

# Diagnostic Musculoskeletal Ultrasound and Guided Injection: A Practical Guide

**Peter Resteghini, PhD**

Consultant Physiotherapist Sports and Musculoskeletal Medicine

Musculoskeletal Sonographer

Honorary Visiting Senior Clinical Fellow

Homerton University Hospital

London, UK

516 illustrations

Thieme

Stuttgart • New York • Delhi • Rio de Janeiro

# Ультразвуковая диагностика болезней костно-мышечной системы и инъекции под ультразвуковым контролем: практическое руководство

**Питер Ристегини**

*Перевод с английского*

*Под общей редакцией докт. мед. наук, проф. А.М.Лилы*

*2-е издание*



Москва  
«МЕДпресс-информ»  
2023

УДК 616.7-073.432.19:615.032.73

ББК 53.4

P54

*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.*

*Перевод с английского: В.Ю.Халатов*

### **Ристегини, Питер.**

P54 Ультразвуковая диагностика болезней костно-мышечной системы и инъекции под ультразвуковым контролем: практическое руководство / Питер Ристегини ; пер. с англ. ; под общ. ред. докт. мед. наук, проф. А.М.Лилы. – 2-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2023. – 256 с. : ил.

ISBN 978-5-907632-41-7

Книга посвящена применению ультразвукового исследования в диагностике и лечении патологии костно-мышечной системы. Тенденции в развитии современной медицины и травматологии делают все более очевидной необходимость овладения ультразвуковым методом исследования клиницистами. В этой связи издание данной книги актуально, так как в ней подробно описаны не только методики исследования пациента (укладка, выбор наиболее информативных плоскостей и оптимальных параметров сканирования). В ней подробно изложены методики контролируемой пункции с целью аспирации биологических жидкостей или образца ткани и введения в пораженные образования костно-мышечной системы лечебного раствора, а также выполнения блокад нервов.

В руководстве 13 глав. В первой описаны свойства основных местных анестетиков и кортикостероидных препаратов, противопоказания к их применению и возможные осложнения, в остальных рассматривается ультразвуковая картина сухожилий, суставов, синовиальных сумок, мышц и нервов в норме и при патологии. Особую ценность представляют главы с подробным описанием ультразвуковой анатомии наиболее сложных суставов (плечевого, локтевого, тазобедренного, голеностопного) и методики прецизионного подведения лечебного раствора к пораженным структурам под ультразвуковым контролем.

Издание предназначено для широкого круга клиницистов – хиропрактиков, ортопедов, остеопатов, физиотерапевтов, ревматологов, сонографистов и спортивных врачей. Это полезный и удобный для пользования справочник как для новоиспеченных клиницистов, которые только стали включать метод УЗИ в свою клиническую практику, так и для опытных специалистов.

УДК 616.7-073.432.19:615.032.73

ББК 53.4

ISBN 978-3-13-220381-5

© 2018 of the original English language edition by Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart, Germany. Original title: «Diagnostic Musculoskeletal Ultrasound and Guided Injection: A Practical Guide», 1<sup>st</sup> edition, by Peter Resteghini

ISBN 978-5-907632-41-7

© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление, оригинал-макет. Издательство «МЕДпресс-информ», 2019

