

**УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

**ОПОРНО-  
ДВИГАТЕЛЬНОГО  
АППАРАТА**

EDITION 3

FUNDAMENTALS OF

# MUSCULOSKELETAL ULTRASOUND

**JON A. JACOBSON, MD**

Professor of Radiology  
University of Michigan  
Ann Arbor, Michigan

ELSEVIER

Йон А. Джейкобсон

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

# ОПОРНО- ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

*Перевод с английского  
под редакцией А.Н.Сенчи*

*2-е издание*



Москва  
«МЕДпресс-информ»  
2023



# ПРЕДИСЛОВИЕ

С огромным удовольствием представляю вашему вниманию третье издание руководства «Ультразвуковое исследование опорно-двигательного аппарата». После выхода предыдущего издания был достигнут значительный прогресс в разработке новейших методик УЗ-диагностики опорно-двигательного аппарата, а также в сфере смежных исследований. Углубление знаний УЗ-анатомии позволило усовершенствовать методики и алгоритмы УЗИ. Обновленное издание содержит актуальную информацию по основным режимам и методикам УЗИ, основанную на новейших достижениях и научных публикациях экспертов в данной области. Третье издание содержит почти 400 новых иллюстраций, включая цветные фотографии, таблицы и схемы.

Данное руководство напоминает по структуре предыдущие издания. В печатную версию добавлены главы 1 и 2, посвященные соответственно введению в метод УЗ-диагностики опорно-двигательного аппарата и основам патологических процессов. Главы с 3-й по 8-ю посвящены анатомии, технике исследования, распространенным патологическим состояниям отдельных суставов и их топографической анатомии, соответственно нумерации глав: плечевой сустав; локтевой сустав; лучезапястный сустав и кисть; тазобедренный сустав и бедро; коленный сустав; голеностопный сустав, стопа и голень. Описание техники сканирования дополнено иллюстрациями, показывающими расположение УЗ-датчика, и изображениями соответствующих анатомических структур. Приводятся

также алгоритмы сканирования и примеры заключений. Другие разделы, помимо часто встречающейся патологии сухожилий, мышц и связок, посвящены УЗ-диагностике новообразований, исследованию периферических нервов, а также суставов при артритах. В главе 9 приводится обзор инвазивных вмешательств под контролем УЗИ, которые при заболеваниях опорно-двигательного аппарата применяются очень часто. Для большей наглядности описание методики вмешательства дополнено фотографиями, на которых показано положение иглы и датчика.

В качестве новинки третьего издания представлены последние версии онлайн-видеоматериалов, включающих свыше 200 видеопетель, имитирующих УЗИ в режиме реального времени; каждая из них, аналогично формату лекции, сопровождается голосовыми комментариями, в которых я описываю визуальную картину с использованием лазерной указки. Это позволяет заострить внимание на главных особенностях видеофрагментов.

Отрадно наблюдать, как УЗ-диагностика опорно-двигательного аппарата завоевывает популярность и все чаще применяется в клинической практике. При наличии у врача знаний нормальной и патологической анатомии, а также уверенных навыков исследования УЗ-диагностика становится важным инструментом при обследовании опорно-двигательного аппарата.

**Jon A. Jacobson, MD**



# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	6
Благодарность .....	7
Сокращения .....	9
Контрольные списки исследований отдельных анатомических областей .....	10
<hr/>	
<b>ГЛАВА 1</b>	
Общие сведения .....	13
<hr/>	
<b>ГЛАВА 2</b>	
Основные понятия о патологических процессах .....	32
<hr/>	
<b>ГЛАВА 3</b>	
Ультразвуковое исследование плечевого сустава .....	77
<hr/>	
<b>ГЛАВА 4</b>	
Ультразвуковое исследование локтевого сустава .....	166
<hr/>	
<b>ГЛАВА 5</b>	
Ультразвуковое исследование запястья и кисти .....	216
<hr/>	
<b>ГЛАВА 6</b>	
Ультразвуковое исследование бедра и тазобедренного сустава .....	285
<hr/>	
<b>ГЛАВА 7</b>	
Ультразвуковое исследование коленного сустава .....	361
<hr/>	
<b>ГЛАВА 8</b>	
Ультразвуковое исследование голени, голеностопного сустава и стопы .....	417
<hr/>	
<b>ГЛАВА 9</b>	
Инвазивные вмешательства под ультразвуковым контролем .....	518
<hr/>	
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	
Образцы заключений ультразвуковых исследований .....	565



# КОНТРОЛЬНЫЕ СПИСКИ ИССЛЕДОВАНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ

**\* ТАБЛИЦА 3.1** Контрольный список исследования плечевого сустава

Этап	Исследуемые структуры/значимые патологические изменения
1	Длинная головка двуглавой мышцы плеча
2	Подлопаточная мышца, вывих сухожилия двуглавой мышцы плеча
3	Надостная мышца, подостная мышца
4	Акромиально-ключовидный сустав, подакромиально-поддельтовидная сумка, динамическое исследование
5	Задняя поверхность плечевого сустава, суставная губа, малая круглая мышца, подостная мышца, атрофия

**\* ТАБЛИЦА 4.1** Контрольный список исследования локтевого сустава

Отделы сустава	Исследуемые структуры
Передний	Плечевая мышца Двуглавая мышца плеча Срединный нерв Передние суставные карманы
Медиальный	Локтевая коллатеральная связка Сухожилие общего сгибателя и круглый пронатор Локтевой нерв
Латеральный	Общее сухожилие разгибателей Латеральный коллатеральный связочный комплекс Головка лучевой кости и кольцевая связка Головка плечевой кости Лучевой нерв
Задний	Задний суставной карман Трехглавая мышца плеча Подкожная сумка локтевого отростка

