

Н.А.Еськин

# **Ультразвуковая диагностика в травматологии и ортопедии**



Москва  
«МЕДпресс-информ»  
2021

УДК 616-073.432.19:[616-001+617.3]

ББК 54.58-53.4:22.32

Е87

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

*Авторы и издательство приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств. Однако эти сведения могут изменяться.*

*Информация для врачей. Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных средств.*

**Книга печатается в авторской редакции.**

**Еськин, Николай Александрович.**

Е87 Ультразвуковая диагностика в травматологии и ортопедии / Н.А.Еськин. – Москва :

МЕДпресс-информ, 2021. – 568 с. : ил.

ISBN 978-5-00030-868-4

В представленной книге рассмотрены вопросы ультразвукового исследования в норме и при патологии, определены показания к проведению исследований, описана ультразвуковая семиотика заболеваний и повреждений костно-мышечной системы с подробными протоколами ультразвуковых исследований.

УДК 616-073.432.19:[616-001+617.3]

ББК 54.58-53.4:22.32

ISBN 978-5-00030-868-4

© Еськин Н.А., 2021

© Оформление, оригинал-макет, иллюстрации.  
Издательство «МЕДпресс-информ», 2021

© Иллюстрация на обложке. © Designus / Фото-банк «Фотодженика»

# Содержание

Сокращения .....	4
<b>ГЛАВА 1. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА</b> .....	5
1.1. Нормальная анатомия и эхографическая картина плечевого сустава .....	6
1.2. Диагностика заболеваний плечевого сустава .....	25
Литература .....	75
<b>ГЛАВА 2. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКТЕВОГО СУСТАВА И КИСТИ</b> .....	79
2.1. Нормальная анатомия локтевого сустава и кисти .....	80
2.2. Патология локтевого сустава .....	117
2.3. Ультрасонография патологии кисти и запястья .....	146
Литература .....	224
<b>ГЛАВА 3. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОПОЛОСАТОЙ МУСКУЛАТУРЫ В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ</b> .....	233
Литература .....	252
<b>ГЛАВА 4. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ У ДЕТЕЙ ДО 1 ГОДА</b> .....	255
4.1. Нормальное развитие тазобедренного сустава .....	256
4.2. Анализ патологических состояний тазобедренных суставов .....	261
Литература .....	297
<b>ГЛАВА 5. УЛЬТРАСОНОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ У ДЕТЕЙ СТАРШЕ 1 ГОДА С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ И ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ</b> .....	301
Литература .....	325
<b>ГЛАВА 6. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ У ВЗРОСЛЫХ</b> .....	327
6.1. Передний отдел сустава .....	333
6.2. Ультрасонография паховой области .....	359
Литература .....	369
<b>ГЛАВА 7. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕННОГО СУСТАВА</b> .....	373
7.1. Эхографическая картина коленного сустава и окружающих его тканей в норме .....	374
7.2. Заболевания и повреждения коленного сустава .....	392
7.3. Нестабильность коленного сустава .....	420
Литература .....	475
<b>ГЛАВА 8. УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛЕНИ И СТОПЫ</b> .....	479
8.1. Нормальная анатомия и сонографическая картина голени и голеностопного сустава .....	480
8.2. Ультразвуковое исследование патологии голеностопного сустава и стопы .....	498
Заключение .....	560
Литература .....	561

---

## Сокращения

**STIR** – последовательность инверсии–восстановления спинного эха

**БКС** – большеберцовая коллатеральная связка

**ЗКС** – задняя крестообразная связка

**КТ** – компьютерная томография

**МР** – магнитно-резонансный

**МРТ** – магнитно-резонансная томография

**ПКС** – передняя крестообразная связка

**ППМ** – поперечнополосатые мышцы

**РА** – ревматоидный артрит

**СГ** – сонография (сонограмма) и сонографический

**Т1-ВИ** – взвешенное изображение в Т1-режиме

**Т2-ВИ** – взвешенное изображение в Т2-режиме

**УЗИ** – ультразвуковое исследование

**УСГ** – ультрасонография

## Глава 1

# Ультразвуковое исследование плечевого сустава

1.1	Нормальная анатомия и эхографическая картина плечевого сустава.....	6
1.2	Диагностика заболеваний плечевого сустава.....	25
	Литература.....	75

# 1

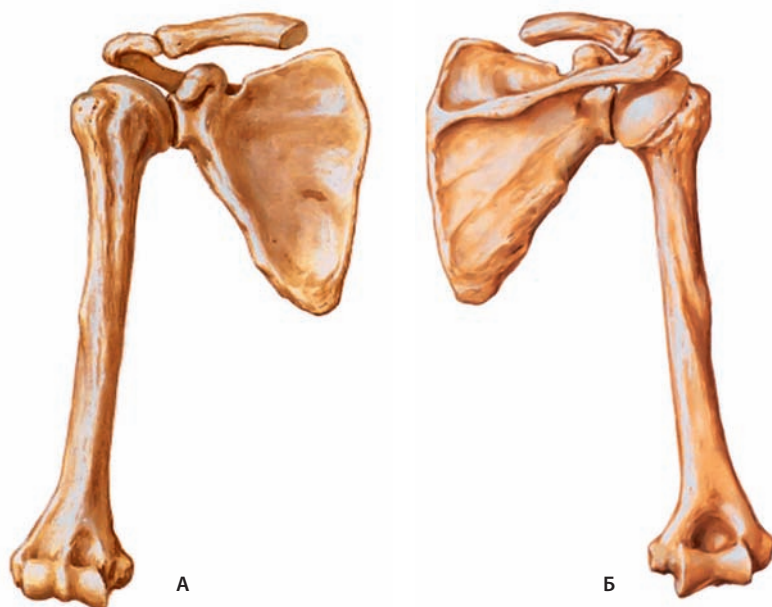
## 1.1. Нормальная анатомия и эхографическая картина плечевого сустава

В процессе эволюции плечевой комплекс человека превратился в структуру, непосредственно взаимосвязанную с функцией верхней конечности в целом. Плечевой сустав представляет собой типичное многосное шаровидное сочленение, отличается большой подвижностью и действует как проксимальный суставной механизм, позволяющий обеспечить функционирование и контроль руки.

Сложность анатомического строения, неглубокая суставная впадина, отсутствие выраженного связочного аппарата и вместе с тем высокие требования к суставу, предъявляемые в повседневной жизни, приводят к тому, что при систематических нагрузках механическая прочность его элементов оказывается недостаточной. Наибольшая нагрузка приходится на окружающие и укрепляющие сустав мышцы. Величина суставной впадины вчетверо меньше головки плечевой кости. Ее конгруэнтность увеличивается за счет суставной губы (*labrum glenoidale*), имеющей волокнисто-хрящевую структуру, которая

смягчает толчки и сотрясения при движении головки. Мышцы, сухожилия и связки обуславливают стабильность плечевого сустава и удерживают плечевую кость в правильном положении в суставной впадине лопатки, противодействуя силе тяжести.

Плечевой комплекс состоит из пяти суставов: двух физиологических, или ложных, и трех анатомических: физиологические суставы – подплечевой и лопаточно-грудинный; анатомические суставы – грудно-ключичный, ключично-акромиальный и плечелопаточный. Нормальное функционирование плечевого комплекса требует точного, координированного и синхронного взаимодействия этих пяти суставов. Плечелопаточный сустав человека был описан как наиболее подвижный и наименее стабильный по сравнению с тазобедренным суставом. Он известен как шаровидный сустав, его сочленение формируется между выпуклой головкой плечевой кости и овальной вдавленной поверхностью суставного отростка лопатки (рис. 1.1).



