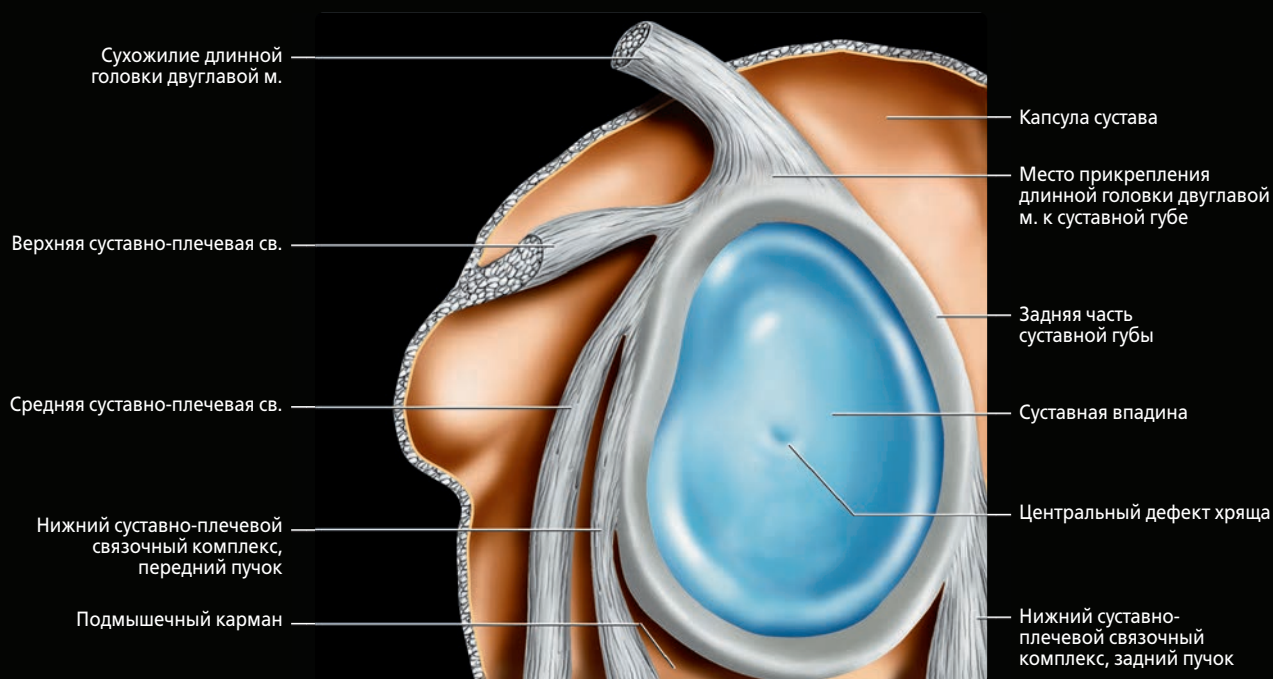
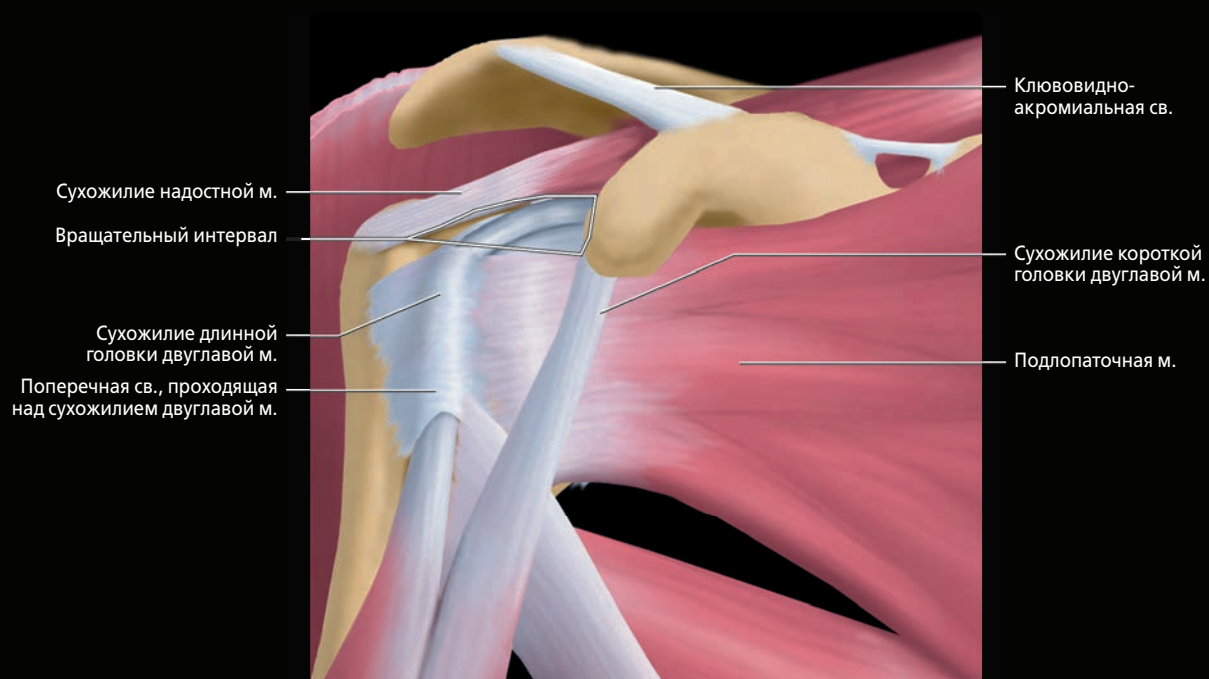
(Верхний) Аналоговая артрограмма плечевого сустава. Введенный в полость сустава контраст очерчивает границы сустава. Контрастное вещество достигает анатомической шейки плечевой кости, к которой прикрепляется суставная капсула. В норме контраст может распространяться до влагалища сухожилия двуглавой мышцы 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

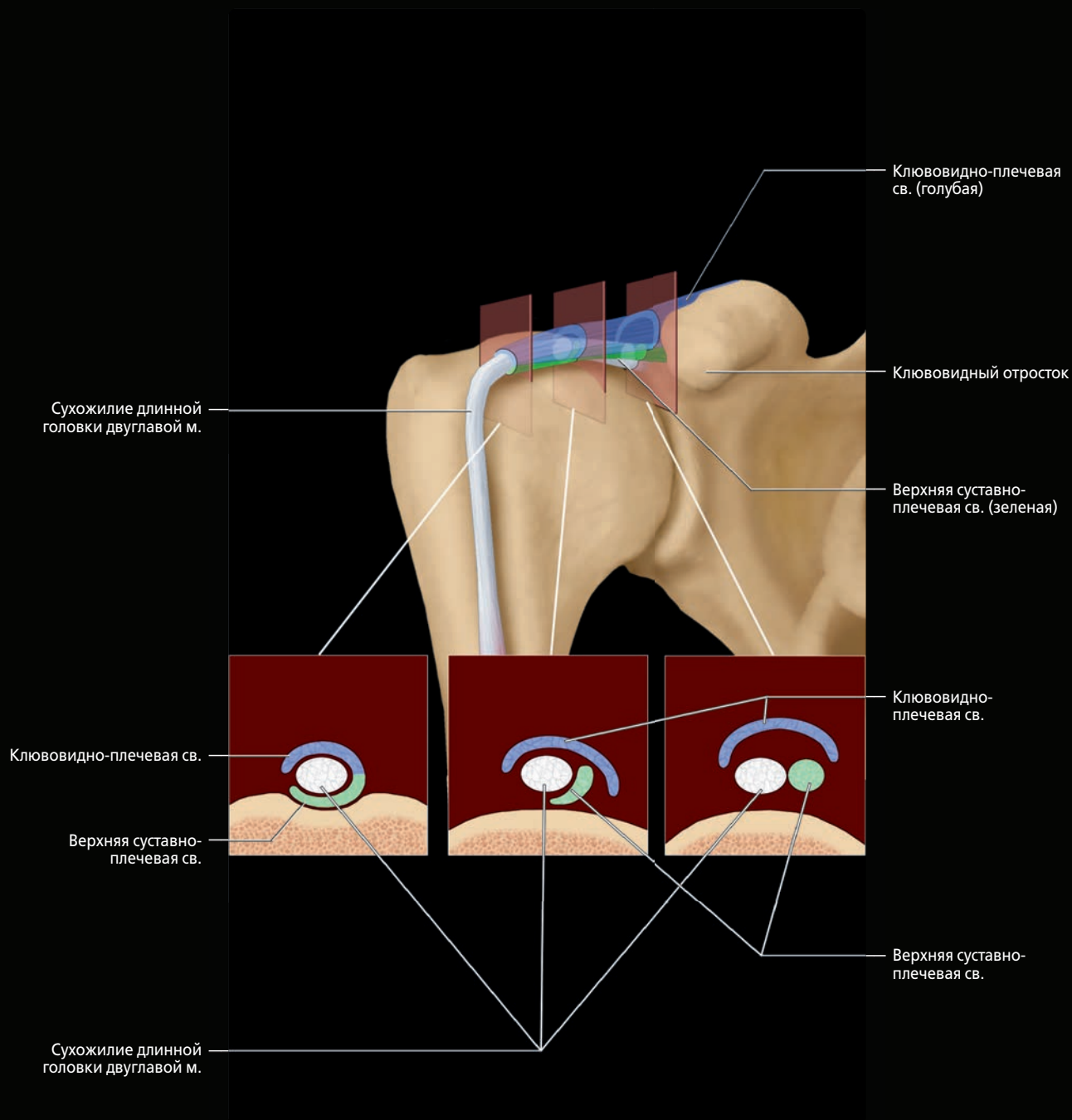
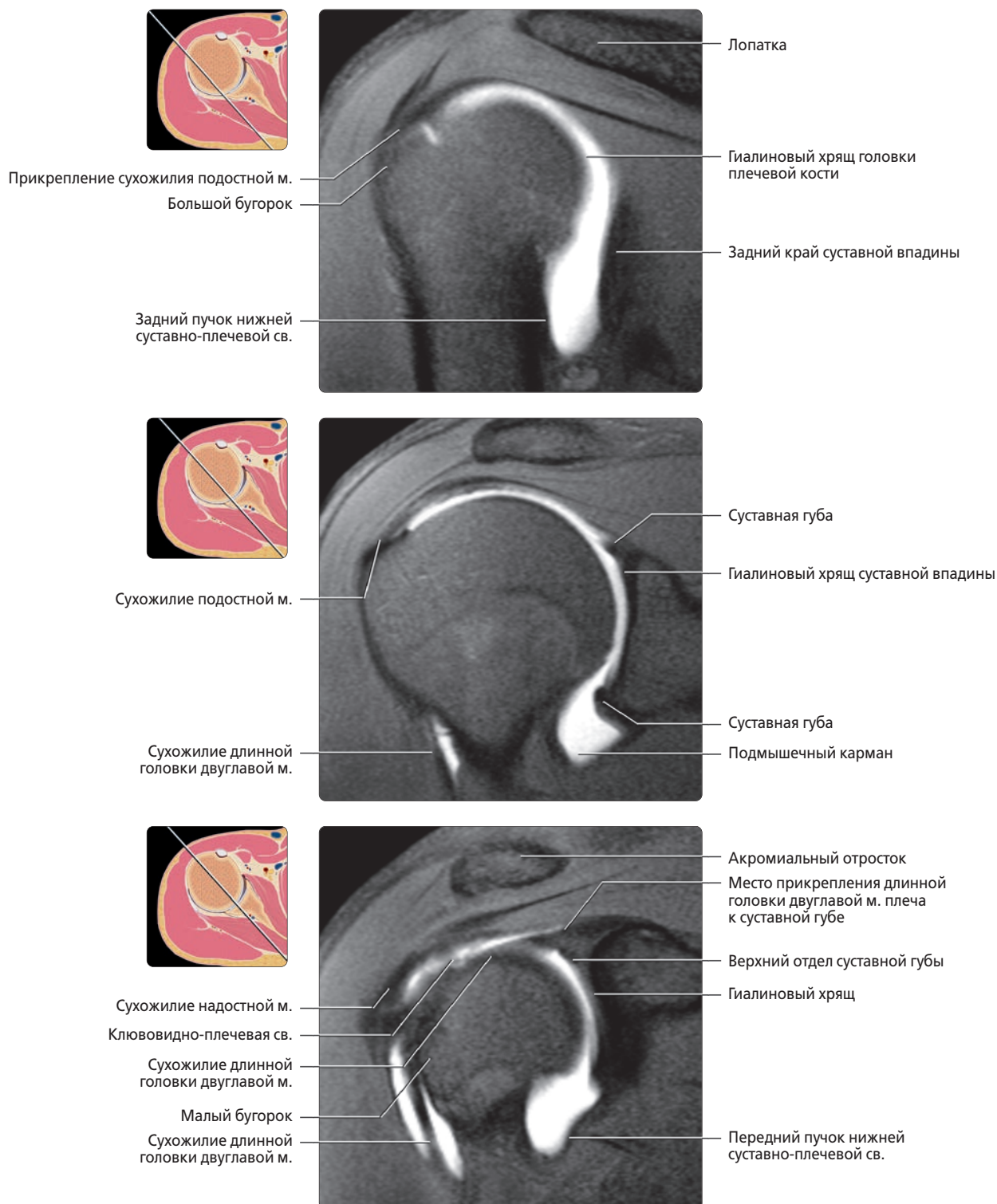


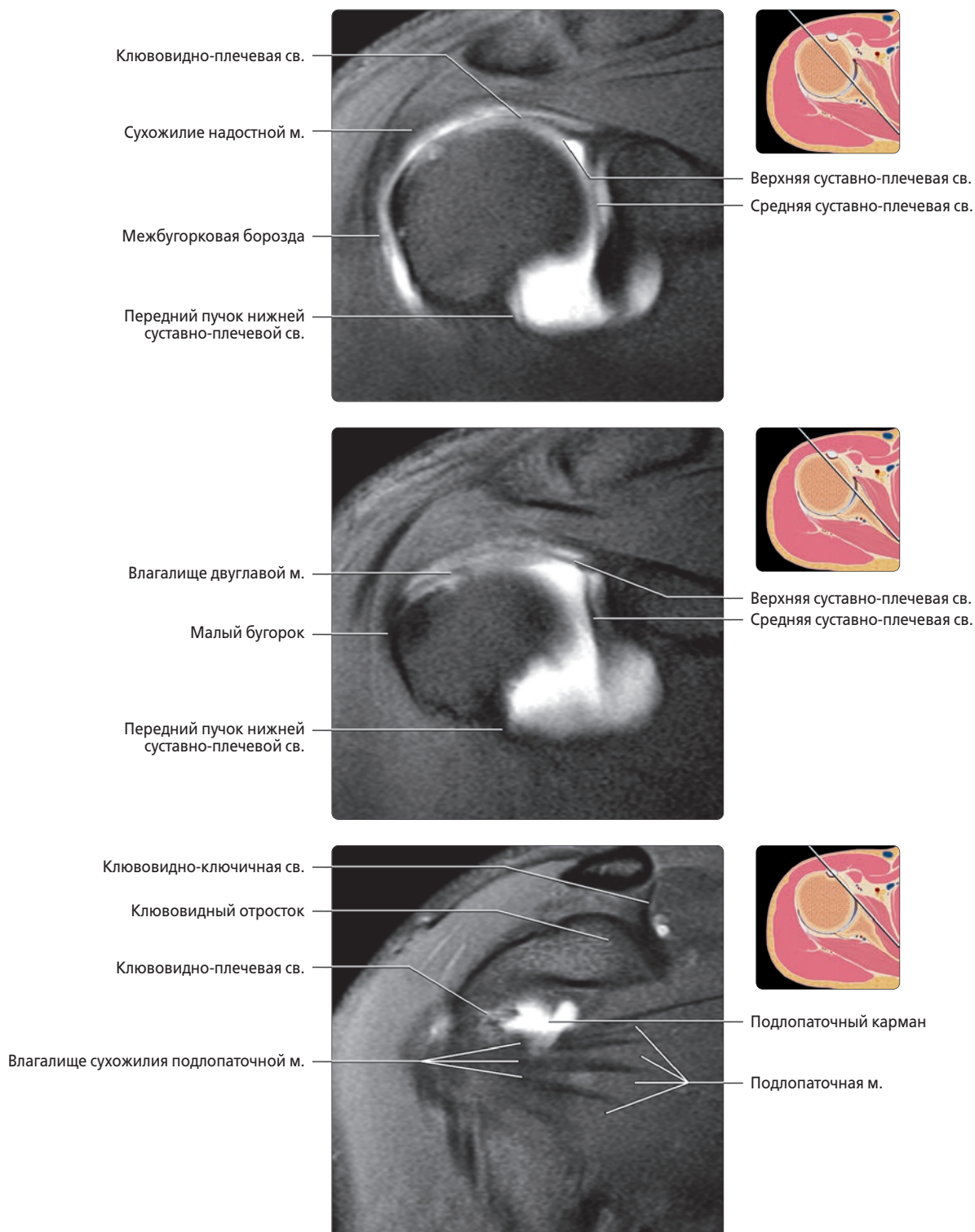
Рисунок анатомического строения вращательного интервала в норме. Под рисунком расположены схемы поперечных срезов латерального, среднего и медиального отделов вращательного интервала. Непосредственно проксимальнее входа в межбугорковую борозду на латеральной поверхности вращательного интервала медиальный 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



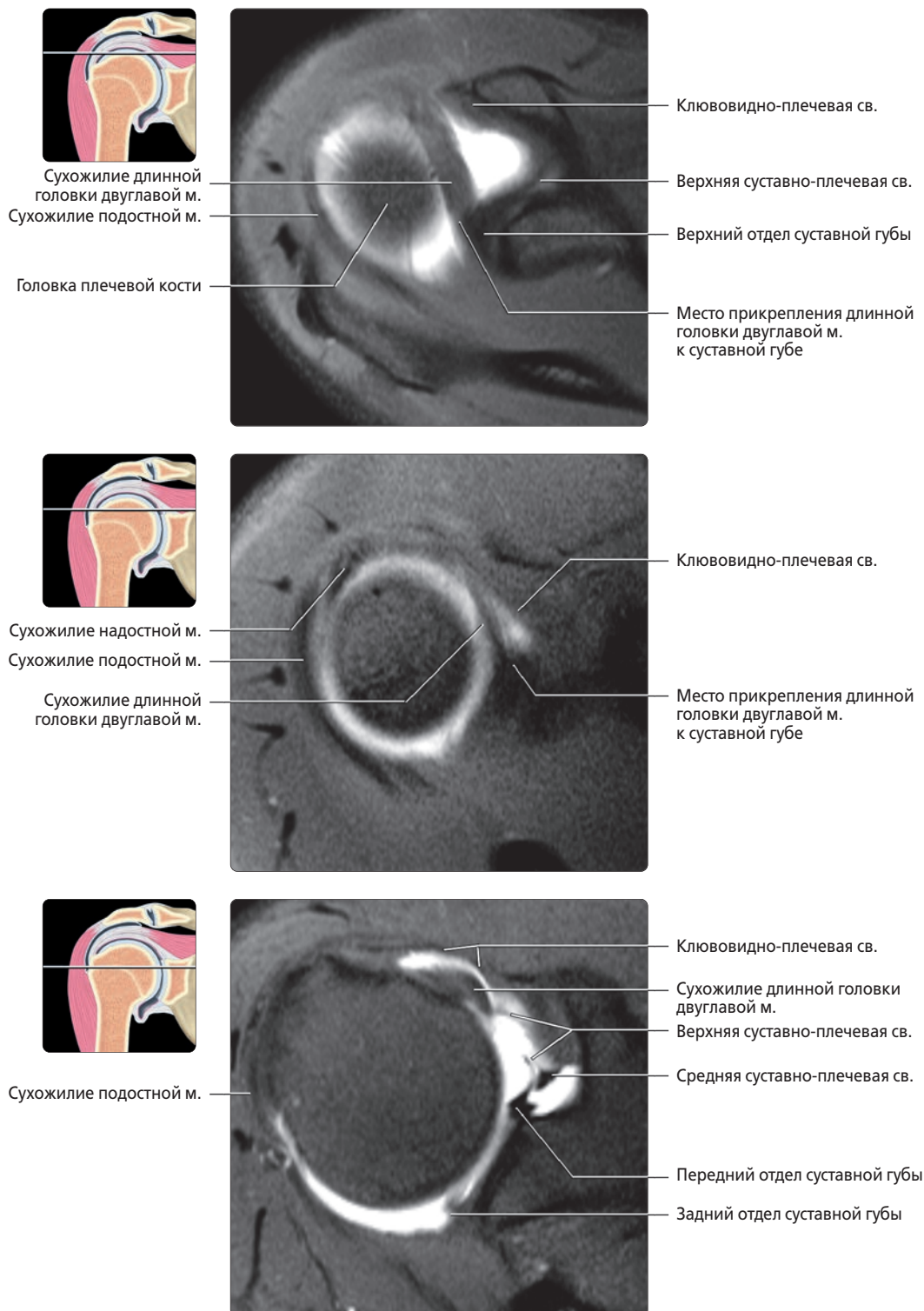
(Верхний) Первая из шести отобранных T1-взвешенных МР-артрограмм во фронтальной косой проекции, полученная по оси сухожилия надостной мышцы. Задний пучок нижней суставно-плечевой связки визуализируется как толстый отчетливый тяж у заднего края подмышечного кармана. **(Средний)** Позади места прикрепления 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



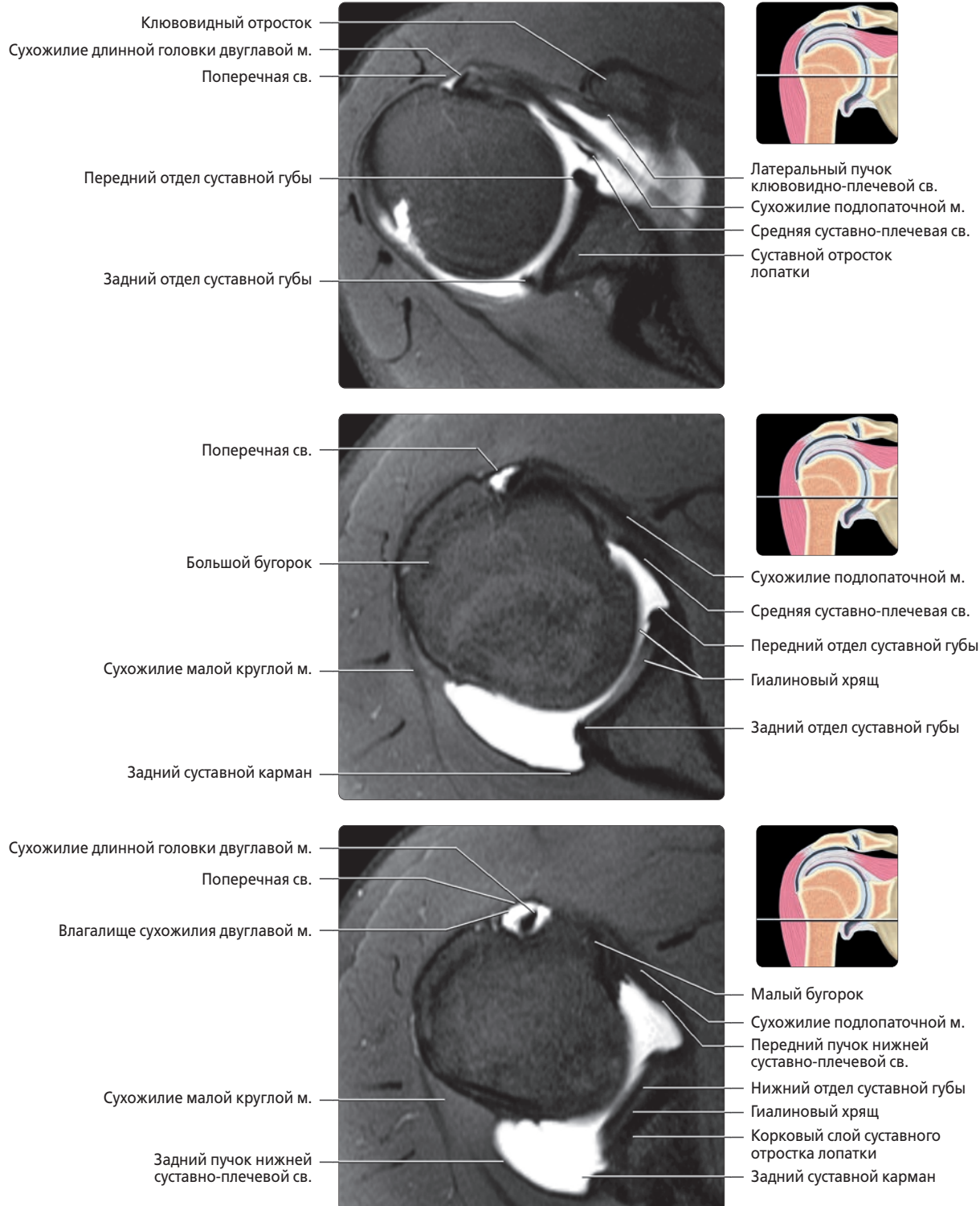
(Верхний) Непосредственно кпереди от горизонтального отдела сухожилия длинной головки двуглавой мышцы ниже клювовидно-плечевой связки лежит верхняя суставно-плечевая связка. Ее вид на МР-артрограмме варьирует в зависимости от вращения в плечевом суставе. У этого пациента плечевой сустав в положении ротации 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, рстающей 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.

ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ

Основные представления об анатомии таза

- Тазовое кольцо образовано крестцом, копчиком и тазовой костью
 - Сочленения: пояснично-крестцовое, крестцово-копчиковое, крестцово-подвздошное и лонное
- Передает вес тела на нижние конечности и поглощает воздействие со стороны нижних конечностей
- Анатомические границы между тазом и нижними конечностями
 - Наружные поверхности тазовых костей/крестца/копчика, гребень подвздошной кости, паховая связка, лонное сочленение, седалищно-лобковые ветви, седалищный бугор, крестцово-бугорная связка
- Имеет наклон кпереди
 - Верхняя апертура таза под углом 50° к горизонтальной плоскости
 - Передняя верхняя подвздошная ость и передне-верхний отдел лобковой кости расположены вдоль одной вертикальной оси
- Вертлужная впадина обращена вниз и медиально
 - Вырезка вертлужной впадины открыта книзу
- Тазовая кость: седалищная кость, подвздошная кость, лобковая кость
 - Сочленение: шаровидный сустав
- **Большой (ложный) и малый (истинный) таз**
 - Большой таз: часть брюшной полости
 - Малый таз: между верхней и нижней апертурами таза
 - **Верхняя апертура таза:** пограничная линия, крестцовый мыс, боковые части крестца. **Пограничная линия** (дугообразная линия подвздошной кости, гребень лобковой кости)
 - **Нижняя апертура таза:** лобковая дуга, седалищные бугры и крестцово-бугорные связки и верхушка копчика
- **Запирательное отверстие:** выполнено запирательной мембраной
 - Границы: ограничено ветвями седалищной и лобковой костей
 - Снижает вес таза
 - **Запирательный канал:** пропускает через мембрану запирательные сосуды и нерв

Кости

- **Крестец**
 - Треугольный, вогнутый кпереди, выгнутый кзади
 - Состоит из 5–6 сросшихся позвонков
 - Часто встречается переходный пояснично-крестцовый позвонок
 - Первый копчиковый сегмент часто срастается с крестцом
 - Имеет четыре поперечные линии и четыре передние (вентральные) невральные отверстия
 - Гребни – рудименты межпозвоночных дисков
 - **Крестцовые крылья:** боковые части
 - Пластика срастается сзади, прикрывая позвоночный канал до уровня S4
 - **Пояснично-крестцовый угол:** 130–160°
 - **Срединный крестцовый гребень:** слияние остистых отростков S1–S3±S4
 - **Крестцовая щель:** дорзальный дефект задней стенки позвоночного канала ниже уровня S3 или S4
 - Используется в качестве точки доступа при выполнении каудальной эпидуральной инъекции
 - **Промежуточный крестцовый гребень:** слияние суставных отростков
 - **Латеральный крестцовый гребень:** слияние верхушек поперечных отростков
 - **Крестцовый рог:** нижняя суставная фасетка S5
 - Сочленяется с копчиком (сочленение может быть фиброзным или костным)
 - Латеральная поверхность: крестцово-подвздошный сустав
 - **Крестцовый мыс:** передне-верхний угол S1
- **Копчик**
 - Имеет треугольную форму, состоит из 3–5 рудиментарных позвонков
 - Копчиковый рог сочленяется с крестцом

● Тазовая кость

- Формируется тремя основными центрами
 - Седалищным, подвздошным, лонным
 - Объединены Y-образным хрящом; формирование заканчивается к 15–16 годам

● Подвздошная кость

- **Крыло подвздошной кости:** крупный, уплощенный верхний отдел
 - Вогнутая внутренняя **подвздошная ямка**
 - Выпуклая наружная **ушковидная поверхность** (ягодичная ямка)
- **Подвздошный гребень** представляет собой верхний край крыла подвздошной кости между передней верхней и задней верхней подвздошными остями
 - **Подвздошный бугорок** расположен в передне-верхнем отделе гребня
 - Диск L4–L5 расположен, как правило, на уровне подвздошного гребня
- **Добавочный центр оссификации подвздошного гребня**
 - Сначала появляется у латерального края гребня
 - По мере взросления скелета распространяется медиально
 - Оссификация обычно завершается к 14 годам у девочек и 16 годам – у мальчиков
- **Передняя верхняя подвздошная ость**
 - Представляет собой передний край подвздошного гребня
 - Место начала портняжной мышцы
- **Передняя нижняя подвздошная ость**
 - Имеет округлый контур
 - Место начала передней головки прямой мышцы бедра и подвздошно-бедренной связки
- **Центр оссификации передней нижней подвздошной ости**
 - Оссификация начинается к 13–15 годам
 - Оссификация завершается к 20–25 годам
 - **Задняя верхняя подвздошная ость**
 - Задний край подвздошного гребня
 - Место прикрепления дорзальных крестцовых связок и многогроздельной мышцы
- **Задняя нижняя подвздошная ость**
 - Задний край большой седалищной вырезки
- **Подвздошная часть вертлужной впадины**
 - Задневерхний отдел вертлужной впадины образован подвздошной костью
 - Составляет примерно 2/5 вертлужной впадины

● Седалищная кость

- **Седалищная ость:** задний край седалищной кости
 - Большая седалищная вырезка расположена кзади от седалищной ости
 - Малая седалищная вырезка расположена кпереди от седалищной ости
- **Седалищная часть вертлужной впадины**
 - Формирует заднюю и нижнюю 2/5 вертлужной впадины
- **Седалищный бугор**
 - Округлая нижняя часть седалищной кости
 - В положении «сидя» седалищный бугор полностью принимает на себя вес тела
- **Центр оссификации седалищного бугра**
 - Оссификация начинается к 14–16 годам
 - Оссификация завершается к 20–25 годам
- **Ветвь седалищной кости**
 - Соединяется с нижней ветвью лобковой кости, формируя седалищно-лонную ветвь

● Лобковая кость

- Состоит из тела и двух ветвей
- Ветви сходятся на средней линии в лонном сочленении
- **Тело лобковой кости**
 - Латеральный отдел лобковой кости, формирующий 1/5 вертлужной впадины
- **Подвздошно-лонное возвышение** расположено в месте соединения с подвздошной костью

- **Верхняя ветвь лобковой кости**
 - Переходит в лонную порцию вертлужной впадины
 - Латеральный отдел часто именуют «корнем» ветви
- **Нижняя ветвь** продолжается в ветвь седалищной кости
- **Лобковый гребень** проходит вдоль передне-верхнего края симфиза и тел лобковых костей
- **Лобковый бугорок:** латеральная часть лобкового гребня
 - Место прикрепления паховой связки
- **Гребень лобковой кости:** латеральный гребень, проходящий вдоль верхней ветви от лонного бугорка к дугообразной линии
- **Вторичный центр оссификации**
 - Медиальный край лобковых костей
 - Появляется в пубертатном периоде; оссификация завершается в старшем юношеском возрасте

Мышечные группы

- **Приводящие мышцы бедра**
 - Гребенчатая, короткая, длинная и большая приводящие, наружная запирательная и квадратная мышцы бедра
- **Сгибатели бедра**
 - Подвздошно-поясничная мышца, прямая мышца бедра и портняжная мышца
- **Отводящие мышцы бедра**
 - Средняя и малая ягодичные мышцы, напрягатель широкой фасции бедра и портняжная мышца
- **Наружные ротаторы бедра**
 - Грушевидная и близнецовые мышцы, квадратная мышца бедра, внутренняя и наружная запирательные мышцы
- **Внутренние ротаторы бедра**
 - Грушевидная мышца (при согнутом бедре)
- **Разгибатели бедра**
 - Большая ягодичная мышца, длинная головка двуглавой мышцы бедра, полуперепончатая и полусухожильная мышцы

Сосуды

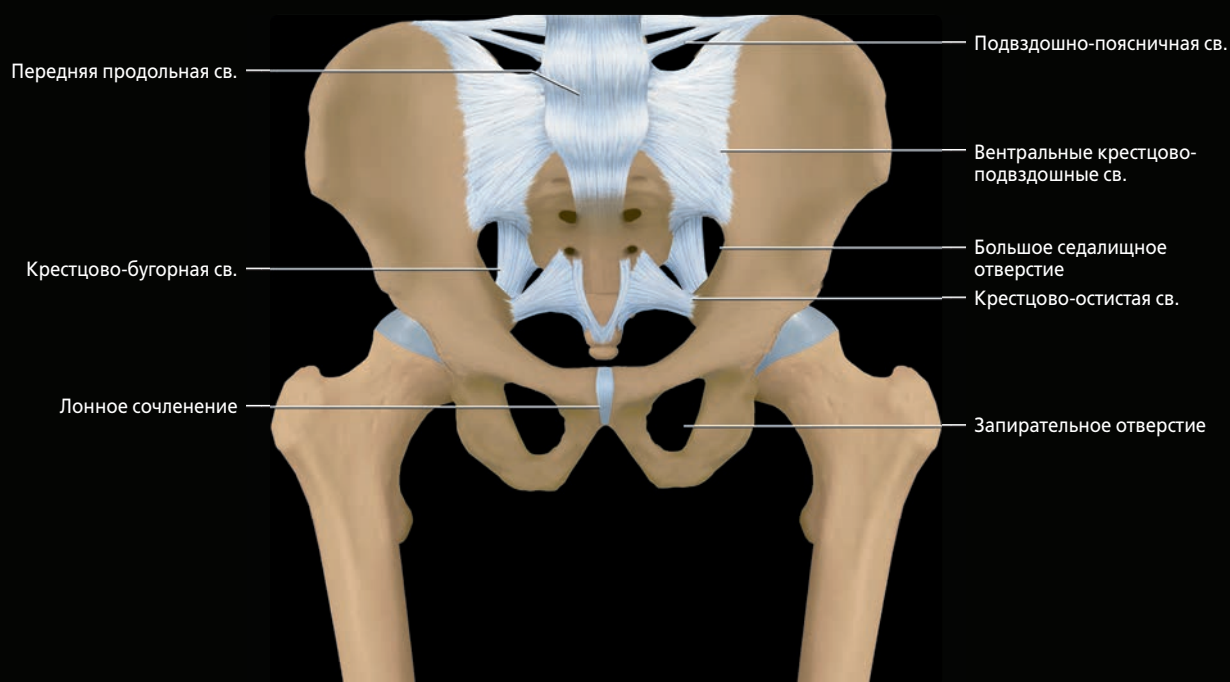
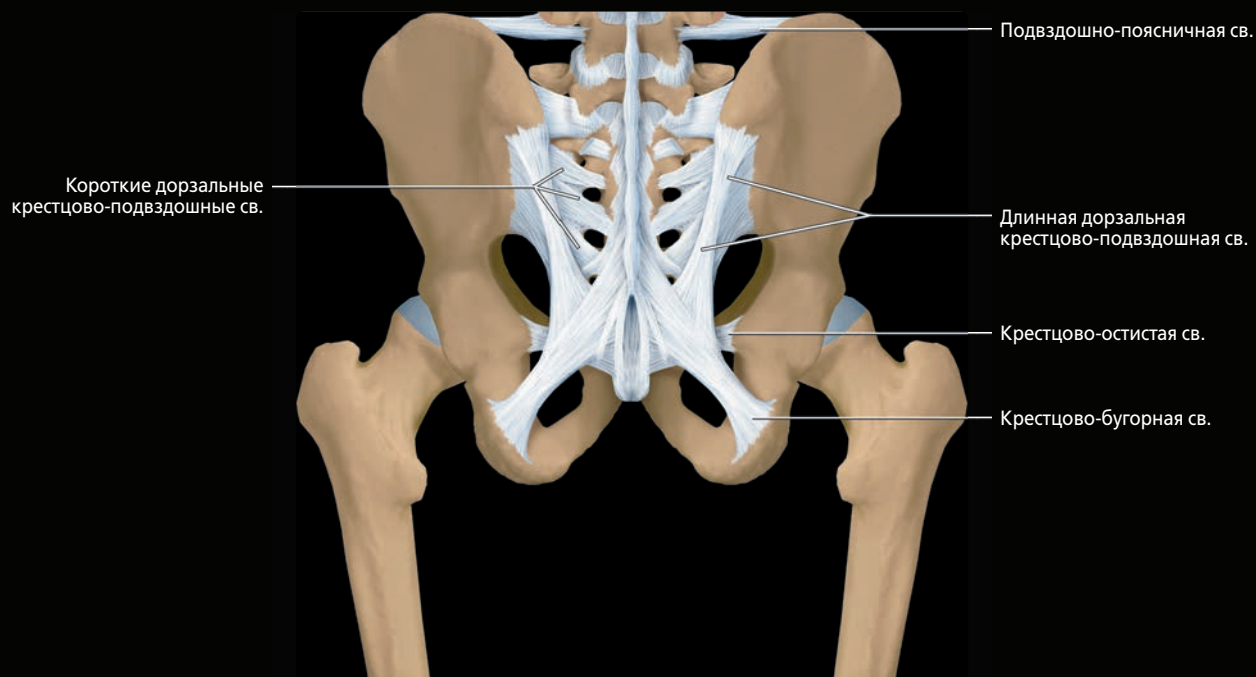
- **Подвздошная артерия**
 - Отходит от нижнего сегмента аорты
 - Уровень L4
 - Делится на внутреннюю и наружную подвздошные артерии на уровне пограничной линии
- **Внутренняя подвздошная артерия:** кровоснабжает стенки таза, органы таза, ягодицы и медиальный фасциальный футляр бедра
 - Длина 3–4 см; делится на передний и задний стволы
 - Задние ветви: подвздошно-поясничная, латеральная крестцовая и верхняя ягодичная артерии
 - Передние ветви: нижняя ягодичная, внутренняя половая, нижняя мочепузырная (или маточная), средняя прямокишечная, влагалищная и пупочная артерии
- **Верхняя ягодичная артерия:** продолжение задней ветви внутренней подвздошной артерии
 - Проходит между пояснично-крестцовым стволом и корешком S1
 - Покидает таз сверху от грушевидной мышцы
 - Разветвляется и кровоснабжает мышцы
 - Поверхностная: большую ягодичную мышцу
 - Глубокая: среднюю и малую ягодичные мышцы и напрягатель широкой фасции бедра
 - **Верхняя ягодичная вена:** сопровождает артерию, впадает во внутреннюю подвздошную вену
- **Нижняя ягодичная артерия:** большая терминальная ветвь переднего ствола внутренней подвздошной артерии
 - Проходит между корешками S1 и S2 или S2 и S3
 - Покидает таз через седалищную вырезку книзу от грушевидной мышцы
 - Проходит кзади и кнутри от седалищного нерва
 - Кровоснабжает диафрагму таза, грушевидную мышцу, квадратную мышцу бедра, верхнюю часть мышц задней поверхности бедра и большую ягодичную мышцу, а также седалищный нерв
 - **Нижняя ягодичная вена:** сопровождает артерию, впадает во внутреннюю подвздошную вену

- **Запирательная артерия:** отходит от передней ветви внутренней подвздошной артерии
 - Проходит по боковой поверхности таза кнаружи от мочеоточника, семенного протока, брюшины
 - Покидает таз через запирательный канал и переходит на внутреннюю поверхность бедра
 - Вертлужная ветвь проходит через вырезку вертлужной впадины к связке головки бедренной кости
 - В 20% случаев от нижней надчревной артерии отходит аберрантная артерия
 - **Запирательная вена** сопровождает артерию, впадает во внутреннюю подвздошную вену
- **Наружная подвздошная артерия**
 - Ветви: нижняя надчревная артерия, глубокая артерия, огибающая подвздошную кость
 - Проходит под паховой связкой, после чего становится бедренной артерией

Нервы

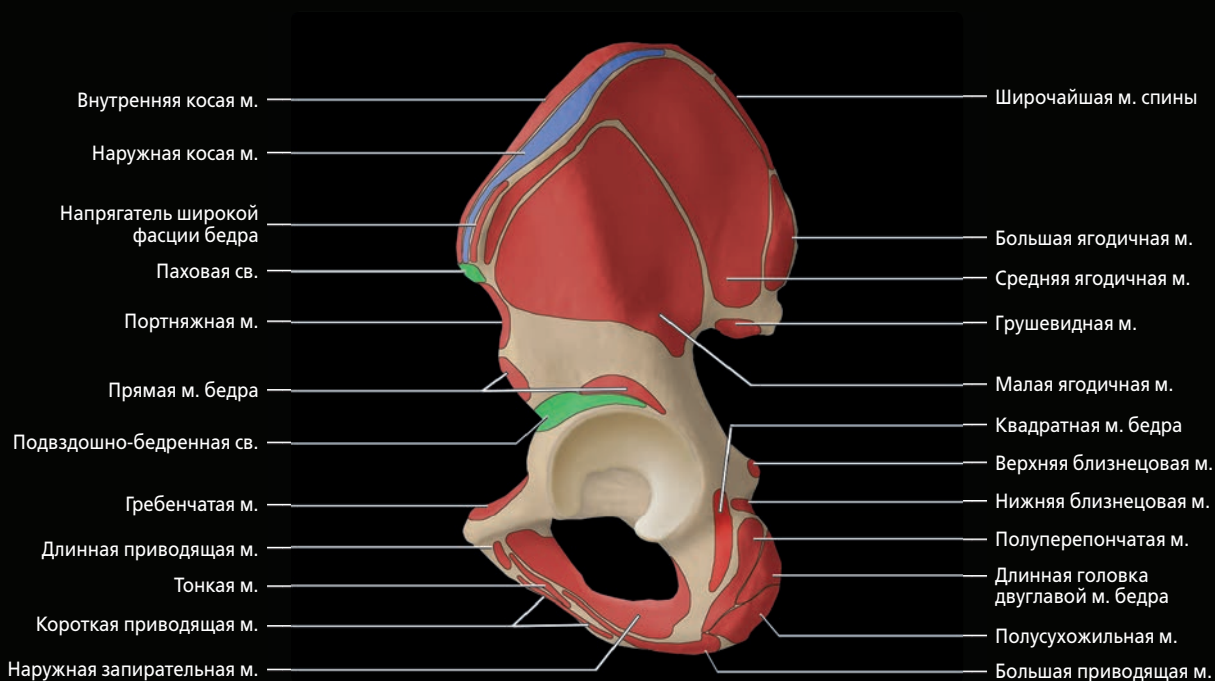
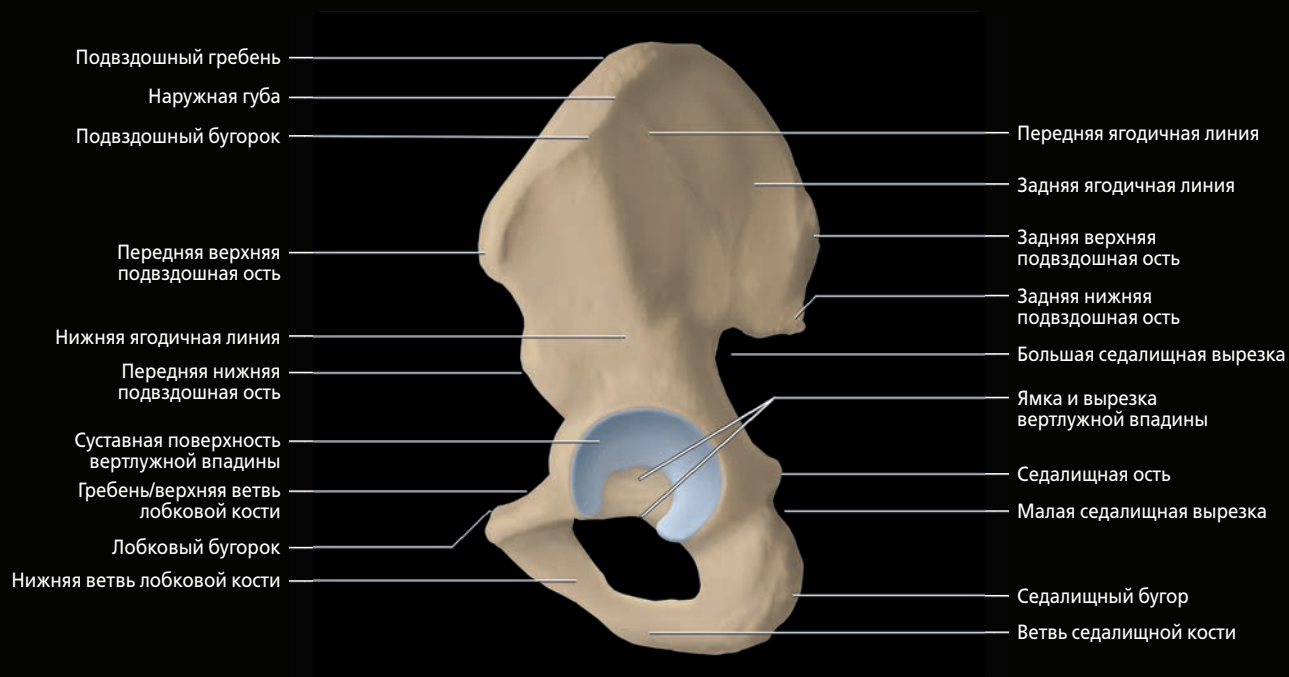
- **Преаксиальные:** кпереди от кости
- **Постаксиальные:** кзади от кости
- **Поясничное сплетение:** вентральные ветви L1, L2, L3 и частично L4
 - Формируется вдоль передних отделов поперечных отростков в толще большой поясничной мышцы
 - Ветви: подвздошно-подчревная – L1±T12; подвздошно-паховая – L1; бедренно-половая – L1, L2 (преаксиально); латеральная кожная бедра – L2, L3 (постаксиально); запирательная – L2, L3, L4 (преаксиально); добавочная запирательная – L3, L4 (преаксиально); бедренная – L2, L3, L4 (постаксиально)
 - Запирательный и бедренный нервы
- **Крестцовое сплетение: пояснично-крестцовый ствол** (нисходящий L4, передняя ветвь L5), S1, S2, S3
 - Формируется на передней поверхности грушевидной и копчиковых мышц
 - Ветви
 - Седалищный нерв делится на большеберцовый нерв: L4, L5, S1, S2, S3 (преаксиально); общий малоберцовый нерв: L4, L5, S1, S2 (постаксиально)
 - Мышечные ветви: к грушевидной мышце – S1, S2; к мышце, поднимающей задний проход и к копчиковой мышце – S3, S4; к квадратной мышце бедра и нижней близнецовой мышце – L4, L5, S1; к внутренней запирательной мышце и верхней близнецовой мышце – L5, S1, S2
 - Верхний ягодичный нерв: L4, L5, S1; нижний ягодичный нерв: L5, S1, S2; задний кожный нерв бедра: S1, S2, S3; прободающий кожный нерв: S2, S3; половой нерв: S3, S4; тазовый внутренностный нерв: S2, S3, S4; промежностная ветвь S4
- **Копчиковое сплетение:** S4, S5, копчиковые нервы
 - Иннервирует копчиковые мышцы и мышцу, поднимающую задний проход
 - Ветвь: заднепроходно-копчиковый нерв.