**\* ТАБЛИЦА 5.1** Контрольный список исследования запястья и кисти

Поверхность	Исследуемые структуры/возможная патология
Ладонная (1)	Срединный нерв Сухожилия сгибателей Суставные карманы ладонной поверхности
Ладонная (2)	Ладьевидная кость Лучевой сгибатель запястья Лучевая артерия Сухожильный ганглий ладонной поверхности
Ладонная (3)	Локтевые артерия и нерв

**\* ТАБЛИЦА 5.1 (окончание)**

<b>Поверхность</b>	<b>Исследуемые структуры/возможная патология</b>
Тыльная (1)	Сухожилия разгибателей Суставные карманы тыльной поверхности
Тыльная (2)	Ладьевидно-полулунная связка Сухожильный ганглий тыльной поверхности
Тыльная (3)	Треугольный фиброзно-хрящевой комплекс

**\* ТАБЛИЦА 5.2 Контрольный список исследования пальца кисти**

<b>Поверхность</b>	<b>Исследуемые структуры</b>
Ладонная	Сухожилия сгибателей Блоковидные связки Ладонная пластинка Суставные карманы
Тыльная	Сухожилия разгибателей Суставные карманы
Прочие поверхности	Коллатеральные связки

**\* ТАБЛИЦА 6.1 Контрольный список исследования бедра и тазобедренного сустава**

<b>Поверхность</b>	<b>Исследуемые структуры/возможная патология</b>
Тазобедренный сустав. Передняя поверхность	Тазобедренный сустав, подвздошно-поясничная мышца, прямая мышца бедра, портняжная мышца, лобковый симфиз
Тазобедренный сустав. Латеральная поверхность	Большой вертел, сухожилия ягодичных мышц, синовиальные сумки, илиотибиальный тракт, напрягатель широкой фасции бедра
Тазобедренный сустав. Задняя поверхность	Крестцово-подвздошное сочленение, грушевидная мышца, прочие внешние ротаторы бедра
Паховая область	Глубокое паховое кольцо, треугольник Гессельбаха, область бедренной артерии
Бедро. Передняя поверхность	Прямая мышца бедра, медиальная широкая мышца бедра, промежуточная широкая мышца бедра, латеральная широкая мышца бедра
Бедро. Медиальная поверхность	Бедренные артерия и нерв, портняжная мышца, тонкая мышца, приводящие мышцы
Бедро. Задняя поверхность	Полуперепончатая, полусухожильная мышцы, двуглавая мышца бедра, седалищный нерв

**\* ТАБЛИЦА 7.1 Контрольный список исследования коленного сустава**

<b>Отделы сустава</b>	<b>Исследуемые структуры/возможная патология</b>
Передний	Сухожилие четырехглавой мышцы бедра Надколенник Связка надколенника Поддерживающие связки надколенника Супрапателлярный карман Медиальный и латеральный карманы Сумки переднего отдела коленного сустава Гиалиновый хрящ суставной поверхности бедренной кости

\* ТАБЛИЦА 7.1 (окончание)

Отделы сустава	Исследуемые структуры/возможная патология
Медиальный	Медиальная коллатеральная связка
	Медиальный мениск: тело и передний рог
	Гусиная лапка
Латеральный	Илиотибиальный тракт
	Латеральная коллатеральная связка
	Двуглавая мышца бедра
	Общий малоберцовый нерв
	Переднелатеральная связка
	Подколенная мышца
	Латеральный мениск: тело и передний рог
Задний	Киста Бейкера
	Мениски: задние рога
	Задняя крестообразная связка
	Передняя крестообразная связка
	Нервно-сосудистые пучки

\* ТАБЛИЦА 8.1 Контрольный список исследования голеностопного сустава, голени и переднего отдела стопы

Отделы	Исследуемые структуры/возможная патология
Передний отдел голеностопного сустава	Передний большеберцово-таранный суставной карман Передняя большеберцовая мышца и сухожилие Длинный разгибатель большого пальца стопы Тыльная артерия стопы Поверхностный малоберцовый нерв Длинный разгибатель пальцев
Медиальный отдел голеностопного сустава	Сухожилие задней большеберцовой мышцы Длинный сгибатель пальцев Большеберцовый нерв Длинный сгибатель большого пальца стопы Дельтовидная связка
Латеральный отдел голеностопного сустава	Сухожилия длинной и короткой малоберцовых мышц Передняя таранно-малоберцовая связка Пяточно-малоберцовая связка Передняя межберцовая связка
Задний отдел голеностопного сустава	Ахиллово сухожилие Задние суставные сумки Подшвенный апоневроз
Задняя поверхность голени	Камбаловидная мышца Медиальная и латеральная головки икроножной мышцы Подшвенная мышца Ахиллово сухожилие
Передний отдел стопы	Тыльные суставные карманы Неврома Мортон Сухожилия и соединительнотканная подошвенная пластинка



# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

## СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ

Оборудование и построение изображения. Общие сведения

Методика исследования

Построение изображения

Ультразвуковое изображение анатомических структур в норме

Артефакты

Дополнительные методики ультразвукового исследования

Цветовое и энергетическое доплеровское картирование

Динамическое ультразвуковое исследование

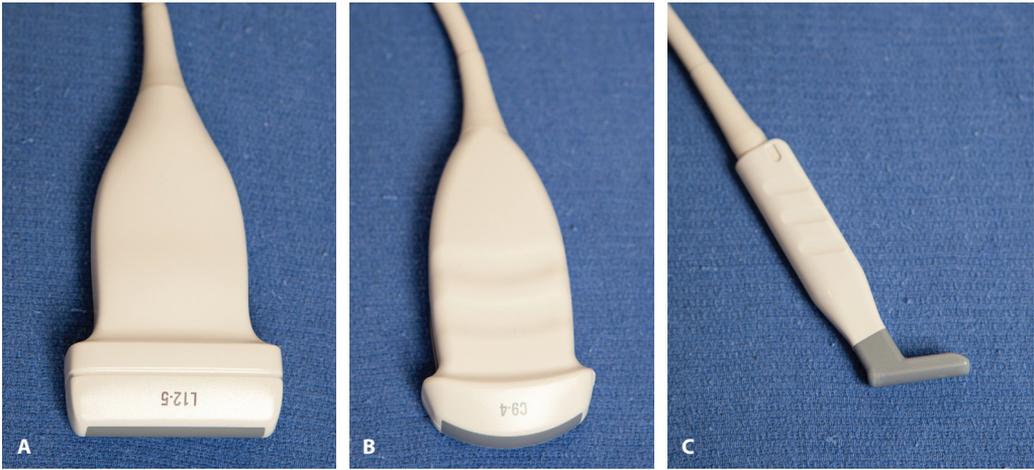
## ОБОРУДОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

К одному из основных структурных элементов УЗ-сканера относится УЗ-датчик, подключенный при помощи кабеля к сканеру, состоящему из монитора и электронно-вычислительного блока. Датчик устанавливается на поверхности тела; его положение задает плоскость сканирования и визуализируемые при этом структуры. УЗИ – уникальная диагностическая методика, при которой для создания изображения вместо ионизирующего излучения применяются звуковые волны. Метод УЗИ построен на пьезоэлектрическом эффекте, который положен в основу работы пьезоэлементов датчика, превращающих электрический сигнал в энергию УЗ-колебаний и наоборот. УЗ-сканер посылает электрические сигналы датчику, который генерирует звуковые колебания. Оптимальный контакт датчика с телом пациента и проникновение УЗ-колебаний в мягкие ткани обеспечивается проводящим акустический сигнал гелем. При взаимодействии УЗ-волн с тканями часть из них отражается обратно

к поверхности кожи и преобразуется датчиком в электрический сигнал, необходимый для создания изображения. На границе раздела тканей, отличающихся по акустическому импедансу (сопротивлению), происходит отражение звуковых волн, что создает эхосигнал, интенсивность которого пропорциональна разнице импедансов.

УЗ-волна, направленная перпендикулярно поверхности объекта, отражается сильнее, чем волна, направленная под углом к ней. Помимо отражения звуковых волн, при взаимодействии с тканями, может происходить их поглощение или преломление. Степень поглощения УЗ-волн усиливается при увеличении их частоты и повышении вязкости среды [1].

Частота волн, генерируемых датчиком, – важная характеристика, определяющая качество изображения. Для каждого датчика предусмотрен определенный диапазон частот, выраженных в мегагерцах (МГц). Чем больше частота, тем выше разрешение изображения; что, однако, сопровождается снижением глубины проникновения УЗ-луча в результате поглощения волн [1]. Низкочастотный датчик, наоборот, обеспечивает оптимальную визуализацию глубоко расположенных структур, при более низком разрешении. Датчики могут быть линейными или конвексными (рис. 1.1). При использовании линейного датчика УЗ-волны распространяются по прямой, параллельно поверхности датчика (видео 1.1), что оптимально для исследования элементов опорно-двигательного аппарата, обладающих линейной структурой, таких как сухожилия, сводя количество артефактов к минимуму. Глубоко расположенные структуры можно исследовать с помощью конвексного датчика, дающего более широкий обзор (видео 1.2). Линейный датчик с малой апертурой предпочтителен при исследовании кистей, голеностопных суставов и стоп, так как неровность контура этих частей тела ограничивает поверхность контакта с датчиком (см. рис. 1.1С). Микро-



■ **РИС. 1.1** УЗ-датчики. А. Линейный датчик с частотой 12–5 МГц. В. Конвексный датчик с частотой 9–4 МГц. С. Компактный линейный датчик с частотой 15–7 МГц.

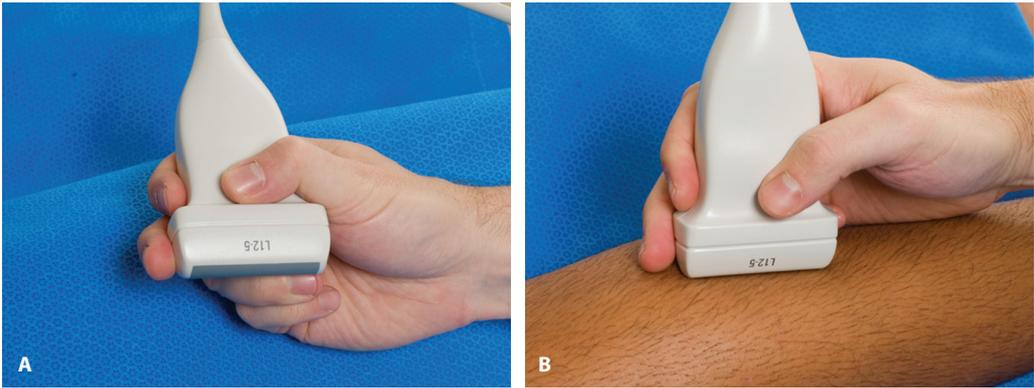
конвексный датчик с малой поверхностью контакта и смещенной рабочей поверхностью удобен при инвазивных вмешательствах на дистальных участках конечностей.