**Рис. 1.1.** Анатомия костных взаимоотношений плечевого сустава: А – передний отдел; Б – задний отдел.

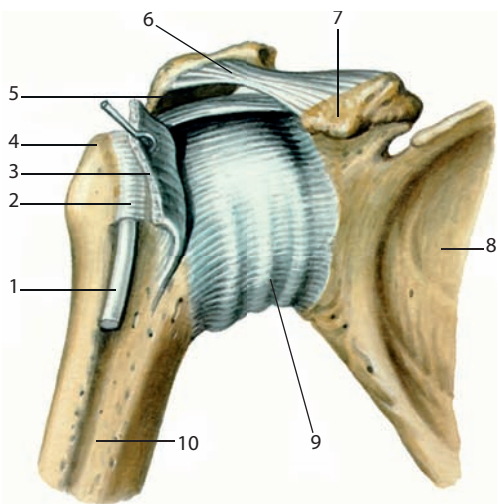
Суставная поверхность лопатки окружена кольцом фиброзного хряща – так называемой суставной губой. Через полость сустава проходит сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча (рис. 1.2). Плечевой сустав укрепляют мощная клювовидно-плечевая связка и окружающие мышцы – дельтовидная, подлопаточная, над- и подостная, большая и малая круглые. В движениях плеча принимают участие также большая грудная и широчайшая мышцы спины. Синовиальная оболочка тонкой суставной капсулы образует два внесуставных заворота – сухожилия двуглавой мышцы плеча и подлопаточной мышцы.

В плечевом суставе возможны движения вокруг трех осей. Сгибание ограничивается акромиальным и клювовидным отростками лопатки, а также клювовидно-плечевой связкой, разгибание – акромионом, клювовидно-плечевой связкой и капсулой сустава. Отведение в суставе возможно до  $90^\circ$ , а с участием пояса верхних конечностей (при включении грудино-ключичного сустава) – до  $180^\circ$ . Прекращается отведение в момент упора большого бугра плечевой кости в клювовидно-акромиальную связку.

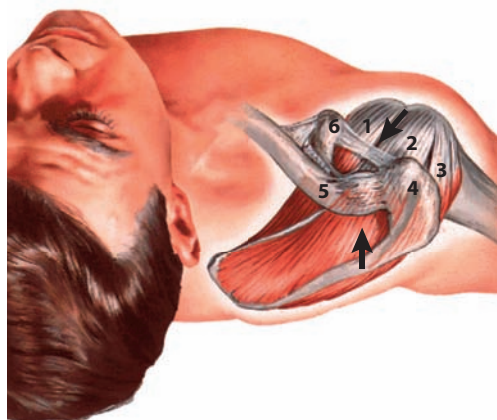
Ротаторная (вращательная) манжета плечевого сустава – мышечная оболочка, расположенная вокруг головки плечевой кости, включающая вентрально-подлопаточную, латерально-надостную, дорзально-подостную и малую круглую мышцы.

Подлопаточная мышца (*m. subscapularis*) – самый большой и мощный внутренний ротатор из четырех мышц ротаторной манжеты. Начинается она от подлопаточной ямки на передней поверхности лопатки и прикрепляется к малому бугорку плечевой кости коротким плоским сухожилием, укрепляя переднюю поверхность суставной капсулы (рис. 1.3).

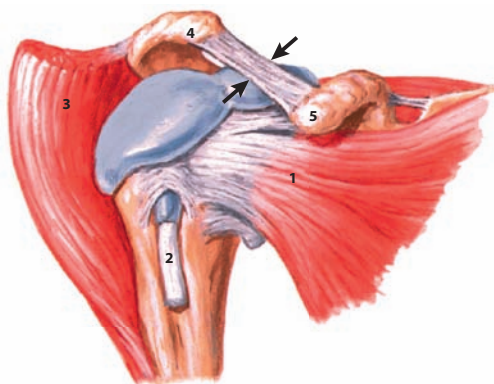
Сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча (*m. biceps brachii, caput longum*) берет начало на верхнем бугорке гленоида лопатки и/или на верхней части хрящевой губы. Оно проходит через передневерхний отдел плечелопаточного сустава между надостной и подлопаточной мышцами и спускается вниз в межбугорковую борозду плечевой кости (см. рис. 1.2, 1.4, 1.5). Сухожилие удерживается на месте по-



**Рис. 1.2.** Плечевой сустав (вид спереди): 1 – сухожилие длинной головки двуглавой мышцы плеча; 2 – межбугорковое синовиальное влагалище; 3 – подлопаточная мышца; 4 – большой бугорок плечевой кости; 5 – клювовидно-плечевая связка; 6 – клювовидно-акромиальная связка; 7 – клювовидный отросток; 8 – лопатка; 9 – суставная капсула; 10 – плечевая кость.



**Рис. 1.3.** Анатомическое расположение мышц ротаторной манжеты плечевого сустава (вид сверху): 1 – подлопаточная мышца; 2 – надостная мышца; 3 – подостная мышца; 4 – проксимальный конец акромиона; 5 – дистальный конец ключицы; 6 – клювовидный отросток. Стрелками показаны ключично-акромиальная и клювовидно-акромиальная связки.



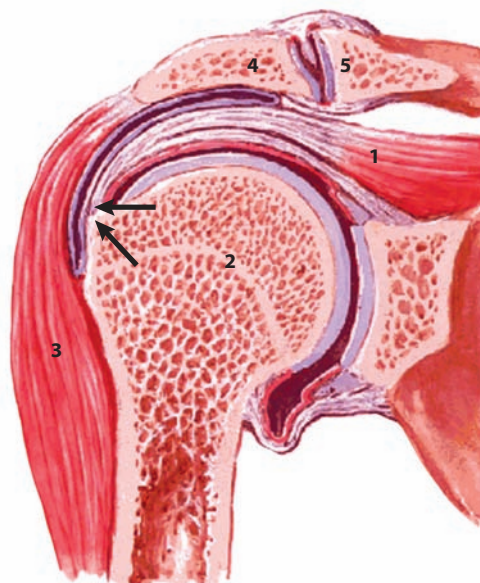
**Рис. 1.4.** Схема анатомического расположения подлопаточной мышцы: 1 – подлопаточная мышца; 2 – часть длинного сухожилия двуглавой мышцы плеча; 3 – дельтовидная мышца; 4 – проксимальный конец акромиона; 5 – клювовидный отросток. Стрелками показана клювовидно-акромиальная связка.



**Рис. 1.5.** Анатомическое расположение сухожилий двуглавой мышцы переднего отдела плечевого сустава.

перечной связкой плеча, плечеклювовидной связкой и (каудально) прикреплением большой грудной мышцы (*m. pectoralis major*) на плече. Синовиальная оболочка, которая является продолжением синовиальной оболочки плечелопаточного сустава, окружает до 3 см длины проксимального отдела сухожилия. Длинная ось сухожилия двуглавой мышцы находится в сагиттальной проекции, в то время как короткая ось – в аксиальной проекции.

Надостная мышца (*m. supraspinatus*) берет начало в надостной ямке лопатки и проходит под акромионом до места прикрепления ее в передневерхнем отделе большого бугорка плечевой кости. Мышца покрыта плотной фасцией (см. рис. 1.4, 1.6). Кровообращение и иннервация этой мышцы осуществляются надлопаточной артерией и нервом. Сокращение этой мышцы вызывает натяжение передневерхнего отдела капсульно-связочного комплекса и центрацию головки в суставном отростке, противодействуя ее верхнему и



**Рис. 1.6.** Схема сагиттального среза переднего отдела плечевого сустава с местом прикрепления надостной мышцы: 1 – надостная мышца; 2 – головка плечевой кости; 3 – дельтовидная мышца; 4 – акромион; 5 – ключица. Стрелками показано место прикрепления надостной мышцы к большому бугорку.