# Содержание

Предисловие к русскому изданию . . . . .	11
Сокращения . . . . .	12
Предисловие . . . . .	13
Введение . . . . .	14
Местные анестетики и кортикостероиды. . . . .	16
<b>1. Общие принципы ультразвуковой диагностики и инъекций под ультразвуковым контролем . . . . .</b>	<b>21</b>
<b>1.1. Ультразвуковая диагностика костно-мышечной системы: анатомические образования и их патология . . . . .</b>	<b>22</b>
1.1.1. Сухожилия . . . . .	22
1.1.2. Суставы . . . . .	27
1.1.3. Синовиальные сумки . . . . .	29
1.1.4. Мышцы . . . . .	29
1.1.5. Нервы . . . . .	31
<b>2. Плечевой сустав: диагностическая визуализация. . . . .</b>	<b>33</b>
<b>2.1. Диагностическая визуализация плечевого сустава: введение . . . . .</b>	<b>33</b>
2.1.1. Сухожилие длинной головки ДМП . . . . .	33
2.1.2. Сухожилие подлопаточной мышцы . . . . .	38
2.1.3. Динамическое исследование при подключавидном импинджмент-синдроме . . . . .	39
2.1.4. Сухожилие надостной мышцы и подакромиальная синовиальная сумка; динамическая визуализация . . . . .	40
2.1.5. Сухожилие подостной мышцы . . . . .	44
2.1.6. Вырезка лопатки и надлопаточный нерв . . . . .	44
2.1.7. Акромиально-ключичный сустав . . . . .	46
2.1.8. Грудино-ключичный сустав . . . . .	49
<b>3. Плечевой сустав: инъекции под ультразвуковым контролем. . . . .</b>	<b>51</b>
<b>3.1. Инъекции в плечевой сустав при остром и хроническом капсулите: синдром «замороженного плеча». . . . .</b>	<b>51</b>
3.1.1. Показания . . . . .	51
3.1.2. Клиническая картина . . . . .	51
3.1.3. Оборудование и материалы . . . . .	51
3.1.4. Анатомические особенности . . . . .	51
3.1.5. Методика . . . . .	51
3.1.6. Инъекция . . . . .	52
3.1.7. Примечания . . . . .	52
<b>3.2. Инъекции в подакромиально-поддельтовидную сумку (ППС) . . . . .</b>	<b>53</b>
3.2.1. Показания . . . . .	53
3.2.2. Клиническая картина . . . . .	53
3.2.3. Оборудование и материалы . . . . .	53
3.2.4. Анатомические особенности . . . . .	53
3.2.5. Методика . . . . .	53
3.2.6. Инъекция . . . . .	53
3.2.7. Примечания . . . . .	53
<b>3.3. Инъекции в акромиально-ключичный сустав . . . . .</b>	<b>55</b>
3.3.1. Показания . . . . .	55
3.3.2. Клиническая картина . . . . .	55
3.3.3. Оборудование и материалы . . . . .	55
3.3.4. Анатомические особенности . . . . .	55
3.3.5. Методика . . . . .	55
3.3.6. Инъекция . . . . .	55
3.3.7. Примечания . . . . .	56
<b>3.4. Инъекции в грудино-ключичный сустав. . . . .</b>	<b>56</b>
3.4.1. Показания . . . . .	56
3.4.2. Клиническая картина . . . . .	56
3.4.3. Оборудование и материалы . . . . .	56
3.4.4. Анатомические особенности . . . . .	57

3.4.5. Методика	57	3.4.7. Примечания	57
3.4.6. Инъекция	57		
<b>3.5. Инъекции в сухожильное влагалище ДМП</b>			57
3.5.1. Показания	57	3.5.5. Методика	58
3.5.2. Клиническая картина	57	3.5.6. Инъекция	58
3.5.3. Оборудование и материалы	58	3.5.7. Примечания	58
3.5.4. Анатомические особенности	58		
<b>3.6. Блокада надлопаточного нерва</b>			59
3.6.1. Показания	59	3.6.5. Методика	60
3.6.2. Клиническая картина	59	3.6.6. Инъекция	60
3.6.3. Оборудование и материалы	59	3.6.7. Примечания	60
3.6.4. Анатомические особенности	59		
<b>4. Локтевой сустав: диагностическая визуализация</b>			61
<b>4.1. Диагностическая визуализация локтевого сустава: введение</b>			61
4.1.1. Передний квадрант локтевого сустава	62	4.1.4. Медиальный квадрант локтевого сустава	71
4.1.2. Дистальное сухожилие ДМП	64	4.1.5. Задний квадрант локтевого сустава	73
4.1.3. Латеральный квадрант локтевого сустава	68		
<b>5. Локтевой сустав: методика инъекций под ультразвуковым контролем</b>			77
<b>5.1. Инъекции в локтевой сустав и параартикулярные ткани</b>			77
5.1.1. Показания	77	5.1.5. Методика	77
5.1.2. Клиническая картина	77	5.1.6. Инъекция	78
5.1.3. Оборудование и материалы	77	5.1.7. Примечания	78
5.1.4. Анатомические особенности	77		
<b>5.2. Инъекции в общее сухожилие разгибателей предплечья; «локоть теннисиста»</b>			78
5.2.1. Показания	78	5.2.5. Методика	79
5.2.2. Клиническая картина	78	5.2.6. Инъекция	79
5.2.3. Оборудование и материалы	78	5.2.7. Примечания	79
5.2.4. Анатомические особенности	79		
<b>5.3. Инъекции в общее сухожилие сгибателей предплечья; «локоть гольфиста»</b>			80
5.3.1. Показания	80	5.3.5. Методика	80
5.3.2. Клиническая картина	80	5.3.6. Инъекция	81
5.3.3. Оборудование и материалы	80	5.3.7. Примечания	81
5.3.4. Анатомические особенности	80		
<b>5.4. Инъекции в двуглаво-лучевую синовиальную сумку и в место прикрепления дистального сухожилия ДМП</b>			81
5.4.1. Показания	81	5.4.5. Методика	82
5.4.2. Клиническая картина	81	5.4.6. Инъекция	82
5.4.3. Оборудование и материалы	81	5.4.7. Примечания	83
5.4.4. Анатомические особенности	82		
<b>5.5. Инъекции в сумку локтевого отростка</b>			83
5.5.1. Показания	83	5.5.5. Методика	84
5.5.2. Клиническая картина	83	5.5.6. Инъекция	84
5.5.3. Оборудование и материалы	83	5.5.7. Примечания	84
5.5.4. Анатомические особенности	83		
<b>6. Запястье и кисть: диагностическая визуализация</b>			85
<b>6.1. Диагностическая визуализация запястья и кисти: введение</b>			85
6.1.1. Суставы кисти: ладонная сторона	85	6.1.3. Пальцы кисти	101
6.1.2. Суставы кисти: тыльная сторона	91		