УЗ-сканеры имеют разные габариты, мощность, разрешение и стоимость. Эти характеристики тесно взаимосвязаны. Например, УЗ-сканер с размерами около  $1 \times 1 \times 1,2$  м, скорее всего, имеет большую мощность, множество режимов сканирования и позволяет использовать широкий набор датчиков, включая высокочастотные, обеспечивающие исключительно высокое разрешение. Доступны также более компактные портативные сканеры, иногда размерами не превышающие ноутбук. Хотя такие аппараты дешевле стационарных, они могут уступать им по разрешению и выбору режимов. Появились УЗ-сканеры размером с гаджет, уместающийся в ладони, однако их возможности пока ограничены. По мере развития технологий эти различия сглаживаются, портативные УЗ-аппараты становятся мощнее, а громоздкие и мощные аппараты уменьшаются в размерах. Следовательно, для правильного выбора УЗ-аппарата важно учитывать область его будущего применения, размеры исследуемых анатомических структур, требования к портативности и к функциональным возможностям УЗ-сканера.

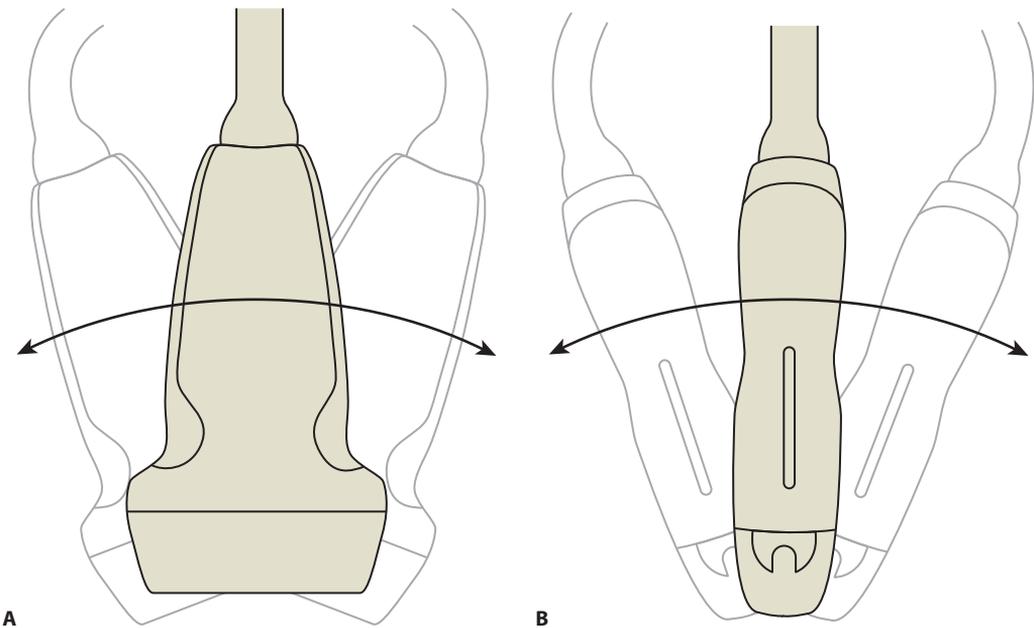
## ■ МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для получения изображения внутренних структур датчик прикладывается к поверхности кожи. Необходим качественный гель, хорошо проводящий ультразвук от датчика к мягким тканям и улучшающий превращение отраженного от них сигнала в изображение. Автор предпочитает слой вязкого геля, работать с которым удобнее, чем с гелевой подушкой. Жидкий гель малопригоден, так как недолго удерживается в зоне сканирования. Датчик следует удерживать между большим пальцем и остальными пальцами ведущей руки, при этом рабочая поверхность датчика располагается по ребру ладони со стороны мизинца (рис. 1.2А). Стабилизация положения датчика обеспечивается за счет опоры основанием кисти или мизинцем на поверхность тела пациента (рис. 1.2В). Этот прием необходим для поддержания нужного давления, оказываемого датчиком на кожу, что предотвращает случайные смещения датчика, а также облегчает тонкую коррекцию его положения. Помните о том, что УЗ-сигнал более узко сфокусирован по короткой стороне рабочей поверхности датчика, поэтому отклонять датчик вбок следует медленно, миллиметр за миллиметром.

При сканировании осуществляются различные движения датчиком. Продольные



■ **РИС. 1.2 Положение УЗ-датчика.** На фотографиях А и В видно, что положение датчика стабилизировано одновременным контактом сканирующей поверхности датчика и руки врача с поверхностью тела пациента.



■ **РИС. 1.3 Движения датчика.** А. Прием «пятка-носок» (heel-toe maneuver). В. Боковые наклоны «тумблер» (toggle maneuver). (Иллюстрации Carolyn Nowak, Анн-Арбор, Мичиган, США; <http://www.carolyncnowak.com/medtech.html>; с изменениями.)

покачивания датчика – «пятка-носок» (*heel-toe*), боковые наклоны из стороны в сторону – «тумблер» (*toggle*) (рис. 1.3А и В) осуществляются без смещения с выбранной точки на коже пациента. «Перемещение» (*translate*) обозначает смещение датчика в другую точку с сохранением его перпендикулярного коже положения. «Равномерное скользящее движение под углом»

(*sweep*) подразумевает скольжение датчика с постоянными отклонениями и напоминает движения метлы.

При выполнении УЗИ важно учитывать эргономику. Строгое соблюдение правил позволит избежать переутомления, профзаболеваний и травм на рабочем месте. Чтобы снизить нагрузку на руку врача, необходимо надежно удерживать датчик, стабилизиро-

вав его на теле пациента описанными ранее способами, а также расположив кисть руки, удерживающей датчик, ниже уровня плеча и прижав локоть к своему телу. Правильный подбор высоты стула, наличие у него роликов и спинки повышают комфортность и маневренность при работе. И, наконец, монитор УЗ-сканера следует располагать как можно ближе к исследуемой части тела, чтобы при минимальных поворотах головы или корпуса одновременно видеть и пациента, и монитор.