РИСУНКИ: КОСТИ И СВЯЗКИ ТАЗА



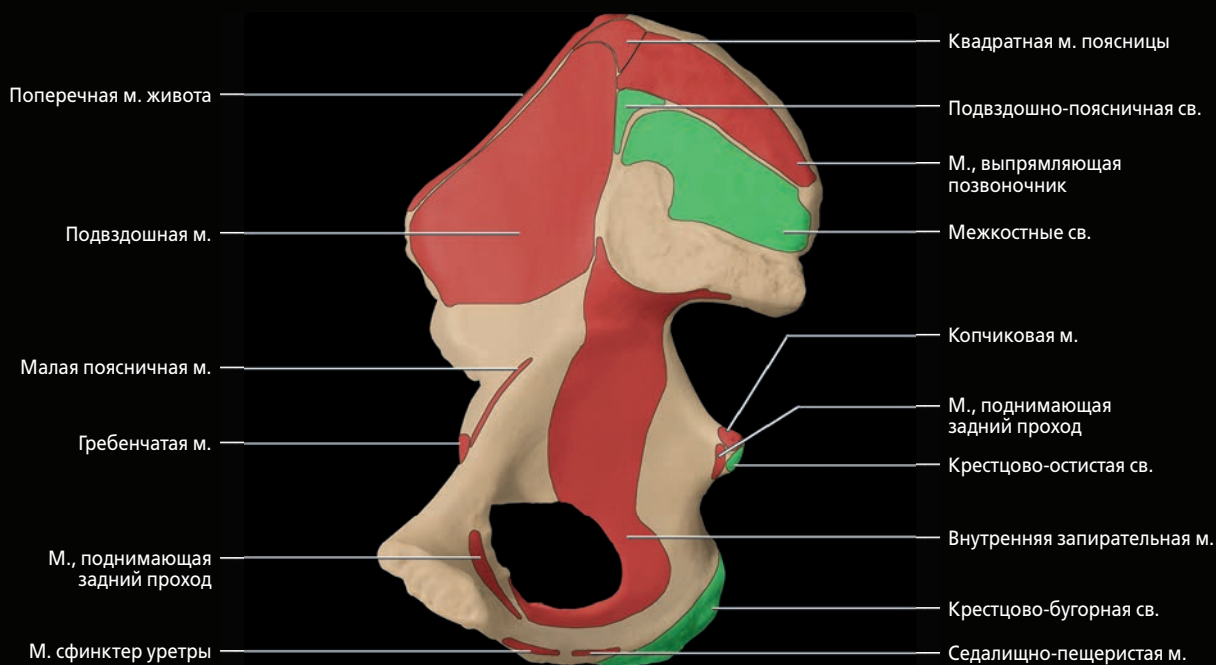
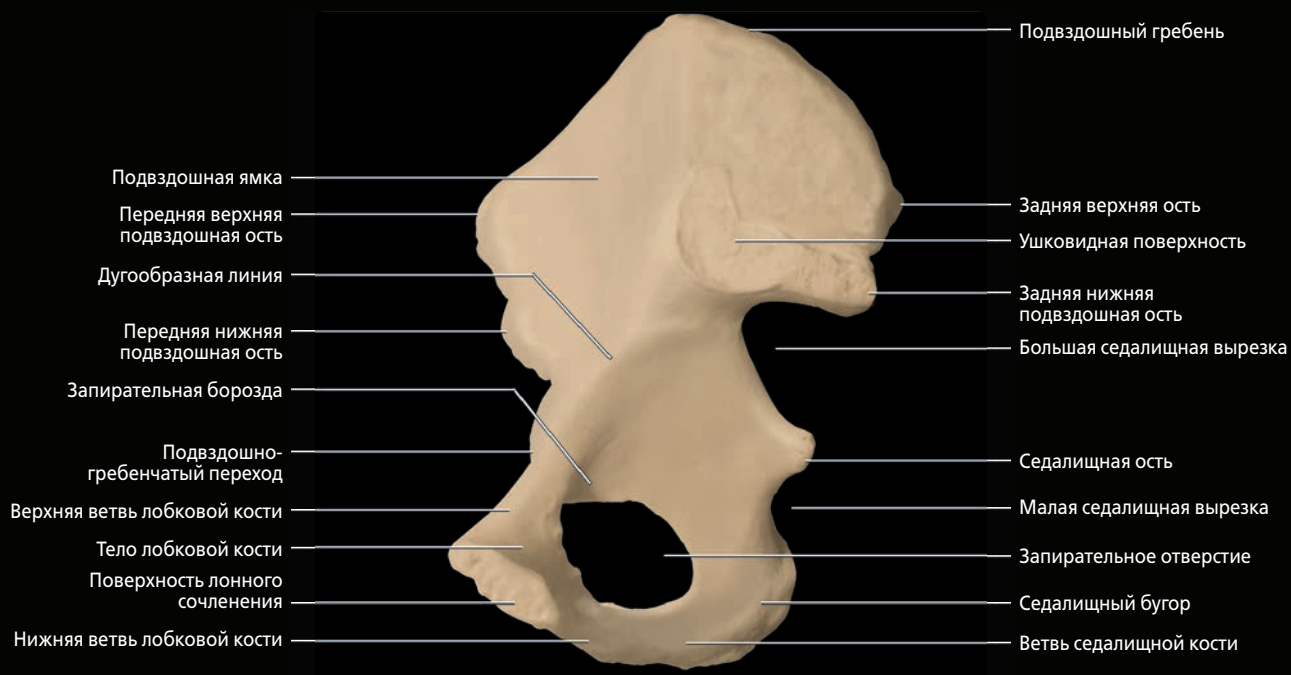
(Верхний) Вид крестцово-подвздошных связок сзади: горизонтальные короткие дорзальные крестцово-подвздошные связки и вертикальная длинная дорзальная крестцово-подвздошная связка. Горизонтальные подвздошно-поясничные связки входят в задний крестцово-подвздошный связочный комплекс, который играет важную роль в обеспечении стабильности таза. (Нижний) На рисунке показан вид связок крестцово-подвздошных сочленений и таза спереди. Вентральные связки крестцово-подвздошного сочленения слабые и сформированы, в основном, капсулой сустава.

РИСУНКИ: НАРУЖНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ТАЗОВОЙ КОСТИ



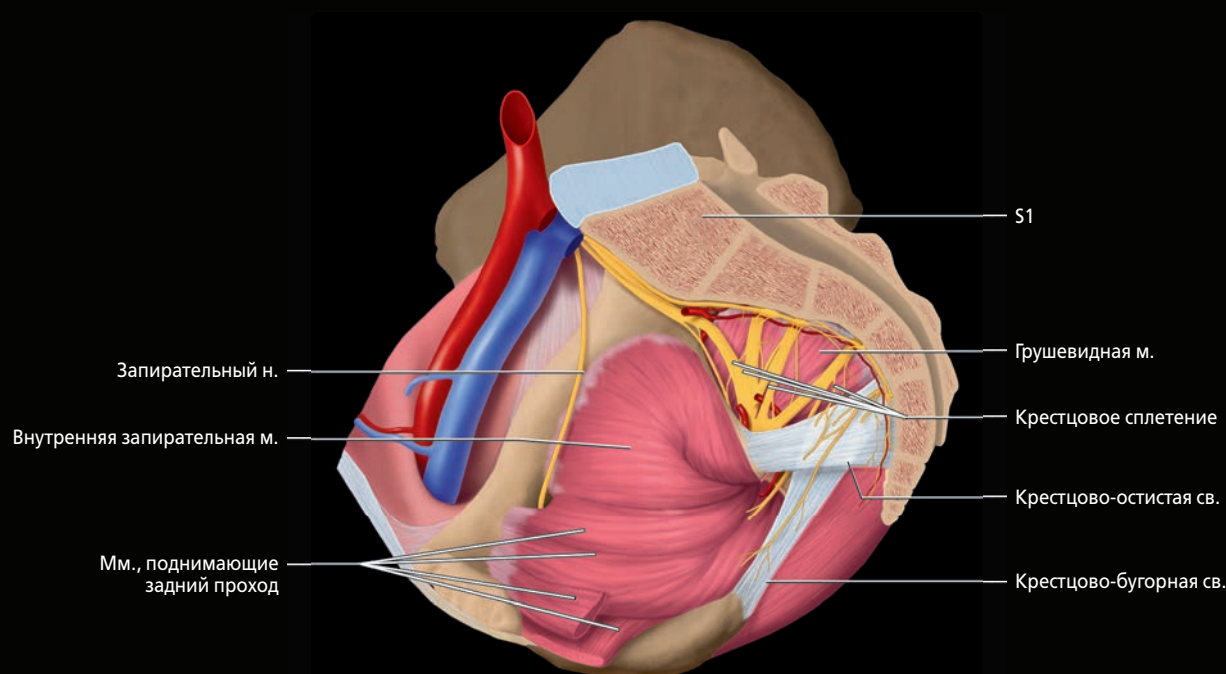
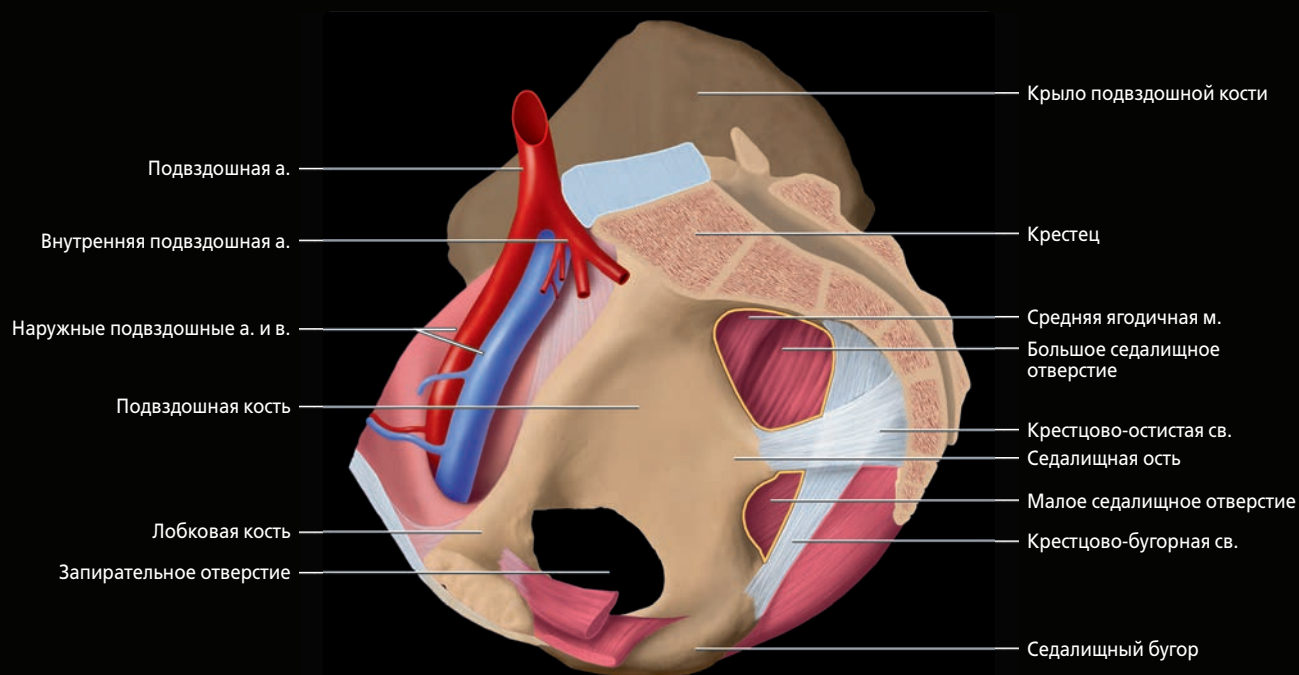
(Верхний) Наружная поверхность тазовой кости. Наклон таза кпереди обусловлен прямохождением. Обратите внимание, что передняя верхняя подвздошная ость и лонное сочленение расположены на одной вертикальной оси. **(Нижний)** Прикрепление мышц и связок на наружной поверхности тазовой кости. Обратите внимание на сравнительно небольшую область начала сухожилия длинной приводящей мышцы. Короткая приводящая мышца лежит непосредственно под длинной. Начало тонкой мышцы расположено латеральнее начала короткой приводящей мышцы. Большая приводящая мышца имеет две головки. Малая головка (малая приводящая или лонно-бедренная порция) берет начало от седалищно-лобковой ветви, а большая головка (седалищно-мышечковая порция) — от седалищного бугра.

РИСУНКИ: ВНУТРЕННЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ ТАЗОВОЙ КОСТИ



(Верхний) Внутренняя поверхность тазовой кости. Обратите внимание на взаиморасположение большой и малой седалищных вырезок, разделенных седалищной остью. (Нижний) Прикрепление мышц и связок на внутренней поверхности таза. К мышцам нижней конечности относятся: подвздошная, поясничная, гребенчатая и внутренняя запирательная мышцы.

РИСУНКИ: ВНУТРЕННЯЯ ПОВЕРХНОСТЬ СТЕНКИ ТАЗА



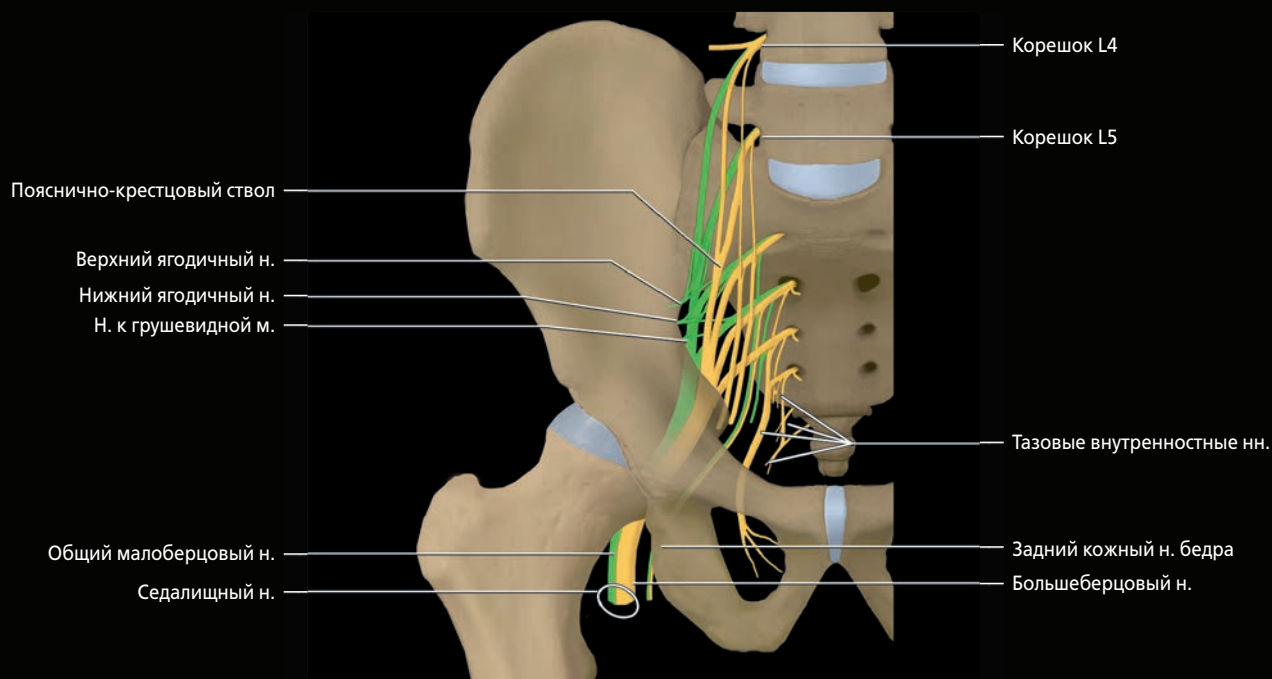
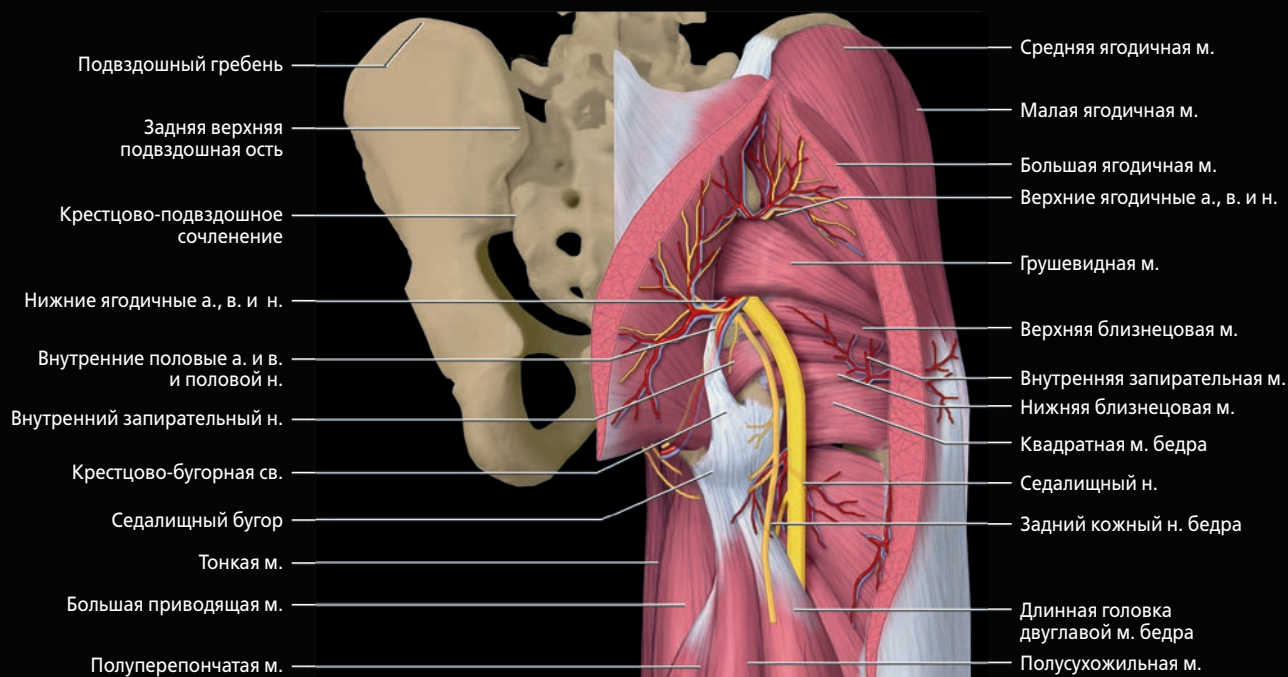
(Верхний) Внутренняя поверхность таза: просвет седалищного отверстия. Каждое седалищное отверстие обведено желтой линией. Вертикально направленная крестцово-бугорная связка превращает большую седалищную вырезку в отверстие. Пересечение крестцово-бугорной и крестцово-остистой связок превращает малую седалищную вырезку в отверстие. **(Нижний)** Внутренняя запирательная и грушевидная мышцы, а также крестцовое сплетение здесь прикрывают просвет отверстия. Запирательный нерв не принадлежит крестцовому сплетению, но берет начало от 2–4 поясничных вентральных ветвей. Мышцы, поднимающие задний проход, берут начало от седалищной кости, фасции внутренней запирательной мышцы и лобковой кости.

РИСУНКИ: КРЕСТЕЦ



(Верхний) Крестец спереди. Крестцовый мыс представляет собой верхний отдел сегмента S1. Боковые части крестца представлены его «крыльями». Обратите внимание на наличие остаточных структур тел позвонков, включая рудименты дисков и невральные отверстия между сегментами. **(Нижний)** Крестец сзади. Рудиментарные позвонки здесь не так хорошо различимы, как спереди. Срединный гребень крестца образован сросшимися остистыми отростками, промежуточный гребень — сросшимися суставными отростками, боковой гребень — сросшимися поперечными отростками. Все гребни различимы. Длинная и короткая дорзальные крестцово-подвздошные связки прикрепляются к боковым гребням крестца. За счет неполного сращения пластинки в нижнем отделе крестца формируется крестцовая щель. Эта щель используется для дополнительного доступа к эпидуральному пространству.

РИСУНКИ: ЗАДНИЙ ОТДЕЛ ТАЗА И КРЕСТЦОВОЕ СПЛЕТЕНИЕ



(Верхний) Задние структуры проксимального отдела бедра на уровне таза. Большая ягодичная мышца отсечена для демонстрации наружных ротаторов бедра. Седлистый нерв покидает таз через большое седлищное отверстие и лежит позади наружных ротаторов. Половой нерв также покидает таз через большое седлищное отверстие, однако входит обратно через малое седлищное отверстие, проникая в половой канал на боковой стенке седлищно-прямокишечной ямки. **(Нижний)** Крестцовое сплетение лежит кпереди от грушевидной мышцы. Показаны передние (желтым цветом) и задние (зеленым цветом) ветви соответствующих нервов. Общий малоберцовый нерв является постаксиальным нервом, а большеберцовый — преаксиальным. Малоберцовый и большеберцовый нервы проходят совместно в составе седлищного нерва, однако хорошо различимы на аксиальных МР-томограммах.

