

Оглавление

Предисловие к изданию на русском языке	7
Предисловие к изданию на английском языке.....	8
Посвящения	10
Благодарности.....	11
Участники издания	12
Глоссарий	13
Список сокращений и условных обозначений.....	39

Глава 1. Введение 40

Основы ультразвуковой диагностики.....	41
Различные датчики для разных областей применения	41
Использование ультразвуковых датчиков	43
Внешний вид тканей на ультразвуковых изображениях	45
Основы работы с аппаратом ультразвукового исследования и оптимизации изображения	47

Глава 2. Основы физики ультразвука 50

Звуковые волны.....	51
Затухание	52
Ультразвуковые датчики	54
Получение изображения	57
Зеркальное и диффузное отражение	59
Биоэффекты ультразвуковой энергии.....	60

Глава 3. Позвоночник 62

Поясничный отдел позвоночника	63
Обзор анатомии	63
Методика	64

Глава 4. Верхняя конечность 70

Плечевое сплетение.....	71
Обзор анатомии	71
Методика	71
Плечевой сустав	75
Обзор анатомии	75
Методика	76
Плечо	83
Обзор анатомии	83
Методика	84
Локтевой сустав	87
Обзор анатомии	87
Методика	88
Поверхностный и глубокий лучевые нервы	90
Дистальная часть предплечья, лучезапястный сустав и кисть	96
Обзор анатомии	96
Методика	98

Глава 5. Нижняя конечность 108

Проксимальная часть бедра и паховая область	109
Обзор анатомии	109
Методика	112
Ягодичная область.....	118
Обзор анатомии	118
Методика	120
Бедро	124
Обзор анатомии	124
Методика	127
Подвздошно-большеберцовый тракт	129
Задний отдел: задние мышцы бедра и седалищный нерв	131

Коленный сустав	136
Обзор анатомии	136
Методика	139
Голень	148
Обзор анатомии	148
Методика	152
Задний отдел	156
Голеностопный сустав и стопа	159
Обзор анатомии	159
Методика	164

Глава 6. Грудь: грудная стенка и плевра 176

Обзор анатомии	177
Методика	179

Глава 7. Сердце 182

Обзор анатомии	183
Методика	187

Глава 8. Живот 192

Брюшная стенка	193
Обзор анатомии	193
Методика	195
Брюшина, желудочно-кишечный тракт и печень	197
Обзор анатомии	197
Методика	201
Желчный пузырь	208
Обзор анатомии	208
Методика	208
Селезенка и почки	210
Обзор анатомии	210
Методика	211
Поджелудочная железа	214
Обзор анатомии	214
Методика	214
Брюшные сосуды	216
Обзор анатомии	216
Методика	219

Глава 9. Шея, лицо, глаз 224

Шея	225
Обзор анатомии	225
Методика	231
Органы шеи	237
Обзор анатомии	237
Методика	238
Лицо	242
Обзор анатомии	242
Методика	247
Глаз и глазница	248
Обзор анатомии	248
Методика	249

Глава 10. Женский таз 252

Обзор анатомии	253
Методика	255

Глава 11. Мужской таз 258

Обзор анатомии	259
Методика	262

Глава 12. Неотложное ультразвуковое исследование при травме 264

Обзор проведения неотложного ультразвукового исследования при травме	265
Обзор анатомии	265
Правый верхний квадрант	266
Методика	266
Левый верхний квадрант	268
Методика	268
Надлобковая область	269
Методика	269
Сердце и полость перикарда	272
Тестовые вопросы	275
Ответы	285

Предисловие к изданию на русском языке

В отличие от многих других стран, в России ультразвуковая диагностика выделена в отдельную специальность. Наряду с врачами ультразвуковой диагностики все больше клинических специалистов используют этот метод в своей ежедневной практике. Врачи других специальностей должны знать основы ультразвуковых исследований (УЗИ), обладать навыками проведения этих исследований в рамках своих профессиональных стандартов, интерпретировать полученные данные, а также выполнять различные манипуляции под ультразвуковой навигацией.

Хорошая оснащенность клиник ультразвуковой аппаратурой, в том числе и портативными аппаратами, позволяет выполнять УЗИ непосредственно в больничных палатах, на месте оказания медицинской помощи, в от-

делениях неотложной помощи, операционных и т.д. В настоящее время умение грамотно проводить УЗИ так же важно, как и умение использовать стетоскоп.

Перевод книги адаптирован для российского читателя. В книге подробно изложены физические основы УЗИ, дана терминология. По главам представлены анатомия и методика исследования различных органов и систем, результаты протоколов неотложного УЗИ при травме, приведены ультразвуковые признаки наиболее часто встречающихся заболеваний. В конце книги читатели могут найти тестовые вопросы, чтобы понять, как усвоен материал.

Книга в первую очередь предназначена студентам, ординаторам и врачам, которые только начинают осваивать ультразвуковую диагностику.

*Маркина Н.Ю.,
Кислякова М.В.*

Предисловие к изданию на английском языке

Ультразвуковое исследование позволяет врачам видеть тело изнутри, но требует значительной подготовки.

В связи с этим важно как можно раньше обучать ультразвуковым исследованиям будущих врачей. Несколько лет назад мы начали преподавать практический курс ультразвуковой анатомии студентам, изучающим медицину, в числе фундаментальных дисциплин. Мы считаем, что быстрый темп появления новых областей клинического применения ультразвуковых методов почти во всех направлениях медицины требует обеспечения прочного фундамента в методике УЗИ, анатомии и физиологии с самого начала медицинского образования. Широкая доступность УЗИ непосредственно на месте оказания медицинской помощи в клиниках, отделениях неотложной помощи и больничных палатах делает знание и навыки использования УЗИ в XXI в. такими же важными, как знание и использование стетоскопа. В самом начале было достаточно сложно понять, как подготовить студентов (а также преподавателей анатомии) для практических занятий так, чтобы время, отведенное на обследование стандартизированного пациента, использовалось наилучшим образом. Мы достаточно быстро поняли, что слишком много лабораторного времени тратится на объяснения (и повторные объяснения) расположения тела пациента и датчика, а также внешнего вида местных ориентиров и ключевых анатомических структур на ультразвуковом изображении. Мы хотели сделать справочные материалы для студентов, чтобы они могли готовиться заранее и приходить на лабораторные занятия с базовым пониманием оптимального положения тела пациента для того или иного типа УЗИ, где размещать датчик и как искать ключевые ориентиры и ана-

томические структуры при УЗИ в реальном времени. Таким образом, студенты могли бы проводить лабораторные занятия с датчиком в руках от начала и до конца, а преподаватели, со своей стороны, могли бы задавать вопросы, помогать и направлять, если возникает необходимость.

Большинство книг и других источников для изучения специфичных техник УЗИ адресовано в первую очередь практикующим специалистам, уже использующим УЗИ в своей клинической практике. Соответственно большая часть имеющейся информации сосредоточена на технических подробностях и клиническом применении. Мы надеемся, что эта книга даст основы ультразвуковой топографической анатомии, доступные для студентов с самого начала медицинского образования, и вместе с тем будет достаточно подробной, чтобы представлять интерес для практикующих специалистов, которые уже применяют УЗИ в своей повседневной практике. Книга построена по анатомическим отделам, и каждый ее раздел имеет сходную организацию. Каждый раздел начинается с обзора анатомии соответствующего анатомического отдела («Обзор анатомии»), после чего идет раздел «Методика». В обоих разделах описываются и иллюстрируются важные технические подробности и навыки, необходимые для получения специфичных ультразвуковых изображений того или иного анатомического отдела. Каждый рисунок включает следующие компоненты: ультразвуковое изображение без подписей, ультразвуковое изображение с подписями, такое же изображение, «закрашенное» текстурой тканей, таких как мышцы, сухожилия, органы (например, печень, почка), схему, демонстрирующую оптимальное положение пациента, размещение датчика и направление индикатора датчика, изображение среза труп-

ного материала, соответствующее ультразвуковым изображениям. Каждый методический текстовый раздел сопровождается быстрыми ссылками с указанием ориентации и содержания ультразвукового изображения и ссылками на определенный рисунок, на котором можно найти это изображение.