<b>7. Запястье и кисть: методика инъекций под ультразвуковым контролем</b>	<b>110</b>
<b>7.1. Инъекции в лучезапястный сустав</b>	<b>110</b>
7.1.1. Показания	110
7.1.2. Клиническая картина	110
7.1.3. Оборудование и материалы	110
7.1.4. Анатомические особенности	110
7.1.5. Методика	110
7.1.6. Инъекция	111
7.1.7. Примечания	111
<b>7.2. Инъекции в запястно-пястный сустав I пальца кисти</b>	<b>111</b>
7.2.1. Показания	111
7.2.2. Клиническая картина	111
7.2.3. Оборудование и материалы	111
7.2.4. Анатомические особенности	112
7.2.5. Методика	112
7.2.6. Инъекция	112
7.2.7. Примечания	112
<b>7.3. Инъекции в первый тыльный костно-фиброзный канал (тендосиновит де-Кервена)</b>	<b>113</b>
7.3.1. Показания	113
7.3.2. Клиническая картина	113
7.3.3. Оборудование и материалы	113
7.3.4. Анатомические особенности	113
7.3.5. Методика	113
7.3.6. Инъекция	113
7.3.7. Примечания	114
<b>7.4. «Щелкающий» палец: инъекция в кольцевую связку A1</b>	<b>114</b>
7.4.1. Показания	114
7.4.2. Клиническая картина	114
7.4.3. Оборудование и материалы	114
7.4.4. Анатомические особенности	115
7.4.5. Методика	115
7.4.6. Инъекция	115
7.4.7. Примечания	115
<b>7.5. Сухожильный ганглий: аспирация содержимого под ультразвуковым контролем</b>	<b>115</b>
7.5.1. Показания	115
7.5.2. Клиническая картина	116
7.5.3. Оборудование и материалы	116
7.5.4. Анатомические особенности	116
7.5.5. Методика	117
7.5.6. Аспирация содержимого ганглия под ультразвуковым контролем	117
<b>7.6. Синдром запястного канала: инъекции под ультразвуковым контролем</b>	<b>117</b>
7.6.1. Показания	117
7.6.2. Клиническая картина	118
7.6.3. Оборудование и материалы	118
7.6.4. Анатомические особенности	118
7.6.5. Методика	118
7.6.6. Инъекция	118
7.6.7. Примечания	119
<b>8. Тазобедренный сустав: диагностическая визуализация</b>	<b>120</b>
<b>8.1. Диагностическая визуализация тазобедренного сустава: введение</b>	<b>120</b>
8.1.1. Передняя область тазобедренного сустава	121
8.1.2. Медиальная область тазобедренного сустава	127
8.1.3. Латеральная область тазобедренного сустава	129
8.1.4. Задняя область тазобедренного сустава	132
8.1.5. Лобковый симфиз	135
<b>9. Тазобедренный сустав: инъекции под ультразвуковым контролем</b>	<b>136</b>
<b>9.1. Тазобедренный сустав: интра- и периартикулярные инъекции</b>	<b>136</b>
9.1.1. Показания	136
9.1.2. Клиническая картина	136
9.1.3. Оборудование и материалы	136
9.1.4. Анатомические особенности	136
9.1.5. Методика	137
9.1.6. Инъекция	137
9.1.7. Примечания	137
<b>9.2. Инъекции в подсухожильную поясничную синовиальную сумку</b>	<b>138</b>
9.2.1. Показания	138
9.2.2. Клиническая картина	138
9.2.3. Оборудование и материалы	138
9.2.4. Анатомические особенности	138
9.2.5. Методика	138
9.2.6. Инъекция	138
9.2.7. Примечания	138