ВОПРОСЫ ЛУЧЕВОЙ АНАТОМИИ

Рекомендации по визуализации

- При МРТ необходимо
 - Охватывать пространство от подвздошного гребня до малого вертела
 - Визуализировать все мышцы; обычно не нужно покрывать расстояние от кожи до кожи во всех трех плоскостях
- Целесообразно исследовать всю область таза, даже если назначено выполнение МРТ только тазобедренного сустава
 - Многие центры практикуют скрининг таза во фронтальной плоскости в режиме T1 с подавлением сигнала от жира
 - Боль в области тазобедренного сустава трудно локализовать и полная визуализация таза зачастую выявляет неожиданные патологические изменения
 - Используйте катушку для туловища или для всего тела
- Аксиальные и продольные томограммы часто получают только на стороне поражения
 - Используйте поверхностную катушку
 - В идеальном случае необходимо иметь сканер, где для полного исследования таза используется туловищная катушка
 - Замените катушку для туловища на тазобедренную катушку для исследования на стороне поражения
 - Позволяет достичь высокого разрешения в зоне наибольшего интереса
 - Сагиттальная, аксиальная, фронтальная и косая аксиальная проекции

Особенности визуализации

- Нервы иногда сложно визуализировать
 - Используйте режим T1 или срезы, взвешенные по протонной плотности для локализации нерва
 - Сопоставляйте данные с последовательностями, чувствительными к жидкости
 - Режимы T1 и протонной плотности помогают отличить сосуд, заполненный жидкостью, от нерва
 - Массивные пучки особенно выражены в структуре седалищного нерва
 - Большеберцовый и малоберцовый нервы различимы от начала до бифуркации в подколенной ямке
- Мышцы сложно дифференцировать в одной единственной плоскости
 - Целесообразно проводить анализ томограмм, полученных в различных плоскостях
 - Для точного распознавания необходимо учитывать взаиморасположение мышц

Анатомические пространства таза

- Горизонтальное деление на большой и малый таз
- **Большой таз:** от подвздошного гребня до пограничной линии
 - Является частью брюшной полости
- **Малый таз:** от пограничной линии до седалищного бугра
- **Большая седалищная вырезка**
 - Вогнутость по нижней границе подвздошной кости между ее задненижним краем и седалищной остью
 - Крестцово-остистая связка, проходящая по нижней границе вырезки, трансформирует последнюю в большое седалищное отверстие
 - Большая часть отверстия занята грушевидной мышцей
 - Кверху от грушевидной мышцы проходят верхние ягодичные сосуды и нерв
 - Книзу от грушевидной мышцы проходят нижние ягодичные сосуды, внутренние половые сосуды, седалищный нерв, задний кожный нерв бедра, внутренний запирающий нерв и нерв к квадратной мышце бедра
- **Малая седалищная вырезка**
 - Небольшая вырезка спереди от седалищной ости
 - Крестцово-остистая и крестцово-бугорная связки трансформируют вырезку в малое седалищное отверстие

- Здесь располагаются внутренняя запирающая мышца со своим нервом, а также внутренние половые сосуды и нерв

● **Запирающее кольцо/отверстие**

- Костное кольцо сформировано телом лобковой кости, ее верхней и нижней ветвями, а также седалищной костью
- Большая часть отверстия закрыта запирающей мембраной
- Верхнюю часть отверстия запирающая мембрана не покрывает
 - Формирует запирающий канал
 - Запирающие артерия, вена и нерв покидают полость таза через запирающий канал
- Внутренняя запирающая мышца берет начало от внутреннего края запирающего кольца и запирающей мембраны
- Наружная запирающая мышца берет начало от наружного края запирающего кольца и запирающей мембраны

● **Паховый канал**

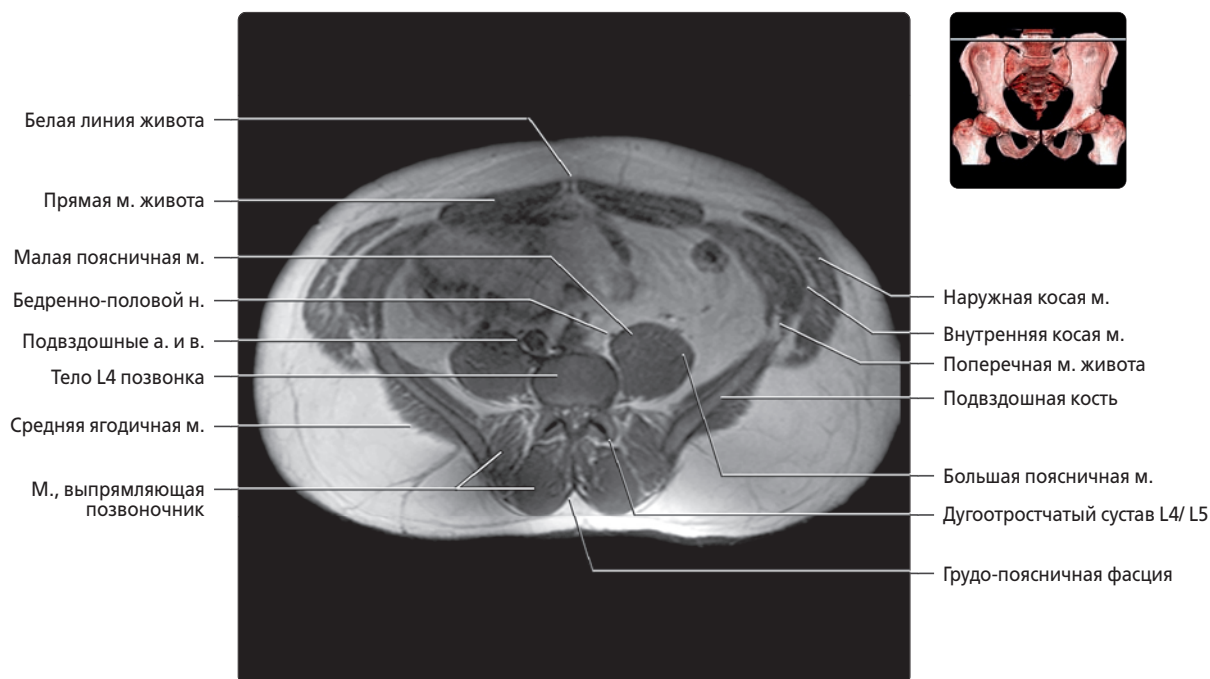
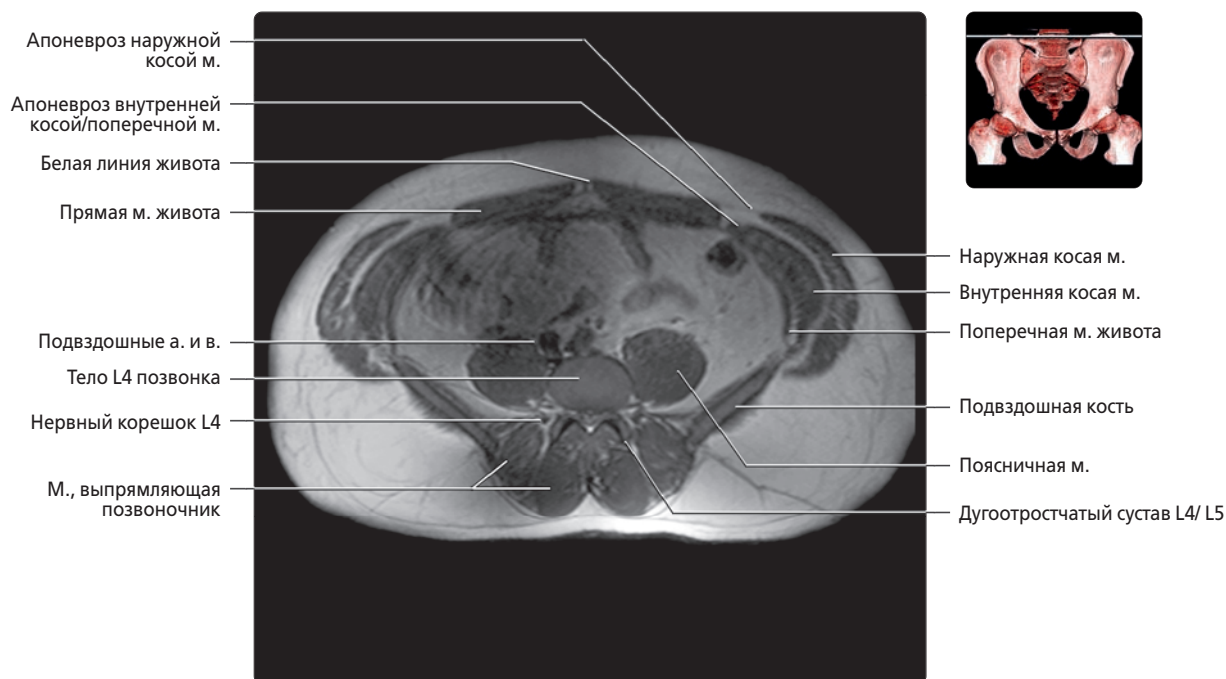
- Спереди: нижний край внутренней косой мышцы (апоневроз наружной косой мышцы живота и внутренняя косая мышца)
- Задняя стенка: поперечная фасция и общее сухожилие
- Крыша: нижний край внутренней косой мышцы
- Дно
 - Латеральный отдел: подвздошно-лобковый тракт
 - Средний отдел: паховая связка
 - Медиальный отдел: лакунарная связка
- Вход: глубокое паховое кольцо
 - Местоположение срединно-паховой связки
 - Просвет в поперечной фасции
- Выход: поверхностное паховое кольцо
 - Расщепление апоневроза наружной косой мышцы снаружки от лонного бугорка
 - Латеральная ножка: прикрепляется к лонному бугорку
 - Медиальная ножка: прикрепляется к лобковому гребню
 - Межжовковые волокна: лежат поверхностно по отношению к каналу, проходят от медиальной ножки к латеральной
- Содержимое: подвздошно-паховый нерв, семенной канатик (у мужчин) или круглая связка (у женщин), сопровождающие их сосуды
- **Подпаховое пространство**
 - Расположено под паховой связкой
 - Содержимое: бедренные сосуды и нерв, подвздошно-поясничная мышца
 - Зона расхождения бедренных (каудальнее связки) и наружных подвздошных (краниальнее связки) сосудов

КЛИНИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Клиническая значимость

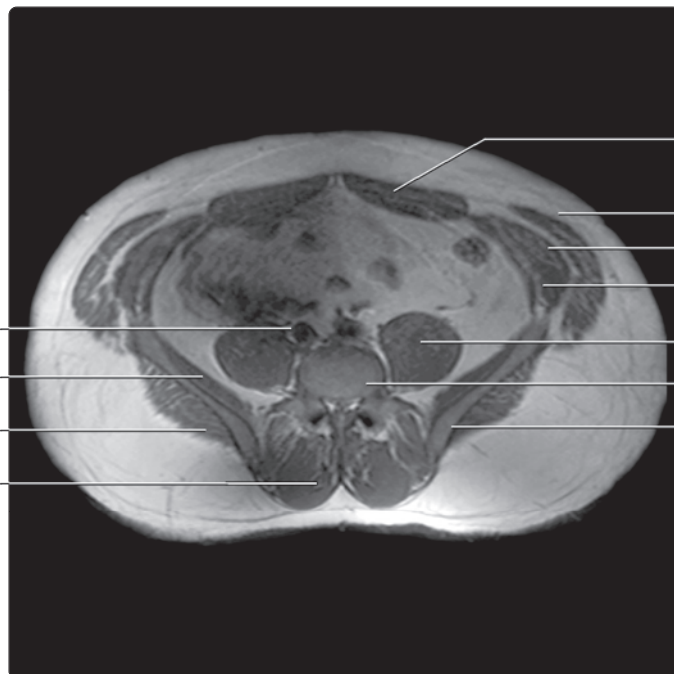
- Таз служит переходом между туловищем и нижними конечностями
- Патология поясничного отдела позвоночника часто ошибочно расценивается как патология таза и наоборот
- При повторной МРТ таза уделяйте внимание и включайте в исследование поясничный отдел позвоночника и брюшную стенку
- Патологические изменения крестцово-подвздошного сочленения могут проявляться болью в спине или бедре
 - Артрозу подвержен синовиальный отдел
 - В первую очередь нижний отдел сустава
 - Небольшой синовиальный заворот в передне-верхний отдел сустава
 - Крестцово-подвздошное сочленение нестабильно при травматическом разрыве
 - Часто также наблюдается разрыв подвздошно-поясничной связки
- Ишиалгия чаще развивается на фоне синдрома грушевидной мышцы, чем при патологических изменениях межпозвоночного диска
 - Может встречаться аномалия прохождения седалищного нерва через грушевидную мышцу
 - Грушевидная мышца может иметь удвоенное мышечное брюшко
 - При синдроме грушевидной мышцы сигнал от нее почти всегда нормальный.

Т1 МРТ В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ, ВЕРХНИЕ ОТДЕЛЫ ТАЗА



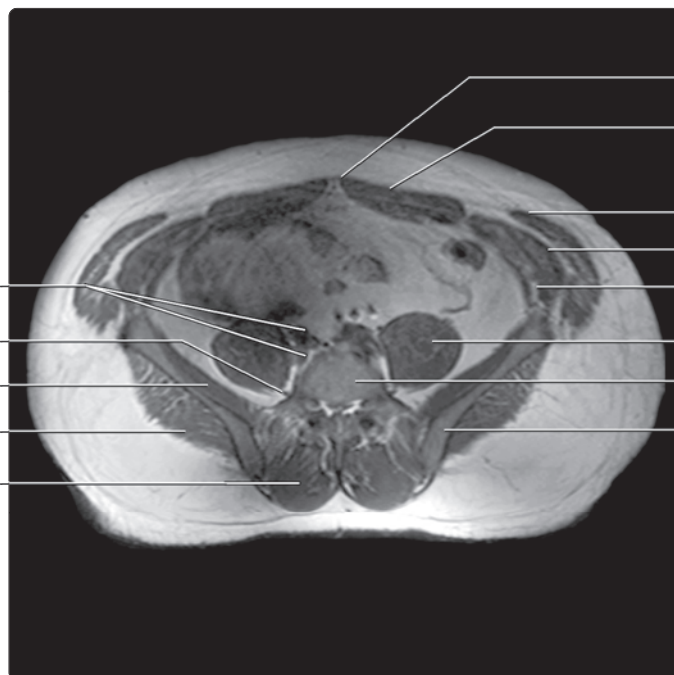
(Верхний) Первая из 34 аксиальных МР-томограмм таза, представленных сверху вниз. Отчетливо различимы три слоя мышц переднебоковой стенки живота. Поясничная мышца проходит книзу от своего многокомпонентного места прикрепления к позвоночнику. Наиболее верхний отдел подвздошного гребня соответствует уровню межпозвонкового диска L4/L5. **(Нижний)** Сразу ниже бифуркации аорты. Место соединения парной прямой мышцы живота в центре брюшной стенки посредством прочных фиброзных волокон называется белой линией.

T1 MPT В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ, ВЕРХНИЕ ОТДЕЛЫ ТАЗА



Подвздошные а. и в.
Подвздошная м.
Средняя ягодичная м.
М., выпрямляющая
позвоночник

Прямая м. живота
Наружная косая м.
Внутренняя косая м.
Поперечная м. живота
Поясничная м.
Тело позвонка L5
Подвздошная кость

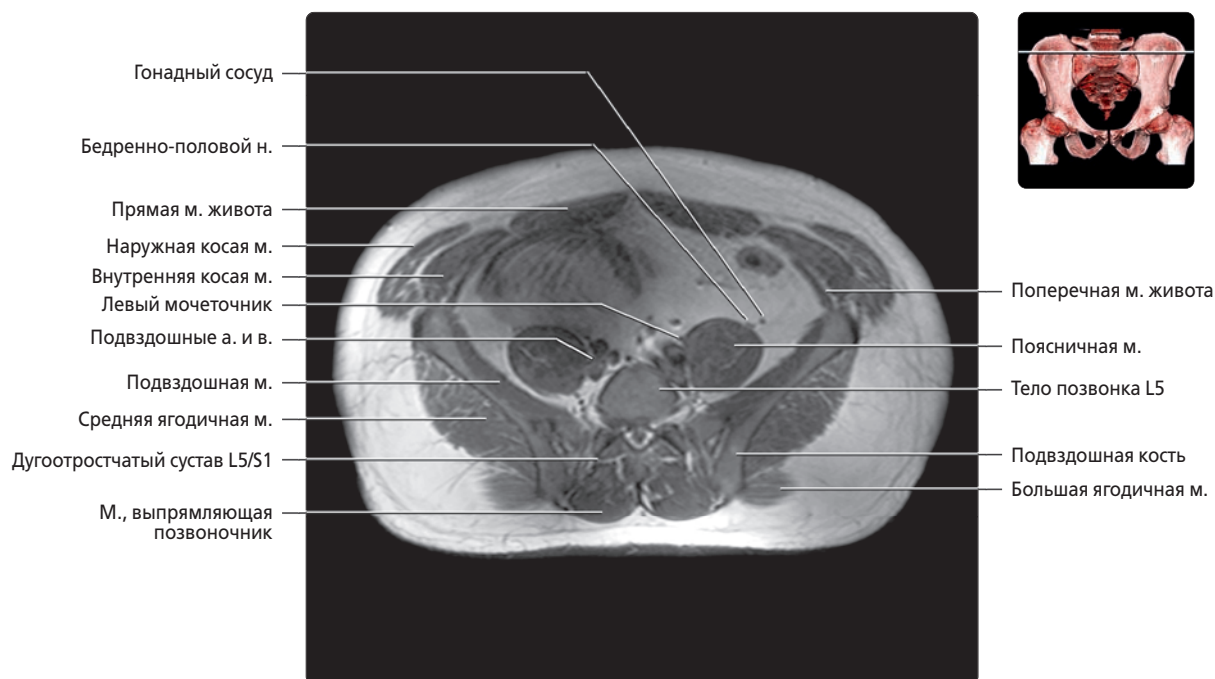
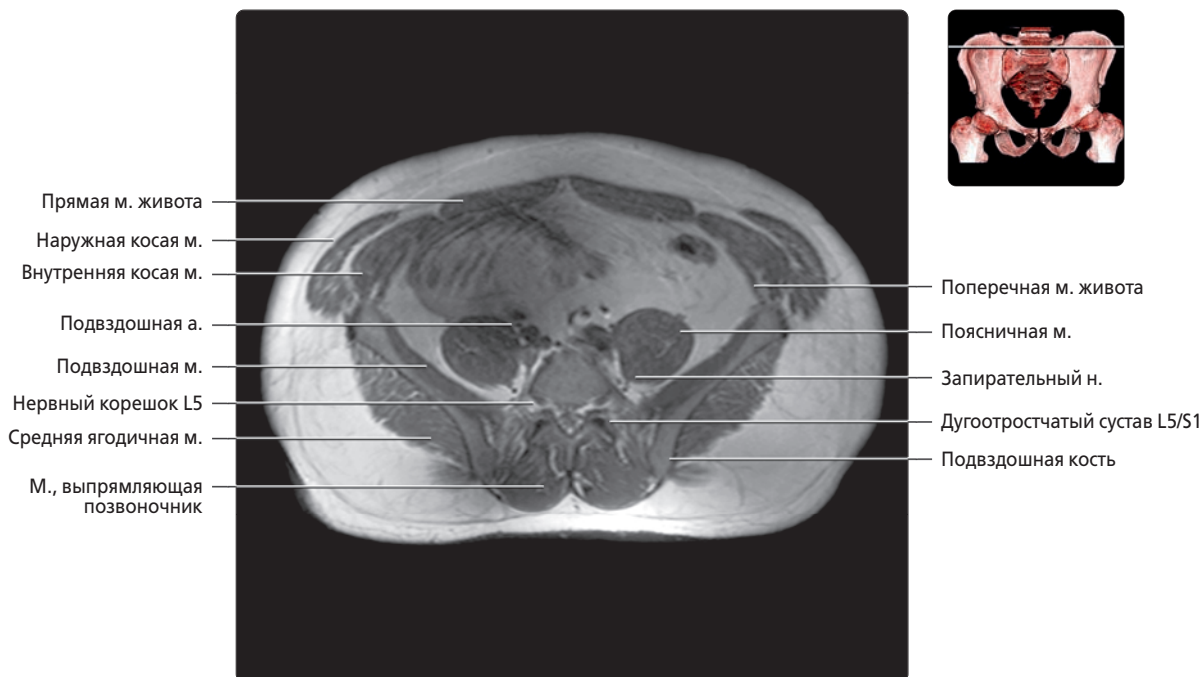


Подвздошные а. и в.
Запирательный н.
Подвздошная м.
Средняя ягодичная м.
М., выпрямляющая
позвоночник

Белая линия живота
Прямая м. живота
Наружная косая м.
Внутренняя косая м.
Поперечная м. живота
Поясничная м.
Тело позвонка L5
Подвздошная кость

(Верхний) Средняя ягодичная мышца начинается выше других ягодичных мышц. Мышца, выпрямляющая позвоночник, представляет собой парный продольный мышечный комплекс, расположенный по задней поверхности позвоночника. **(Нижний)** Подвздошная мышца начинается широким основанием от глубокой поверхности подвздошной кости. Подвздошные артерия и вена проходят по медиальному краю поясничной мышцы, где артерия лежит кпереди от вены. Запирательный нерв на уровне пограничной линии проходит медиальнее поясничной мышцы.

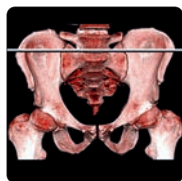
Т1 МРТ В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ, ВЕРХНИЕ ОТДЕЛЫ ТАЗА



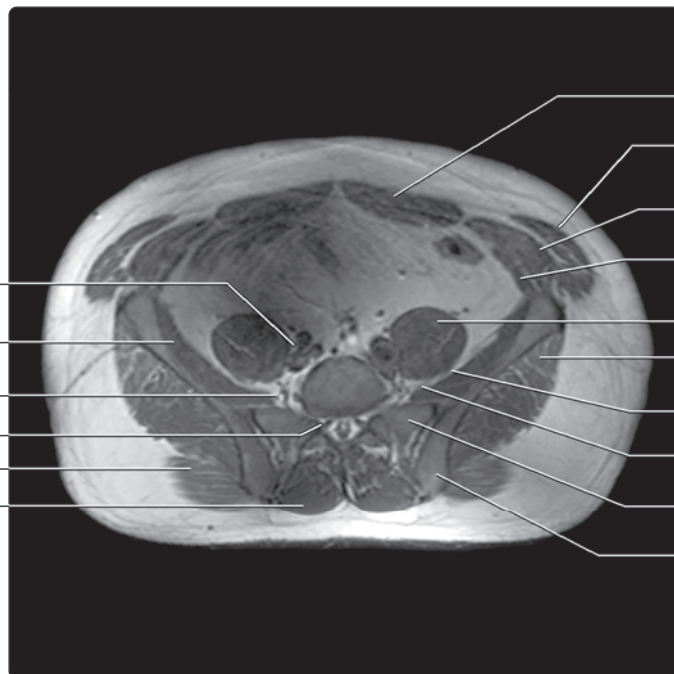
(Верхний) Нервный корешок L5 выходит из неврального отверстия. Подвздошные сосуды проходят вдоль медиальной поверхности поясничной мышцы. Обратите внимание, что подвздошная и поясничная мышцы разделены на большом протяжении своего пути через таз.

(Нижний) Большая ягодичная мышца берет начало от наружной поверхности подвздошной кости позади средней ягодичной мышцы.

T1 MPT В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ, ВЕРХНИЕ ОТДЕЛЫ ТАЗА



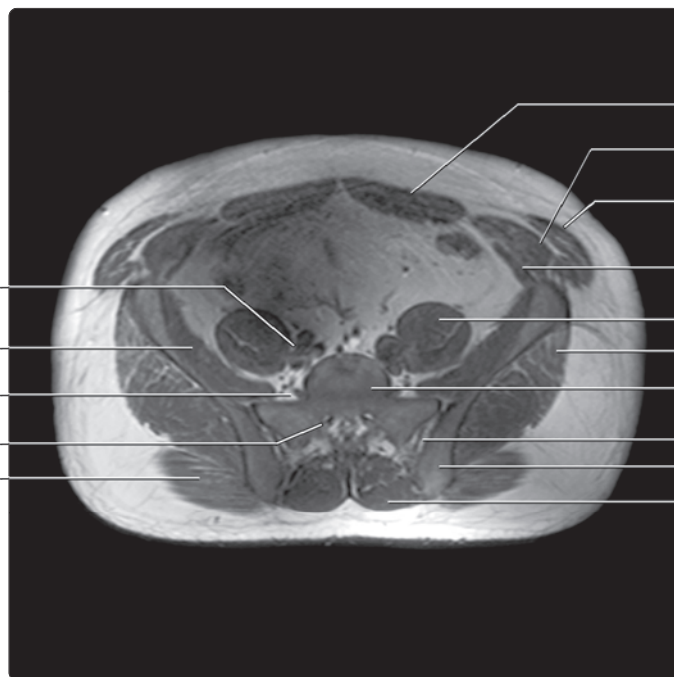
Подвздошные а. и в.
Подвздошная м.
Нервный корешок L5
Нервный корешок S1
Большая ягодичная м.
М., выпрямляющая позвоночник



Прямая м. живота
Наружная косая м.
Внутренняя косая м.
Поперечная м. живота
Поясничная м.
Средняя ягодичная м.
Бедренный н.
Запирательный н.
Крестец
Подвздошная кость



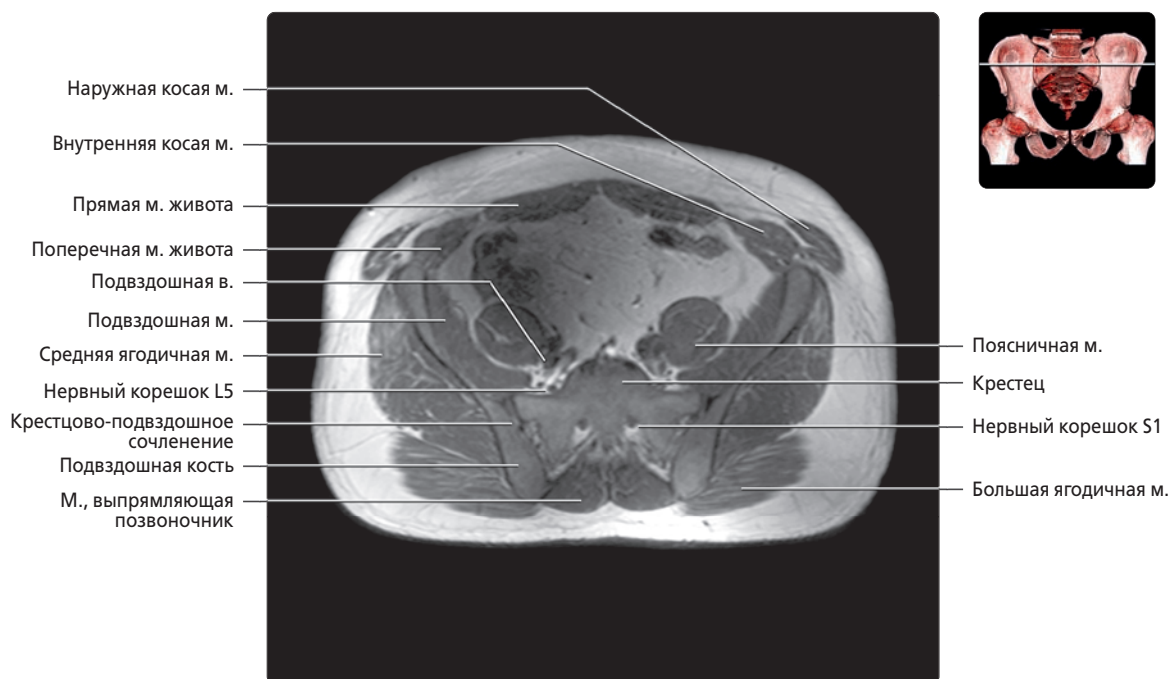
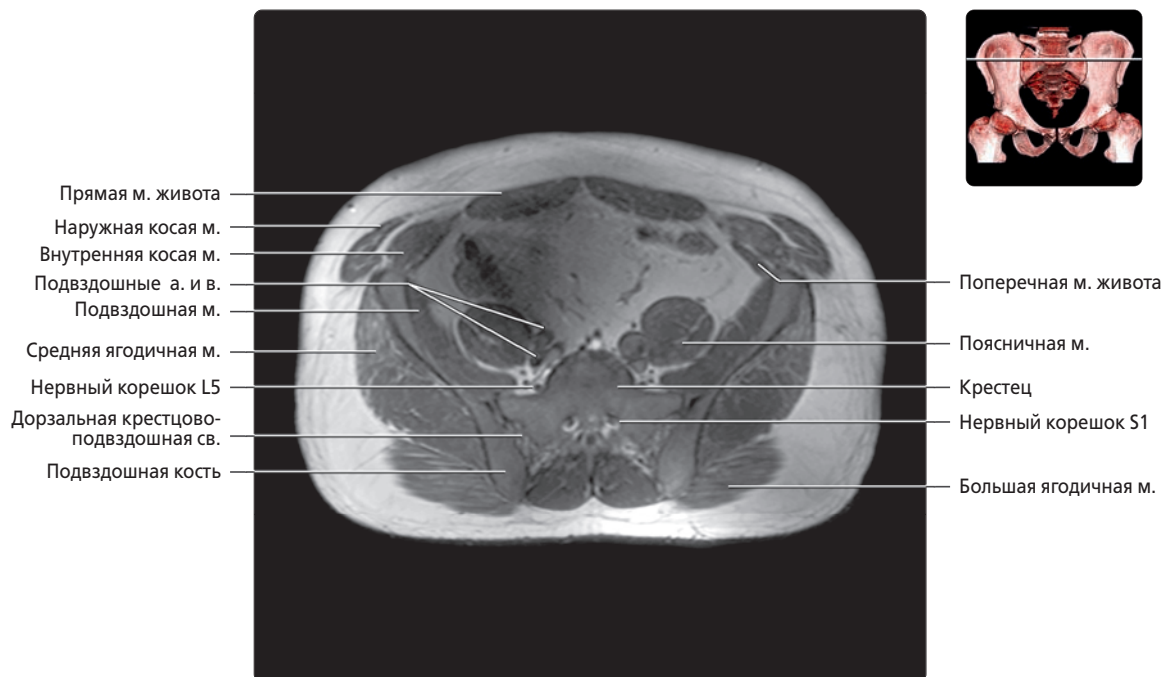
Подвздошные а. и в.
Подвздошная м.
Нервный корешок L5
Нервный корешок S1
Большая ягодичная м.