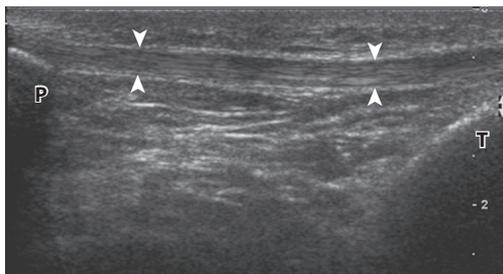
УЗИ опорно-двигательного аппарата должно включать три основных этапа, которые, как и в случае с магнитно-резонансной томографией (МРТ), необходимы для получения адекватного изображения. Первый этап включает визуализацию интересующей анатомической структуры в продольной и по возможности в перпендикулярной плоскости, что зависит от знаний анатомии. Анатомическими ориентирами могут служить видимые на изображении костные структуры. Второй этап подразумевает устранение УЗ-артефактов, в особенности анизотропии (см. далее в этой главе). При исследовании находящейся над костью структуры, при перпендикулярном направлении УЗ-луча, костная поверхность гиперэхогенна с высокой контрастностью, что указывает на отсутствие анизотропии в мягких тканях над данным сегментом кости. Последний этап – описание обнаруженной патологии. Обратите внимание на необходимость использования на двух предыдущих

этапах костных ориентиров для понимания анатомии и корректного выбора плоскости сканирования и направления УЗ-луча, способствующих устранению анизотропии.

## ■ ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

После нанесения звукопроводящего геля на кожу пациента, при контакте датчика с ней, на мониторе появляется изображение прямоугольной формы (в случае использования линейного датчика). Поверхностные мягкие ткани расположены ближе к датчику и обычно отображаются в верхней части изображения, а более глубокие – в нижней (рис. 1.4). Для наглядности УЗ-луч можно сравнить с плоскостью, проходящей вниз вдоль продольной оси датчика. Именно эта плоскость отображается на экране монитора. Левая и правая стороны изображения соответствуют противоположным краям датчика, которые можно поменять местами, нажав клавишу инверсии право/лево или просто повернув датчик на 180°. При продольном сканировании конечностей проксимальные отделы обычно отображаются слева, а дистальные – справа.

Для получения максимального разрешения и четкости необходима оптимизация изображения. Первый шаг – правильный выбор датчика и его частоты. Высокочастотные датчики (10 МГц и более) оптимальны для исследования поверхностных структур, в то время как низкочастотные датчики применяются для исследования глубоко расположенных отделов. При исследовании костно-мышечной системы как правило используется линейный датчик; однако, при исследовании глубоко расположенных структур, таких как тазобедренный сустав, может быть использован конвексный датчик. После выбора подходящего датчика и установки его на коже пациента проводится настройка глубины проникновения УЗ-сигнала при помощи клавиш или ручки регулировки УЗ-сканера. Изменение глубины проникновения УЗ-сигнала проводится до появления интересующей структуры в центре изображения (рис. 1.5А и В). Следующий этап оптимизации изображения заключается в настройке зон фокуса



■ **РИС. 1.4** Неизменная собственная связка надколенника. На эхограмме собственной связки надколенника в продольном сечении визуализируется ее гиперэхогенная волокнистая структура (головки стрелок). P – надколенник; T – большеберцовая кость.



# ИНВАЗИВНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОНТРОЛЕМ

## СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ

### Технические моменты

*Обзор методов пункционных вмешательств под контролем УЗИ*  
*Выбор доступа, датчика и пункционной иглы. Эргономические вопросы*  
*Обработка места пункции*  
*Визуализация иглы*

### Инвазивные вмешательства на суставах

*Плечевой сустав*  
*Локтевой сустав*  
*Запястье и кисть*  
*Тазобедренный сустав и кости таза*  
*Коленный сустав*  
*Голеностопный сустав и стопа*

### Вмешательства на синовиальных сумках

*Подакромиально-поддельтовидная сумка*  
*Подвздошно-поясничная сумка*  
*Сумки большого вертела*  
*Киста Бейкера*  
*Прочие синовиальные сумки*

### Малоинвазивные вмешательства на сухожильных влагалищах

*Длинная головка двуглавой мышцы плеча*  
*Грушевидная мышца*

### Малоинвазивные вмешательства на сухожилиях

*Лаваж и аспирация при кальцифицирующем тендините*  
*Фенестрация сухожилия (тенотомия или метод «сухих игл»)*  
*Инъекции с введением плазмы, обогащенной тромбоцитами, аутогенной крови и других препаратов*

### Различные малоинвазивные вмешательства при прочих состояниях

*Аспирация содержимого кист*  
*Вмешательства на периферических нервах*  
*Биопсия*

Проведение чрескожных вмешательств под УЗ-контролем обладает рядом преимуществ, включая возможность непрерывной визуализации и контроля продвижения иглы в течение всего вмешательства [1, 2]. УЗ-наведение позволяет провести иглу точно в целевую зону, в обход жизненно важных структур, таких как сосудисто-нервные пучки, что обеспечивает высокую точность и низкий риск осложнений, особенно в сравнении со «слепым» методом. Пункции под контролем УЗИ отличаются большей точностью, эффективностью и экономической целесообразностью [3]. В сравнении с другими визуализирующими методами навигации, такими как КТ, УЗИ обладает особыми преимуществами при поверхностном расположении целевого образования, позволяя при этом сократить среднюю продолжительность вмешательства, а также выходить за рамки стандартных проекций. УЗИ свойственны и другие преимущества, не относящиеся к риску самих вмешательств, а именно доступность, мобильность, отсутствие ионизирующего излучения и сравнительно низкая стоимость.