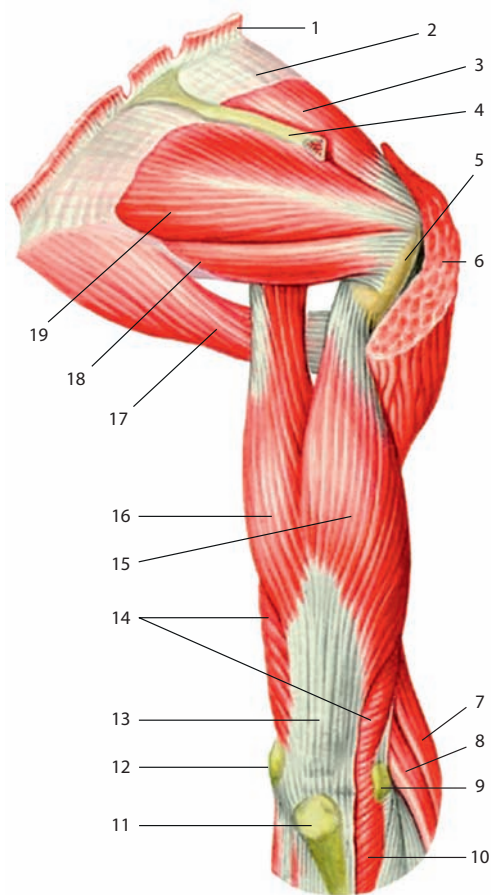


нижнему смещению, а также деротации плеча, когда рука поднята и ротирована кнутри.

Подостная мышца (*m. infraspinatus*) – вторая по величине мышца ротаторной манжеты плеча, отходит от задней поверхности лопатки, располагается в подостной ямке и прикрепляется к большому бугорку плечевой кости ниже сухожилия надостной мышцы (см. рис. 1.4, 1.7). Иннервируется за счет надлопаточного нерва, кровоснабжается надлопаточной и огибающей лопатку артериями. По функции она является наиболее сильным наружным ротатором. При одновременном сгибании и отведении руки мышца выполняет динамическое сдерживание головки плеча при ее смещении вперед за счет активного натяжения задней и передней капсулы.

Малая круглая мышца (*m. teres minor*) – самая маленькая из мышц ротаторной манжеты, которая берет начало от нижнебоковой поверхности латерального края лопатки и прикрепляется в нижнезаднем отделе большого бугорка плечевой кости ниже прикрепления подостной мышцы (после прикрепления заднего отдела капсулы) (см. рис. 1.7). Несмотря на свой размер, малая круглая мышца при наружной ротации создает мышечное усилие, равное 40% усилия всех участвующих в этом мышц, при этом противодействуя активному смещению головки плеча вверх при сокращении дельтовидной мышцы. Иннервируется волокнами подмышечного нерва, кровоснабжается ветвями огибающей лопатку артерии.

Хрящевая губа представляет собой ободок волокнисто-хрящевой ткани, прикрепленной к краю суставного отростка лопатки, который формирует замкнутое кольцо по периферии суставной поверхности. Она присоединяется к суставному хрящу через узкую фиброзно-хрящевую зону перехода подобно мениску в коленном суставе и является основой для прикрепления капсулы сустава с плечелопаточными связками. Хрящевая губа увеличивает глубину и сферичность суставной поверхности лопатки на 50% в любом направлении. В литературе существует некоторое разногласие относительно функции хрящевой губы. Одни авторы предполагают, что эффект стабилизации хрящевой губы аналогичен «блокирующей

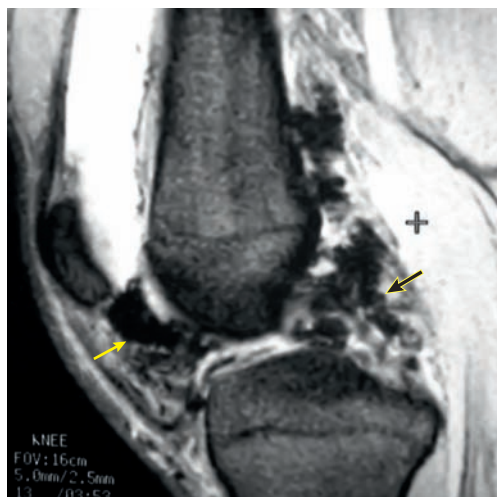


**Рис. 1.7.** Мышцы правой верхней конечности и плеча сзади (дельтовидная мышца частично удалена): 1 – мышца, поднимающая угол лопатки; 2 – надостная фасция; 3 – надостная мышца; 4 – ость лопатки; 5 – большой бугорок плечевой кости; 6 – дельтовидная мышца; 7 – плечелучевая мышца; 8 – длинный лучевой разгибатель кисти; 9 – наружный надмыщелок плечевой кости; 10 – локтевая мышца; 11 – локтевой отросток; 12 – внутренний надмыщелок плечевой кости; 13 – трехглавая мышца плеча (сухожилие); 14 – трехглавая мышца плеча; 15 – латеральная головка трехглавой мышцы плеча; 16 – длинная головка трехглавой мышцы плеча; 17 – большая круглая мышца; 18 – малая круглая мышца; 19 – подостная мышца.

дорожки за ними, истончением гиалинового хряща и сужением суставной щели. При выраженной форме заболевания отмечается пролабирование мениска из суставной щели с повреждением его, резко суженная суставная щель и массивные костные разрастания медиальных мыщелков бедренной и большеберцовой кости.

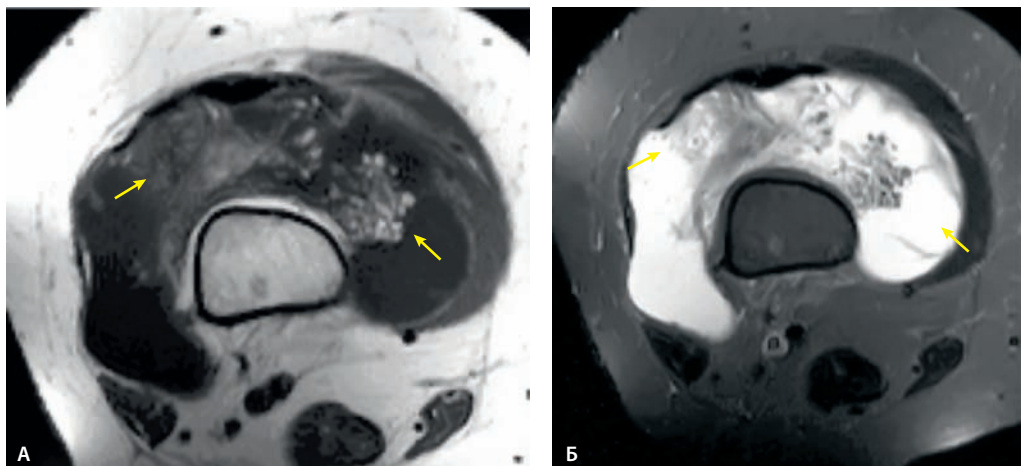
## Артропатии

Моноартропатии, не относящиеся к дегенеративным или травматическим состояниям, не типичны и требуют исследования с помощью методов визуализации. Диффузный пигментно-виллезный узловый синовит (ПВУС) вызывает припухлость в суставе и боль в связи с рецидивирующим гемартрозом. На ранней стадии обзорные рентгеновские снимки демонстрируют нормальный сустав. Проведение МРТ необходимо для подтверждения диагноза. Синовиальная гипертрофия дает сигнал низкой интенсивности на T2-ВИ. Это лучше оценивать на градиентных эхоизображениях (рис. 7.102). Данная патология приводит к эрозии кости и преждевременному остеоартриту. Дифференциальная диагностика включает другие патологические состояния, протекающие с рецидивирующим гемартрозом, такие как гемофилия и синовиальная гемангиома, а также если причиной гемартроза является синовиальная гемангиома.



**Рис. 7.102.** ПВУС. Градиентное эхо T2-ВИ указывает на выраженную синовиальную гипертрофию с сигналом низкой интенсивности (стрелки).

Древовидная липома, заполняющая супрапателлярную вырезку коленного сустава, является очень редким заболеванием. Синовия инфильтрирована жиром и образует вилоподобные разрастания или образования, которые вызывают выпот в суставе. Хотя этиология заболевания неизвестна, часто в коленном суставе присутствует другая патология, такая как дегенеративные изменения или РА (рис. 7.103).