Прямая м. живота
Внутренняя косая м.
Наружная косая м.
Поперечная м. живота
Поясничная м.
Средняя ягодичная м.
Тело позвонка L5
Дорзальная крестцово-подвздошная св.
Подвздошная кость
М., выпрямляющая позвоночник

(Верхний) Бедренный нерв проходит в подвздошно-поясничной вырезке. Запирательный нерв проходит позади поясничной мышцы. Поперечная и внутренняя косая мышцы живота имеют общее сухожилие/апоневроз. Наружная косая мышца более структурирована. **(Нижний)** Обратите внимание, что нервный корешок L5 проходит по передней поверхности крестца. На этом уровне крестцово-подвздошное сочленение представлено связками.

Т1 МРТ В АКСИАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ, ВЕРХНИЕ ОТДЕЛЫ ТАЗА



(Верхний) Большая ягодичная мышца проходит книзу и кнаружи. В ее верхнем отделе визуализируется только небольшая мышечная порция. (Нижний) Комплекс мышцы, выпрямляющей позвоночник, книзу уменьшается в размере.

ОБЩАЯ АНАТОМИЯ

Общие сведения

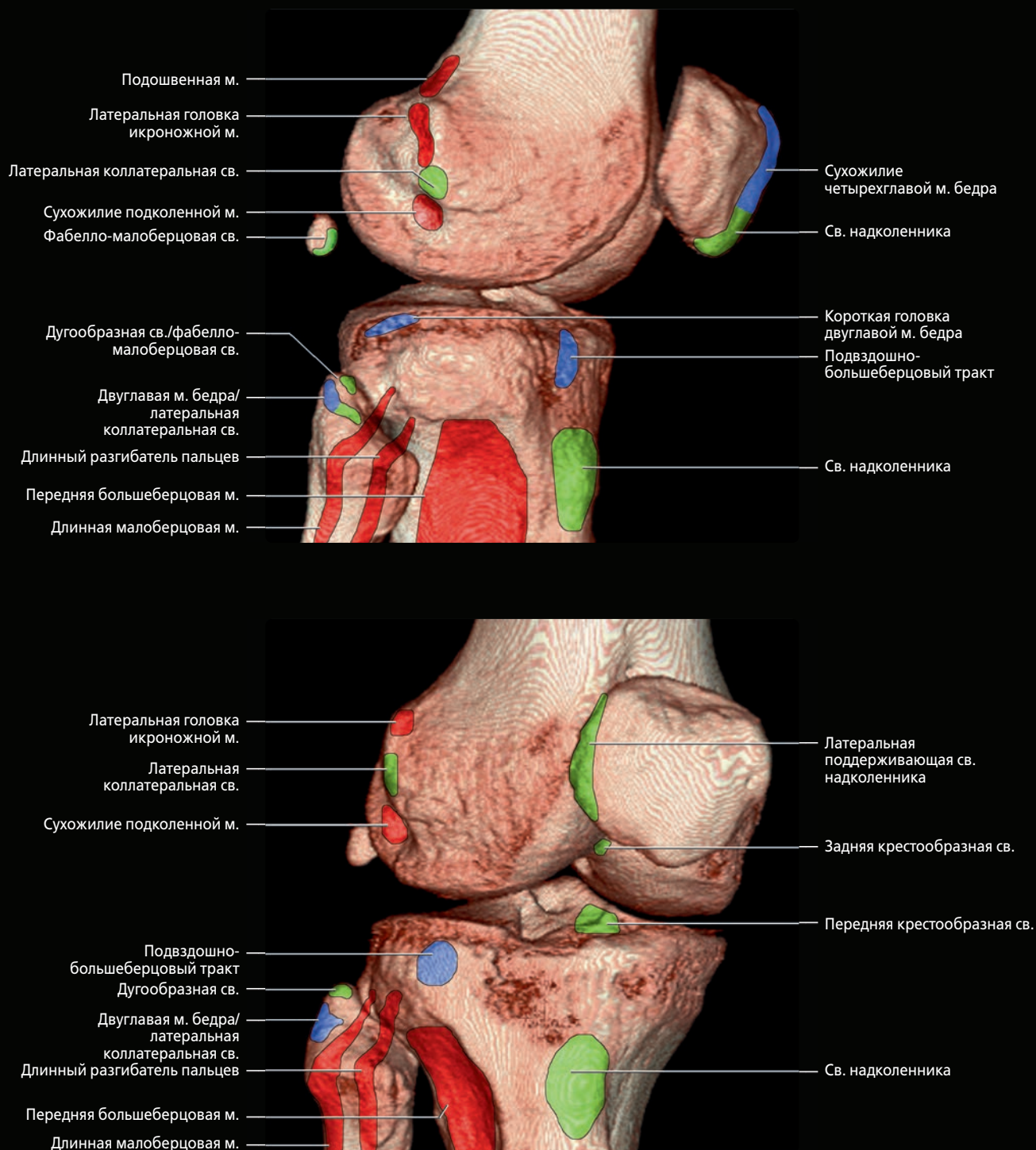
- Самый крупный и наиболее сложный сустав
 - Шарнирный сустав с наибольшей амплитудой движений
 - Бедренная и большеберцовая кости соприкасаются во всех положениях; контактирующие поверхности широкие
 - Во всех положениях надколенник контактирует с бедренной костью
 - Кости не блокируются; стабильность обеспечивается за счет связок, сухожилий, капсулы и менисков
- **Движения** в коленном суставе и взаиморасположение костных структур
 - В положении полного сгибания
 - Задние поверхности мыщелков бедренной кости соприкасаются с задними отделами мыщелков большеберцовой кости
 - Латеральная фасетка надколенника контактирует с латеральным мыщелком бедренной кости
 - Поддерживающие связки не натянуты, возможна ротация голени
 - При разгибании
 - Надколенник скользит вверх по бедренной кости, контактируя сначала срединной, а затем нижней фасеткой
 - Мыщелки бедренной кости перекачиваются вперед по мыщелкам большеберцовой кости и менискам
 - Латеральный мыщелок бедренной кости в передне-заднем направлении короче, чем медиальный и достигает полного разгибания раньше
 - Медиальный мыщелок бедренной кости продолжает скольжение, когда латеральный уже остановился и несколько ротируется кнутри по большеберцовой кости и мениску («доворачиваясь» на свое место), натягивает переднюю крестообразную связку (ПКС), коллатеральные связки и задние капсулярные связки, превращая коленный сустав в жесткую опору
 - Начало сгибания из положения полного разгибания
 - Требуется небольшой внутренней ротации большеберцовой кости, которая обеспечивается подколенной мышцей
 - «Размыкание» сустава позволяет завершить движение
- **Мышцы, участвующие в движениях коленного сустава: разгибатели (четыре порции четырехглавой мышцы бедра)**
 - Прямая мышца бедра
 - Начало передней головки: передняя нижняя подвздошная ость; начало задней головки: борозда, находящаяся непосредственно над вертлужной впадиной
 - Прикрепление: надколенник и продолжается в связку надколенника
 - Действие: пересекает тазобедренный и коленный суставы, сгибает тазобедренный и разгибает коленный сустав
 - Иннервация: бедренный нерв
 - Кровоснабжение: латеральная артерия, огибающая бедренную кость
 - Латеральная широкая мышца бедра
 - Начало: верхний отдел межвертельной линии, передняя и нижняя границы большого вертела, верхний отдел латеральной губы шероховатой линии и латеральный отдел ягодичной бугристости бедренной кости
 - Прикрепление: латеральное основание и край надколенника; также формирует латеральный удерживатель надколенника и латеральную порцию сухожилия четырехглавой мышцы бедра
 - Действие: сгибание коленного сустава
 - Иннервация: бедренный нерв
 - Кровоснабжение: латеральная артерия, огибающая бедренную кость
 - Медиальная широкая мышца бедра
 - Начало: нижний отдел межвертельной линии, спиральная линия, медиальная губа шероховатой линии, верхняя часть

края медиального надмыщелка бедренной кости и медиальная межмышечная перегородка

- Прикрепление: медиальная часть основания и медиальный край надколенника; также формирует медиальную поддерживающую связку надколенника и медиальную порцию сухожилия четырехглавой мышцы бедра
- Действие: разгибание коленного сустава
- Иннервация: бедренный нерв
- Кровоснабжение: бедренная артерия, глубокая артерия бедра и медиальная верхняя коленная ветвь подколенной артерии
- Промежуточная широкая мышца бедра
 - Начало: верхние 2/3 передней и латеральной поверхностей бедренной кости; также начинается от латеральной межмышечной перегородки бедра
 - Прикрепление: латеральный край надколенника; также формирует глубокую порцию сухожилия четырехглавой мышцы бедра
 - Действие: разгибание коленного сустава
 - Иннервация: бедренный нерв
 - Кровоснабжение: латеральная артерия, огибающая бедренную кость
- **Мышцы, участвующие в движениях коленного сустава: сгибатели**
 - Двуглавая мышца бедра
 - Начало: длинная головка — общим сухожилием с полусухожильной мышцей от верхне-медиального квадранта заднего отдела седалищного бугра; короткая головка — латеральная губа шероховатой линии бедра, край латерального надмыщелка бедренной кости и латеральная межмышечная перегородка бедра
 - Прикрепление: в основном к головке малоберцовой кости; также к латеральной коллатеральной связке и латеральному мыщелку большеберцовой кости
 - Действие: сгибание коленного сустава, ротация голени кнаружи; длинная головка также участвует в разгибании тазобедренного сустава
 - Иннервация: длинная головка — большеберцовый нерв; короткая головка — общий малоберцовый нерв
 - Кровоснабжение: перфорантные ветви глубокой артерии бедра, нижняя ягодичная артерия и верхние мышечные ветви подколенной артерии
 - Портняжная мышца
 - Начало: передняя верхняя подвздошная ость
 - Прикрепление: передне-медиальный отдел метафиза большеберцовой кости возле ее бугристости
 - Действие: пересекает тазобедренный и коленный суставы, выполняет их сгибание, ротирует бедро кнаружи, обеспечивая возможность сидеть «по-турецки»
 - Иннервация: бедренный нерв
 - Кровоснабжение: мышечные ветви бедренной артерии
 - Тонкая мышца
 - Начало: нижний край лонного сочленения, нижняя ветвь лобковой кости и смежная ветвь седалищной кости
 - Прикрепление: медиальный отдел метафиза большеберцовой кости непосредственно кзади от портняжной мышцы
 - Действие: приведение бедра, сгибание коленного сустава и ротация согнутой голени медиально
 - Иннервация: передняя ветвь запирательного нерва
 - Кровоснабжение: запирательная артерия, медиальная артерия, огибающая бедренную кость, и мышечные ветви глубокой артерии бедра
 - Полусухожильная мышца
 - Начало: единым сухожилием с длинной головкой двуглавой мышцы бедра от медиального квадранта заднего отдела седалищного бугра
 - Прикрепление: медиальный отдел метафиза большеберцовой кости непосредственно кзади от тонкой мышцы

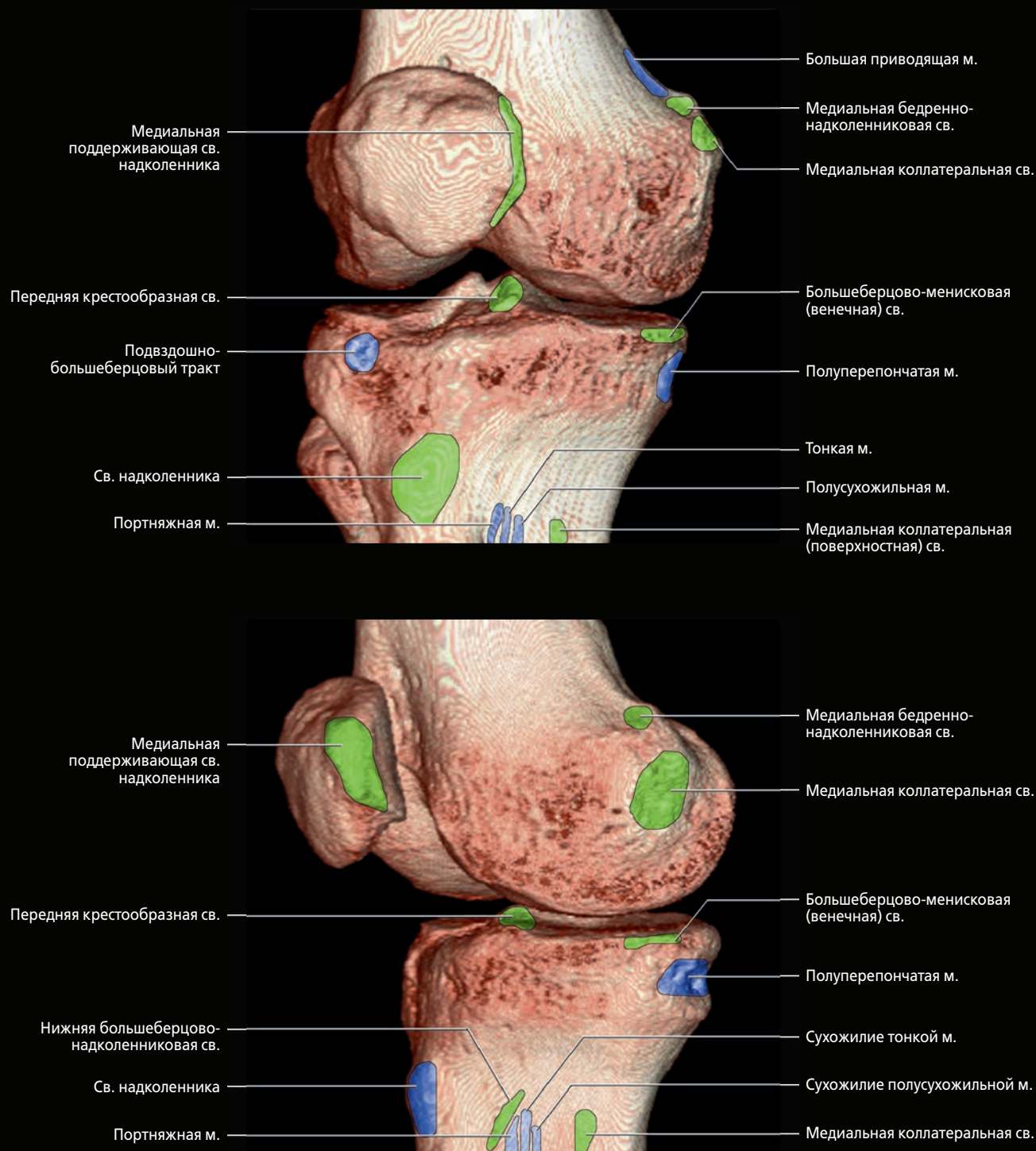
- Действие: пересекает тазобедренный и коленный суставы, выполняет разгибание тазобедренного и сгибание коленного суставов и внутреннюю ротацию голени в положении сгибания
- Иннервация: большеберцовый нерв
- Кровоснабжение: перфорантные ветви глубокой артерии бедра, нижняя ягодичная артерия и верхние мышечные ветви подколенной артерии
- Полуперепончатая мышца
 - Начало: верхне-латеральный квадрант седалищного бугра
 - Прикрепление: широко прикрепляется к заднему и медиальному отделам медиального мыщелка большеберцовой кости
 - Действие: пересекает тазобедренный и коленный суставы, выполняет разгибание тазобедренного и сгибание коленного суставов и внутреннюю ротацию голени в положении сгибания
 - Иннервация: большеберцовый нерв
 - Кровоснабжение: перфорантные ветви глубокой артерии бедра, нижняя ягодичная артерия и верхние мышечные ветви подколенной артерии
- Подколенная мышца
 - Начало: передний отдел подколенной борозды на латеральной поверхности латерального мыщелка бедренной кости
 - Прикрепление: веерообразно на задней поверхности большеберцовой кости непосредственно выше подколенной линии
 - Действие: сгибание коленного сустава и внутренняя ротация голени в начале сгибания
 - Иннервация: большеберцовый нерв
 - Кровоснабжение: медиальная нижняя коленная ветвь подколенной артерии и мышечные ветви задней большеберцовой артерии
- **Мышцы, участвующие в движениях коленного сустава: поверхностные сгибатели коленного сустава**
 - Икроножная мышца
 - Начало: медиальная головка – от задней внесуставной поверхности медиального мыщелка бедренной кости; латеральная – от заднего края латерального надмыщелка; головки сливаются, образуя единый мышечный массив
 - Прикрепление: объединяясь с глубоким сухожилием камбаловидной мышцы и формируя ахиллово сухожилие, прикрепляется в средней трети задней поверхности пяточной кости
 - Действие: сгибание коленного сустава и подошвенное сгибание голеностопного сустава
 - Иннервация: большеберцовый нерв
 - Кровоснабжение: икроножная ветвь подколенной артерии
 - Подошвенная мышца
 - Начало: сверху и кнутри от места начала латеральной головки икроножной мышцы, а также от косой подколенной связки
 - Прикрепление: средняя треть задней поверхности пяточной кости непосредственно кнутри от ахиллова сухожилия
 - Действие: сгибание коленного сустава и подошвенное сгибание голеностопного сустава
 - Иннервация: большеберцовый нерв
 - Кровоснабжение: икроножные артерии
 - Примечание: отсутствует в 7–10% случаев
- **Мышцы, участвующие в движениях коленного сустава: внутренние ротаторы голени**
 - Подколенная, тонкая, портняжная, полусухожильная, полуперепончатая
- **Мышцы, участвующие в движениях коленного сустава: наружные ротаторы голени**
 - Двуглавая мышца бедра
- **Разгибательный аппарат**
 - Сухожилие четырехглавой мышцы бедра, сливаясь с поддерживающими связками, формируют связку надколенника
- **Внутренние структуры**
 - Мениски
- Амортизация и стабилизация коленного сустава
- Крестообразные связки
 - Основные передне-задние стабилизаторы
- Медиальные поддерживающие структуры
 - Три слоя, включая гусиную лапку, медиальную коллатеральную связку, слои капсулы и заднюю косую связку
- Латеральные поддерживающие структуры
 - Три слоя, включая подвздошно-большеберцовый тракт, двуглавую мышцу бедра, поддерживающую связку четырехглавой мышцы бедра, малоберцовую коллатеральную связку, дугообразную подколенную связку и несколько мелких непостоянных заднелатеральных структур
- **Нервы коленного сустава**
 - **Бедренный нерв** отдает
 - Три ветви, по одной к каждой из широких мышц бедра и к передне-верхнему отделу сустава
 - Наиболее крупным является нерв к медиальной широкой мышце бедра, который сопровождает нисходящую коленную артерию
 - **Общий малоберцовый нерв** отдает
 - Латеральный верхний коленный нерв: нисходит в подколенную ямку и иннервирует верхне-латеральный отдел сустава, проходя под двуглавой мышцей бедра через латеральную межмышечную перегородку над мыщелком бедра
 - Латеральный нижний коленный нерв: небольшой (часто отсутствует); ответвляется вместе с латеральным верхним коленным нервом и изгибаясь уходит книзу и кпереди над латеральной головкой икроножной мышцы, залегающей между капсулой и малоберцовой коллатеральной связкой
 - Возвратный коленный нерв: мелкие ветви достигают передне-нижнего отдела сустава
 - **Большеберцовый нерв** отдает
 - Медиальный верхний коленный нерв: с медиальной стороны огибает бедренную кость, проходит поверх надмыщелка под большой приводящей мышцей, затем через медиальную широкую мышцу бедра к верхне-медиальному отделу сустава
 - Средний коленный нерв: идет кпереди через фиброзную капсулу к крестообразным связкам
 - Медиальный нижний коленный нерв: наиболее крупный; проходит по верхнему краю подколенной мышцы, уходит кпереди между телом большеберцовой кости и медиальной коллатеральной связкой, изгибается кверху к нижнемедиальному отделу капсулы
 - **Запирательный нерв:** через большую приводящую мышцу отдает коленную ветвь, которая достигнув подколенной артерии, идет к заднему отделу сустава
- **Сосуды коленного сустава:** восемь артерий, формирующих крупные анастомозы
 - **Подколенная артерия** отдает пять коленных ветвей
 - **Передняя большеберцовая артерия** отдает две возвратные ветви
 - **Бедренная артерия** отдает нисходящую коленную ветвь
 - **Латеральная артерия, огибающая бедренную кость,** отдает нисходящую коленную ветвь.