Начало главы посвящено особенностям проведения вмешательств под контролем УЗИ, затем отдельно рассматриваются вмешательства на конкретных суставах, сумках, сухожильных влагалищах и прочих анатомических структурах. Поскольку УЗ-навигация применяется при широчайшем спектре процедур (от диагностических и терапевтических инъекций до аспирации), основное внимание уделяется все же вопросам УЗ-контроля, а не эффективности отдельных видов вмешательств [3–5]. При возможности визуализации целевой зоны и пункционной иглы, а также определении структур, расположенных на траектории ее прохождения, УЗ-навигация обеспечивает точность и безопасность прак-

тически любых вмешательств. Для точного определения целевой зоны необходимы знания нормальной УЗ-анатомии, а также эхографических признаков патологических изменений. Обращаем внимание читателей на то, что изображения, представленные в данной главе, служат исключительно для демонстрации положения иглы и датчика, внимание на асептике и антисептике не акцентировалось. Образцы отчетов, описывающих вмешательства под контролем УЗИ, представлены в блоках 9.1 и 9.2.

### \* БЛОК 9.1 Результаты вмешательства под контролем УЗИ

**Вид процедуры:** инъекция во влагалище сухожилия длинной головки правой двуглавой мышцы плеча под контролем УЗИ.

**Дата процедуры:** 11 марта 2017 г.

**Пациент:** James Murphy

**Регистрационный номер:** 8675309

**Жалобы и анамнез:** болевой синдром.

**Результаты процедуры:** при локальном исследовании передней поверхности правого плечевого сустава выявлено расширение влагалища длинной головки сухожилия двуглавой мышцы плеча за счет незначительного суставного выпота. Признаки теносиновиита в виде тканевой гиперемии или гипертрофии синовиальной оболочки отсутствуют. Данные за разрыв длинной головки сухожилия двуглавой мышцы плеча не обнаружены. Динамические пробы не подтверждают наличие подвывиха или вывиха. Подакромиально-поддельтовидная сумка не расширена.

Получено подписанное письменное и устное информированное согласие пациента, где указаны возможные осложнения (кровотечение, инфицирование и повреждения мягких тканей), а также объяснены риск и польза процедуры. После обработки места пункции выполнена местная анестезия с соблюдением методов антисептики (указывается препарат и его количество).

Игла для спинномозговой анестезии калибра 22G с троакаром была введена во влагалище длинной головки сухожилия двуглавой мышцы плеча. Корректное положение иглы внутри влагалища подтверждено введением небольшого количества местного анестетика, после чего был введен раствор кортикостероида (указывается препарат и его количество).

Пациент перенес вмешательство нормально, без осложнений. В результате процедуры уровень боли снизился с 8 до 2 баллов по 10-бальной шкале.

#### **Предварительное заключение:**

1. При локальном исследовании передней поверхности плечевого сустава выявлен незначительный суставной выпот.
2. Введение кортикостероидов во влагалище длинной головки сухожилия двуглавой мышцы плеча осуществлено без осложнений. Болевой синдром купирован (см. выше).

### \* БЛОК 9.2 Результаты вмешательства под контролем УЗИ

**Вид процедуры:** инъекция в правую подвздошно-поясничную сумку под контролем УЗИ.

**Дата процедуры:** 11 марта 2011 г.

**Пациент:** Chazz Reinhold

**Регистрационный номер:** 8675309

**Жалобы и анамнез:** болевой синдром, требующий исключения разрыва сухожилия.

**Результаты процедуры:** при локальном исследовании передней поверхности правого тазобедренного сустава суставной выпот не обнаружен; передняя суставная губа – без особенностей. Признаки расширения подвздошно-поясничной сумки не обнаружены. Исследование с динамическими пробами не подтвердило наличие синдрома щелчка сухожилия подвздошно-поясничной мышцы.

Получено подписанное письменное и устное информированное согласие пациента, где указаны возможные осложнения (кровотечение, инфицирование и повреждение мягких тканей), а также объяснены риск и польза процедуры. После обработки места пункции выполнена местная анестезия с соблюдением методов антисептики (указывается название и количество анестетика). Игла для спинномозговой анестезии калибра 20G с троакаром была введена между сухожилием большой поясничной мышцы, входящей в состав подвздошно-поясничной мышцы, и верхней подвздошной остью и проведена по направлению к головке бедренной кости. Корректное положение иглы между сухожилием подвздошной мышцы и подвздошной костью было подтверждено введением небольшого количества местного анестетика, после чего был введен раствор кортикостероида (указывается препарат и его количество).

Пациент перенес вмешательство нормально, осложнений не наблюдалось. В результате процедуры уровень боли снизился с 8 до 2 баллов по 10-балльной шкале.

#### **Предварительное заключение:**

1. При локальном исследовании передней поверхности правого тазобедренного сустава патологические изменения не обнаружены.

2. Введение кортикостероидов в подвздошно-поясничную сумку осуществлено без осложнений. Болевой синдром купирован (см. выше).