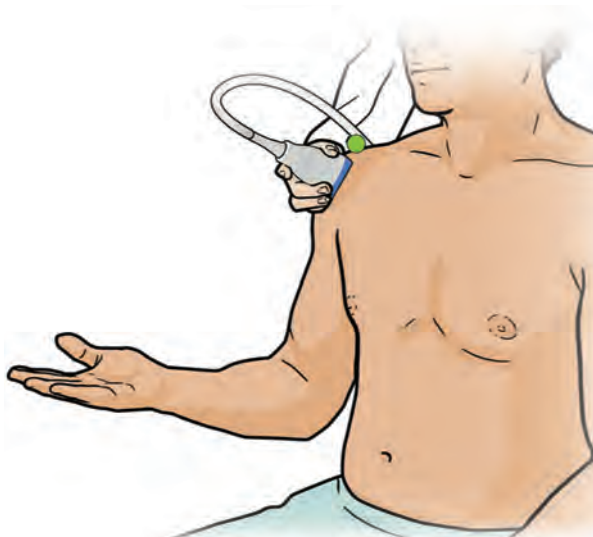
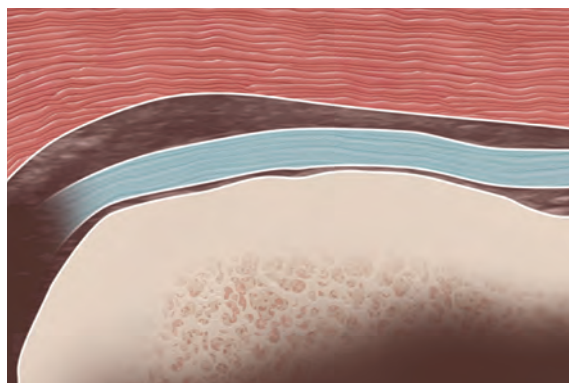
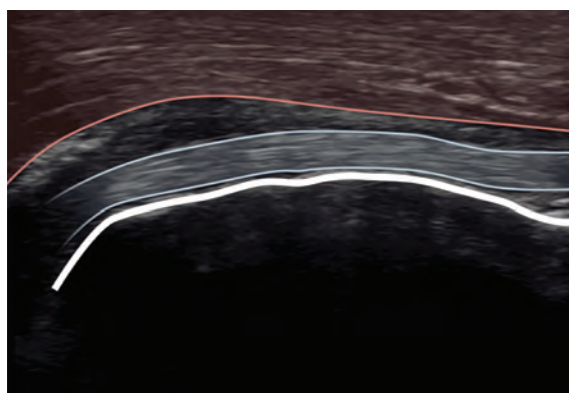
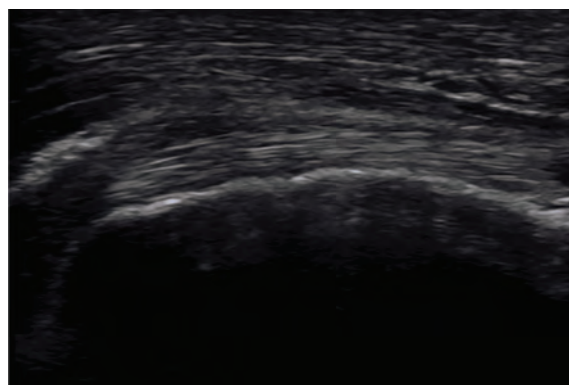
Книгу можно читать главу за главой как роман, чтобы получить полный обзор типов ультразвуковых изображений и важных структур, с которыми часто приходится работать, если студенты сталкиваются с различными анатомическими отделами на протяжении курса. В качестве альтернативы можно находить изображение определенных анатомических областей вместе с иллюстрациями и подробными текстовыми алгоритмами для поиска на нем анатомических структур и ориентиров. Преподаватели могут, например, выбирать 2–3 изображения из определенного анатомического отдела и задавать студентам их изучение в качестве подготовки к лабора-

торному занятию, на которых ожидается, что студенты будут правильно укладывать пациентов, размещать датчик в правильном положении и ориентации, осуществлять навигацию и определение ориентиров и ключевых структур на каждом из этих рисунков. Представлена специальная глава, в которой описываются и иллюстрируются варианты результатов протоколов неотложного УЗИ (FAST протоколов) в норме и при патологии, применяя знания ультразвуковой анатомии сердца, верхних квадрантов живота и тазовых органов мужчин и женщин. Заключительная глава содержит тестовые вопросы наподобие вопросов экзамена на медицинскую лицензию США и служит для проверки усвоения клинически значимого материала для студентов, преподавателей и врачей.

Мы надеемся, что эта книга предоставит рациональную анатомическую базу для визуализации структур человеческого организма каждому, кто заинтересован в изучении использования ультразвуковой диагностики.

Глава 4

Верхняя конечность



Плечевое сплетение

Обзор анатомии

Плечевое сплетение является источником иннервации верхней конечности. Сплетение образовано в шее первичными вентральными корешками спинномозговых нервов C_5 – T_1 , так называемыми корешками сплетения. Корешки выходят из соответствующих межпозвоночных отверстий в межлестничном промежутке, узкое пространство между передней и средней лестничными мышцами. Обычно корешки C_5 и C_6 соединяются с образованием верхнего ствола, C_7 продолжается как средний ствол, а C_8 и T_1 соединяются с образованием нижнего ствола. Стволы продолжают до основания шеи, где каждый разделяется на переднюю и заднюю ветви. Затем ветви пересекают I ребро латеральнее подключичной артерии между сухожилиями передней и средней лестничных мышц (которые прикрепляются к I ребру). Передние и задние ветви снова соединяются с образованием пучков сплетения в месте прохождения через пространство между I ребром, ключицей и верхним краем лопатки (подмышечный вход или шейно-подмышечный канал) в подмышечную впадину. Подключичная артерия становится подмышечной артерией в месте прохождения под латеральным краем I ребра. Подмышечная вена проходит медиальнее/ниже артерии и пересекает I ребро по медиальной стороне сухожилия передней лестничной мышцы (то есть не через межлестничный промежуток). Проходя через подмышечную впадину ветви, пучки и ветви плечевого сплетения и подмышеч-

ные сосуды лежат глубже грудных мышц. Подмышечная артерия состоит из трех частей: первая часть расположена выше/медиальнее малой грудной мышцы, вторая часть расположена позади/глубже малой грудной мышцы, а третья часть расположена ниже/латеральнее малой грудной мышцы. После образования вторичных пучков из ветвей они окружают вторую часть артерии и называются по их расположению относительно артерии на этом уровне: латеральный пучок — латеральнее/выше артерии, медиальный пучок — медиальнее/ниже артерии (между артерией и веной) и задний пучок — позади/глубже артерии.

Грудные мышцы

Большая грудная мышца — крупная веерообразная, которая начинается от медиальной трети ключицы, поверхности грудины и первых семи реберных хрящей. Она прикрепляется посредством лентовидного сухожилия к латеральной губе межбугорковой борозды. Малая грудная мышца располагается глубже большой; это небольшая треугольная мышца, которая начинается от поверхностей III–V ребер и прикрепляется к медиальной стороне клювовидного отростка лопатки.

Методика

Корешки, стволы и ветви

Пациент в положении лежа на спине на диагностическом столе, голова повернута немного в контралатеральную сторону (рис. 4.1).

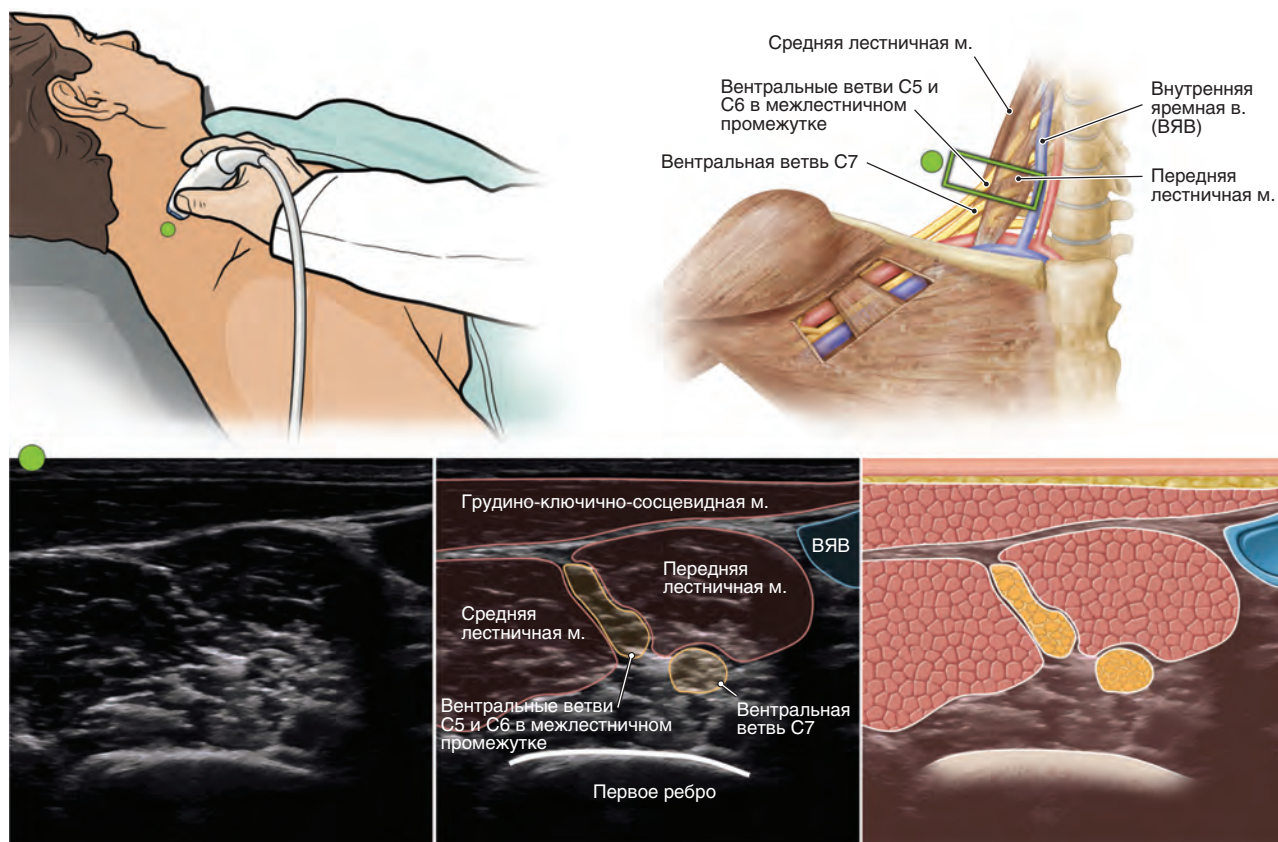


Рис. 4.1. Поперечная проекция корешков и стволов плечевого сплетения в межлестничном промежутке. ВЯВ — внутренняя яремная вена

Датчик ставят поперечно на несколько сантиметров выше медиальной трети ключицы, над нижней частью грудно-ключично-сосцевидной мышцы. Положение датчика меняют так, чтобы найти следующие структуры, расположенные глубже грудно-ключично-сосцевидной мышцы (дополнительная информация — см. главу 9 «Шея и лицо»), в медиолатеральной последовательности: общую сонную артерию, внутреннюю яремную вену и переднюю лестничную мышцу. Смещают датчик латеральнее до появления внутренней яремной вены на медиальной стороне изображения. В этом положении идентифицируют переднюю и среднюю лестничные мышцы и тонкое пространство между ними — межлестничный промежуток. Смещают датчик вверх и вниз над межлестничным промежутком, регулируя наклон/угол, чтобы в промежутке визуализировать два или три крупных нервных пучка (у многих пациентов по причине косо го хода корешков/стволов относительно поверхности шеи и возникающего в результате артефакта

анизотропии корешки/стволы видны только как отдельные гипозоногенные овалы, иногда называемые «знак светофора»). Корешки C₅, C₆ и C₇ — это передние нервные пучки в промежутке, а нижние части сплетения (корешки C₈ и T₁) в этом положении трудно четко визуализировать.