<b>9.3. Седалищная синовиальная сумка. Инъекции в место прикрепления общего сухожилия ишиокруральных мышц</b> .....	139
9.3.1. Показания .....	139
9.3.2. Клиническая картина .....	140
9.3.3. Оборудование и материалы ....	140
9.3.4. Анатомические особенности ...	140
9.3.5. Методика .....	140
9.3.6. Инъекция .....	140
9.3.7. Примечания .....	140
<b>9.4. Инъекции в область большого вертела</b> .....	141
9.4.1. Показания .....	141
9.4.2. Клиническая картина .....	141
9.4.3. Оборудование и материалы .....	141
9.4.4. Анатомические особенности .....	141
9.4.5. Методика .....	142
9.4.6. Инъекция .....	142
9.4.7. Примечания .....	142
<b>10. Коленный сустав: диагностическая визуализация</b> .....	143
<b>10.1. Диагностическая визуализация коленного сустава: введение.</b> .....	143
10.1.1. Передний квадрант коленного сустава .....	144
10.1.2. Медиальный квадрант коленного сустава .....	153
10.1.3. Латеральный квадрант коленного сустава .....	157
10.1.4. Задний квадрант коленного сустава .....	161
<b>11. Коленный сустав: методика инъекций под ультразвуковым контролем</b> .....	166
<b>11.1. Аспирация из полости коленного сустава и внутрисуставные инъекции.</b> .....	166
11.1.1. Показания .....	166
11.1.2. Клиническая картина .....	166
11.1.3. Оборудование и материалы .....	166
11.1.4. Анатомические особенности .....	166
11.1.5. Методика .....	167
11.1.6. Аспирация из полости сустава и внутрисуставные инъекции ..	167
11.1.7. Примечания .....	167
<b>11.2. Сумка полуперепончатой мышцы и киста Бейкера. Аспирация содержимого и методика инъекции</b> .....	168
11.2.1. Показания .....	168
11.2.2. Клиническая картина .....	168
11.2.3. Оборудование и материалы ....	168
11.2.4. Анатомические особенности ...	168
11.2.5. Методика .....	168
11.2.6. Методика аспирации содержимого кисты и инъекции .....	168
11.2.7. Примечания .....	168
<b>11.3. Синовиальная сумка дистального отдела подвздошно-большеберцового тракта. Методика инъекции</b> .....	169
11.3.1. Показания .....	169
11.3.2. Клиническая картина .....	169
11.3.3. Оборудование и материалы ....	169
11.3.4. Анатомические особенности ...	170
11.3.5. Методика .....	170
11.3.6. Инъекция .....	170
11.3.7. Примечания .....	170
<b>11.4. Синовиальная сумка гусиной лапки/инъекции в область сухожилий, образующих гусиную лапку</b> .....	170
11.4.1. Показания .....	170
11.4.2. Клиническая картина .....	171
11.4.3. Оборудование и материалы ....	171
11.4.4. Анатомические особенности ...	171
11.4.5. Методика .....	171
11.4.6. Инъекция .....	171
11.4.7. Примечания .....	171
<b>11.5. Инъекции в область медиальной коллатеральной связки коленного сустава.</b> .....	172
11.5.1. Показания .....	172
11.5.2. Клиническая картина .....	172
11.5.3. Оборудование и материалы ....	172
11.5.4. Анатомические особенности ...	172
11.5.5. Методика .....	172
11.5.6. Инъекция .....	173
11.5.7. Примечания .....	173
<b>11.6. Инъекции в поверхностную и глубокую поднадколенниковые синовиальные сумки</b> .....	173
11.6.1. Показания .....	173
11.6.2. Клиническая картина .....	173
11.6.3. Оборудование и материалы ....	173
11.6.4. Анатомические особенности ...	174
11.6.5. Методика .....	174
11.6.6. Инъекция .....	174
11.6.7. Примечания .....	174

