

**Е. М. Ермак**

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ  
ДИАГНОСТИКА  
ПАТОЛОГИИ ОПОРНО-  
ДВИГАТЕЛЬНОГО  
АППАРАТА**

**Руководство для врачей**

**2015**

**УДК 616.079 + 616.7**

**ББК 54.10**

**Е 69**

**Е. М. Ермак**

**Ультразвуковая диагностика патологии опорно-двигательного аппарата.**

**Руководство для врачей.**

1-е издание — М.: ООО «Фирма СТРОМ», 2015. — 592 с.: ил.

Настоящее руководство предназначено для врачей, желающих освоить метод ультразвуковой диагностики заболеваний и повреждений костно-мышечной системы.

В книге излагается разработанная автором патогенетически обоснованная система интерпретации ультразвуковых изображений тканей опорно-двигательного аппарата. Эта система интерпретации изображений положена в основу ультразвуковой семиотики, отражающей фазы морфогенеза патологических процессов в костной, хрящевой, мышечной и плотной соединительной тканях. Особое внимание уделено использованию современных ультразвуковых технологий в дифференциальной диагностике дистрофических, воспалительных и травматических артропатий и вариантов их течения.

Монография предназначена для врачей ультразвуковой и функциональной диагностики, хирургов, ортопедов, курсантов факультета повышения квалификации и студентов медицинских вузов.

Автор надеется, что книга позволит значительно повысить эффективность использования ультразвукового метода исследования в диагностике патологии костно-мышечной системы и определит его приоритеты в алгоритме диагностического и лечебного процессов.

Ни одна из частей этой книги не может быть перепечатана в любом виде (электронном, механическом, фотографическом, письменном и др.) полностью или частями без письменного разрешения ООО «Фирма СТРОМ».

**ISBN 978-5-900094-47-2**

© Ермак Е. М., 2015

© ООО «Фирма СТРОМ», 2015

## Предисловие

В настоящее время ультразвук с высоким разрешением общепризнан как информативный метод исследования пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата и считается перспективным направлением развития диагностической визуализации в ревматологии, травматологии и ортопедии (Коваленко В. Н. и соавт., 2003; Граф Р., 2005; Трофимова Т. Н., 2005; Зубарев А. В., 1999; Кинзерский А. Ю., 1997; Мак-Нелли, 2007; Еськин Н. А., 2009; Дворяковский И. В., 2009). На основе анализа данных ультразвукового исследования может быть представлена прижизненная морфологическая характеристика патологических процессов, происходящих в тканях опорно-двигательного аппарата, прослежено течение этих процессов и влияние различных экзогенных и эндогенных факторов, возрастных и индивидуальных особенностей на динамику их развития.

Неинвазивность, доступность, простота, экономичность в сочетании с возможностью получения послойных изображений в режиме реального времени, высокий тканевой контраст, возможность исследования кровотока обеспечивают ультразвуковому методу визуализации определенный приоритет среди других инструментальных методов исследования тканей опорно-двигательного аппарата.

Высокая разрешающая способность современных ультразвуковых сканеров позволяет достигать дифференциации структур малых размеров, сопоставимых с размерами тканевых элементов. Использование узкого ультразвукового луча, работающего в высокочастотном диапазоне, способствует значительному повышению латеральной разрешающей способности (до 100 мкм) в зоне ультразвукового фокуса. Возможность индикации слабых потоков, едва превышающих фоновый шум, является уникальной особенностью современных ультразвуковых систем и позволяет оценивать сосудисто-тканевую реакцию, что значительно повышает специфичность ультразвукового исследования в оценке динамики развития патологического процесса. Все это позволяет рассматривать ультразвуковой метод исследования как уникальную технику визуализации тканей, соответствующую основному направлению развития морфологии «из науки о структуре тканей в науку о структурном выражении функции, то есть в функциональную морфологию» (Серов В. В. и соавт., 1981).

Техническое совершенствование ультразвуковых систем и качества изображений диктует необходимость создания патогенетически обоснованной системы интерпретации ультразвуковых изображений, что требует углубленных знаний о структурно-функциональной организации тканей опорно-двигательного аппарата и морфогенезе патологических процессов. Отсутствие такой системы существенно ограничивает реализацию диагностических возможностей ультразвуковой визуализации в ревматологии, травматологии, ортопедии.