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ МОМЕНТЫ**

### **Обзор методов пункционных вмешательств под контролем УЗИ**

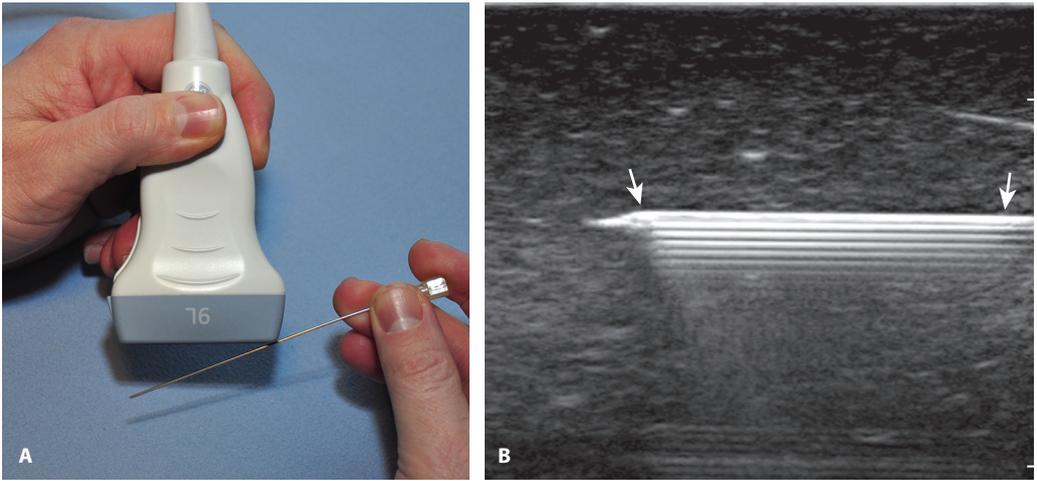
При проведении чрескожной пункции под УЗИ-контролем используется ряд методик. Методы, применяемые при любых процедурах под УЗИ-контролем, условно делятся на не прямые и прямые. Непрямой метод заключается в идентификации объекта с опре-

делением глубины его расположения с помощью УЗИ и последующей маркировке его проекции на коже. Датчик убирается, а игла после вертикального прокола кожи вводится в объект. Этот метод обладает преимуществами при пункции крупных поверхностных образований, но не обеспечивает возможность прямой визуализации иглы внутри объекта и непрерывного мониторинга вмешательства, что существенно ограничивает возможности метода. Следовательно, предпочтителен прямой метод, так как он позволяет визуализировать иглу внутри объекта, обеспечивая гораздо более высокую точность и меньшую частоту осложнений по сравнению с непрямым методом.

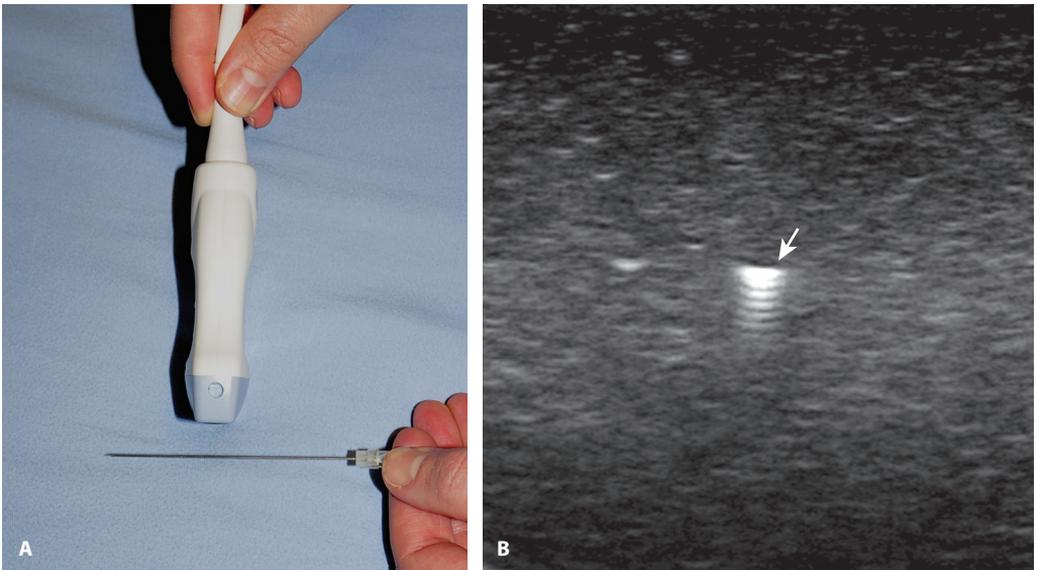
Прямой метод может реализовываться при помощи ряда методик, включающих технику свободной руки, или с помощью биопсийной насадки. Использование фиксированных к датчику биопсийных насадок не получило широкого распространения при вмешательствах на скелетно-мышечных структурах. В связи с тем, что большая часть подобных вмешательств носит сравнительно поверхностный характер, а использование биопсийных насадок требует дополнительных манипуляций, предпочтение отдается технике свободной руки.

При использовании техники свободной руки существует два способа ориентации иглы относительно датчика и УЗ-луча: в плоскости и вне плоскости датчика. При методе «в плоскости сканирования» игла вводится под датчик вдоль продольной оси рабочей поверхности и плоскости сканирования, что обеспечивает визуализацию иглы в тканях на всем протяжении, включая ее кончик (рис. 9.1; видео 9.1). Это позволяет все время корректировать угол и глубину введения иглы. Данный метод предпочтителен в большинстве случаев, он позволяет снизить частоту осложнений и обеспечить большую точность в сравнении с методом «вне плоскости сканирования».

Метод «вне плоскости сканирования» подразумевает введение иглы перпендикулярно датчику, которая таким образом пересекает плоскость сканирования (рис. 9.2; видео 9.2). Недостатком метода



■ **РИС. 9.1** Наведение иглы методом «в плоскости сканирования». А. Положение иглы параллельно продольной оси датчика в плоскости УЗ-луча. В. На эхограмме представлена игла (стрелки) в плоскости сканирования. Обратите внимание на дистальную реверберацию, возникающую при перпендикулярном положении иглы относительно направления УЗ-луча.



■ **РИС. 9.2** Наведение иглы методом «вне плоскости сканирования». А. Игла, расположенная под углом  $90^\circ$  к продольной оси датчика, пересекает плоскость УЗ-луча, что на эхограмме (В) проявляется гиперэхогенным эхосигналом (стрелка) с дистальной реверберацией. Обратите внимание: невозможно определить, какой фрагмент иглы визуализируется на эхограмме – конечный или средний.