<b>11.7. Инъекции в сухожильное влагалище подколенной мышцы</b> . . . . .	175
11.7.1. Показания . . . . .	175
11.7.2. Клиническая картина . . . . .	175
11.7.3. Оборудование и материалы . . . . .	175
11.7.4. Анатомические особенности . . . . .	175
11.7.5. Методика . . . . .	176
11.7.6. Инъекция . . . . .	176
11.7.7. Примечания . . . . .	176
<b>11.8. Инъекции в проксимальный межберцовый сустав</b> . . . . .	176
11.8.1. Показания . . . . .	176
11.8.2. Клиническая картина . . . . .	176
11.8.3. Оборудование и материалы . . . . .	177
11.8.4. Анатомические особенности . . . . .	177
11.8.5. Методика . . . . .	177
11.8.6. Инъекция . . . . .	177
11.8.7. Примечания . . . . .	177
<b>11.9. Связка надколенника: фенестрация и инъекции аутокрови (PRP-терапия)</b> . . . . .	178
11.9.1. Показания . . . . .	178
11.9.2. Клиническая картина . . . . .	178
11.9.3. Оборудование и материалы . . . . .	178
11.9.4. Анатомические особенности . . . . .	178
11.9.5. Методика . . . . .	178
11.9.6. Фенестрация связки надколенника и инъекция аутокрови . . . . .	178
11.9.7. Примечания . . . . .	178
<b>11.10. Связка надколенника: инъекции большого объема под ультразвуковым контролем</b> . . . . .	179
11.10.1. Показания . . . . .	179
11.10.2. Клиническая картина . . . . .	179
11.10.3. Оборудование и материалы . . . . .	179
11.10.4. Анатомические особенности . . . . .	179
11.10.5. Методика . . . . .	180
11.10.6. Инъекция большого объема . . . . .	180
11.10.7. Примечания . . . . .	181
<b>12. Голеностопный сустав и стопы: диагностическая визуализация</b> . . . . .	182
<b>12.1. Диагностическая визуализация голеностопного сустава и стопы: введение</b> . . . . .	182
12.1.1. Передняя часть голеностопного сустава . . . . .	183
12.1.2. Медиальная часть голеностопного сустава . . . . .	192
12.1.3. Латеральная часть голеностопного сустава . . . . .	197
12.1.4. Задняя часть голеностопного сустава . . . . .	206
12.1.5. Нижняя часть голеностопного сустава . . . . .	215
12.1.6. Межпальцевые промежутки . . . . .	218
12.1.7. Пальцы стопы . . . . .	220
<b>13. Голеностопный сустав и стопы: инъекции под ультразвуковым контролем</b> . . . . .	225
<b>13.1. Инъекции в голеностопный (надтаранный) сустав</b> . . . . .	225
13.1.1. Показания . . . . .	225
13.1.2. Клиническая картина . . . . .	225
13.1.3. Оборудование и материалы . . . . .	225
13.1.4. Анатомические особенности . . . . .	225
13.1.5. Методика . . . . .	225
13.1.6. Инъекция . . . . .	226
13.1.7. Примечания . . . . .	226
<b>13.2. Инъекции в суставы среднего отдела стопы</b> . . . . .	226
13.2.1. Показания . . . . .	226
13.2.2. Клиническая картина . . . . .	227
13.2.3. Оборудование и материалы . . . . .	227
13.2.4. Анатомические особенности . . . . .	227
13.2.5. Методика . . . . .	227
13.2.6. Инъекция . . . . .	227
13.2.7. Примечания . . . . .	228
<b>13.3. Инъекция в сухожильное влагалище малоберцовых мышц</b> . . . . .	228
13.3.1. Показания . . . . .	228
13.3.2. Клиническая картина . . . . .	228
13.3.3. Оборудование и материалы . . . . .	228
13.3.4. Анатомические особенности . . . . .	228
13.3.5. Методика . . . . .	228
13.3.6. Инъекция . . . . .	229
13.3.7. Примечания . . . . .	229
<b>13.4. Инъекции в заднюю большеберцовую мышцу</b> . . . . .	229
13.4.1. Показания . . . . .	229
13.4.2. Клиническая картина . . . . .	229
13.4.3. Оборудование и материалы . . . . .	229
13.4.4. Анатомические особенности . . . . .	229
13.4.5. Методика . . . . .	230
13.4.6. Инъекция . . . . .	230
13.4.7. Примечания . . . . .	230