Эти обстоятельства послужили поводом для написания монографии, которая может быть расценена как попытка анализа и обобщения накопленного опыта ультразвукового исследования опорно-двигательного аппарата. Избранный патоморфологический подход к трактовке ультразвуковых изображений с акцентом на гистологическую составляющую может послужить основой для дальнейшего совершенствования метода ультразвуковой визуализации в аспекте клинко-морфологической адаптации результатов ультразвукового исследования.

Фундаментом для проведения исследований в данном ключе послужил опыт, приобретенный автором во время работы в Российском научном центре «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г. А. Илизарова

В монографии использован собственный материал. Несколько редких эхограмм любезно предоставлены коллегами. Большая часть результатов исследования верифицирована артроскопически и интраоперационно.

Искренние и самые теплые слова благодарности приношу своим учителям: академику РАН профессору Г. А. Илизарову, академику РАН профессору В. И. Шевцову, к. м. н. А. М. Чирковой, к. м. н. Л. В. Абрамовской, профессору А. Ю. Кинзерскому. Глубокую признательность выражаю профессору Р. Графу, к. м. н. О. М. Янаковой за незабываемый курс обучения с участием профессора В. И. Садофьевой, организованный в Научно-исследовательском детском ортопедическом институте имени Г. И. Турнера.

Особую благодарность выражаю начальнику Челябинского областного клинического терапевтического госпиталя ветеранов войн заслуженному врачу РФ, профессору д. м. н. Д. А. Альтману за создание условий для творческой работы.

Все критические замечания будут приняты с благодарностью и учтены.

*Е. М. Ермак*

# Содержание

## Глава 1

<b>Основные положения эхографического анализа структурной организации опорно-двигательного аппарата. . . . .</b>	<b>11</b>
1.1. Принцип анатомической организации опорно-двигательного аппарата. . . . .	11
1.2. Структурно-функциональная организация соединительнотканых компонентов опорно-двигательного аппарата. . . . .	17
1.3. Влияние состава и архитектоники межклеточного матрикса соединительных тканей опорно-двигательного аппарата на формирование ультразвукового изображения. . . . .	21
1.4. Отдельные вопросы общей патологии. . . . .	24

## Глава 2

<b>Костная ткань. . . . .</b>	<b>29</b>
2.1. Структурная организация костной ткани. . . . .	29
2.2. Процесс формирования костной ткани (остеогенез). . . . .	31
2.3. Кровоснабжение трубчатой кости. . . . .	42
2.4. Ремоделирование костной ткани. . . . .	43
2.5. Ультразвуковая морфология и патоморфология костной ткани. . . . .	44
2.6. Репаративная регенерация костной ткани при управляемом чрескостном дистракционном остеосинтезе по Илизарову. . . . .	84

## Глава 3

<b>Синовиальная среда суставов. . . . .</b>	<b>105</b>
3.1. Структурная организация, ультразвуковая морфология и патоморфология суставного хряща. . . . .	105
3.2. Структурная организация, ультразвуковая морфология и патоморфология синовиальной мембраны суставной капсулы и синовиальной жидкости. . . . .	139

**Глава 4**

<b>Волокнистая хрящевая ткань</b> . . . . .	175
4.1. Структурная организация и ультразвуковая морфология волоконной хрящевой ткани. . . . .	175
4.2. Ультразвуковая патоморфология волокнистой хрящевой ткани на примере менисков коленного сустава. . . . .	183
4.3. Гистологическое исследование резецированных менисков (совместно с Л. В. Абрамовской). . . . .	202

**Глава 5**

<b>Сухожилия, связки, фиброзная мембрана суставной капсулы</b> . . . . .	207
5.1. Структурная организация и ультразвуковая морфология плотной соединительной ткани. . . . .	207
5.2. Особенности структурной организации сухожилий, ультразвуковая морфология и эквиваленты патологических процессов. . . . .	210
5.3. Особенности структурной организации фиброзной мембраны суставной капсулы и связок, ультразвуковая морфология и эквиваленты патологических процессов. . . . .	226
5.4. Энтезисы. Ультразвуковая морфология и эквиваленты патологических процессов. . . . .	233