**Рис. 7.103.** Древовидная липома: А – T1-взвешенные и Б – STIR-аксиальные срезы через супрапателлярную вырезку демонстрируют жировую синовиально-виллезную массу (стрелки), распространяющуюся в сустав.

Другим редким заболеванием является синовиальный остеохондроматоз. Фокальная метаплазия обычно наблюдается как фокальное образование в подколенной ямке (см. ниже).

### Повреждение менисков коленного сустава

Среди внутренних повреждений коленного сустава повреждения мениска занимают первое место, по данным клиники спортивной и балетной травмы ЦИТО, где проходят лечение в основном спортсмены, у которых такая травма встречается наиболее часто. По данным З.С.Мироновой и соавт. (1978), повреждения менисков составляли 60,4% на 3019 человек, из них 75% – больные с повреждениями внутреннего мениска, 21% – с повреждениями и заболеваниями наружного мениска и 4% – с повреждениями обоих менисков. Это обусловлено анатомическими и морфофункциональными особенностями внутреннего мениска. Наиболее часто мениски повреждаются у спортсменов и лиц, занимающихся физическим трудом, в возрасте от 18 до 40 лет. У детей младше 14 лет разрыв мениска в силу анатомо-физиологических особенностей наступает сравнительно редко. Повреждение менисков у мужчин встречается чаще, чем у женщин, – в соотношении 3:2, правый и левый поражаются в равной степени.

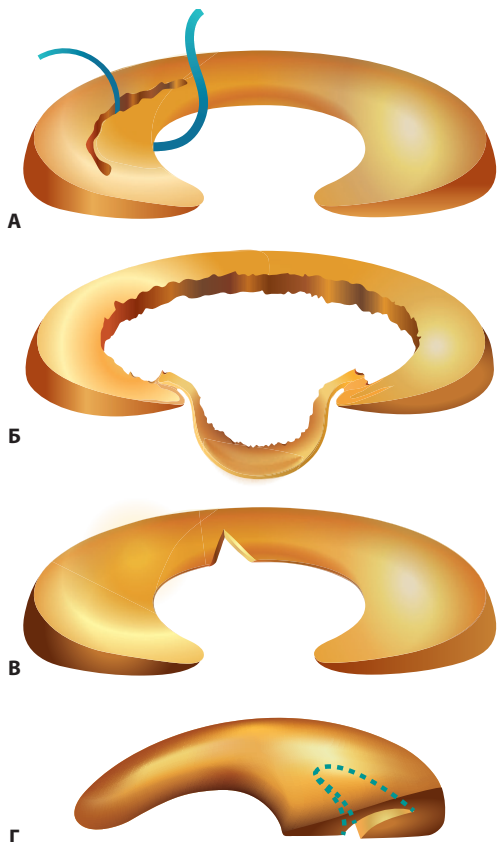
Причиной разрыва мениска является непрямая или комбинированная травма, сопровождающаяся ротацией голени наружу – для медиального мениска, кнутри – для наружного мениска. Кроме того, повреждение менисков возможно при резком чрезмерном разгибании сустава из согнутого положения, отведении и приведении голени, реже – при воздействии прямой травмы (удар суставом о край ступеньки или нанесение удара каким-либо движущимся предметом). Повторная прямая травма (ушибы) может привести к хронической травматизации менисков (менископатия) и в дальнейшем к его разрыву (после приседания или резкого поворота). Дегенеративные изменения мениска могут развиваться в результате хронической микротравмы, после ревматизма, подагры, хронической интоксикации, особенно если

последние имеются у лиц, которым приходится много ходить или работать стоя.

При комбинированном механизме травмы, кроме менисков, обычно повреждаются капсула, связочный аппарат, жировое тело, хрящ и другие внутренние компоненты сустава.

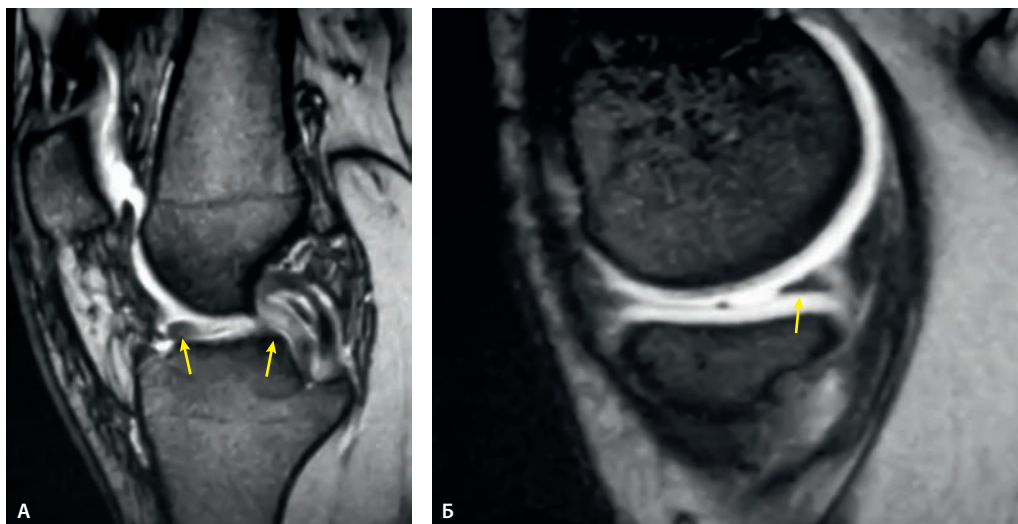
#### Острые разрывы менисков

Разрывы менисков можно разделить на вертикальный периферический, вертикальный радиальный и горизонтальный кривой тип (рис. 7.104). Разрывы часто имеют кривой компонент, но комбинация основных типов встречается довольно редко. В основном вертикальные разрывы являются травматическими, а горизонтальные – дегенеративными. Разрывы менисков могут быть



**Рис. 7.104.** Основные типы разрыва менисков: А – вертикальный периферический; Б – разрыв по типу «ручки лейки»; В – вертикальный радиальный; Г – горизонтальный кривой.





**Рис. 7.105.** Разрыв по типу «ручки лейки»: А – признак двойной ЗКС. Виден низкий сигнал фрагмента мениска, лежащий в межмыщелковой области (стрелки), что дает удвоение ЗКС; Б – периферическая порция мениска истончена (стрелка).

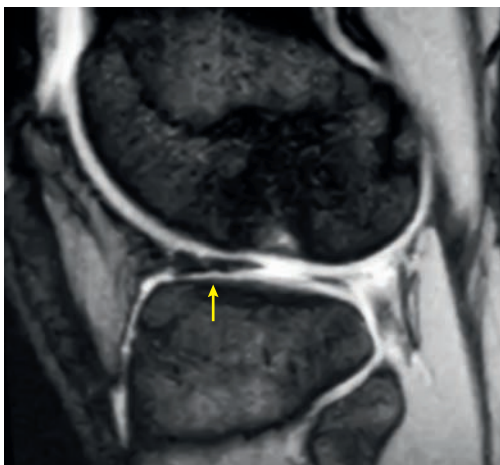
болезненными. Нестабильные мениски и смещение фрагментов мениска могут вызвать механические проблемы. Клиническая корреляция является существенной, так, случайные разрывы, не дающие симптомов, являются довольно распространенными.