<b>13.5. Инъекция в сухожильное влагалище длинного сгибателя большого пальца . . . . .</b>	<b>231</b>
13.5.1. Показания . . . . .	231
13.5.2. Клиническая картина . . . . .	231
13.5.3. Оборудование и материалы . . . . .	231
13.5.4. Анатомические особенности . . . . .	231
13.5.5. Методика . . . . .	232
13.5.6. Инъекция . . . . .	232
13.5.7. Примечания . . . . .	232
<b>13.6. Инъекция в пазуху предплюсны . . . . .</b>	<b>233</b>
13.6.1. Показания . . . . .	233
13.6.2. Клиническая картина . . . . .	233
13.6.3. Оборудование и материалы . . . . .	233
13.6.4. Анатомические особенности . . . . .	233
13.6.5. Методика . . . . .	233
13.6.6. Инъекция . . . . .	233
13.6.7. Примечания . . . . .	233
<b>13.7. Инъекция в сумку ахиллова сухожилия . . . . .</b>	<b>233</b>
13.7.1. Показания . . . . .	233
13.7.2. Клиническая картина . . . . .	234
13.7.3. Оборудование и материалы . . . . .	234
13.7.4. Анатомические особенности . . . . .	234
13.7.5. Методика . . . . .	234
13.7.6. Инъекция . . . . .	235
13.7.7. Примечания . . . . .	235
<b>13.8. Поражение ахиллова сухожилия на протяжении: инъекции большого объема . . . . .</b>	<b>235</b>
13.8.1. Показания . . . . .	235
13.8.2. Клиническая картина . . . . .	235
13.8.3. Оборудование и материалы . . . . .	235
13.8.4. Анатомические особенности . . . . .	236
13.8.5. Методика . . . . .	236
13.8.6. Инъекция большого объема . . . . .	236
13.8.7. Примечания . . . . .	236
<b>13.9. Инъекции в подошвенную фасцию . . . . .</b>	<b>237</b>
13.9.1. Показания . . . . .	237
13.9.2. Клиническая картина . . . . .	237
13.9.3. Оборудование и материалы . . . . .	237
13.9.4. Анатомические особенности . . . . .	238
13.9.5. Методика . . . . .	238
13.9.6. Инъекция . . . . .	238
13.9.7. Примечания . . . . .	238
<b>13.10. Инъекция в I плюснефаланговый сустав . . . . .</b>	<b>239</b>
13.10.1. Показания . . . . .	239
13.10.2. Клиническая картина . . . . .	239
13.10.3. Оборудование и материалы . . . . .	239
13.10.4. Анатомические особенности . . . . .	239
13.10.5. Методика . . . . .	239
13.10.6. Инъекция . . . . .	240
13.10.7. Примечания . . . . .	240
<b>13.11. Инъекции при невrome Мортонa . . . . .</b>	<b>240</b>
13.11.1. Показания . . . . .	240
13.11.2. Клиническая картина . . . . .	240
13.11.3. Оборудование и материалы . . . . .	240
13.11.4. Анатомические особенности . . . . .	240
13.11.5. Методика . . . . .	241
13.11.6. Инъекция . . . . .	241
13.11.7. Примечания . . . . .	241
<b>Литература . . . . .</b>	<b>242</b>
<b>Алфавитный указатель . . . . .</b>	<b>245</b>

# Предисловие к русскому изданию

*«Знания людей всегда соразмерны  
их желанию учиться».*  
Клод Адриан Гельвеций (1715–1771 гг.)



Современная комплексная терапия заболеваний и травматических повреждений костно-мышечной системы включает, наряду с применением лекарственных препаратов системного действия, также локальную терапию (около- и внутрисуставное введение лекарственных средств) и целый комплекс реабилитационных мероприятий, в том числе физиотерапию, лечебную физкультуру, массаж, ортезирование суставов и др. Вместе с тем персонализированный подход требует проведения ранней и точной диагностики тех или иных изменений структур сустава и околосуставных тканей, что достигается применением современных инструментальных методов.

Практическое руководство, которое вы держите в руках, является одним из немногих, которое в полной мере отвечает поставленным задачам. Его автор, доктор Питер Ристегини, в своей книге представил детальную информацию об анатомии и топографической анатомии суставов и околосуставных мягких тканей, возможности диагностической визуализации с помощью ультразвукового метода, методики инъекционной терапии с учетом анатомических характеристик рассматриваемых областей, а также наиболее часто используемые лекарственные препараты, их дозы и объем вводимого раствора в зависимости от размера сустава. Книга богато иллюстрирована с подробным описанием особенностей выполнения как диагностических, так и лечебных интервенционных процедур.

На сегодняшний день информативность УЗИ при диагностике травматических повреждений суставов и околосуставных мягких тканей, остеоартрита и воспалительных артритов

достигает 90% и во многом сравнима с магнитно-ядерной томографией. При этом методика УЗИ, при условии выполнения исследования подготовленными специалистами на аппаратах экспертного класса с использованием высокочастотных широкополосных линейных датчиков, работающих в диапазоне 4–22 МГц, обладает рядом преимуществ, в том числе возможностью в режиме реального времени верифицировать все основные патологические процессы в суставах, включая травматические повреждения, дегенеративно-дистрофические изменения, избыточное скопление синовиальной жидкости, утолщение синовиальной оболочки, наличие кристаллов и др. Это важно как для ранней диагностики острых травм, заболеваний (ревматоидный артрит, остеоартрит, подагра и др.), так и динамического контроля за их течением (эффективность репаративных процессов, купирование воспаления и др.).