3D КТ: ОБЛАСТИ НАЧАЛА И ПРИКРЕПЛЕНИЯ



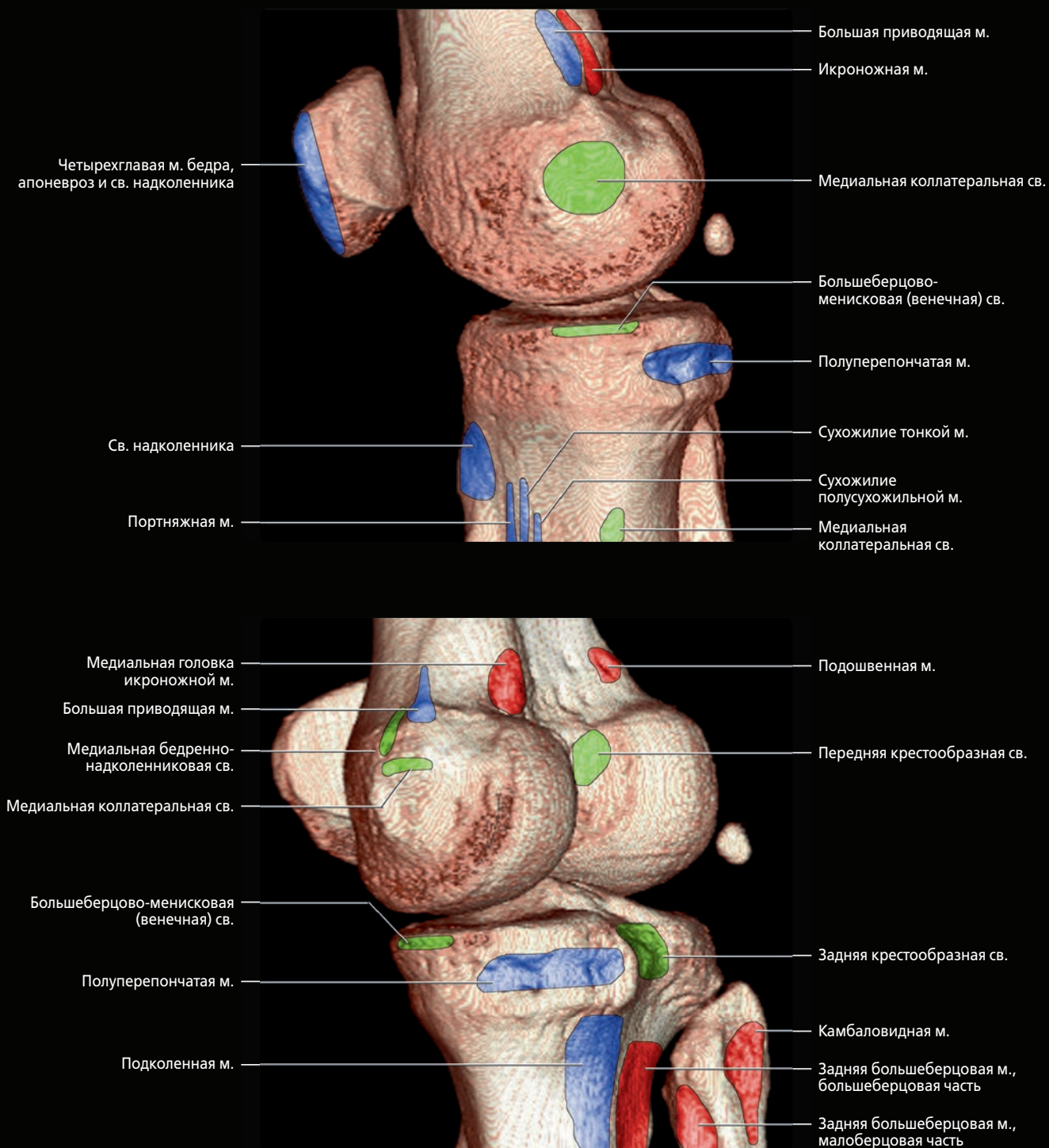
(Верхний) Боковой вид коленного сустава, латеральные стабилизирующие структуры. Хорошо видны области начала передних и латеральных мышц голени. **(Нижний)** Передне-латеральный вид, латеральные стабилизаторы коленного сустава и надколенника. Включают в себя в основном латеральную коллатеральную и дугообразную связки, связку надколенника, подвздошно-большеберцовый тракт и двуглавую мышцу бедра. Видны зоны начала мышц голени. Области прикрепления передней большеберцовой мышцы, мышцы длинного разгибателя пальцев и длинной малоберцовой мышцы простираются на несколько сантиметров дистальнее, чем показано на рисунке.

3D КТ: ОБЛАСТИ НАЧАЛА И ПРИКРЕПЛЕНИЯ



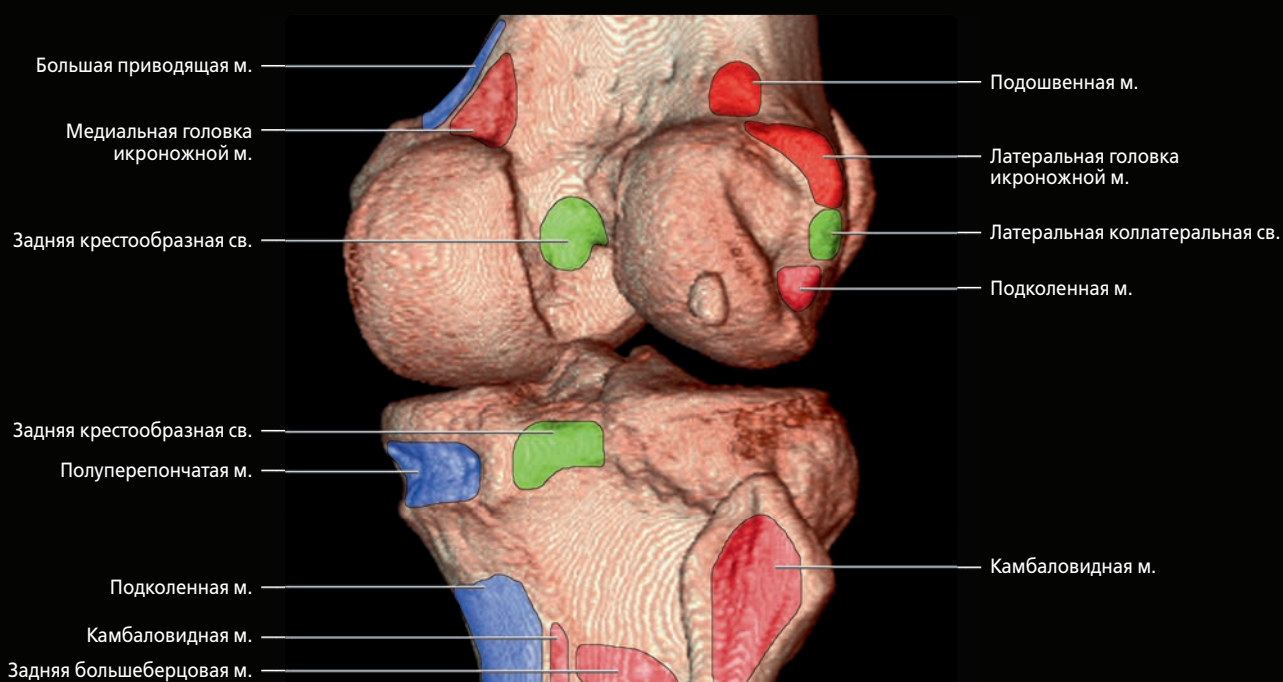
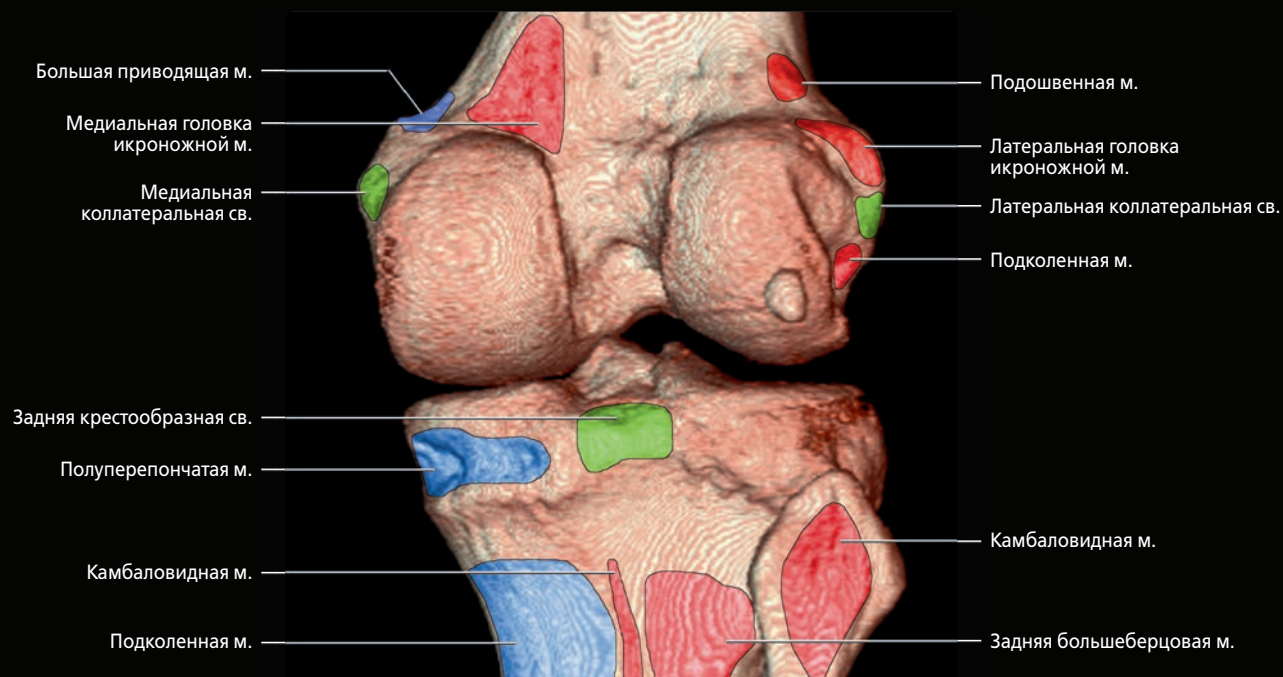
(Верхний) Передне-медиальная проекция, медиальные стабилизаторы коленного сустава и надколенника. Обратите внимание, что показаны только наиболее верхние отделы зон прикрепления компонентов гусиной лапки (портняжная, тонкая и полусухожильная мышцы), а также поверхностной медиальной коллатеральной связки. Области прикрепления этих структур на большеберцовой кости продолжаются на несколько сантиметров дистальнее. **(Нижний)** Передне-медиальная проекция, медиальные стабилизаторы коленного сустава (прежде всего, глубокие и поверхностные волокна медиальной коллатеральной связки, затем — компоненты гусиной лапки), а также медиальные стабилизаторы надколенника (вверху медиальная бедренно-надколенниковая связка, в середине — медиальная поддерживающая связка надколенника и внизу — большеберцово-надколенниковая связка).

3D КТ: ОБЛАСТИ НАЧАЛА И ПРИКРЕПЛЕНИЯ



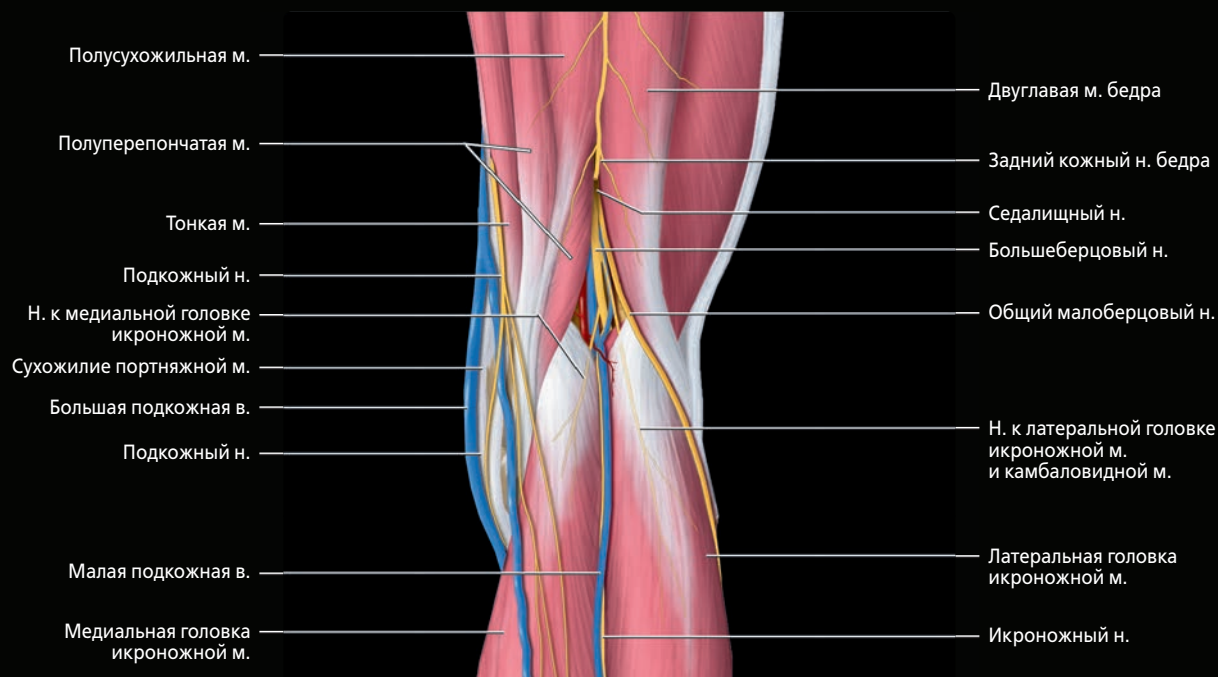
(Верхний) Показаны медиальный отдел коленного сустава и области начала/прикрепления ассоциированных мышц, сухожилий и связок. **(Нижний)** Задняя косо-медиальная проекция. Обратите внимание на широкую область прикрепления полуперепончатой и подколенной мышц на заднемедиальной поверхности большеберцовой кости.

3D КТ: ОБЛАСТИ НАЧАЛА И ПРИКРЕПЛЕНИЯ



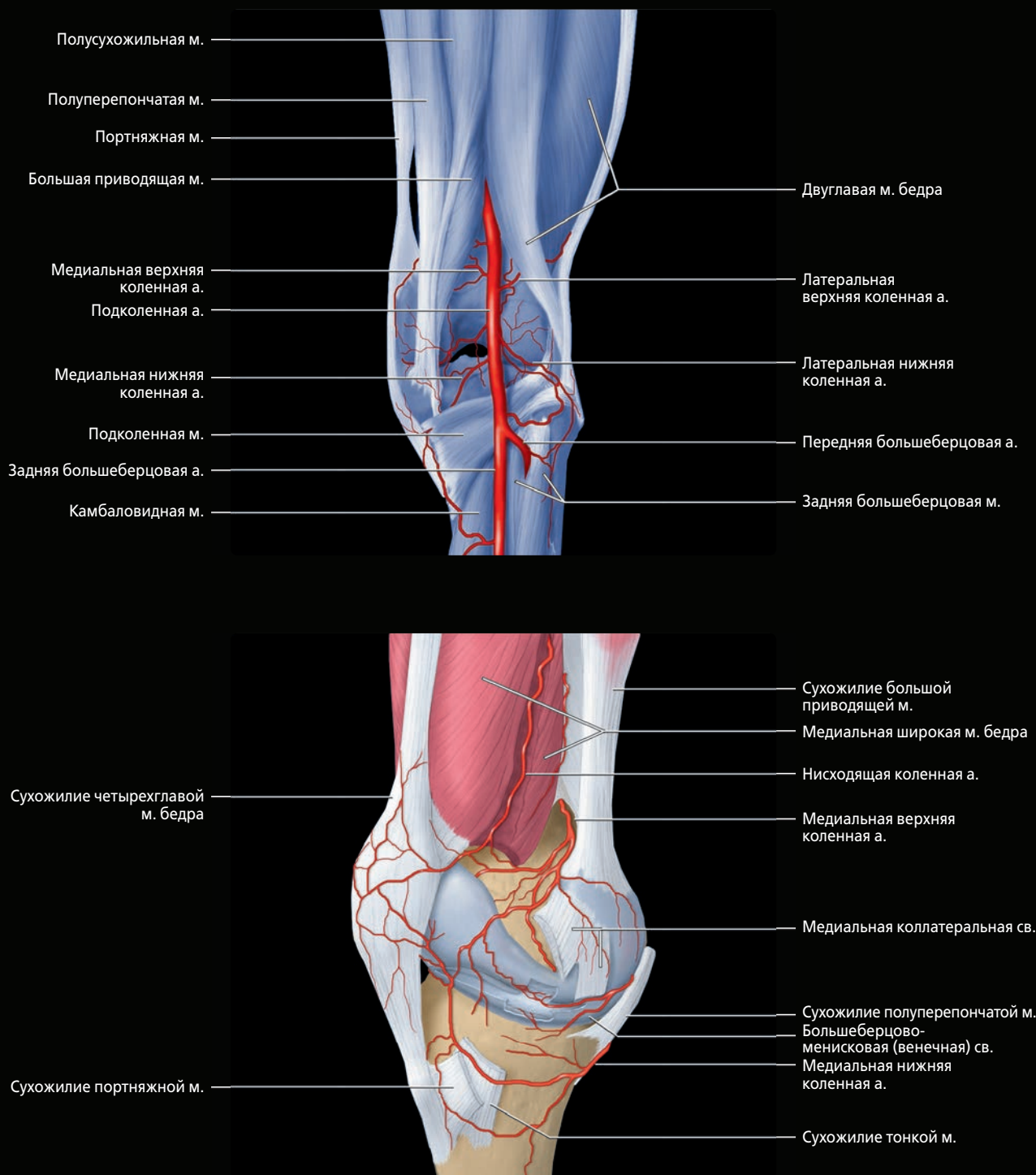
(Верхний) Прямая задняя проекция: внесуставное прикрепление задней крестообразной связки в центральном отделе задней поверхности большеберцовой кости. **(Нижний)** Задняя (косая) проекция коленного сустава: области прикрепления задних структур. Обратите внимание, что малоберцовая часть камбаловидной мышцы начинается проксимальнее большеберцовой.

РИСУНКИ: ЗАДНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ГЛУБОКИЕ МЫШЦЫ И НЕРВЫ



(Верхний) Поверхностные задние мышцы и нервы. Обратите внимание, что общий малоберцовый нерв является частью системы глубоких нервов, однако проходит более поверхностно и, сопровождая двуглавую мышцу бедра и ее сухожилие, огибает шейку малоберцовой кости. **(Нижний)** Взаиморасположение общего малоберцового нерва и сухожилия двуглавой мышцы бедра. На рисунке также представлен большеберцовый нерв и его многочисленные мышечные ветви. Обратите внимание, что подошвенная мышца проходит поверх подколенной мышцы (и подколенных сосудов, не показаны) и переходит в сухожилие на уровне соединения подколенной и камбаловидной мышц. Затем сухожилие подошвенной мышцы идет книзу и немного кнутри между камбаловидной мышцей и медиальной головкой икроножной мышцы (не показана). Икроножный нерв образуется из ветвей как общего малоберцового, так и большеберцового нервов и идет поверхностно вниз до слияния двух головок икроножной мышцы. Большеберцовый нерв лежит более глубоко: непосредственно позади задних большеберцовых сосудов.

РИСУНКИ: СОСУДЫ И СЕТЬ АНАСТОМОЗОВ



(Верхний) Сеть анастомозов вокруг коленного сустава. Подколенная артерия показана на протяжении от сухожильной щели большой приводящей мышцы проксимально до нижнего края подколенной мышцы дистально. На этом уровне подколенная артерия делится на переднюю и заднюю большеберцовые артерии. Передняя большеберцовая артерия представляет собой меньшую ветвь, которая проходит через щель в задней большеберцовой мышце и через межкостную перепонку, по которой идет вниз в переднем отделе голени. Выделяют четыре коленные ветви: латеральную верхнюю и нижнюю и медиальную верхнюю и нижнюю. **(Нижний)** На рисунке передне-медиального отдела коленного сустава показана богатая сеть анастомозов, охватывающая коленный сустав. С каждой из сторон имеются две ветви подколенной артерии (верхняя и нижняя). Кроме того, имеются две дополнительные артерии. Нисходящая коленная артерия (ветвь бедренной артерии) идет сверху и медиально. Также имеется передняя возвратная ветвь передней большеберцовой артерии, которая идет книзу и латерально и здесь не показана.

ЛУЧЕВАЯ АНАТОМИЯ

Общие сведения

- Лучевая анатомия
 - Особенности дистального отдела бедренной кости
 - Дистальный метафиз бедренной кости расширяется с образованием медиального и латерального надмыщелков
 - В заднемедиальном отделе метафиза бедренной кости может наблюдаться неоднородность, что расценивается как результат натяжения в области прикрепления приводящей мышцы или медиальной головки икроножной мышцы, и парадоксально именуется кортикальным десмоидом
 - Медиальный мыщелок бедренной кости крупнее латерального
 - Латеральный мыщелок бедренной кости имеет небольшую выемку на передней нагружаемой поверхности (называемую латеральная бедренная впадина или борозда). Ее нормальная глубина < 2 мм
 - Межмыщелковая вырезка и крестообразные связки визуализируются по линии Блуменсаа (Blumensaat) на боковых рентгенограммах
 - Спереди борозда блока прикрыта надколенником и имеет, как правило, V-образную форму
 - Вероятные зоны отрывных повреждений бедренной кости
 - Задненаружный отдел межмыщелковой вырезки (начало передней крестообразной связки [ПКС])
 - Срединно-внутренний отдел межмыщелковой вырезки (начало задней крестообразной связки [ЗКС])
 - Медиальный надмыщелок (начало медиальной коллатеральной связки [МКС])
 - Особенности проксимального отдела большеберцовой кости
 - Задний наклон поверхности большеберцовой кости под углом 10°
 - Бугристость большеберцовой кости (апофиз, расположенный спереди и несколько латерально на метафизе, в нескольких сантиметрах от дистальной линии сустава)
 - Вероятные зоны отрывных повреждений большеберцовой кости
 - Межмыщелковое возвышение (место прикрепления ПКС)
 - Средний отдел задней поверхности большеберцовой кости у суставной линии (место прикрепления ЗКС)
 - Медиальная суставная линия (место прикрепления венечной связки)
 - Латеральная суставная линия (место прикрепления передне-боковой связки и капсулы)
 - Бугорок Жерди (Gerdy) (место прикрепления подвздошно-большеберцового тракта)
 - Апофиз большеберцовой кости (место прикрепления связки надколенника, обычно встречается у пациентов с незрелым скелетом)
 - Особенности проксимального отдела малоберцовой кости
 - Задненаружное расположение относительно большеберцовой кости
 - Проксимальная точка обозначается термином «шиловидный отросток малоберцовой кости»
 - Вероятные зоны отрывных повреждений проксимального отдела малоберцовой кости
 - Латеральная поверхность головки/шейки малоберцовой кости (место прикрепления общего сухожилия)
 - Шиловидный отросток малоберцовой кости (место прикрепления дугообразной, фавелло-малоберцовой и подколенно-малоберцовой связок)
 - Костные особенности надколенника
 - Представляет собой треугольную сесамовидную кость
 - Основание сверху шире, чем верхушка снизу
 - Суставная поверхность разделена вертикальным гребнем на латеральную и медиальную фасетки
 - Латеральная фасетка вытянута и имеет малый угол скольжения
 - Медиальная фасетка короткая и расположена под большим углом
- Описаны несколько других фасеток, но они не имеют значения при визуализации
- Нижние 25% — внесуставная часть
- На внесуставной внешней поверхности, в месте, где область прикрепления сухожилия четырехглавой мышцы сливается с началом связки надколенника, может развиваться энтезопатия
- Внутренние структуры
 - **Мениски:** амортизация, скольжение и стабилизация коленного сустава
 - Образованы фиброзным хрящом, имеют треугольное сечение
 - Кровоснабжается только периферическая треть
 - В каждом мениске различают передний рог, тело и задний рог
 - Корни менисков: центральные порции переднего и заднего менисков, прикрепленные к большеберцовой кости
 - Между передними рогами лежит поперечная связка
 - Медиальный мениск: задний рог крупнее переднего
 - Мениск прочно спаян с медиальным отделом капсулы; не-большой околоменисковый заворот
 - Латеральный мениск: задний и передний рога одинакового размера
 - Отсутствие связи с капсулой делает возможными ротационные движения; большой околоменисковый заворот
 - Сухожилие подколенной мышцы проходит мимо тела и заднего рога латерального мениска; от заднего рога к влагалищу подколенной мышцы проходят подколенно-менисковые пучки
 - **Крестообразные связки**
 - Расположены внутри сустава, но экстрасиновиально
 - ПКС препятствует переднему смещению большеберцовой кости
 - ПКС берет начало в задненаружном отделе межмыщелковой вырезки, проходит в передне-внутреннем направлении и прикрепляется к межмыщелковому полю и медиальному бугорку межмыщелкового возвышения большеберцовой кости
 - ПКС образована двумя пучками: передне-внутренним и задненаружным
 - ЗКС препятствует заднему смещению большеберцовой кости
 - ЗКС берет начало от внутреннего отдела межмыщелковой вырезки, проходит в задненаружном направлении и прикрепляется вне сустава к заднему кортексу проксимального отдела большеберцовой кости
 - **Мениско-бедренные связки:** проходят от заднего рога латерального мениска к медиальному мыщелку бедренной кости, примыкая к области, где берет свое начало ЗКС в межмыщелковой вырезке
 - Связка Хамфри (Humphrey): идет кпереди от ЗКС
 - Связка Врисберга (Wrisberg): идет кзади от ЗКС
 - **Медиальная коллатеральная связка**
 - Поверхностная порция: мощная, соединяет мыщелок бедренной кости с проксимальным отделом большеберцовой кости
 - Глубокая порция: мениско-большеберцовая связка
 - Препятствует вальгусной нагрузке
 - **Латеральный коллатеральный связочный комплекс**
 - Подвздошно-большеберцовый тракт: дистальное продолжение напрягателя широкой фасции, прикрепляется к бугорку Жерди (Gerdy) в передне-наружном отделе большеберцовой кости; передне-боковой стабилизатор
 - Латеральная (малоберцовая) коллатеральная связка (ЛКС): соединяет мыщелок бедренной кости с малоберцовой костью
 - Передне-боковая связка: берет начало непосредственно кпереди от латеральной коллатеральной связки, проходит косо кпереди и прикрепляется к латеральному мыщелку большеберцовой кости между бугорком Жерди (Gerdy) и головкой малоберцовой кости