Наиболее распространенное поражение мениска в заблокированном коленном суста-

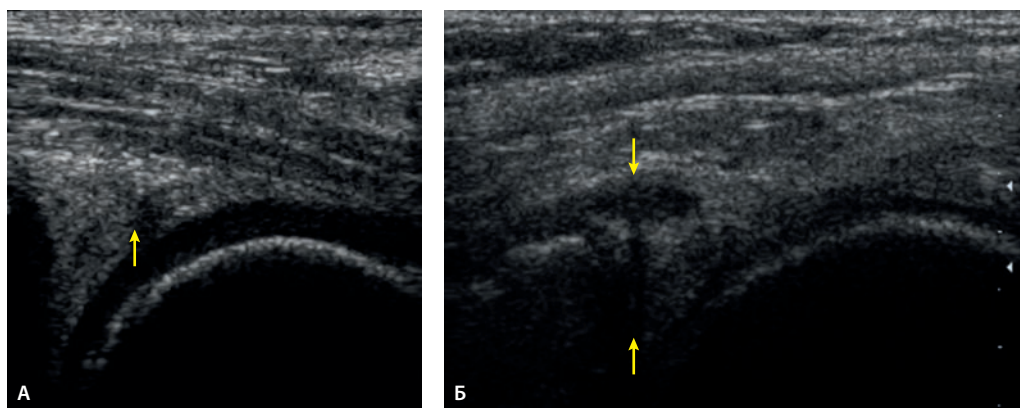
ве – разрыв по типу «ручки лейки», который преимущественно наблюдается в медиальном мениске. Это поражение является большим периферическим вертикальным разрывом мениска со смещением свободной внутренней порции в межмыщелковую область. МР-признаком повреждения является масса с сигналом низкой интенсивности, лежащая в межмыщелковой области. Задняя порция фрагмента обычно лежит под ЗКС, давая двойной признак ЗКС. Остаток периферического мениска будет иметь неровный край и проявляться аномально малым сигналом (рис. 7.105).

В латеральном отделе типичным повреждением, вызывающим блок, является смещение задней трети мениска в переднюю часть отдела. Фрагмент может оставаться прикрепленным к интактной передней части, давая на некоторых срезах проявление увеличенного менискового сегмента (псевдогипертрофия) (рис. 7.106).

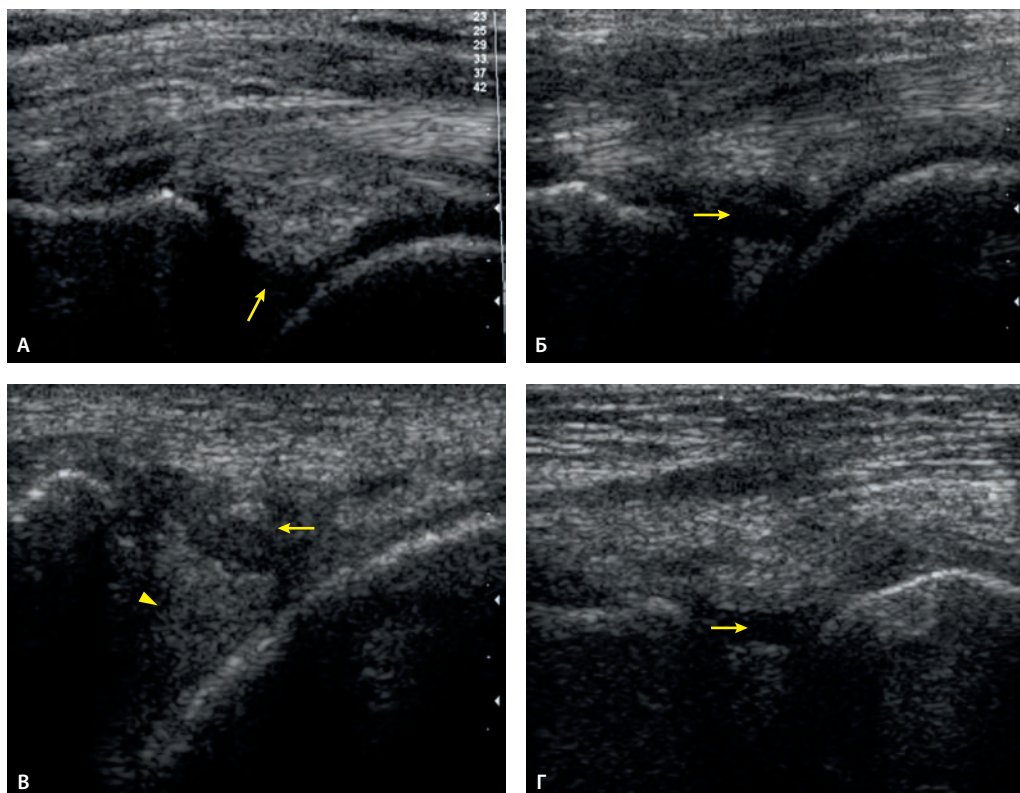
Лоскутный разрыв представляет собой повреждение, при котором поврежденный фрагмент смещен от верхней или нижней поверхности мениска. Смещенная порция мениска обычно легко визуализируется при МРТ (рис. 7.107). Иногда фрагмент средней порции медиального мениска может быть обнаружен лежащим на медиальной поверхно-



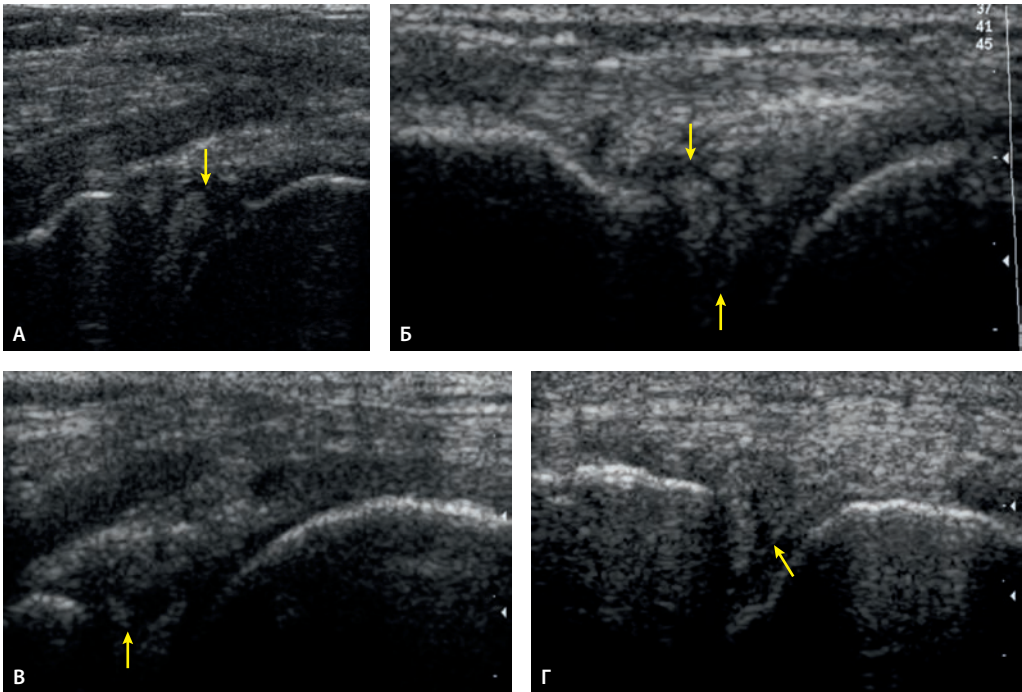
**Рис. 7.106.** Псевдогипертрофия передней трети латерального мениска. Задняя треть мениска смещена кпереди, что создает впечатление увеличенной передней трети мениска (стрелка). Отмечается истонченная задняя треть.



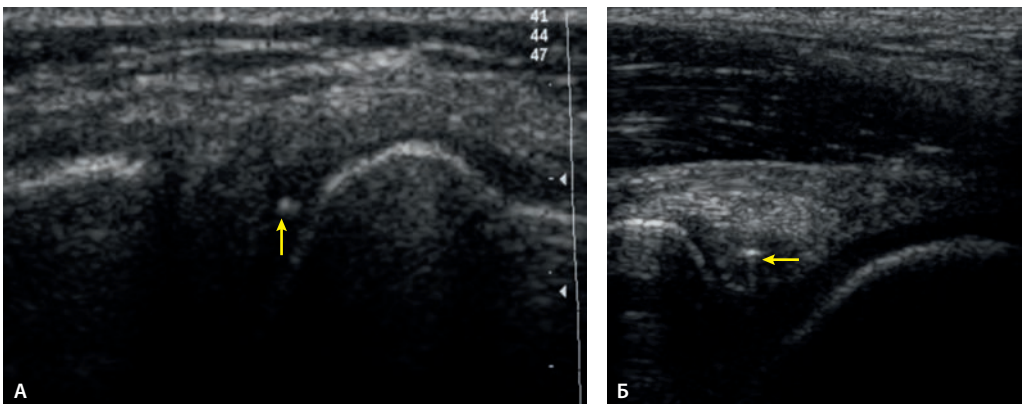
**Рис. 7.114.** Сонограммы частичного повреждения медиального мениска: А – краевой надрыв заднего рога медиального мениска (*стрелка*); Б – сочетанное паракапсулярное и продольное повреждения мениска (*стрелки*).