Из межлестничной проекции плечевого сплетения перемещают датчик вниз к подключичной ямке и одновременно наклоняют поверхность датчика вниз до получения почти фронтальной проекции (рис. 4.2).

Регулируют положение и наклон датчика так, чтобы изображение нервных пучков было в центре экрана, и находят пульсирующую подключичную артерию и гиперэхогенное изображение I ребра с акустической тенью. Стволы/ветви сплетения видны в виде крупных нервных пучков, проходящих под I ребром по латеральной поверхности подключичной артерии. Нижний ствол (объединенные корешки C₈ и T₁) расположен ниже и прилежит к I ребру между средней лестнич-

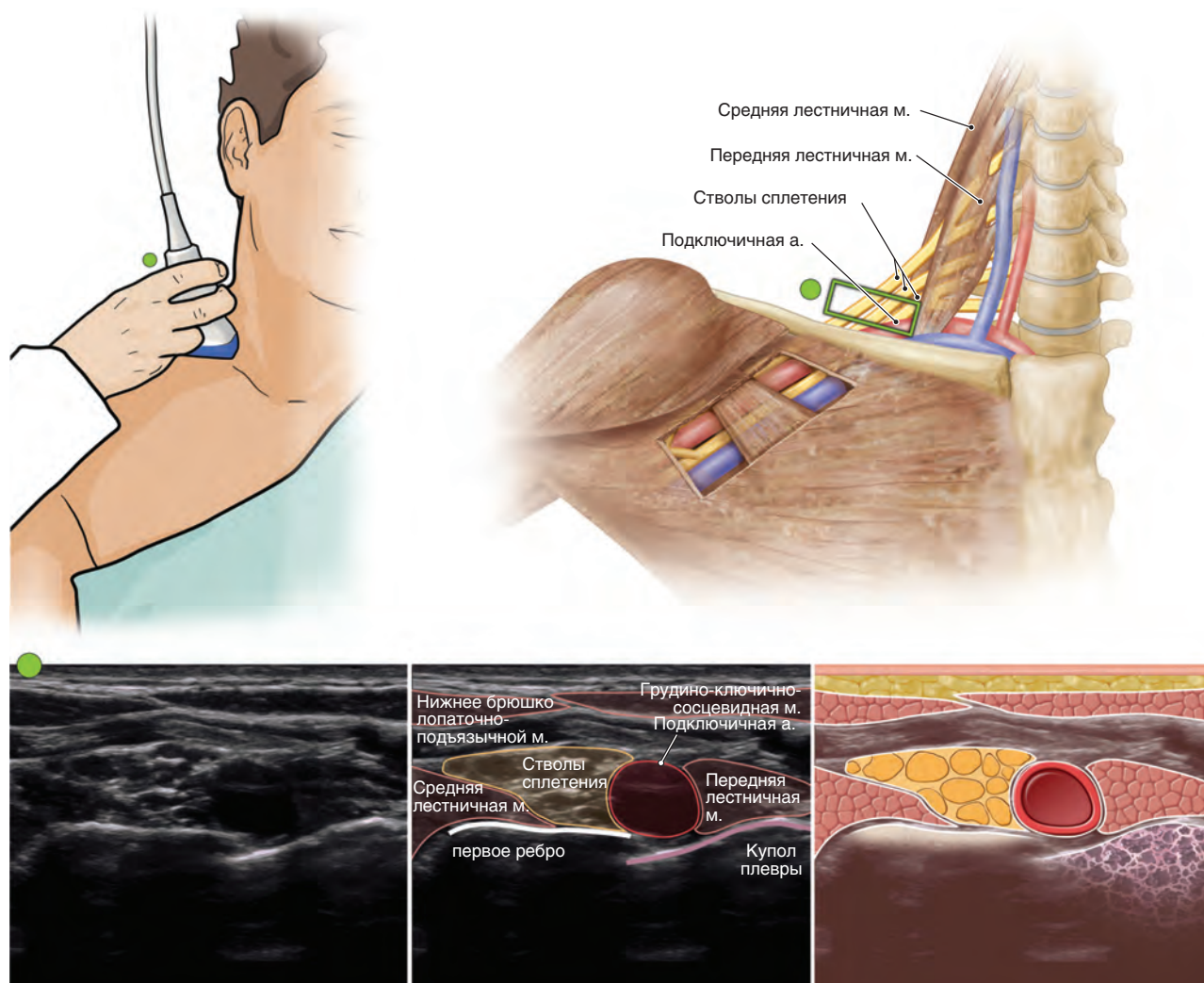


Рис. 4.2. Поперечная проекция стволов и плечевого сплетения вдоль подключичной артерии на уровне основания шеи

ной мышцей/сухожилием и подключичной артерией.

Вторичные пучки

Пациент в положении лежа на спине на диагностическом столе, рука лежит вдоль тела (рис. 4.3). В некоторых случаях полезно попросить пациента положить руку вверх ладонью за голову — при таком положении происходит смещение лопатки кпереди и подмышечных сосудов ближе к поверхности тела. Пальпируя, определяют положение клювовидного отростка и соединение мечевидного отростка с телом грудины. Ставят датчик по линии, соединяющей эти ориентиры, чуть ниже верхушки клювовидного отростка (маркер ориентации датчика на-

правлен к клювовидному отростку). Находят большую грудную мышцу в косой/поперечной проекции и малую грудную мышцу, видимую в продольной проекции. Глубже малой грудной мышцы визуализируют пульсирующую подмышечную артерию (вторую часть) и регулируют положение, давление и наклон датчика так, чтобы идентифицировать подмышечную вену медиальнее/ниже артерии и получить истинную поперечную проекцию (округлый, а не овальный профиль) артерии. Рядом с артерией должны визуализироваться три гиперэхогенных нервных пучка. Латеральный пучок виден чуть латеральнее/выше артерии. Задний пучок расположен чуть глубже артерии. Медиальный пучок расположен медиальнее/ниже артерии, между артерией и веной.

Клиническое применение

Эта методика чаще применяется для безопасного ввода игл (или катетеров) под УЗ-контролем для введения местных анестетиков вокруг компонентов плечевого сплетения для местной анестезии при хирургических вмешательствах на верхней конечности и/или для обезболивания в послеоперационный период. Блокады сплетения в межлестничном промежутке носят название межлестничных блокад. Блокады на уровне основания шеи называются надключичными блокадами. Блокады пучков в подмышечной впадине называются подключичными блокадами. Каждый из этих участков имеет свои преимущества, недостатки и показания к применению.

- Межлестничные блокады надежно анестезируют плечо и плечевой сустав, но часто не затрагивают корешки C_8 и T_1 , поэтому не обезболивают локтевую сторону плеча, предплечья и кисти.

- Так как нервные стволы/ветви расположены рядом друг с другом в основании шеи, надключичные блокады надежно анестезируют верхнюю конечность полностью. Однако по причине близости верхушки легкого и подключичной артерии к стволам сплетения в этом положении имеется риск прокола легкого и развития пневмоторакса или прокола артерии и внутрисосудистого введения местного анестетика.

Подключичные блокады (пучков сплетения) обеспечивают надежную анестезию дистальных двух третей плеча, предплечья, запястья и кисти. Эти блокады часто применяются для хирургических операций на локтевом суставе и дистальнее. К тому же риск прокола легкого и развития пневмоторакса невелик по сравнению с надключичными блокадами.