Мы уверены в том, что данное руководство будет очень полезным не только врачам лучевой диагностики, но и многим другим специалистам: ревматологи, травматологи, ортопеды, спортивные врачи захотят иметь его под рукой для использования в ежедневной практической работе.

*Александр Михайлович Лиля,  
доктор медицинских наук, профессор,  
директор Научно-исследовательского  
института ревматологии им. В.А.Насоновой,  
заведующий кафедрой ревматологии  
Российской медицинской академии  
непрерывного профессионального образования*

# Предисловие

Популярность ультразвукового исследования (УЗИ) в диагностике и лечении заболеваний костно-мышечной системы за последние годы значительно возросла. И это не удивительно, поскольку появилась возможность выполнения УЗИ в «кабинетных условиях», существенно возросла разрешающая способность метода, связанная с появлением датчиков высокой частоты, и снизились цены на ультразвуковые сканеры нового типа. Кроме того, УЗИ относительно легко вписывается в клиническую практику и становится существенным подспорьем врача при проведении клинического обследования, давая возможность в реальном времени сравнивать его результаты с анатомическими находками.

Клиницист, владеющий методом УЗИ, несомненно, находится в более выгодном положении в своей клинической деятельности, так как ему проще ответить на специфические вопросы, касающиеся патологии пациента и ее связи с анатомическими изменениями, а также наблюдать пациента в динамике и повысить точность и аккуратность малоинвазивных вмешательств. Несмотря на то что было разработано несколько программ обучения УЗИ, они в большинстве своем касаются применения ультразвука при патологии, не относящейся к костно-мышечной системе; по вопросам диагностики и лечения заболеваний костно-мышечной системы имеется очень мало таких программ. При этом следует также учесть, что для овладения навыками кор-

ректного применения УЗИ необходим относительно длительный период обучения, а это значит, что клиницистам с трудом дается достижение компетентности в этом вопросе. И действительно, данные исследований показали, что лишь менее 5% ревматологов могут правильно использовать метод УЗИ в клинической практике (Grassi et al., 2004).

Целью работы над данной книгой было создание практичного и доступного руководства по применению метода УЗИ как в диагностике, так и в лечении патологии костно-мышечной системы, включая спортивную медицину. Книга предназначена для широкого круга клиницистов – травматологов, ортопедов, остеопатов, физио- и мануальных терапевтов, ревматологов, врачей УЗИ и спортивных врачей. Это полезный и удобный в использовании справочник как для новоиспеченных врачей, которые только стали включать метод УЗИ в свою клиническую практику, так и для опытных специалистов.

*Peter Resteghini, PhD  
Консультант-физиотерапевт  
по спортивной медицине и лечению  
заболеваний костно-мышечной системы,  
специалист по УЗИ костно-мышечной  
системы, почетный приглашенный  
старший специалист по клиническим  
исследованиям Хомертонской  
университетской клиники в Лондоне  
(Великобритания)*

# 1. Общие принципы ультразвуковой диагностики и инъекций под ультразвуковым контролем

## Обзор

В связи с относительной простотой и доступностью, непродолжительным временем сканирования и возможностью наблюдения в динамике за состоянием исследуемых тканей и анатомических структур УЗИ быстро становится методом выбора в диагностике многих заболеваний костно-мышечной системы. В данной главе рассматривается ультразвуковая картина сухожилий, суставов, синовиальных сумок, мышц и нервов в норме и при патологии, а также применение ультразвука для прецизионного введения иглы при лечении методами интервенционной медицины.

Помимо возможностей, которые открываются при использовании УЗИ для диагностики и лечения заболеваний костно-мышечной системы, оно, в отличие от МРТ, также позволяет повысить точность выполнения инъекций и других интервенционных вмешательств.