**Рис. 7.115.** Сонограммы полного повреждения мениска: А – отмечается полный отрыв части мениска (*стрелка*) и его миграция в полость сустава; Б – поперечный разрыв тела мениска (*стрелка*); В – полный поперечный разрыв мениска (*стрелка*), наличие гематомы в месте повреждения с миграцией поврежденного конца в полость сустава (*головка стрелки*); Г – полный поперечный разрыв заднего рога медиального мениска (*стрелка*).

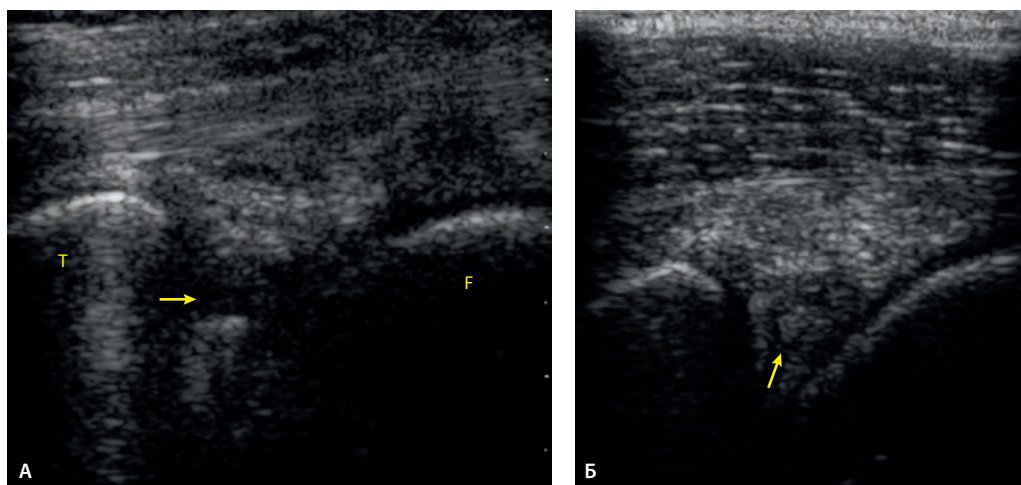


**Рис. 7.116.** Сонограммы повреждения мениска: А – в заднем роге медиального мениска определяется гипозоногенная полоса (*стрелка*), проходящая через всю его структуру; Б – Т-образный разрыв тела медиального мениска (*стрелки*); В – полное повреждение заднего рога медиального мениска (*стрелка*); Г – продольное повреждение медиального мениска (*стрелка*).

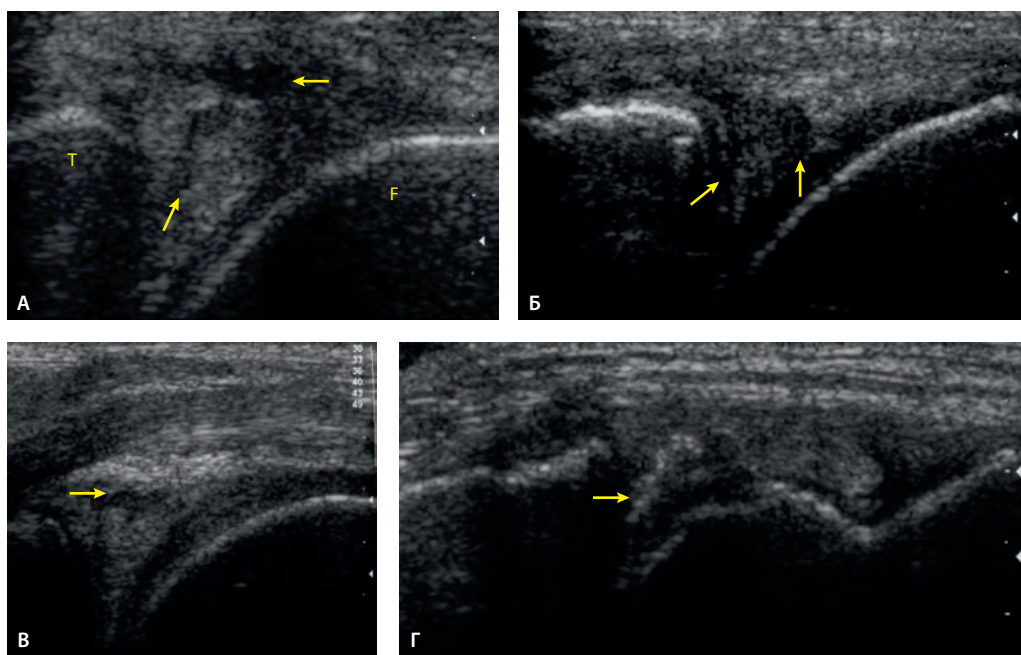


**Рис. 7.117.** Сонограммы повреждения мениска: А – мениск имеет нечеткие контуры с неоднородной гипозоногенной структурой, свидетельствующие о частичном повреждении. В месте повреждения имеется гиперэхогенное хрящевое включение (*стрелка*); Б – повреждение заднего рога медиального мениска с наличием металлического включения в мениске (*стрелка*).



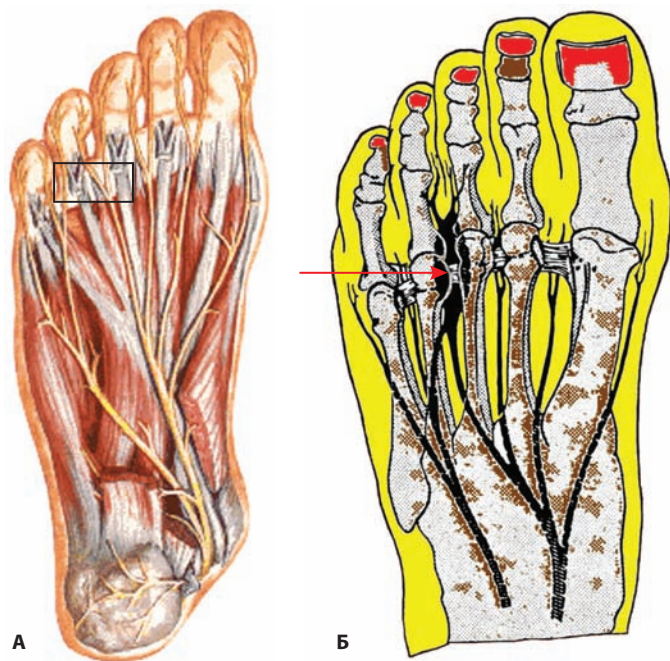
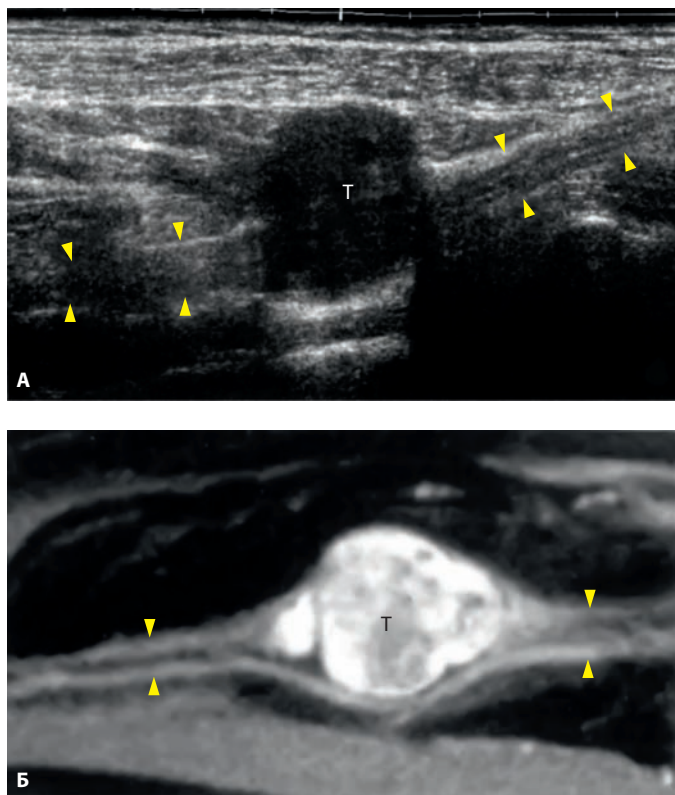