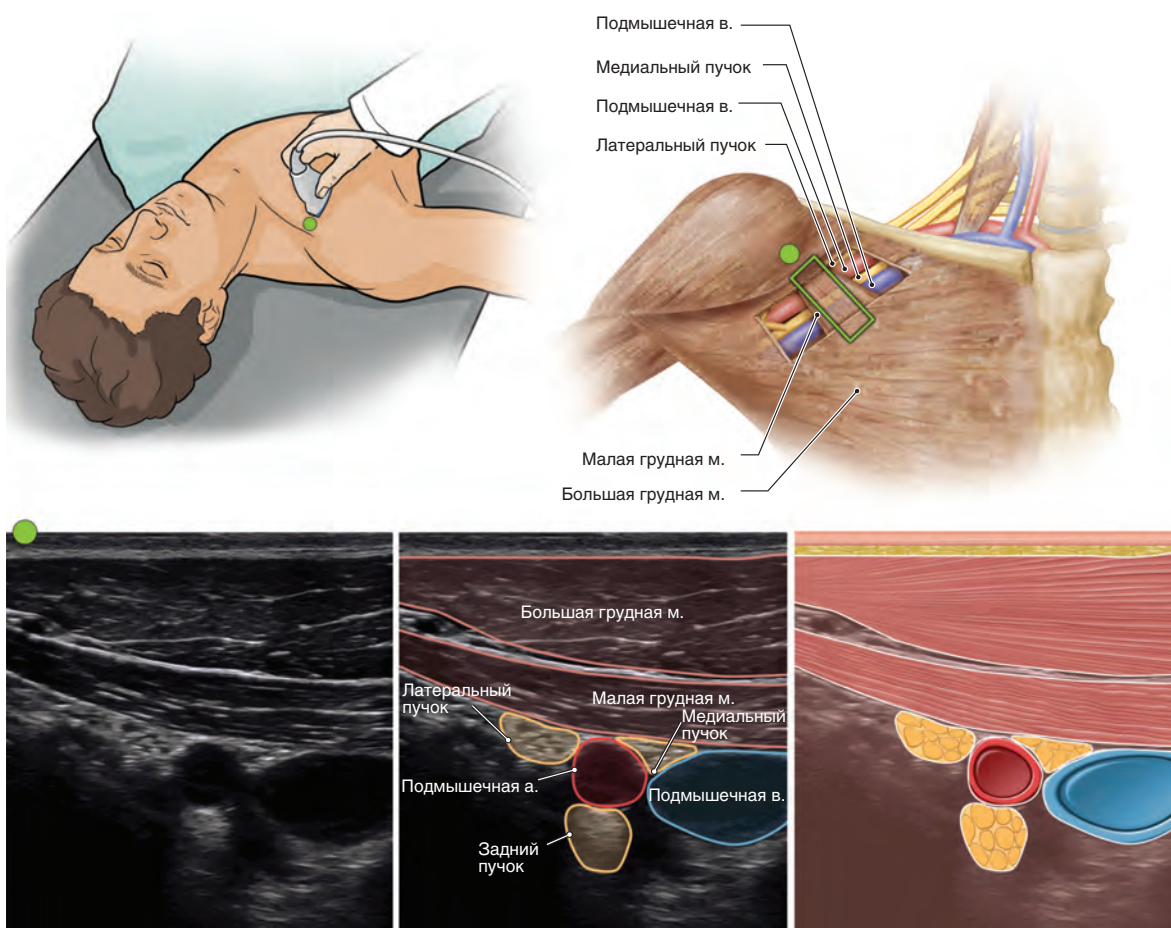


Рис. 4.3. Поперечная проекция пучков плечевого сплетения, окружающих подмышечную артерию глубже большой и малой грудных мышц

Плечевой сустав

Обзор анатомии

Кости

Плечевой сустав образован лопаткой, проксимальной частью плечевой кости и ключицей.

Лопатка

Лопатка представляет собой крупную плоскую треугольную кость. Ость лопатки отходит от ее задней поверхности, разделяя заднюю сторону лопатки на надостную и подостную ямки. На латеральном конце ость оканчивается акромиальным отростком (акромионом), который образует значительную часть костной крыши плечевого сустава — синовиального шаровидного сустава между головкой плечевой кости и относительно небольшой, неглубокой суставной впадиной латерального угла лопатки. Глубина и окружность суставной впадины увеличиваются за счет волокнисто-хрящевого кольца — суставной губы. Ключевидный отросток пальцевидной формы, который отходит вперед и латерально от верхнего края лопатки, вместе с акромионом и расположенной между ними ключевидно-акромиальной связкой образуют ключевидно-акромиальную дугу, покрывающую головку плечевой кости и плечевой сустав. Пространство между задней поверхностью дуги и головкой плечевой кости называется субакромиальным пространством.

Проксимальная часть плечевой кости и плечевой сустав

От проксимальной части плечевой кости отходит полусферическая головка в задне-медиальном направлении и немного вверх по направлению к суставной впадине лопатки. Головка отграничена от остальной проксимальной части плечевой кости узким сужением, анатомической шейкой. Большой и малый бугорки, которые служат местом прикрепления сухожилий мышц вращательной манжеты, расположены на передней стороне проксимальной части плечевой кости и разделены межбугорковой бороздой.

Большой бугорок имеет округлую поверхность, которая отходит в переднелатеральном

направлении, с тремя поверхностями (верхней, средней и нижней) для прикрепления сухожилий надостной, подостной и малой круглой мышц (мышц вращательной манжеты, отходящих от задней поверхности лопатки). Малый бугорок, отходящий вперед и несколько медиально, имеет уплощенную или немного вогнутую поверхность для прикрепления сухожилия подлопаточной мышцы [мышцы вращательной манжеты, отходящей от передней (реберной, или грудной) поверхности лопатки].

Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча расположено в межбугорковой борозде и стабилизировано в этом положении поперечной связкой плеча. Проксимальнее сухожилие проходит между сухожилиями надостной и подлопаточной мышц и входит в суставное пространство плечевого сустава.

Сухожилия вращательной манжеты проходят поверхностно над фиброзной капсулой плечевого сустава к местам прикрепления к большому и малому бугоркам. Фиброзная капсула прикрепляется вдоль анатомической шейки плечевой кости и вдоль края суставной впадины лопатки, снаружи от суставной губы.

Ключица и акромиально-ключичный сустав

Ключица расположена подкожно на всем протяжении. Ее медиальный конец соединяется с грудиной посредством грудино-ключичного сустава, а латеральный конец соединяется с акромионом лопатки посредством акромиально-ключичного (АК) сустава. АК сустав представляет собой небольшой синовиальный сустав между переднемедиальной поверхностью акромиона и латеральным концом ключицы. Сустав окружен капсулой, которая укреплена утолщением акромиально-ключичной связки вдоль ее подкожной верхней поверхности.

Мышцы

Дельтовидная мышца

Дельтовидная мышца, которая формирует нормальный округлый контур плечевого

сустава, расположена поверхностно относительно сухожилий вращательной манжеты и сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча. Дельтовидная мышца имеет широкое У-образное начало на ости лопатки, акромионе и латеральной трети ключицы и сужается к месту прикрепления к дельтовидной бугристости на латеральной губе межбугорковой борозды на уровне середины диафиза плечевой кости.

Надостная мышца

Надостная мышца начинается в надостной ямке, ее сухожилие проходит через субакромиальное пространство и прикрепляется к верхней поверхности большого бугорка плечевой кости. Субакромиальная сумка отделяет сухожилие от задней поверхности акромиона и клювовидно-акромиальной дуги. За пределами субакромиального пространства сухожилие отделено от задней поверхности дельтовидной мышцы продолжением субдельтовидной сумки (соединенной с подакромиальной сумкой) и тонкой прослойкой субдельтовидной жировой ткани.

Подостная и малая круглая мышцы

Подостная и малая круглая мышцы начинаются в подостной ямке. Их сухожилия проходят под задним краем акромиона, над задней поверхностью плечевого сустава и головки плечевой кости и прикрепляются к средней и нижней поверхностям большого бугорка. Эти мышцы и их сухожилия отделены от покрывающей их дельтовидной мышцы тонким слоем субдельтовидной жировой ткани и фасции.

Подлопаточная мышца

Подлопаточная мышца начинается на передней поверхности лопатки, и ее сухожилие проходит через подклювовидное пространство ниже клювовидного отростка и глубже клювовидно-плечевой мышцы и короткой головки двуглавой мышцы плеча, затем над переднемедиальной стороной плечевого сустава и головкой плечевой кости к месту прикрепления к малому бугорку. За пределами подклювовидного пространства сухожилие расположено глубже дельтовидной мышцы и субдельтовидной жировой ткани и фасции.

Методика

Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча

Пациент в положении сидя, рука согнута в локтевом суставе на 90° , предплечье супинировано и лежит на бедре (рис. 4.4.). Стоя сзади пациента, ставят датчик (линейный высокочастотный) поперечно на переднюю поверхность проксимальной трети плечевой кости так, чтобы маркер датчика был направлен латерально. Большой и малый бугорки и лежащую между ними межбугорковую борозду находят глубже дельтовидной мышцы. Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча должно выглядеть как гиперэхогенный овал внутри борозды. В норме влагиалище сухожилия, тянущегося вдоль сухожилия на небольшом протяжении от плечевого сустава, не видно, если нет воспалительных изменений, таких как теносиновит или суставной выпот. При наклонах датчика вид сухожилия меняется с гиперэхогенного на гипо-/анэхогенный (по причине анизотропии). Кпереди от сухожилия и сливающийся с соединительной тканью вдоль поверхностей бугорков должен быть виден тонкий гиперэхогенный тяж плотной соединительной ткани — поперечная плечевая связка (рис. 4.4).

Удерживая сухожилие в поле зрения в центре изображения на мониторе, поворачивают датчик на 90° (маркер датчика направлен вверх) для получения продольной проекции изображения (рис. 4.5). Вследствие анизотропии сухожилие «исчезает» в верхней части, после изгиба над головкой плечевой кости и входа в суставную щель плечевого сустава.