- Двуглавая мышца бедра: сложное прикрепление к малоберцовой и большеберцовой костям; в дистальном отделе часто формирует общее сухожилие с малоберцовой коллатеральной связкой
- Задненаружный угол: ЛКС, двуглавая мышца бедра, подколенная мышца; фавелло-малоберцовая/дугообразная/подколенно-малоберцовая связки
- **Разгибательный комплекс**
 - Сухожилие четырехглавой мышцы прикрепляется к передне-верхнему краю надколенника
 - Связка надколенника: продолжение сухожилия четырехглавой мышцы, соединяет передне-нижний край надколенника с бугристостью большеберцовой кости
 - Надколенник: медиальная и латеральная суставные фасетки разделены срединным гребнем
 - Жировое тело Гофа: имеет треугольную форму, представляет собой кровоснабжаемую жировую подушку, расположенную позади сухожилия надколенника
- **Гиалиновые хрящевые поверхности**
 - Хрящ надколенника самый толстый хрящ тела и может достигать 7 мм
 - Надколенник сочленяется с вырезкой блока бедренной кости, которая имеет клиновидную форму
 - Дольчатый надколенник: добавочный верхне-наружный костный фрагмент, интактный хрящ, покрывающий область соединения с надколенником
 - В норме толщина хрящевого покрытия в медиальном отделе бедренно-большеберцового сочленения меньше, чем в латеральном
 - Латеральный отдел бедренно-большеберцового сочленения имеет тонкое хрящевое покрытие в области латеральной бедренной борозды
 - Большеберцовый хрящ постепенно истончается к периферии, кпереди и к межмышечковому возвышению
- **Капсула сустава, завороты**
 - Наднадколенниковый заворот: большой заворот, свободно сообщается с полостью сустава
 - Околоменисковые завороты: латеральный больше медиального
 - Влагалище сухожилия подколенной мышцы: сообщается с суставом
 - Капсула может простирается вплоть до места начала медиальной или латеральной головок икроножной мышцы
 - Подколенная киста Бейкера: жидкость проникает через слабое место капсулы между сухожилием полуперепончатой мышцы и медиальной головкой икроножной мышцы
 - Складки: остатки тканей между формирующимися отделами сустава
 - Наднадколенниковая складка: изгибаясь, походит изнутри наружу в наднадколенниковом завороте (патологически проявляется редко)
 - Поднадколенниковая складка: начинается, примыкая к ПКС, и идет параллельно ей к телу Гофа
 - Медиальная надколенниковая складка: расположена вертикально в медиальном бедренно-надколенниковом завороте (может являться причиной появления щелчка при сгибании/разгибании и изнашивания хряща в медиальном отделе бедренно-надколенникового сочленения)
- **Внесуставные сумки**
 - Преднадколенниковая сумка: кпереди от надколенника
 - Поднадколенниковая сумка: в теле Гофа, примыкает к бугристости большеберцовой кости, под связкой надколенника
- Исследование при артрозе или для тотального эндопротезирования коленного сустава часто включает в себя задние рентгенограммы в положении стоя при сгибании (проекция вырезки)
 - Позволяет оценить хрящевое покрытие в заднем нагружаемом отделе сустава
- **Артрография: положение иглы**
 - В большинстве случаев не требует флюороскопического или ультразвукового контроля
 - Пациент лежит на спине, коленные суставы слегка согнуты на подушке, четырехглавая мышца бедра расслаблена
 - Латеральный или медиальный доступ: пальпируйте бедренно-надколенниковую суставную линию
 - Выполните вкол у экватора надколенника или ниже; при более высоком положении игла может попасть в предбедренное жировое тело с депонированием контрастного вещества
 - При использовании иглы 20G обратный ток жидкости обычно подтверждает внутрисуставное положение иглы
 - Максимально аспирируйте экссудат, что обеспечит четкое контрастирование
- **Артрография: наполнение контрастным веществом**
 - Контрастное вещество свободно попадает в полость сустава через иглу; часто накапливается в наднадколенниковом завороте
- **КТ-артрография: эффективна при наличии противопоказаний к МР-артрографии**
 - Техника: введите 40 мл контрастного вещества, смешанного с бактериостатическим раствором 50/50
 - Получение субмиллиметровых срезов; преобразование сигнала
- **МР-артрография**
 - Эффективна для послеоперационной оценки и поиска остеохондральных дефектов при отсутствии выпота
 - Техника: введите 40 мл гадолиния в разведении 1:200
- **Непрямая МР-артрография**
 - Эффективна для послеоперационной оценки и поиска остеохондральных дефектов при отсутствии выпота
 - Техника: после внутривенной инъекции выполняются движения в суставе; исследование проводится через 20–30 минут

Особенности визуализации

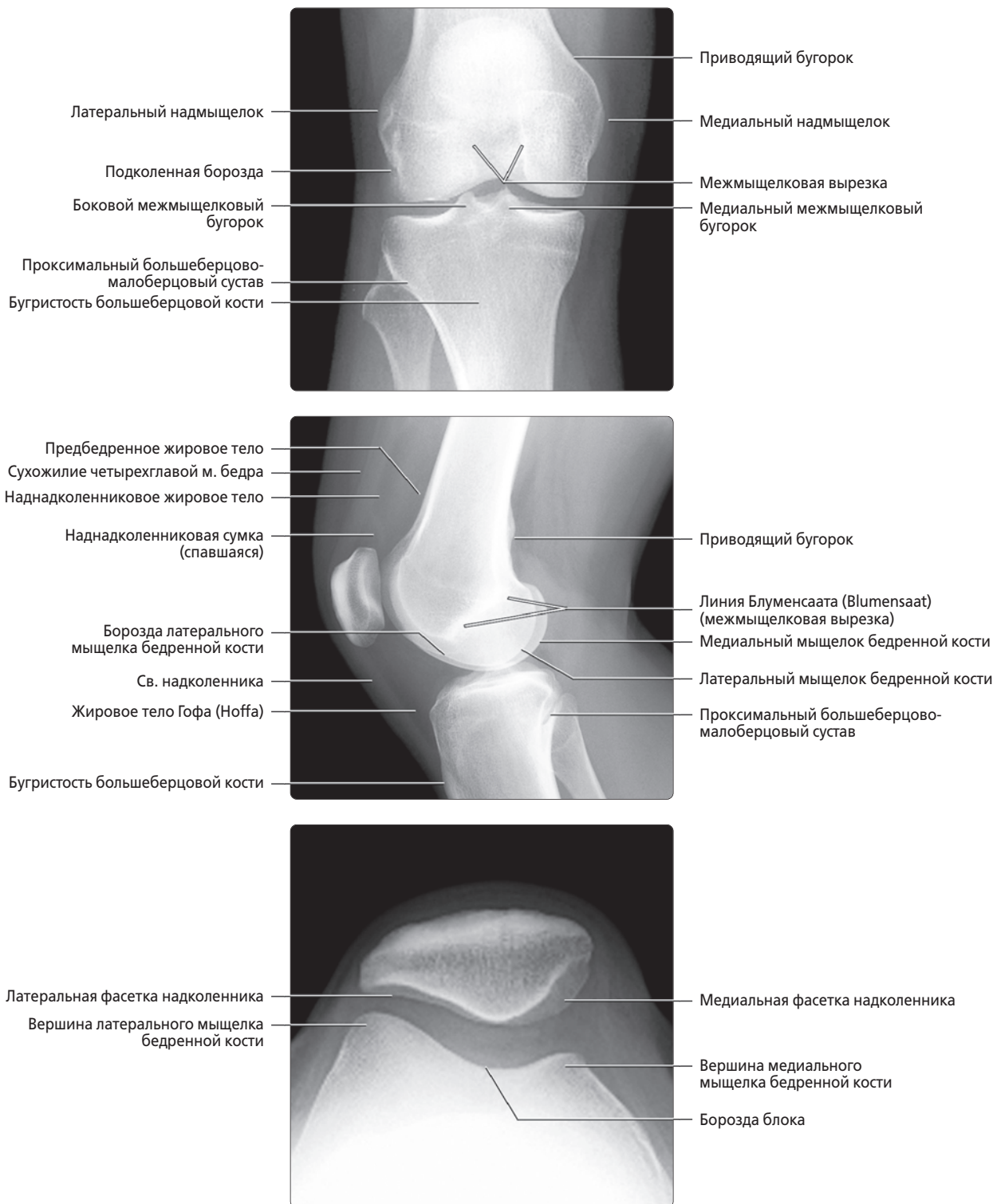
- **Сложности при выполнении рентгенографии**
 - Неправильная укладка
 - Передне-задние рентгенограммы: при сгибании перекрывается суставное пространство
 - Аксиальные рентгенограммы надколенника: сгибание > 20° может уменьшать подвывих или наклон
 - Дольчатый надколенник
 - Всегда верхний наружный квадрант
 - Костные фрагменты могут выглядеть «несовпадающими», однако хрящ покрывает зону костного дефекта
 - Другие костные варианты: дорзальный дефект надколенника, оссификат мениска
- **Сложные вопросы МР- /КТ-артрографии**
 - Укладка при получении косых фронтальных или продольных МР-срезов
 - При неправильной укладке анатомические ориентиры могут быть скрыты или искажены
 - Структуры, прикрепляющиеся к менискам, могут имитировать картину разрыва
 - Поперечная связка: прикрепляется к передним рогам обоих менисков
 - Мениско-бедренная связка: прикрепляется к заднему ругу латерального мениска
 - Влагалище сухожилия подколенной мышцы может имитировать разрыв заднего рога латерального мениска
 - Нормальная васкуляризация мениска у молодых пациентов может стать причиной гиперинтенсивного сигнала
 - Разделение переднего рога латерального мениска в месте его прикрепления на пучки может имитировать разрыв.

ВОПРОСЫ ЛУЧЕВОЙ АНАТОМИИ

Методы визуализации

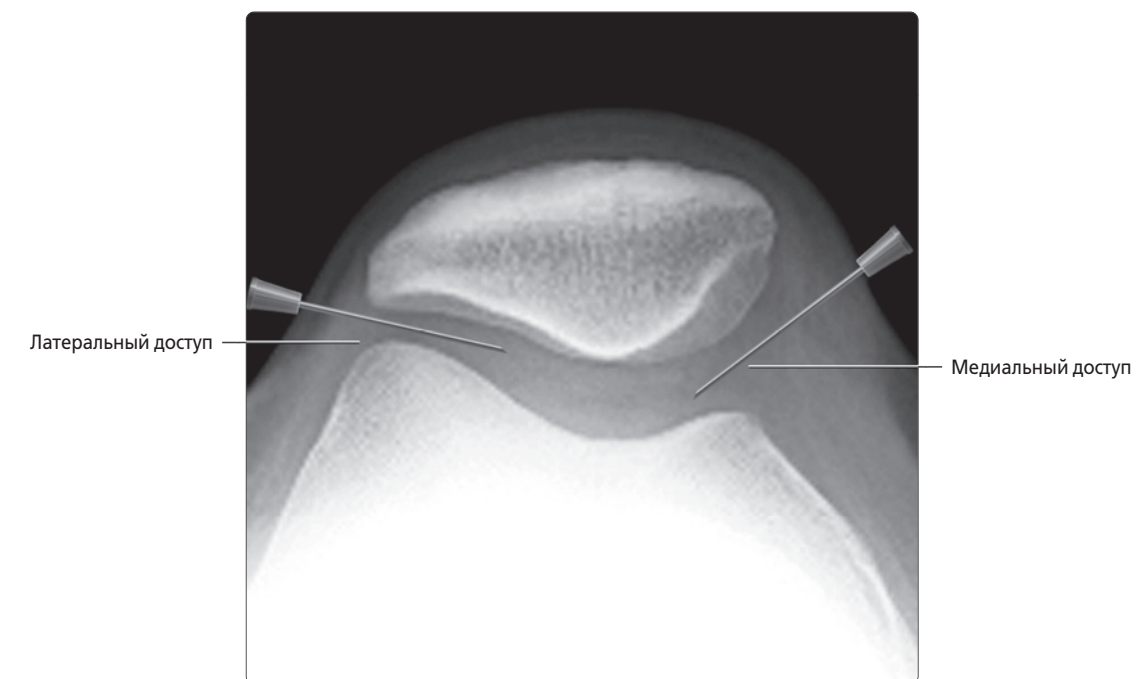
- **Рентгенография**
 - Стандартные проекции включают в себя передне-задние проекции в положении стоя, боковые с небольшим сгибанием и аксиальные проекции надколенника при сгибании 20°

СТАНДАРТНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА



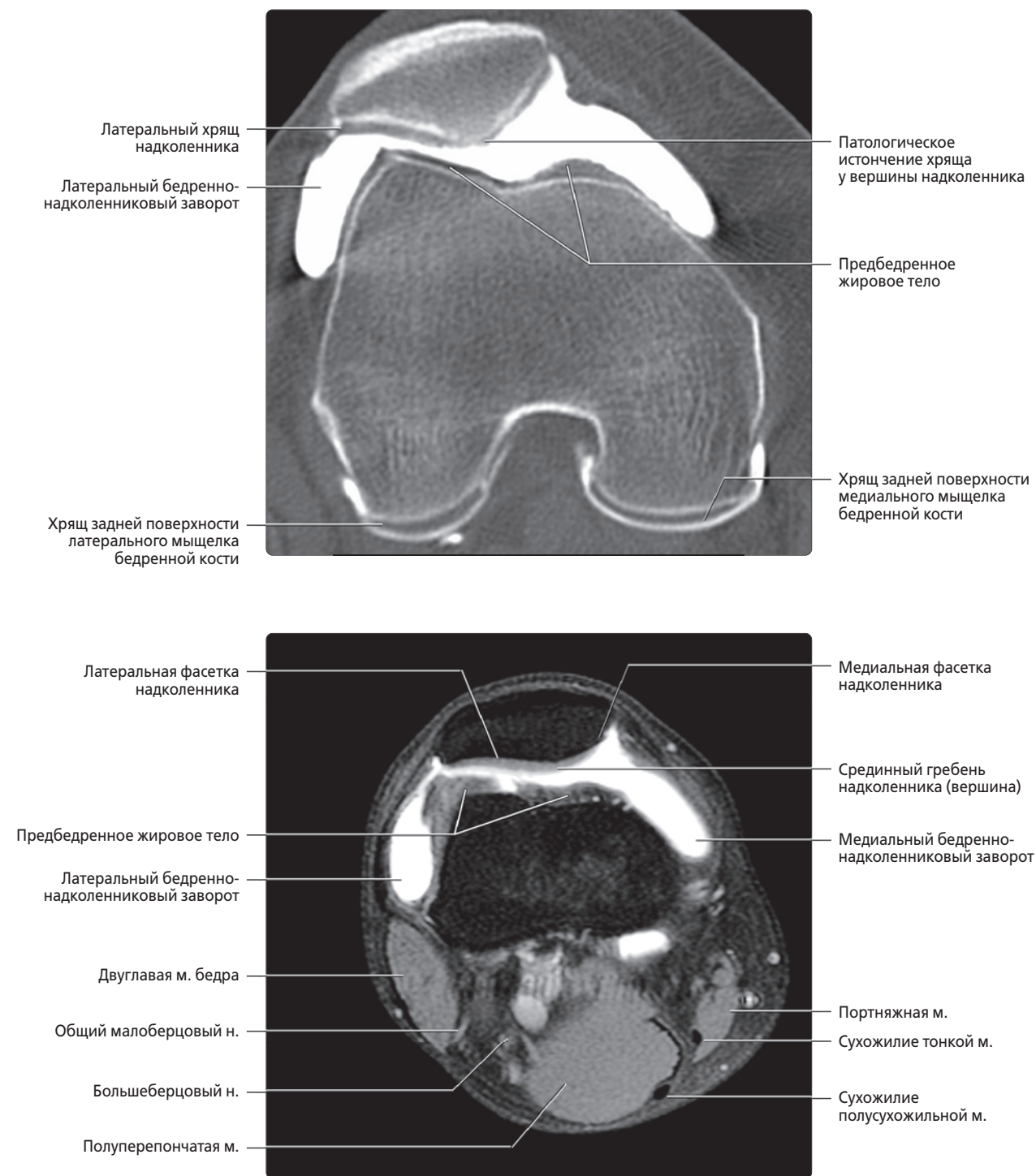
(Верхний) Передне-задняя рентгенограмма коленного сустава: характерная картина, при которой головка малоберцовой кости занимает в некоторой степени задненаружное положение относительно латерального мыщелка большеберцовой кости. **(Средний)** Боковая рентгенограмма: межмыщелковая вырезка, которая определяется по линии Блуменсаата (Blumensaat). Медиальный мыщелок бедренной кости несколько крупнее латерального. Латеральный мыщелок бедренной кости может быть также идентифицирован по наличию борозды латерального мыщелка в его передней нагружаемой области. Боковую рентгенограмму получают обычно в положении небольшого сгибания. Обратите внимание на задний наклон поверхности большеберцовой кости, который должен составлять примерно 10° . **(Нижний)** Аксиальная рентгенограмма: коленный сустав в положении сгибания 20° (состояние максимального подвывиха надколенника). Обратите внимание, что латеральная фасетка надколенника вытянута и имеет менее острый угол, чем медиальная. Описано множество фасеток надколенника, однако медиальная и латеральная имеют наибольшее клиническое значение.

ПОЛОЖЕНИЕ ИГЛЫ ПРИ АРТРОГРАФИИ ИЛИ ИНЪЕКЦИИ



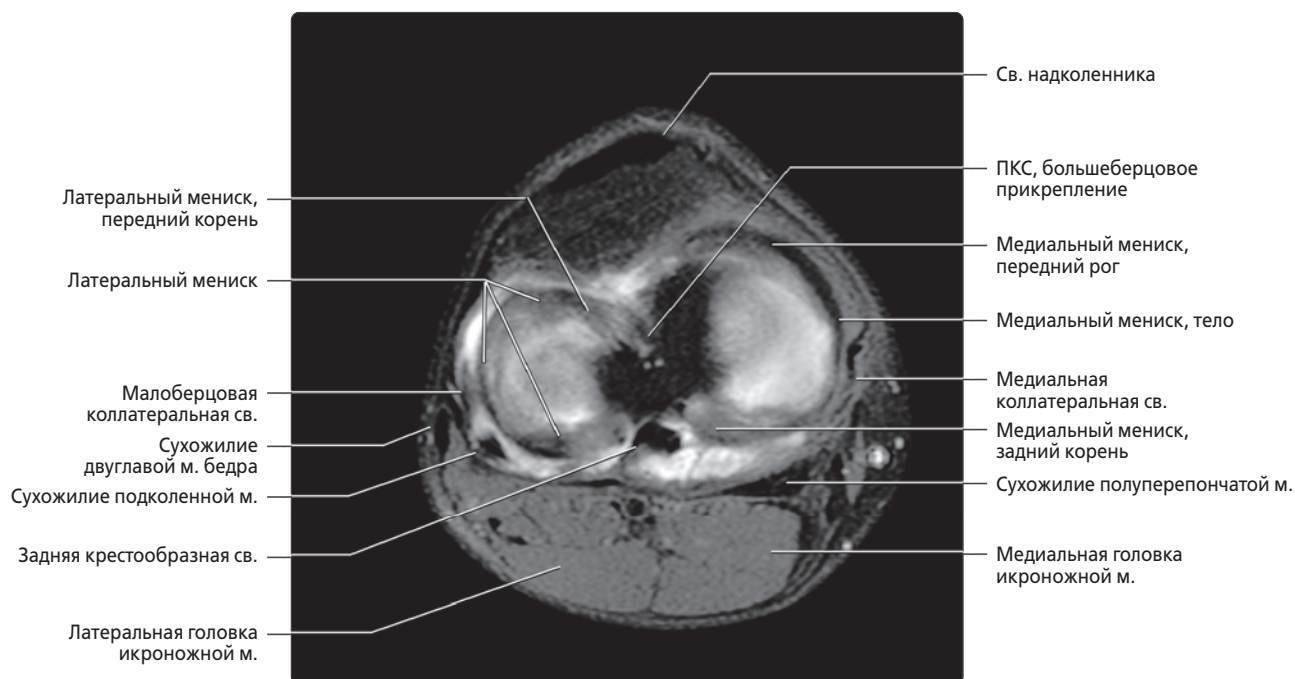
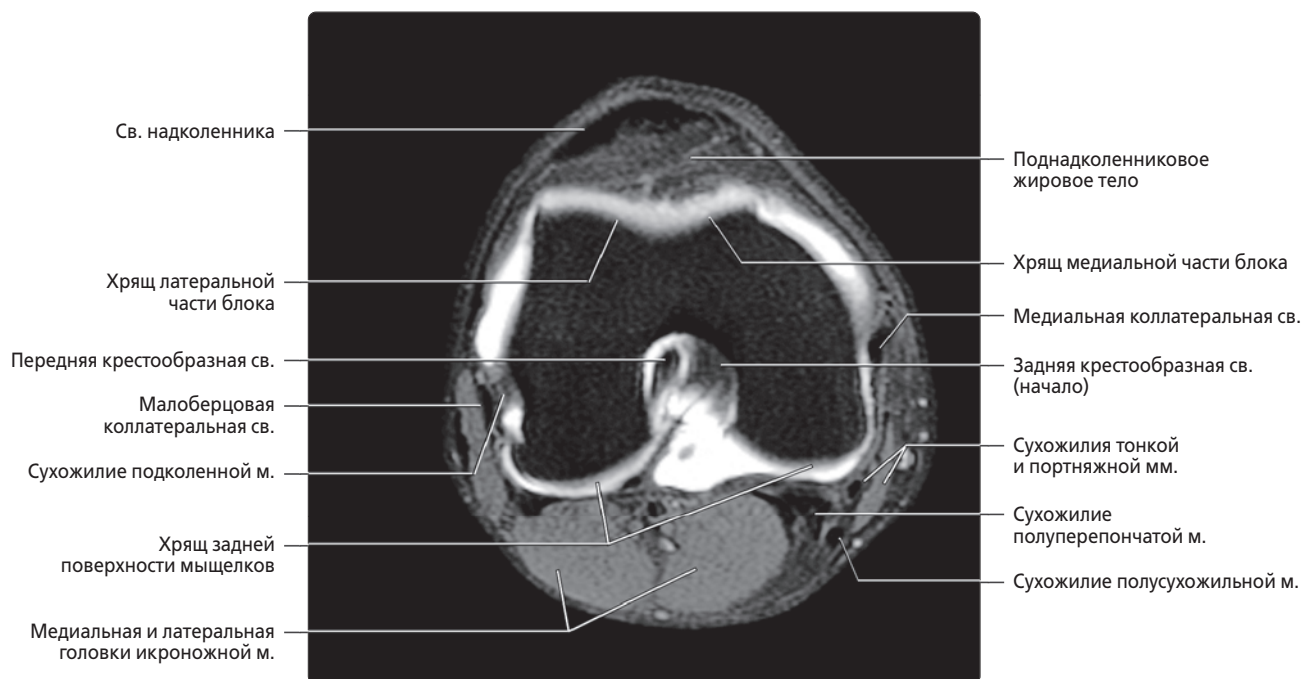
(Верхний) Тангенциальная рентгенограмма надколенника: положение иглы при медиальном и латеральном доступе к бедренно-надколенниковому суставу. Обратите внимание, что медиальный отдел коленного сустава имеет большее пространство для доступа. При медиальном доступе игла вводится под более тупым углом, чем при латеральном **(Нижний)** Фронтальная рентгенограмма коленного сустава в положении пациента на спине: правильное положение иглы в медиальном отделе бедренно-надколенникового сустава. Обратите внимание, что верхушка иглы располагается ниже экватора надколенника. Если направить иглу краниальнее, можно попасть в предбедренное жировое тело и депонировать инъецируемое вещество. Установке иглы способствует стабилизация надколенника свободной рукой.

АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, АКСИАЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ



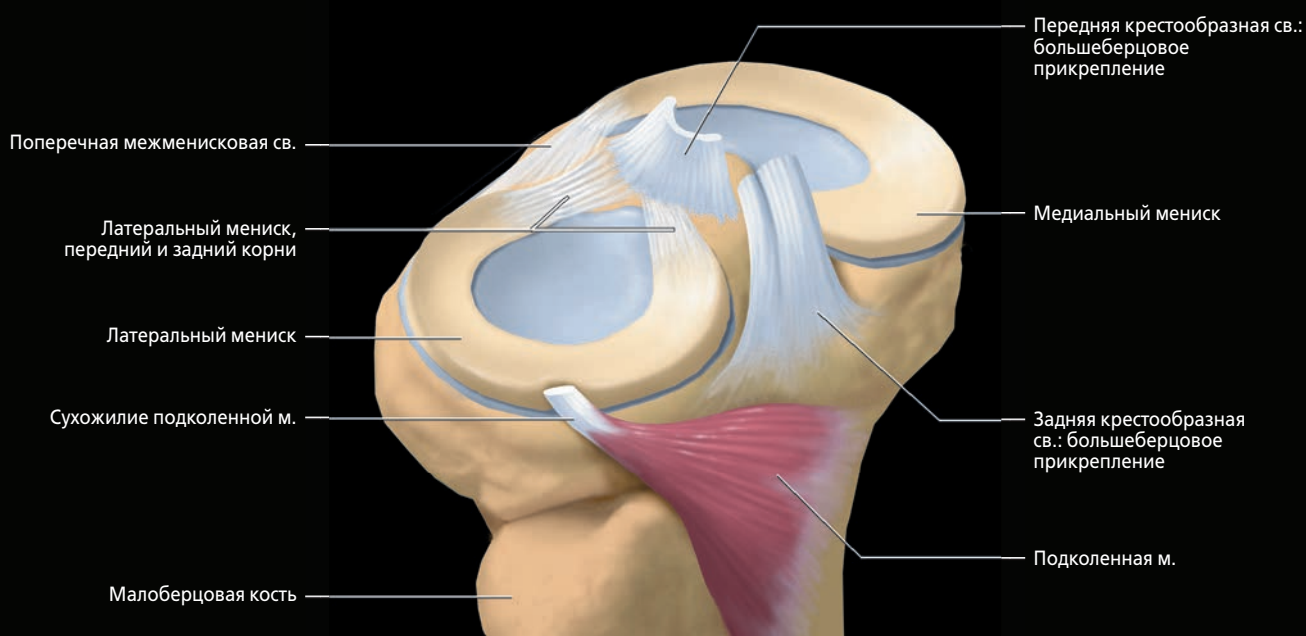
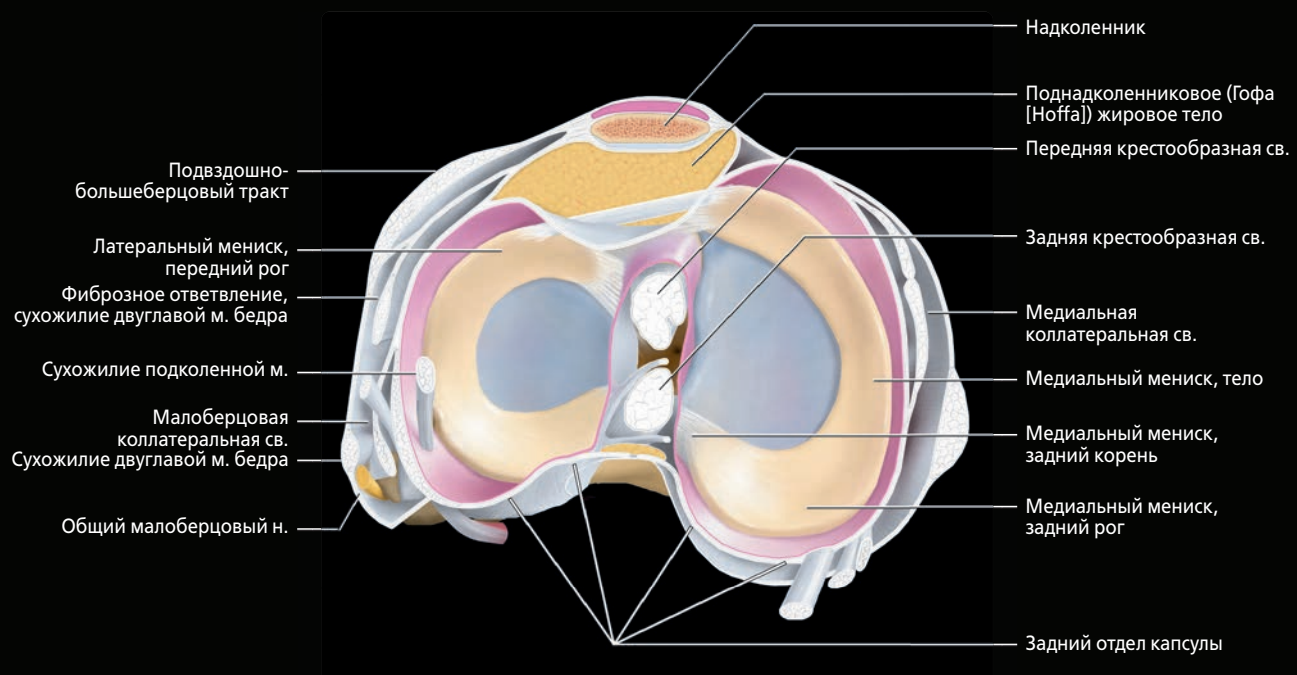
(Верхний) Первая из четырех аксиальных КТ-артрограмм, полученных через мыщелки бедренной кости сверху вниз: контрастированный хрящ. Надколенник находится в положении небольшого подвывиха кнаружи, однако это является нормой при полностью разогнутом колене. **(Нижний)** Аксиальная МР-томограмма, взвешенная по протонной плотности с подавлением МР сигнала от жира, полученная через надколенник: интактный хрящ. При полном разгибании коленного сустава вершина надколенника и суставная поверхность блока бедренной кости находятся на одном аксиальном уровне. Неровность предбедренного жирового тела над блоком не следует путать с дефектом хряща.

АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, АКСИАЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ



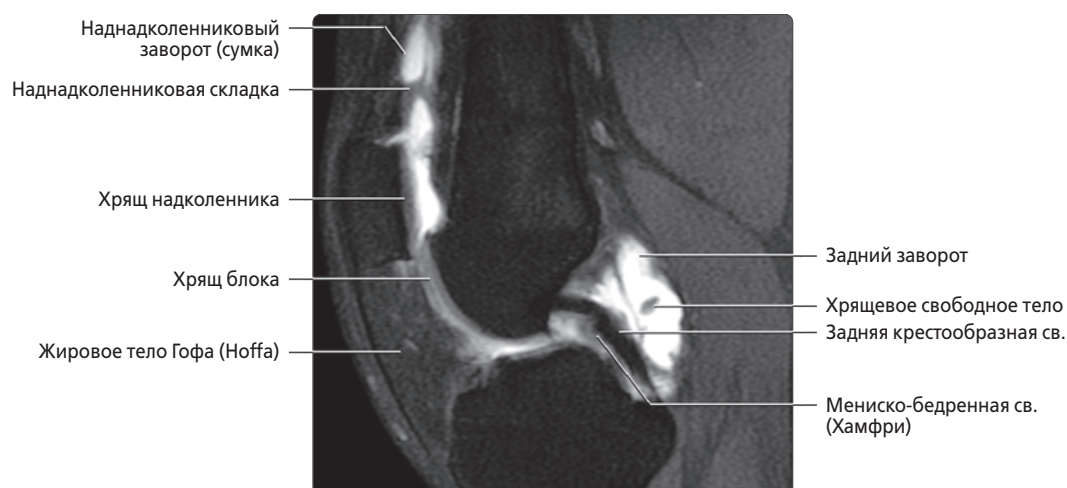
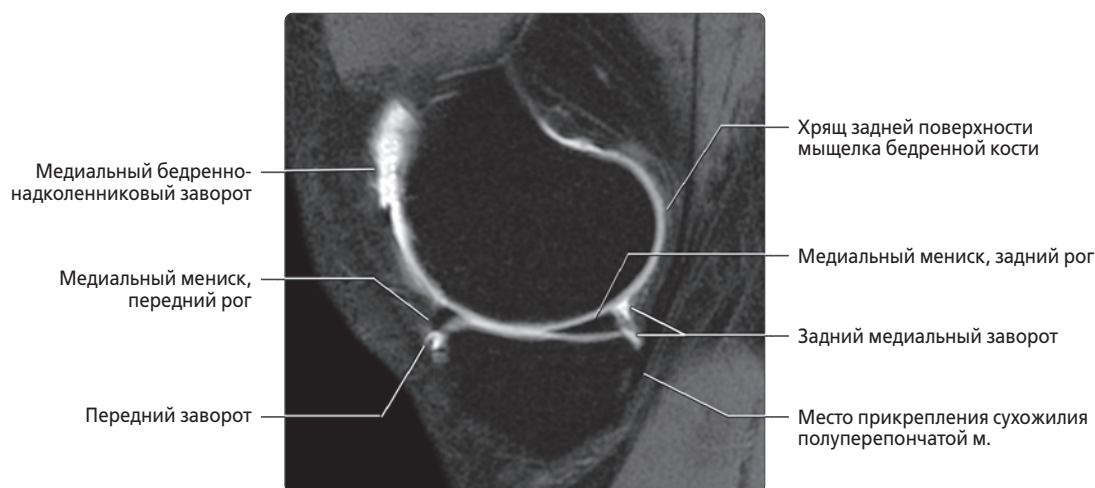
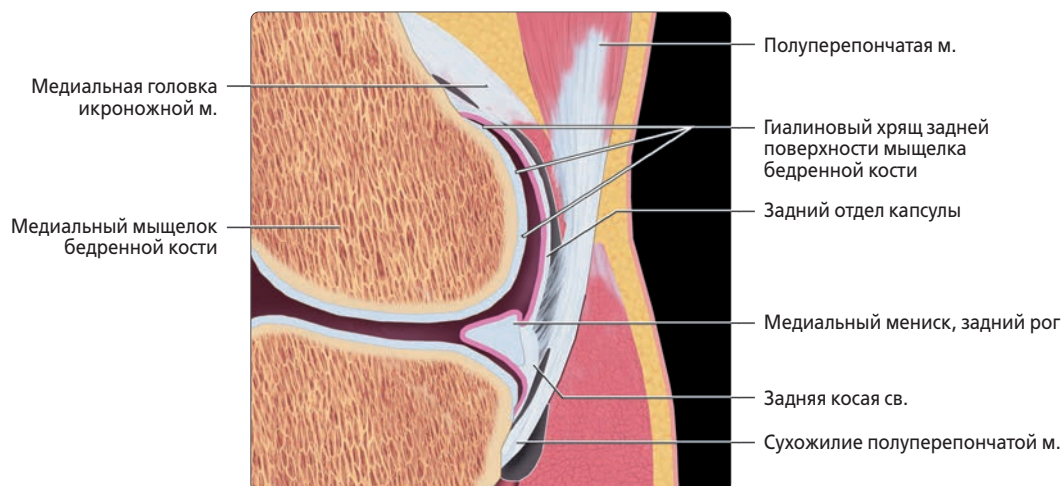
(Верхний) Аксиальная МР-артрограмма, взвешенная по протонной плотности с подавлением МР-сигнала от жира, полученная через мыщелки бедренной кости: гиалиновый хрящ в области блока (бедренная поверхность бедренно-надколенникового сустава) и задних поверхностей мыщелков бедренной кости, а также передняя и задняя крестообразные связки в межмыщелковой вырезке. **(Нижний)** Аксиальная МР-артрограмма, взвешенная по протонной плотности с подавлением МР-сигнала от жира, полученная через мениски. Медиальный мениск имеет форму в виде буквы «С», в то время как форма латерального мениска приближается к кругу. Передний корень латерального мениска делится на тонкие пучки, которые по ошибке могут расцениваться как разрыв на продольных или фронтальных томограммах.

РИСУНКИ: АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, АКСИАЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ



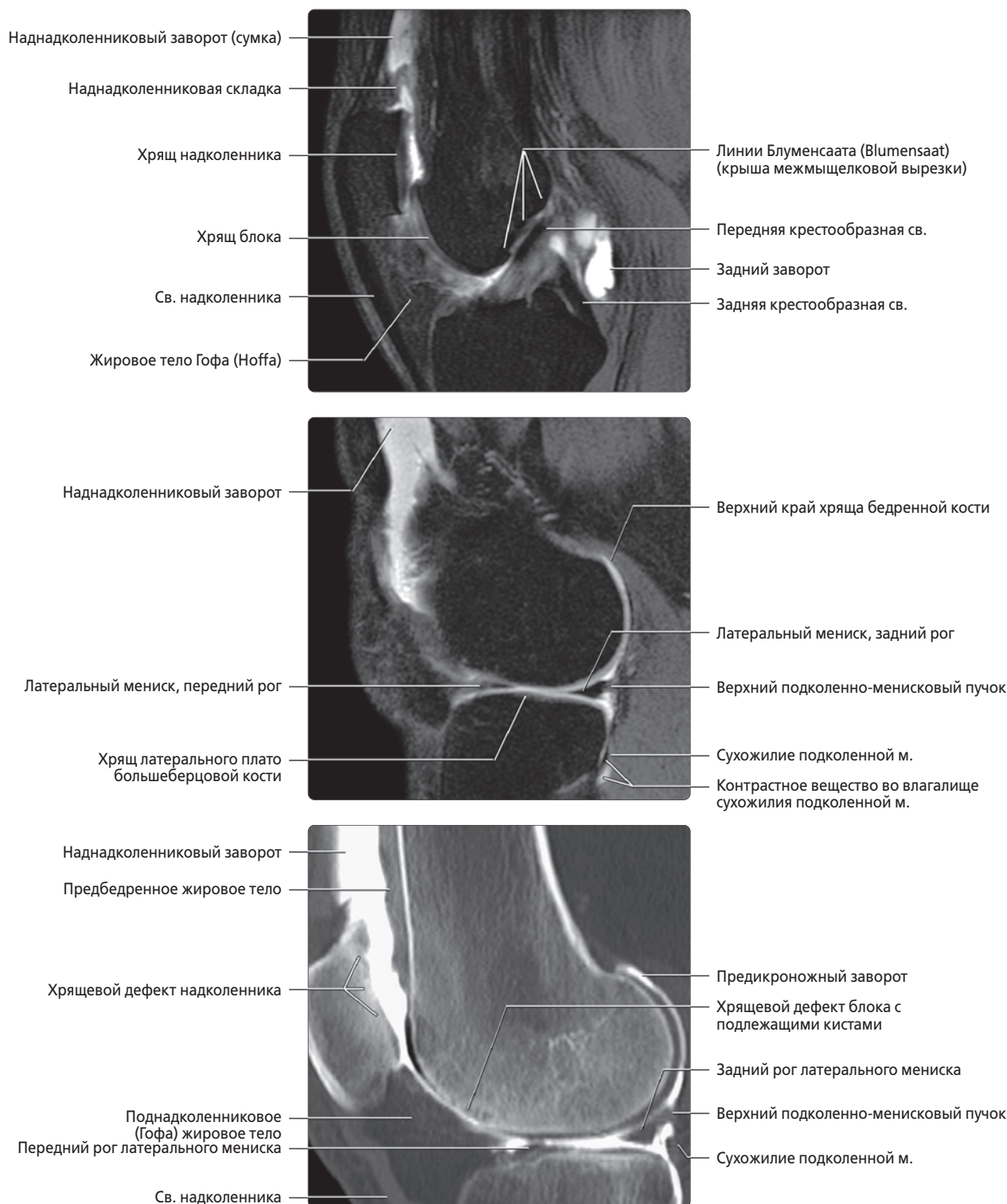
(Верхний) Рисунок в аксиальной проекции, соответствующий предыдущей МР-артрограмме: хорошо видны задненаружные стабилизаторы. (Нижний) На рисунке показана большеберцовая поверхность сустава в задненаружном ракурсе. Хорошо видно взаиморасположение сухожилия подколенной мышцы и задненаружного угла латерального мениска.

АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ, МЕДИАЛЬНАЯ СТОРОНА



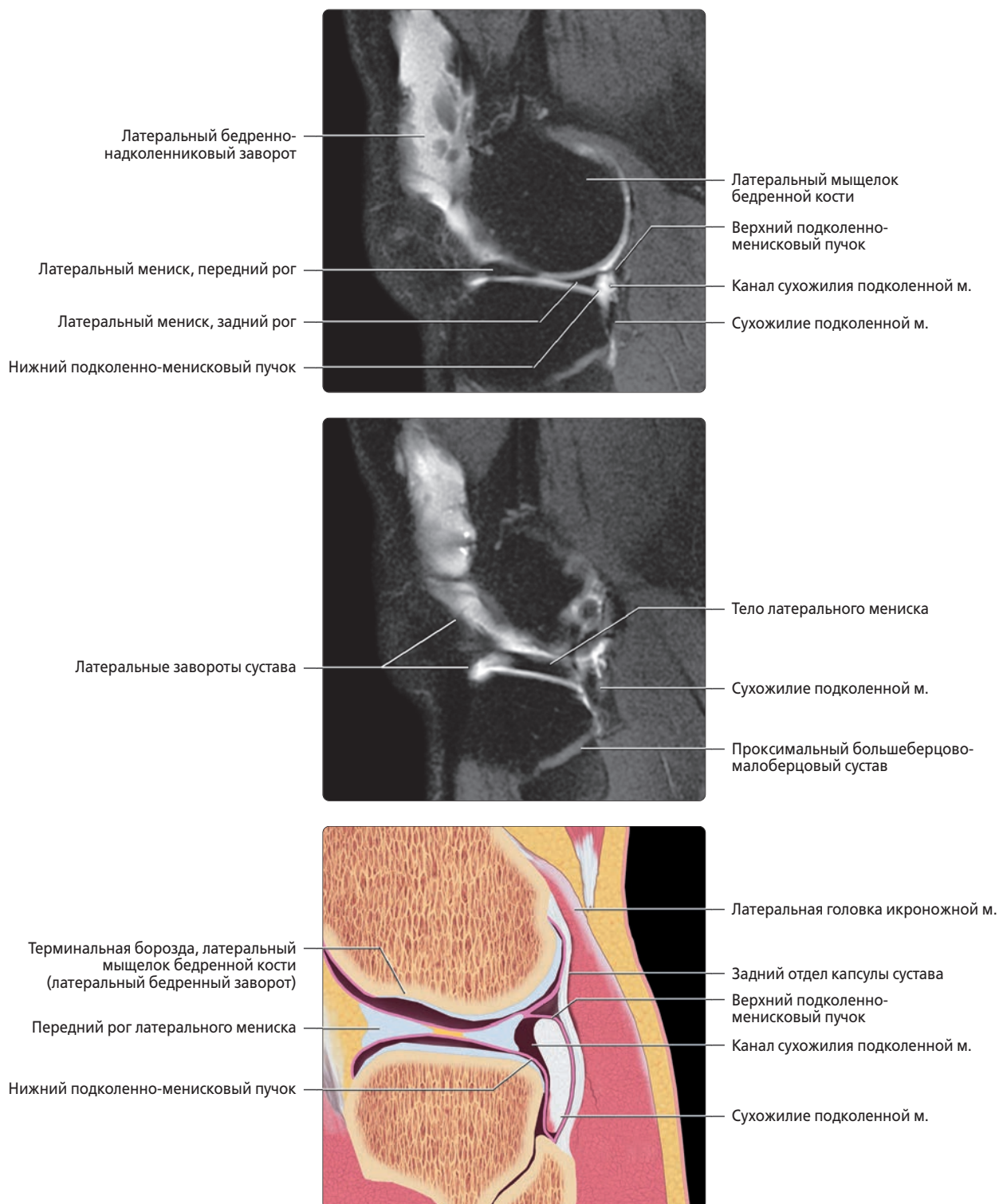
(Верхний) Продольный срез на уровне медиального отдела коленного сустава. Задняя косая связка проходит вдоль капсулы, повышая сопротивляемость сустава к заднему смещению большеберцовой кости. Гиалиновый хрящ достигает самой верхней границы задней поверхности мыщелков бедренной кости. **(Средний)** Продольная T1-взвешенная МР-артрограмма с подавлением сигнала от жира, полученная через медиальный отдел сустава: накопление контрастного вещества в малых заворотах вокруг медиального мениска. Гиалиновый хрящ на T1-взвешенных изображениях с подавлением сигнала от жира дает сигнал средней интенсивности. **(Нижний)** Продольная T1-взвешенная МР-артрограмма с подавлением сигнала от жира, полученная через медиальную часть межмыщелковой вырезки: задняя крестообразная связка с мениско-бедренной связкой в сечении у ее переднего края. Сзади визуализируется свободное тело. МР-артрография более чувствительна при выявлении свободных тел, чем МРТ без контрастирования.

АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ, ЛАТЕРАЛЬНАЯ СТОРОНА



(Верхний) Продольная T1-взвешенная МР-артрограмма с подавлением сигнала от жира, полученная через латеральную часть межмыщелковой вырезки: передняя крестообразная связка, для которой характерно наличие синовиальных складок с сигналом средней интенсивности, идущих продольно между ее неплотно соединенных пучков. **(Средний)** Продольная T1-взвешенная МР-артрограмма с подавлением сигнала от жира, полученная через середину латерального отдела сустава: контрастированный латеральный мениск. Обратите внимание, что влагалище сухожилия подколенной мышцы сообщается с задненаружным отделом сустава и поэтому накапливает контраст. **(Нижний)** Продольная КТ-артрограмма, полученная через середину латерального отдела сустава. Пациент страдает остеоартрозом, и в различных областях визуализируются хондральные дефекты. Латеральный мениск очерчен контрастным веществом. Хорошо виден верхний пучок заднего рога, как и сухожилие подколенной мышцы в своем канале.

АНАТОМИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА, ПРОДОЛЬНАЯ ПРОЕКЦИЯ, ЛАТЕРАЛЬНАЯ СТОРОНА



(Верхний) Продольная T1-взвешенная МР-артрограмма с подавлением сигнала от жира, полученная через латеральную часть латерального отдела сустава: сухожилие подколенной мышцы, проходящее под латеральным мениском. Канал сухожилия подколенной мышцы представляет собой просвет капсулы, через который проходит сухожилие. Обратите внимание, что вид нижнего подколенно-менискового пучка производит впечатление дефекта, что является нормой в области канала сухожилия подколенной мышцы. **(Средний)** Продольная T1-взвешенная МР-артрограмма с подавлением сигнала от жира, полученная через наиболее латеральную часть латерального отдела сустава: тело латерального мениска и сухожилие подколенной мышцы кзади от него. **(Нижний)** Рисунок в продольной проекции: путь сухожилия подколенной мышцы по задненаружному краю сустава. Сухожилие заключено во влагалище, которое сообщается с суставом и соединяется с задним рогом латерального мениска посредством подколенно-менисковых пучков.