**Рис. 7.118.** Сонограммы повреждения мениска: А – поперечный полный разрыв (*стрелка*); Б – повреждение заднего рога медиального мениска (*стрелка*) с пролабированием неповрежденной части из полости сустава. Т – большеберцовая кость; F – медиальный мыщелок бедра.



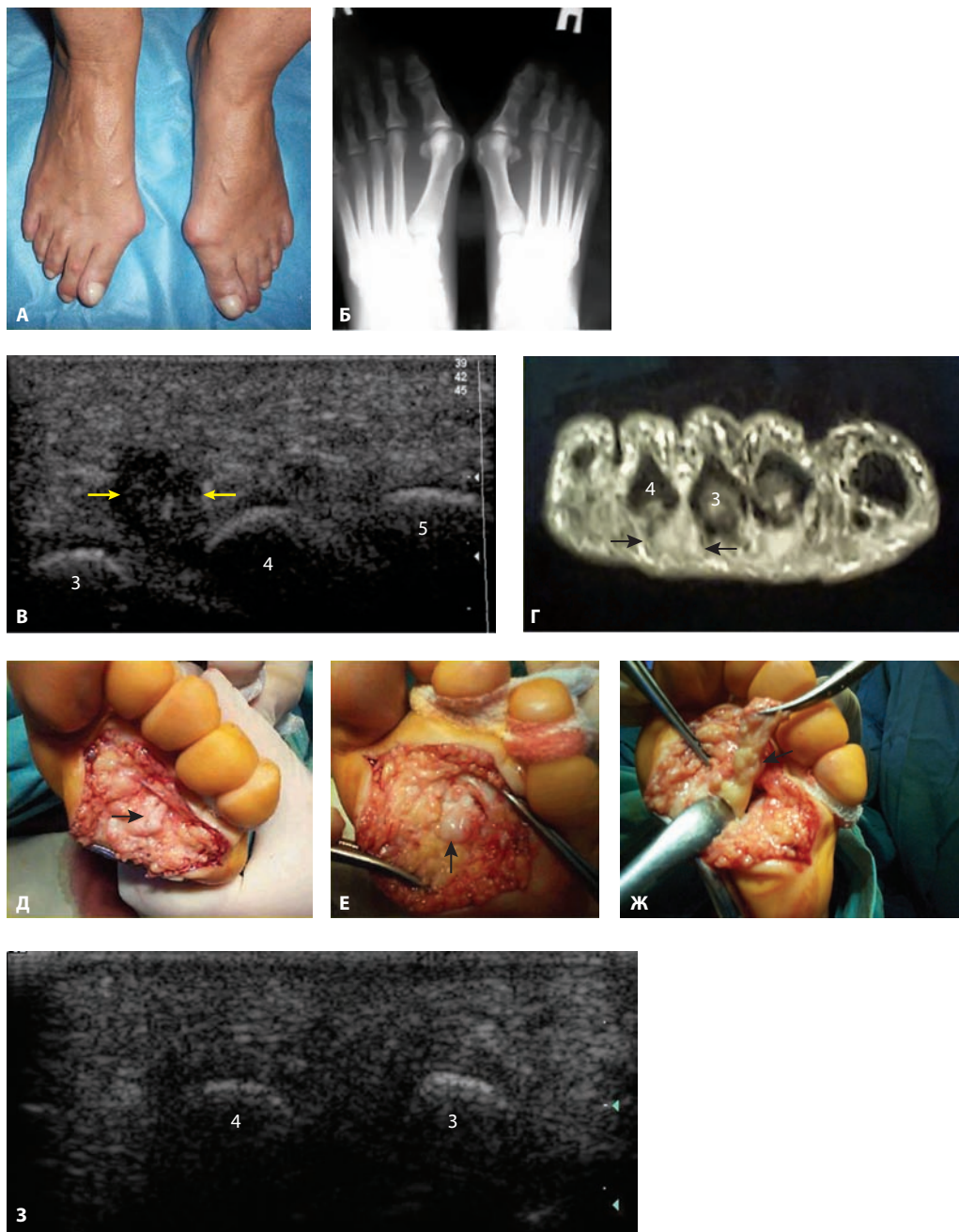
**Рис. 7.119.** Сонограммы повреждения менисков: А – сочетанное повреждение мениска (паракапсулярное и продольное) (*стрелки*); Б – полное повреждение тела медиального мениска (раздробление тела) (*стрелки*); В – поперечный отрыв заднего рога медиального мениска (*стрелка*); Г – лоскутообразное повреждение мениска (*стрелка*).

**Рис. 8.100.** Продольная сонограмма шванномы малоберцового нерва (А) с использованием мультисканного датчика 5–12 МГц; Б – МРТ шванномы малоберцового нерва показывает высокую корреляцию объемного образования с данными УЗГ. Опухоль (Т) визуализируется как овальная гомогенная гипозоногенная масса без нарушения анатомической непрерывности нерва (*головки стрелок*).

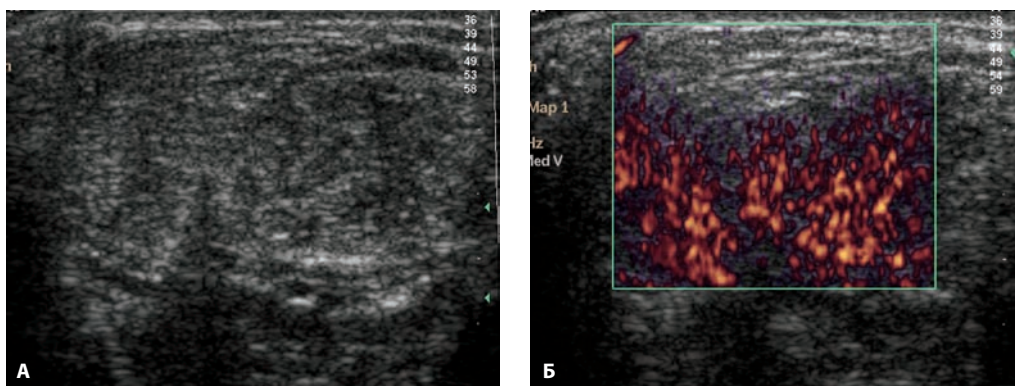


**Рис. 8.101.** Схема расположения ультразвукового датчика при исследовании стопы с подозрением на болезнь Мортонна (А); стрелкой показано место возникновения патологического процесса (Б).





**Рис. 8.108.** Клинический пример болезни Мортона больной М.: А, Б – внешний вид и рентгенограмма стоп; В, Г – при УСГ и МРТ выявлено опухолевидное образование (*стрелки*); Д, Е, Ж – при оперативном вмешательстве было выявлено образование (*стрелки*) в третьем-четвертом межплюсневом промежутке; З – сонограмма спустя 2 мес. после операции.