Подлопаточная мышца

Пациент в положении сидя, рука согнута в локтевом суставе на 90° , предплечье супинировано, как описано выше (рис. 4.6). Датчик ставят поперечно на переднюю поверхность проксимальной трети плечевой кости, снова находят малый бугорок, после чего поворачивают плечо пациента наружу. Сухожилие подлопаточной мышцы (по продольной оси сухожилия) будет видно под дельтовидной мышцей, поддельтовидной жировой тканью и фасцией. Визуализируют сухожилие в месте его изгиба вокруг головки плечевой кости

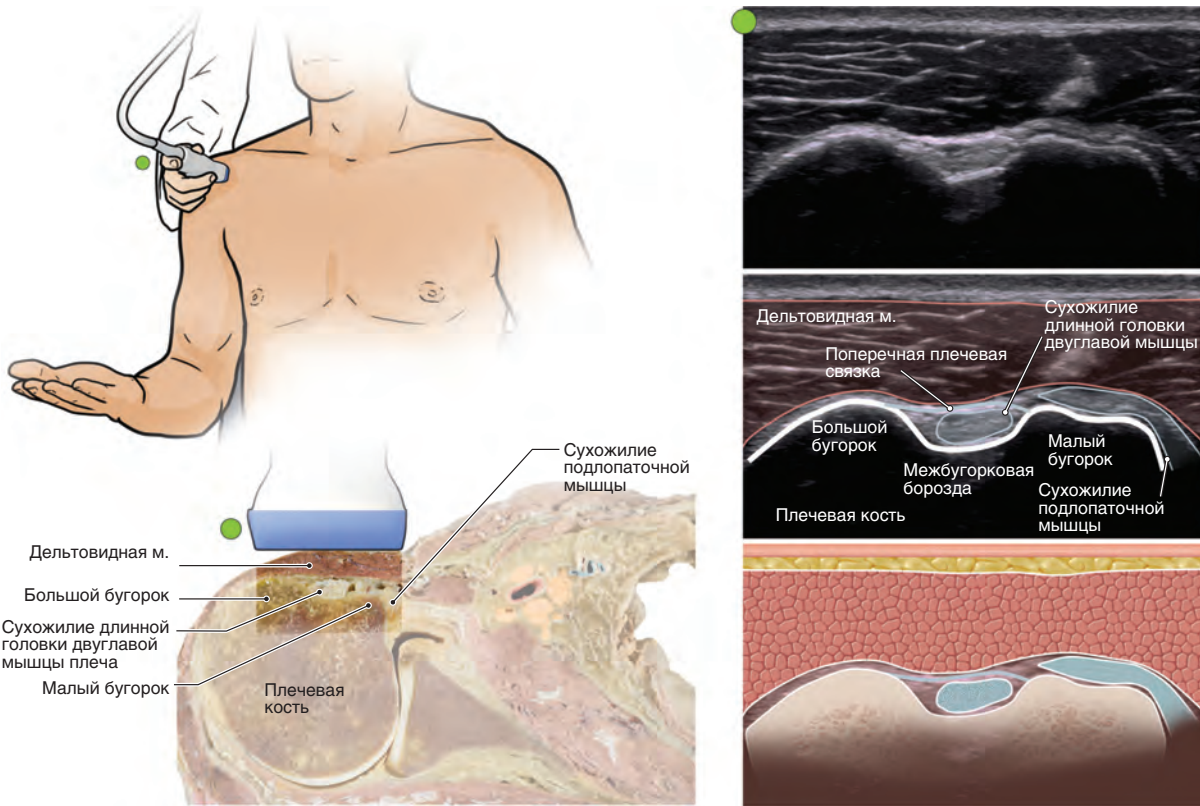


Рис. 4.4. Поперечная проекция сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в межбугорковой борозде плечевой кости

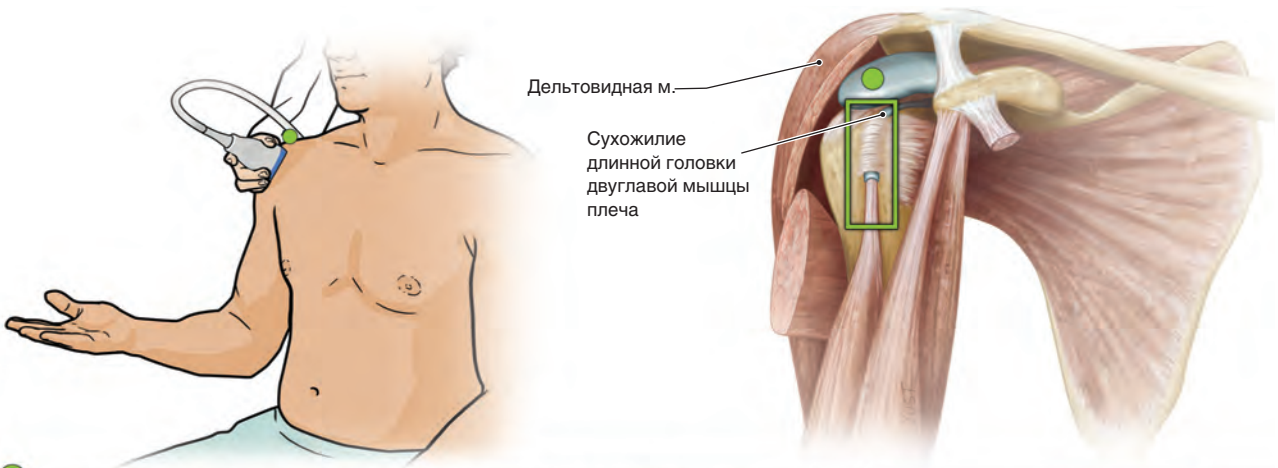


Рис. 4.5. Продольная проекция сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в межбугорковой борозде плечевой кости

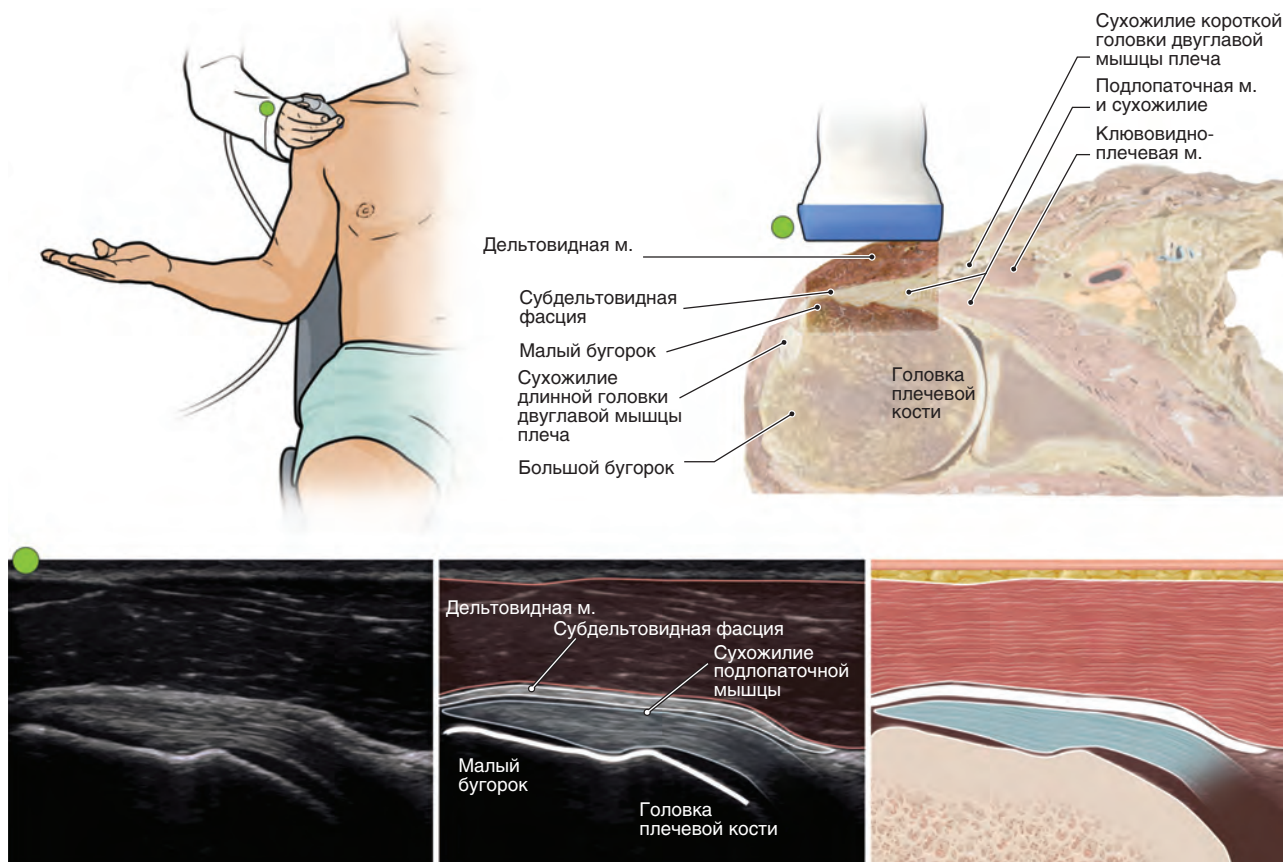


Рис. 4.6. Продольная проекция сухожилия подлопаточной мышцы на малом бугорке плечевой кости

от подключовидного пространства до его сужающегося латерального конца, где оно прикрепляется к малому бугорку.

Поворачивают датчик на 90° (маркер датчика направлен вверх), чтобы визуализировать сухожилие в поперечной проекции (рис. 4.7). Перемещают датчик немного медиальнее до появления в поле зрения нескольких гиперэхогенных пучков сухожилия, перемежающихся с гипоэхогенной мышечной тканью (мышечно-сухожильное соединение).

Сухожилие надостной мышцы

Верхняя конечность пациента должна находиться в положении «рука в заднем кармане» (модифицированное положение Красса): ладонь на нижнем отделе спины, локоть направлен назад (рис. 4.8). Это положение разгибает/переразгибает и поворачивает наружу плечо так, что сухожилие надостной мышцы выходит из субакромиального пространства. Датчик ставят на передний латеральный угол плечевого сустава немного дистальнее акро-

миона под углом, занимающим среднее положение между сагитальной и фронтальной плоскостями (маркер датчика направлен вперед и латерально) для получения продольной проекции сухожилия (вид сухожилия — «птичий клюв»). Меняют положение датчика до четкой визуализации фибриллярной структуры сухожилия и сужающегося конца сухожилия в месте его прикрепления к большому бугорку. Визуализируют от поверхности вглубь последовательно расположенные структуры: дельтовидную мышцу, гиперэхогенную поддельтовидную жировую ткань и фасцию, тонкую анэхогенную субдельтовидную сумку, сухожилие надостной мышцы, верхнюю поверхность большого бугорка, анатомическую шейку плечевой кости и головку плечевой кости. Перемещают датчик вперед и назад, не меняя его ориентации, чтобы визуализировать сухожилие на всем протяжении.