является визуализация только короткого отрезка иглы, который пересекает плоскость сканирования. При применении данного метода вкол иглы производится над целевым объектом из-под ребра рабочей поверхности датчика (см. рис. 9.13). Продвижение иглы напоминает «метод

проб и ошибок», так как после вкола игла продвигается к целевому объекту и обратно, пересекая плоскость сканирования, а затем снова продвигается глубже, пока не достигнет цели. К еще одному недостатку относится невозможность определить, какой именно отрезок иглы визуа-



# ОБРАЗЦЫ ЗАКЛЮЧЕНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**\* БЛОК 3.1 Результаты УЗИ  
плечевого сустава: патологии  
не выявлено, исследованы все  
структуры**

**Вид исследования:** УЗИ плечевого сустава.

**Дата исследования:** 11 марта 2017 г.

**Пациент:** Juan Atkins

**Регистрационный номер:** 8675309

**Жалобы и анамнез:** боль в плечевом суставе. Рекомендовано исследование на предмет патологии вращательной манжеты.

**Результаты исследования:** данных за выпот в сустав не выявлено. Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча не изменено; тендиноза, разрывов, теносиновита, дислокации и сублюкации не выявлено. Сухожилия надостной, подостной, подлопаточной и малой круглой мышц не изменены. Подакромиально-поддельтовидная сумка без патологии; без данных за наличие подакромиального импинджмент-синдрома при проведении функциональных проб. Задний отдел суставной губы – без особенностей. Прицельное исследование зоны максимальной болезненности – без особенностей.

**Предварительное заключение:** УЗ-патологии плечевого сустава не выявлено. Патологии вращательной манжеты не выявлено.

**\* БЛОК 3.2 Результаты УЗИ  
локтевого сустава: выявлены  
патологические изменения,  
исследованы все структуры**

**Вид исследования:** УЗИ плечевого сустава.

**Дата исследования:** 11 марта 2017 г.

**Пациент:** Chazz Michael Michaels

**Регистрационный номер:** 8675309

**Жалобы и анамнез:** боль в плечевом суставе. Рекомендовано исследование на предмет патологии вращательной манжеты.

**Результаты исследования:** визуализируется локальная анэхогенная зона, соответствующая разрыву передней порции волокон дистальной части сухожилия надостной мышцы шириной 1 см, протяженностью 1,5 см. Передний край разрыва определяется вблизи ротаторного интервала. Повреждения подостной, подлопаточной мышц, ротаторного интервала не выявлено. Определяются признаки умеренной жировой дегенерации надостной и подостной мышц. Влагалище сухожилия двуглавой мышцы плеча и подакромиально-поддельтовидная сумка умеренно расширены за счет незначительного суставного выпота. Длинная головка двуглавой мышцы плеча не повреждена, без смещения. Определяются признаки начального остеоартроза акромиально-ключичного сустава. Прицельное исследование зоны максимальной болезненности – без явной патологии.

**Предварительное заключение:** локальный или частичный полнослойный разрыв сухожилия надостной мышцы с атрофией надостной и подостной мышц.

**\* БЛОК 4.1 Результаты УЗИ локтевого сустава: патологии не выявлено, исследованы все структуры**

**Вид исследования:** УЗИ локтевого сустава.

**Дата исследования:** 11 марта 2011 г.

**Пациент:** Kevin Saunderson

**Регистрационный номер:** 8675309

**Жалобы и анамнез:** боль в локтевом суставе. Рекомендовано исследование для исключения патологии сухожилий.

**Результаты исследования:** данных за наличие внутрисуставного выпота или патологию синовиальных сумок не выявлено. Патологических изменений сухожилий двуглавой мышцы плеча и плечевой мышцы не выявлено. Общее сухожилие сгибателей и общее сухожилие разгибателей запястья не изменены. Значимых изменений трехглавой мышцы плеча не выявлено. Передний пучок локтевой коллатеральной связки и латеральный связочный комплекс также не изменены. Локтевой, лучевой и срединный нервы на уровне локтевого сустава – без особенностей. При динамическом исследовании патологических изменений на уровне кубитального канала не выявлено. При прицельном исследовании патологических изменений в зоне максимальной болезненности не выявлено.

**Предварительное заключение:** УЗ-патологии локтевого сустава не выявлено.

**\* БЛОК 4.2 Результаты УЗИ локтевого сустава: имеются патологические изменения, исследованы все структуры**

**Вид исследования:** УЗИ локтевого сустава.

**Дата исследования:** 11 марта 2011 г.

**Пациент:** Ricky Bobby

**Регистрационный номер:** 8675309

**Жалобы и анамнез:** боль в локтевом суставе. Рекомендовано исследование для исключения патологии сухожилий.

**Результаты исследования:** визуализируется неполнослойный разрыв дистального сегмента сухожилия двуглавой мышцы плеча, повреждение поверхностного сухожилия короткой головки с ретракцией примерно на 2 см; сухожилие длинной головки не повреждено. Целостность сухожилия длинной головки подтверждена функциональными тестами, что исключает полнослойный разрыв. Суставной выпот не обнаружен. Сухожилия трехглавой мышцы, общего сухожилия разгибателей и сгибателей – без изменений. Локтевой, лучевой и срединный нервы на уровне локтевого сустава – не изменены, в том числе при проведении динамического исследования. Локтевая и латеральная коллатеральные связки не изменены. Синовиальные сумки не увеличены.

**Предварительное заключение:** неполнослойный разрыв дистальной части сухожилия двуглавой мышцы плеча.