**Рис. 8.109.** Сонограммы миофибромы подошвенной поверхности стопы: А – серошкальная сонограмма позволяет визуализировать гиперэхогенное образование в мышцах стопы с нечеткими границами; Б – при энергетической доплерографии определяется выраженная васкуляризация данного образования.

Сонография является высокоинформативным методом визуализации опухолей и опухолеподобных заболеваний стопы (рис. 8.109).

Эхография является высокоинформативным методом в диагностике опухолей стопы с определением васкуляризации, объема и структуры образования, а также дает представление о вовлеченности в патологический процесс окружающих структур (рис. 8.110).

Изменения на стопе, связанные с диабетом, требуют специального подхода. С развитием диабетической нейропатии и артериопатии стопа подвержена нейрогенной артропатии и, как правило, появлению инфицирования и язв. Значение визуализации при диабете полностью не установлено. Основной проблемой в визуализации являются трудности в дифференциации инфекции, реактивного отека и невропатических изменений. Нейропатия вовлекает средние предплюсневые суставы и проявляется на обзорных снимках фрагментацией, дезорганизацией и склерозом. МРТ показывает эти изменения в острых стадиях с наличием внутрикостного и мягкотканного отека (рис. 8.111). Хотя трудно исключить инфекцию на основе этих нарушений, инфекция редка при отсутствии сопутствующих язв. Образование язв и, следовательно, инфекции наиболее типично в передних отделах стопы или на пятке (рис. 8.112).

При наличии язв обзорные снимки и МРТ помогают ответить на вопрос, имеется ли остеомиелит в прилегающих костях. Обзорные снимки могут показать локализацию эрозии кости. МРТ является более чувствительным методом и показывает отек внутри костного канала, связанный или с инфекцией, или с реактивными изменениями. Следует заподозрить инфекцию, если имеется интенсивный сигнал на T2-ВИ. Использование гадолиния имеет ограниченную ценность на практике, хотя недостаточное усиление может говорить в пользу реактивного отека. Для патологического процесса характерно отсутствие поражения части кости (рис. 8.113) или имеется дефект кортикального слоя с наличием свищевого хода в кость (рис. 8.114) с наличием сниженного эхосигнала, соответствующего жидкостному образованию, что указывает на воспалительный процесс. При доплеровском картировании отмечается выраженная васкуляризация в гнойном содержимом и в месте секвестрации кости (рис. 8.114Б). В данном случае УЗИ имеет также высокую диагностическую ценность (рис. 8.113, 8.114).

В основном МРТ полезна в трудных случаях для исключения остеомиелита или для диагностики мягкотканного или костного абсцесса. МРТ также эффективна для планирования уровня ампутации, поскольку должны быть удалены все патологические ткани.

нительных косточек от острого тендинита или лигаментита либо их повреждения.

- Острый гемартроз может быть экзогенным и вследствие этого нечетко дифференцироваться в пределах связочного аппарата. Повреждения лучше визуализируются спустя 2–3 дня после травмы, когда происходит расслоение мягких тканей и улучшается контрастность.

## Литература

- Еськин Н.А.* Ультрасонография голеностопного сустава // Мат-лы научно-практической конференции «Актуальные вопросы клинической медицины». Москва, 6–7 декабря 2001 г. – М., 2001. – С. 196.
- Истомина И.С., Левин А.Н., Кузьмин В.И. и др.* Болезнь Мортона как туннельный синдром интерметатарзального канала // Вестник травматологии и ортопедии. – 2006. – №1. – С. 76–81.
- Истомина И.С., Левин А.Н., Кузьмин В.И. и др.* Болезнь Мортона: клиника, диагностика, лечение // Мат-лы Первой международной конференции по хирургии стопы и голеностопного сустава. – М., 2006. – С. 44.
- Bedi D.G., Davidson D.M.* Plantar fibromatosis: Most common sonographic appearance and variations // J. Clin. Ultrasound. – 2001. – Vol. 29(9). – P. 499–505.
- Boles M.A., Lomasney L.M., Demos T.C., Sage R.A.* Enlarged peroneal process with peroneus longus tendon entrapment // Skeletal Radiol. – 1997. – Vol. 26(5). – P. 313–315.
- Bottger B.A., Schweitzer M.E., El-Noueam K.I., Desai M.* MR imaging of the normal and abnormal retrocalcaneal bursae // Am. J. Roentgen. – 1998. – Vol. 170(5). – P. 1239–1241.
- Branca A., Di Palma L., Bucca C. et al.* Arthroscopic treatment of anterior ankle impingement // Foot Ankle Int. – 1997. – Vol. 18(7). – P. 418–423.
- Brandes C.B., Smith R.W.* Characterization of patients with primary peroneus longus tendinopathy: a review of twenty-two cases // Foot Ankle Int. – 2000. – Vol. 21(6). – P. 462–468.
- Buchgraber A., Passler H.H.* Percutaneous repair of Achilles tendon rupture. Immobilization versus functional postoperative treatment // Clin. Orthop. – 1997. – Vol. 341. – P. 113–122.
- Cardinal E., Chhem R.K., Beaugregard C.G. et al.* Plantar fasciitis: Sonographic evaluation // Radiology. – 1996. – Vol. 201(1). – P. 257–259.
- Diaz G.C., van Holsbeeck M., Jacobson J.A.* Longitudinal split of the peroneus longus and peroneus brevis tendons with disruption of the superior peroneal retinaculum // J. Ultrasound Med. – 1998. – Vol. 17(8). – P. 525–529.
- Galluzzo E., Lischi D.M., Taglione E. et al.* Sonographic analysis of the ankle in patients with psoriatic arthritis // Scand. J. Rheum. – 2000. – Vol. 29(1). – P. 52–55.
- Gibbon W.W., Long G.* Ultrasound of the plantar aponeurosis (fascia) // Skeletal Radiol. – 1999. – Vol. 28(1). – P. 21–26.
- Gruber G., Nebe M., Bachmann G., Litzlbauer H.D.* Ultrasonography as a diagnostic measure in the rupture of fibular ligaments. Comparative study: sonography versus radiological investigations // Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr. – 1998. – Vol. 169(2). – P. 152–156.
- Hedrick M.R., McBryde A.M.* Posterior ankle impingement // Foot Ankle Int. – 1994. – Vol. 15(1). – P. 2–8.
- Holmes G.B., Mann R.A.* Possible epidemiological factors associated with rupture of the posterior tibial tendon // Foot Ankle Int. – 1992. – Vol. 13(2). – P. 70–79.
- Khan K.M., Forster B.B., Robinson J. et al.* Are ultrasound and magnetic resonance imaging of value in assessment of Achilles tendon disorders? A two year prospective study // Br. J. Sports Med. – 2003. – Vol. 37. – P. 149–153.
- Kruger-Franke M., Scherzer S.* Long-term results of surgically treated Achilles tendon ruptures // Unfallchirurg. – 1993. – Vol. 96(10). – P. 524–528.
- Leach R., Jones R., Silva T.* Rupture of the plantar fascia in athletes // J. Bone Joint Surg. Am. – 1978. – Vol. 60(4). – P. 537–539.
- LeMelle D.P., Kisilewicz P., Janis L.R.* Chronic plantar fascial inflammation and fibrosis // Clin. Podiatr. Med. Surg. – 1990. – Vol. 7(2). – P. 385–389.
- Leppilahti J., Flinkkila T., Hyvonen P., Hamalainen M.* Longitudinal split of peroneus brevis tendon. A report on two cases // Ann. Chir. Gynaecol. – 2000. – Vol. 89(1). – P. 61–64.
- Mathiak G., Wening J.V., Mathiak M. et al.* Serum cholesterol is elevated in patients with Achilles tendon ruptures // Arch. Orthopaed. Trauma Surg. – 1999. – Vol. 119(5–6). – P. 280–288.
- McNally E.G.* Posteromedial subtalar coalition: Imaging appearances in three cases // Skeletal Radiol. – 1999. – Vol. 28(12). – P. 691–695.