Перемещают датчик проксимальнее вдоль сухожилия (к голове пациента), не меняя ориентации датчика, до визуализации гипер-

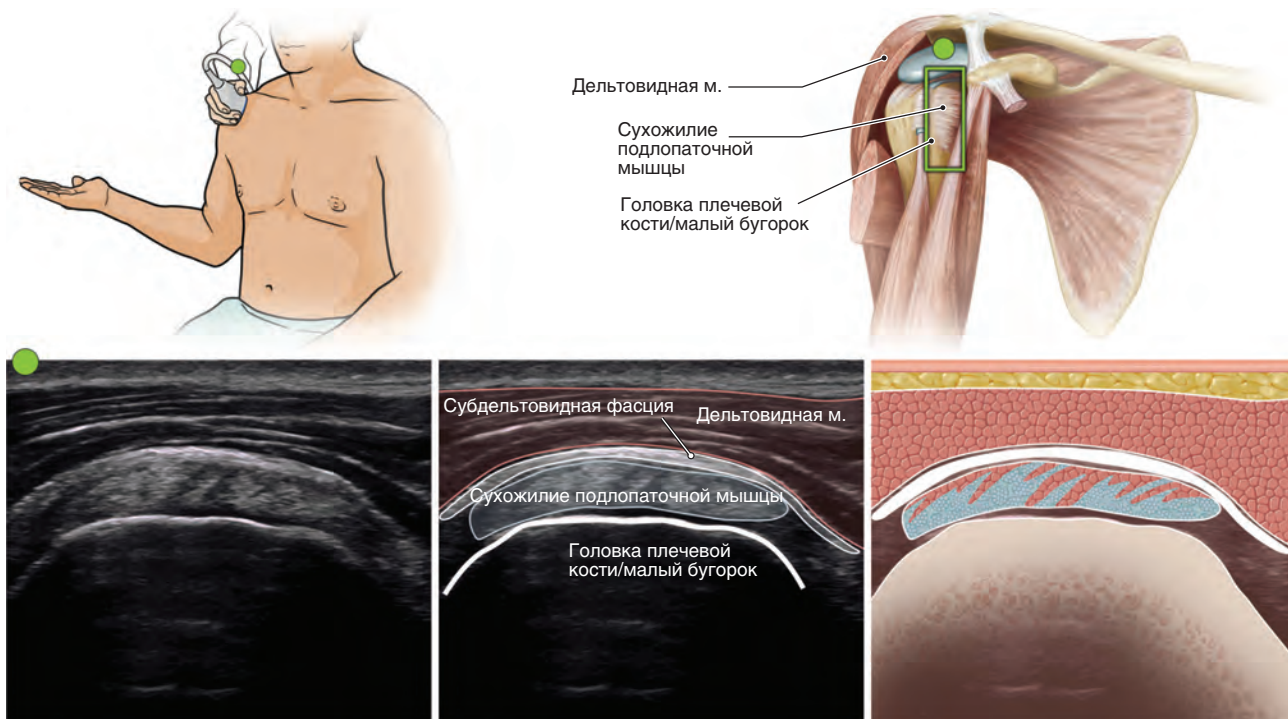


Рис. 4.7. Поперечная проекция сухожилия подлопаточной мышцы с несколькими мышечно-сухожильными соединениями («многоперистый» вид)

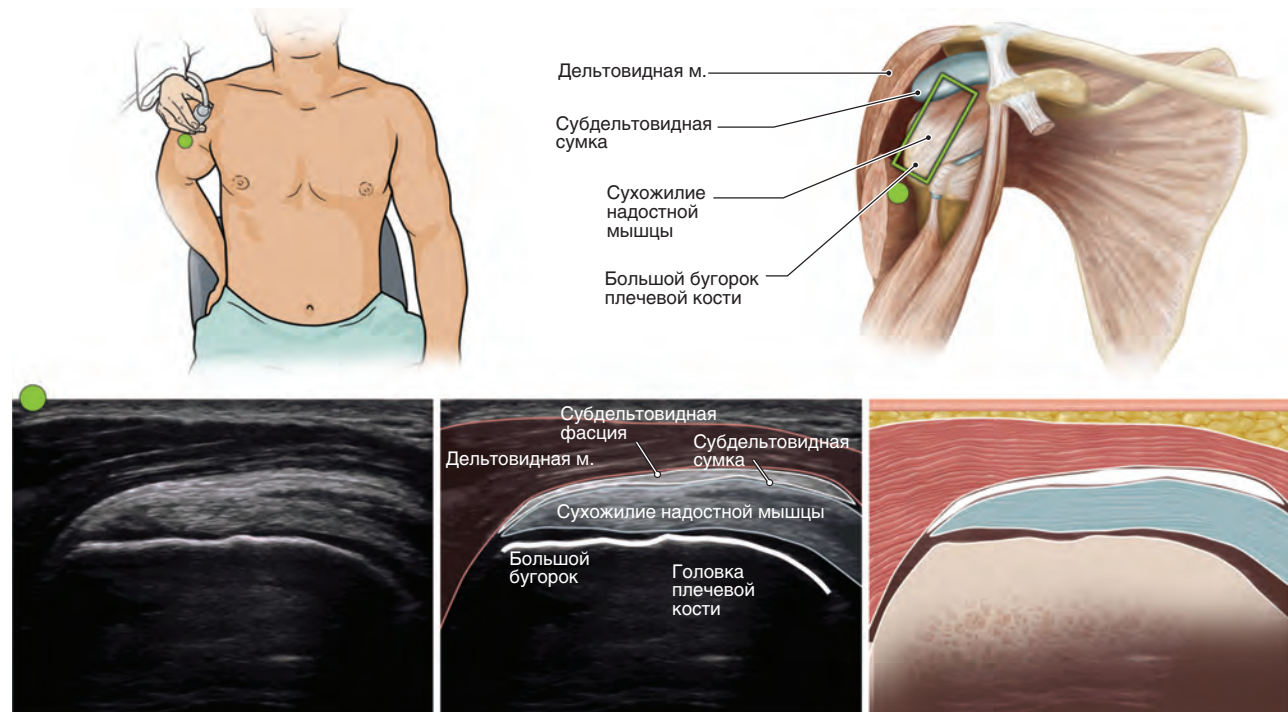


Рис. 4.8. Продольная проекция сухожилия надостной мышцы и ее прикрепления на верхней поверхности большого бугорка плечевой кости

рэхогенной поверхности акромиона (и его акустической тени). Мышечно-сухожильное соединение надостной мышцы часто видно в месте его выхода из подакромиального пространства (рис. 4.9).

Перемещают датчик обратно в дистальном направлении, чтобы снова визуализировать сухожилие и место его прикрепления (рис. 4.10). Поворачивают датчик на 90° (маркер датчика направлен вправо) для по-

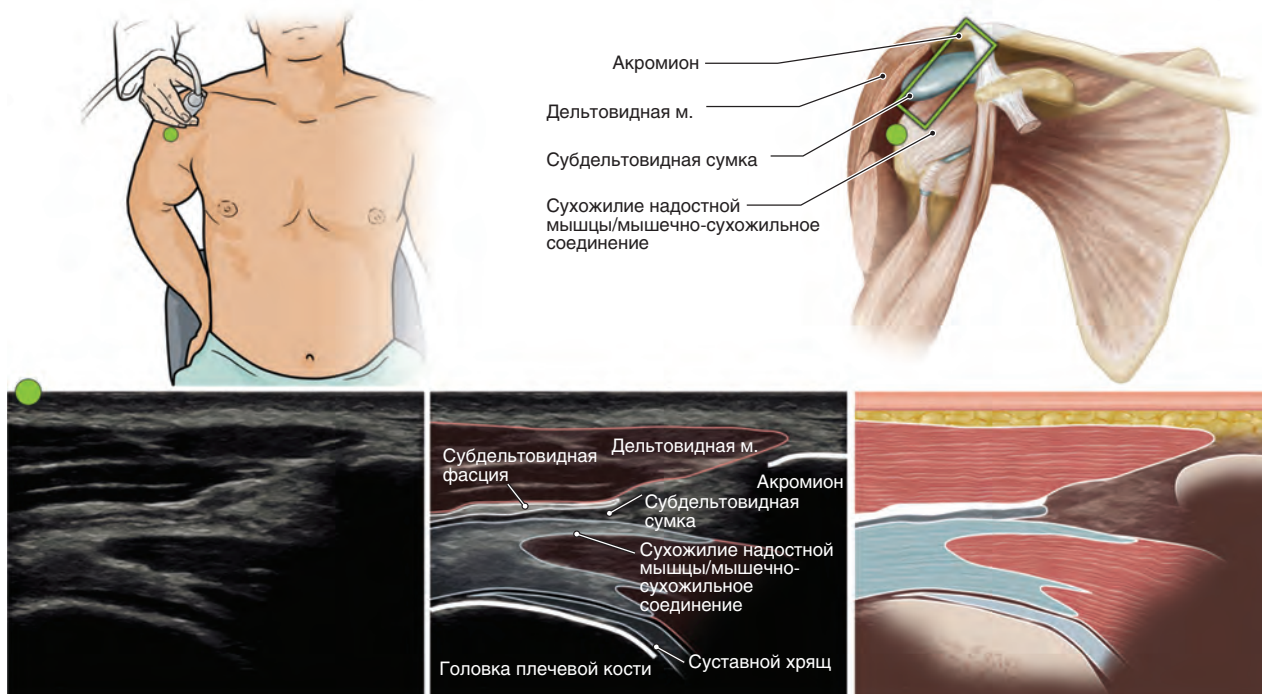


Рис. 4.9. Продольный вид надостного мышечно-сухожильного соединения, выходящего из подакромиального пространства