**Глава 6**

<b>Скелетная мышечная ткань</b> . . . . .	241
6.1. Структурно-функциональная организация и ультразвуковая морфология скелетной мышечной ткани. . . . .	241
6.2. Адаптация скелетных мышц. Ультразвуковые эквиваленты адаптационных процессов. . . . .	248
6.3. Разрыв мышцы. . . . .	259
6.4. Мышечная атрофия. Ультразвуковые эквиваленты. . . . .	264
6.5. Оссифицирующий миозит. . . . .	266

**Глава 7**

<b>Систематизация вариантов ультразвукового изображения тканей опорно-двигательного аппарата в аспекте отражения морфогенеза патологических процессов. . . . .</b>	<b>269</b>
--	------------

**Глава 8**

<b>Общие подходы к ультразвуковому исследованию суставов. Ультразвуковые эквиваленты патологических изменений суставов. . . . .</b>	<b>299</b>
---	------------

<b>8.1. Алгоритм, принципы сканирования и протоколирование результатов ультразвукового исследования суставов. . . . .</b>	<b>299</b>
---	------------

<b>8.2. Плечевой сустав. . . . .</b>	<b>302</b>
--------------------------------------	------------

<i>Анатомо-функциональные особенности и эхографические эквиваленты патологических изменений. . . . .</i>	<i>302</i>
--	------------

<i>Техника ультразвукового исследования. . . . .</i>	<i>331</i>
--	------------

<b>8.3. Локтевой сустав. . . . .</b>	<b>343</b>
--------------------------------------	------------

<i>Анатомо-функциональные особенности и эхографические эквиваленты патологических изменений. . . . .</i>	<i>343</i>
--	------------

<i>Техника ультразвукового исследования. . . . .</i>	<i>360</i>
--	------------

<b>8.4. Область запястья. . . . .</b>	<b>369</b>
---------------------------------------	------------

<i>Анатомо-функциональные особенности и эхографические эквиваленты патологических изменений. . . . .</i>	<i>369</i>
--	------------

<i>Техника ультразвукового исследования. . . . .</i>	<i>382</i>
--	------------

<b>8.5. Тазобедренный сустав. . . . .</b>	<b>394</b>
---	------------

<i>Анатомо-функциональные особенности. . . . .</i>	<i>394</i>
--	------------

<b>Тазобедренный сустав детей первого года жизни</b>	
--	--

<i>Техника ультразвукового исследования. . . . .</i>	<i>402</i>
--	------------

<i>Нарушения формирования тазобедренного сустава. . . . .</i>	<i>416</i>
---	------------

<i>Эпифизарный остеомиелит у новорожденных. . . . .</i>	<i>417</i>
---	------------

<b>Тазобедренный сустав детей старше одного года и взрослых</b>	
---	--

<i>Техника ультразвукового исследования. . . . .</i>	<i>419</i>
--	------------

<i>Особенности ультразвукового изображения тазобедренного сустава детей. . . . .</i>	<i>430</i>
--	------------

<i>Эхографические эквиваленты патологических изменений в области тазобедренного сустава. . . . .</i>	<i>434</i>
--	------------

<b>8.6. Коленный сустав. . . . .</b>	<b>.456</b>
<i>Анатомо-функциональные особенности</i>	
<i>и эхографические эквиваленты патологических изменений. . . . .</i>	<b>.456</b>
<i>Техника ультразвукового исследования. . . . .</i>	<b>.504</b>
<b>8.7. Голеностопный сустав. . . . .</b>	<b>.528</b>
<i>Анатомо-функциональные особенности</i>	
<i>и эхографические эквиваленты патологических изменений. . . . .</i>	<b>.528</b>
<i>Техника ультразвукового исследования. . . . .</i>	<b>.550</b>
<b>Список литературы. . . . .</b>	<b>.570</b>
 <i>Приложение</i>	
<b>Оборудование ведущих фирм для ультразвукового</b>	
<b>исследования патологии опорно-двигательного аппарата. . . . .</b>	<b>.579</b>