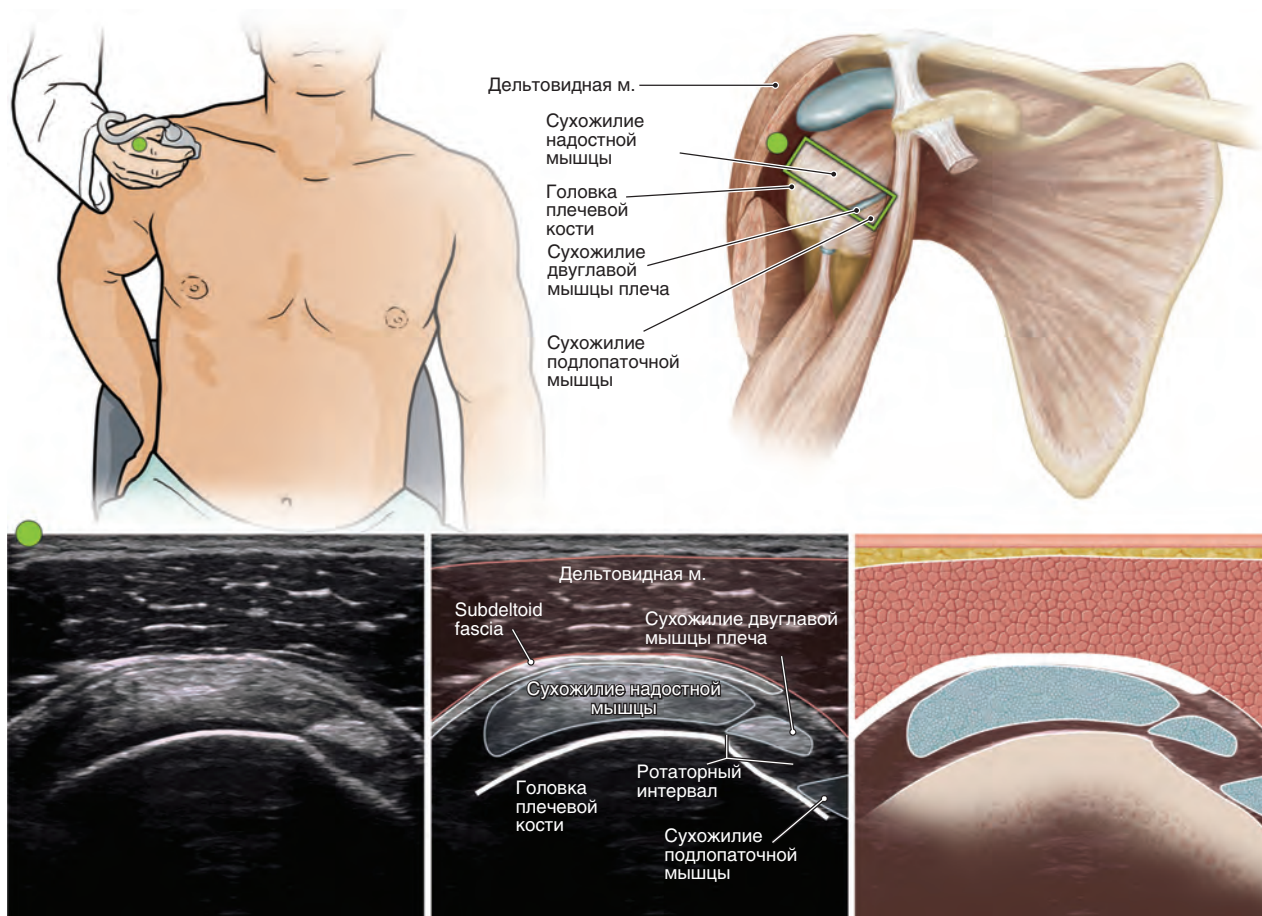


Рис. 4.10. Поперечная проекция сухожилия надостной мышцы с сухожилием длинной головки двуглавой мышцы плеча в промежутке вращательной манжеты

лучения поперечной проекции сухожилия. Перемещают датчик медиальнее (одновременно регулируя наклон/угол) до получения гиперэхогенного овального профиля сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча в промежутке вращательной манжеты.

Сухожилие подостной мышцы

Рука пациента лежит на груди, ладонь и пальцы — на контралатеральном плечевом суставе (рис. 4.11). Датчик ставят на заднюю поверхность плечевого сустава чуть ниже заднего угла акромиона, параллельно оси лопатки. Регулируют положение датчика вперед/назад в такой ориентации до четкой визуализации фибриллярной структуры сухожилия и сужающегося конца в месте его прикрепления к большому бугорку. Визуализируют от поверхности вглубь последовательно расположенные структуры: дельтовидную мышцу, поддельтовидную жировую ткань и фасцию, сухожилие подостной мышцы, большой бугорок и головку плечевой кости.

Плечевой сустав и суставная губа

Положения пациента и датчика — прежние, перемещают датчик назад (к средней линии), удерживая сухожилие надостной мышцы в поле зрения в месте его перехода в мышечную ткань (мышечно-сухожильного соединения). Визуализируют головку плечевой кости в месте ее изгиба к суставной ямке и находят небольшое яркое отражение (и акустическую тень) заднего края суставного отростка (рис. 4.12). На краю гленоида находят гиперэхогенный треугольный профиль заднего отдела суставной губы, расположенный между суставной поверхностью головки плечевой кости и сухожилием подостной мышцы и мышечно-сухожильным соединением. Верхушка суставной губы направлена вперед и латерально. Осторожно поворачивают плечо пациента наружу и внутрь, чтобы наблюдать движение подостной мышцы и сухожилия на задней поверхности плечевого сустава и головки плечевой кости. На задне-медиальном краю изображения (без маркера) можно видеть большую (нижнюю) вырезку лопатки, прилежащую к суставному отростку.

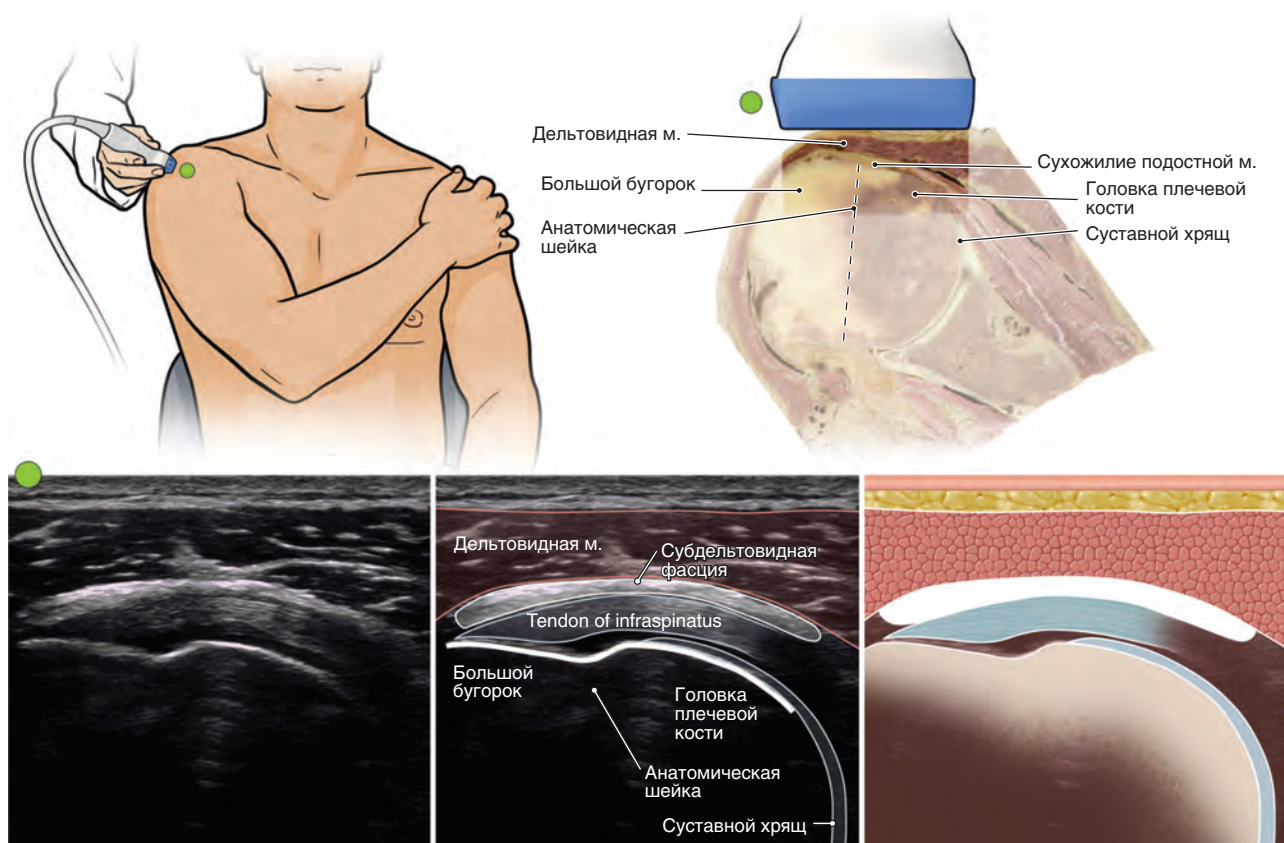


Рис. 4.11. Продольная проекция сухожилия подостной мышцы и ее прикрепление на средней поверхности большого бугорка плечевой кости

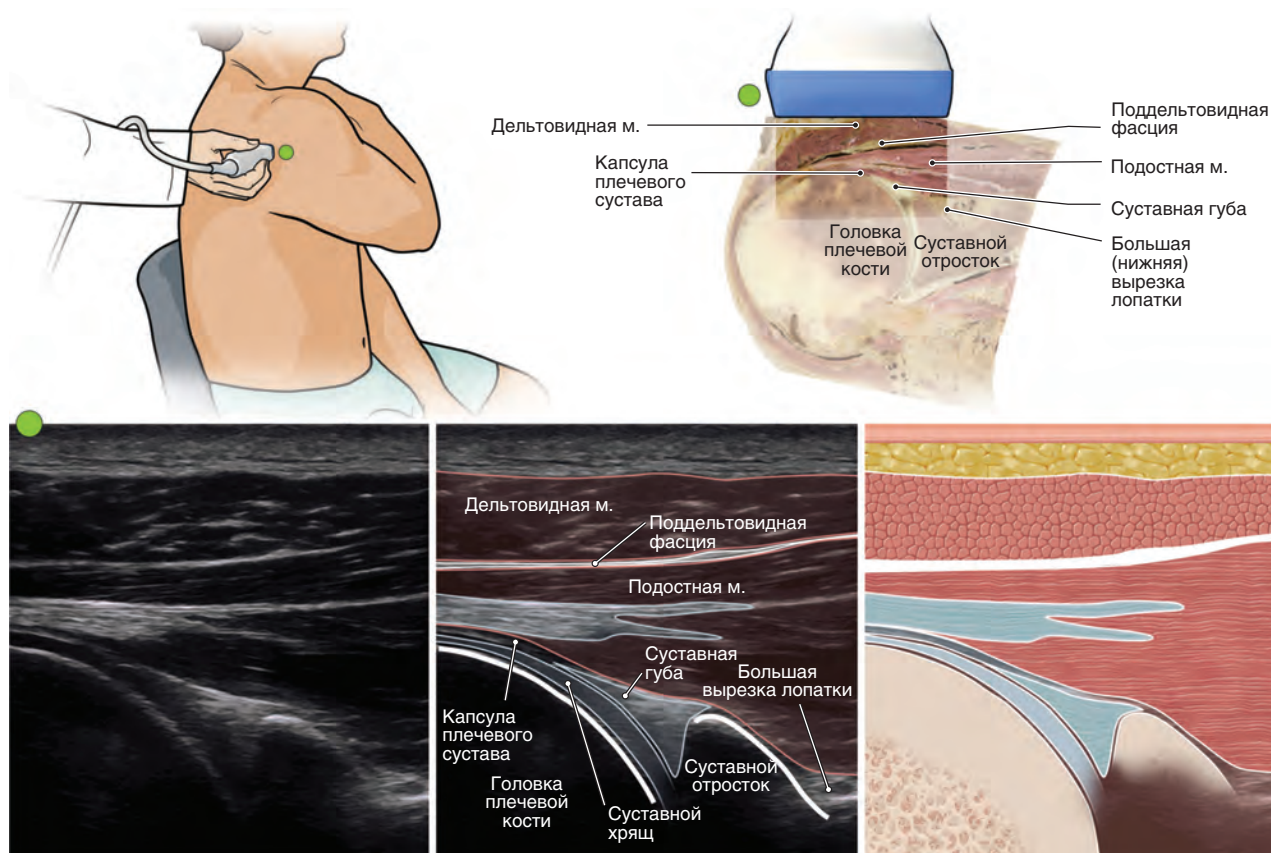


Рис. 4.12. Поперечная проекция задней стороны плечевого сустава и суставной губы глубже дельтовидной и подостной мышц

Акромиально-ключичный сустав

В положении пациента сидя с предплечьем, лежащим на бедре, пальпируют вдоль дистального отдела ключицы, чтобы найти небольшую

«ступеньку» АК сустава. Ставят датчик на сустав во фронтальной проекции (маркер датчика направлен вправо). Визуализируют акромион, суставную щель АК сустава, латеральный конец ключицы и АК связку (рис. 4.13).

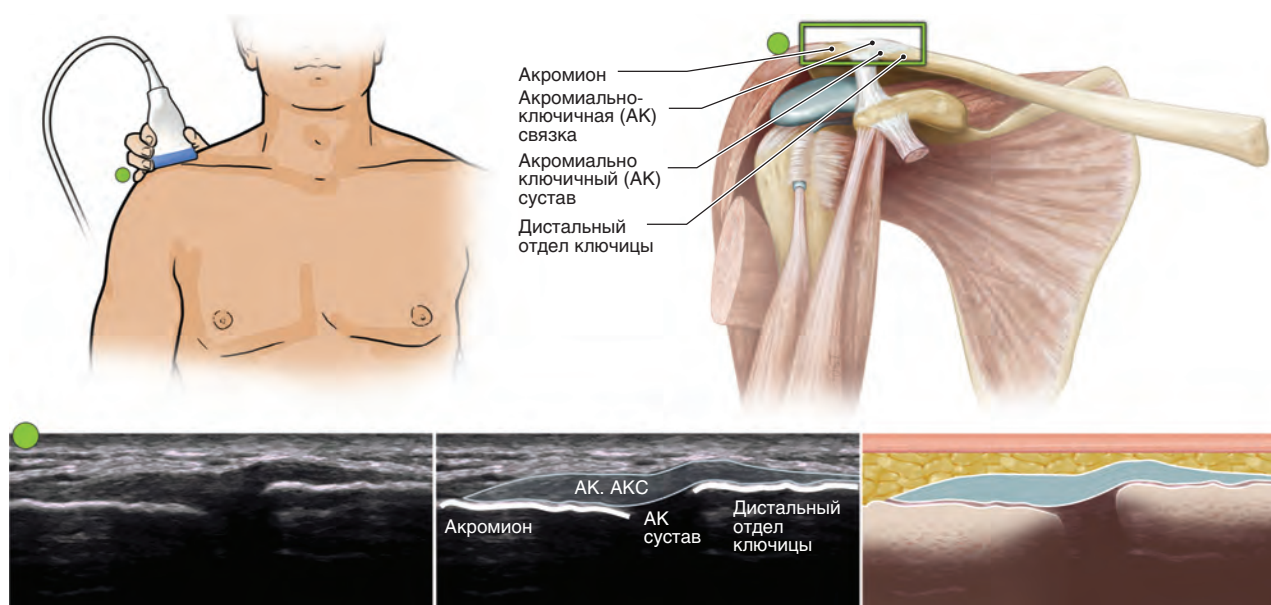


Рис. 4.13. Фронтальная проекция акромиально-ключичного сустава и связки

Клиническое применение

УЗИ обычно применяется для диагностики скелетно-мышечных повреждений или дегенеративных нарушений, приводящих к боли в плечевом суставе, таких как разрывы сухожилий вращательной манжеты или импинджмент (например, субакромиальный импинджмент сухожилия надостной мышцы), субакромио-субдельтовидный бурсит, тендинит/тено-

синовит сухожилия двуглавой мышцы плеча, разрывы и кисты суставной губы, жидкость в полости плечевого сустава и повреждение АК сустава. Эта методика используется для УЗ-навигации при инъекциях местных анестетиков и противовоспалительных стероидов в плечевой, АК сустав или воспаленные суставные сумки.

Плечо

Обзор анатомии

Мышцы

Задний отдел

Основной мышцей заднего отдела плеча является трехглавая. Трехглавая мышца плеча образована тремя головками: длинной, медиальной и латеральной. Три головки соединяются и образуют сухожилие трехглавой мышцы, которое проходит через локтевой сустав и прикрепляется к олекранону (локтевому отростку) локтевой кости.

Передний отдел

Передний отдел включает три мышцы: клювовидно-плечевую, плечевую и двуглавую мышцу плеча. Двуглавая мышца плеча расположена более поверхностно относительно клювовидно-плечевой мышцы в проксимальной половине плеча и более поверхностно относительно плечевой мышцы в дистальной половине плеча. Две головки двуглавой мышцы плеча (длинная и короткая) соединяются с образованием сухожилия двуглавой мышцы плеча, которое пересекает локтевой сустав через локтевую ямку и прикрепляется к проксимальной части лучевой кости. Сухожилие плечевой мышцы пересекает локтевой сустав через дно локтевой ямки и прикре-

пляется к проксимальному отделу локтевой кости.

Нервы

Лучевой нерв

Лучевой нерв начинается в подмышечной впадине как самая крупная ветвь заднего пучка плечевого сплетения. Вместе с глубокой плечевой артерией нерв выходит из подмышечной впадины и входит в задний отдел плеча, проходя под большой круглой мышцей, между длинной головкой трехглавой мышцы плеча и медиальной поверхностью плечевой кости. Затем нерв направляется по диагонали в лучевую (спиральную) борозду плечевой кости между медиальной и латеральной головками трехглавой мышцы плеча. По ходу в лучевой (спиральной) борозде нерв сначала сопровождается глубокой плечевой артерией, а затем лучевой коллатеральной артерией, терминальной ветвью глубокой плечевой артерии. Проходя в лучевой (спиральной) борозде, нерв отводит ветви к трехглавой мышце плеча и две кожные ветви — нижний латеральный кожный нерв плеча и задний кожный нерв предплечья. Направляясь по спирали в лучевой (спиральной) борозде, нерв проходит через заднюю поверхность плечевой кости к ее латеральной стороне, где он выходит из борозды и на небольшом протяжении расположен между ла-