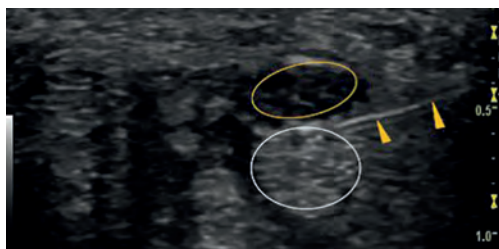
Eustace (1997) показал, что даже при достаточных навыках выполнения УЗИ специалисту в области патологии костно-мышечной системы при боли в плечевом суставе удается подвести препарат точно к пораженной структуре в 29% случаев подакромиальных инъекций и в 42% случаев инъекций в полость плечевого сустава. Аналогичные показатели отмечены также при инъекциях у пациентов с тендосиновитом де Кервена (Zhingis, 1998). Возможно, поэтому не вызывает удивления тот факт, что исход инъекционного лечения достоверно коррелирует с точностью выполнения инъекции, а систематические обзоры и метаанализ результатов инъекционного лечения патологии плечевого пояса указывают на бóльшую эффективность инъекций под ультразвуковым контролем по сравнению с инъекциями, которые выполняют, руководствуясь анатомическими ориентирами

(Aly et al., 2014). Введение иглы в полость мелких суставов особенно трудно, что отчасти объясняется отсутствием аспирата при пункции сустава, например I запястно-пястного, который чрезвычайно трудно пунктировать. В связи с этим инъекции в полость суставов под ультразвуковым контролем становятся все более популярными (Balint, 1997; Ghozlan, 2000; Koski, 2000; Weidner, 2004). На рисунках 1.1 и 1.2 показано, насколько точной может быть внутрисуставная инъекция под ультразвуковым контролем. На рисунке 1.1 инъекция выполнена в промежуток между сухожилием длинного сгибателя большого пальца и его сухожильным влагалищем на уровне I запястно-пястного сустава, а на рисунке 1.2 игла подведена непосредственно под срединный нерв, залегающий глубоко в запястном канале.

Точность введения иглы важна также в случае выполнения инъекций в глубоко расположенные анатомические структу-



**Рис. 1.1** Инъекция в сухожильное влагалище длинного сгибателя большого пальца, выполненная под ультразвуковым контролем на уровне I запястно-пястного сустава (MC). Игла (головка стрелки) видна слева на сонограмме. Она располагается между стенкой сухожильного влагалища (изогнутая стрелка) и самим сухожилием (белый овал). На данной сонограмме толщина сухожильного влагалища составляет 1 мм, а сама игла располагается точно под ним, что достижимо только в результате выполнения инъекции под ультразвуковым контролем.



**Рис. 1.2** Сонограмма запястного канала в поперечной плоскости. Срединный нерв имеет вид гипозоногенной овальной структуры (*желтый овал*). Под срединным нервом видны сухожилия поверхностного сгибателя пальцев (*белый овал*). Инъекционная игла располагается между этими анатомическими структурами (*головки стрелок*).



**Рис. 1.3** Сканирование тазобедренного сустава в продольной плоскости. Игла (*головки стрелок*) подведена вплотную к капсуле сустава (*изогнутая стрелка*) перед введением лечебного раствора.

ры, например в тазобедренный сустав, так как в этом случае бывает нужно подвести инъекционный препарат непосредственно к мишени и не повредить сосуды и нервы. В статье Leopold (2001) приводятся результаты выполнения инъекций в полость тазобедренного сустава, при которых автор придерживался только анатомических ориентиров. При таком «слепом» подходе игла при инъекции передним доступом повреждала или задевала бедренный нерв в 27% случаев и находилась в 5 мм от бедренного нерва в 60% случаев. При инъекции латеральным доступом игла никогда не располагалась менее чем в 25 мм от сосудисто-нервных структур, но зато ввести ее в полость сустава оказывалось возможным только в 80% случаев. На рисунке 1.3 показана инъекция в полость тазобедренного сустава передним доступом.

## 1.1. Ультразвуковая диагностика костно-мышечной системы: анатомические образования и их патология

### 1.1.1. Сухожилия

УЗИ можно считать «золотым стандартом» при исследовании сухожилий; оно позволяет видеть структуру сухожилия, которая при МРТ визуализируется менее отчетливо (Grassi, 2000; Joseph, 2009). Помимо высокого пространственного разрешения достоинствами УЗИ являются также относительно непродолжительное время сканирования, возможность выполнять его «у постели больного» в режиме реального времени и по мере необходимости (что дает возможность оценки ультразвуковой картины в динамике), а также судить о состоянии тканей на границе их раздела.

Сухожилия представляют собой коллагеновые структуры, в которых имеются также клетки (тендоциты), вода и другие компоненты межклеточного матрикса. В норме сухожилие окружено рыхлой соединительной тканью (называемой паратеноном), которая образует эластическую муфту, обеспечивающую возможность свободного скольжения сухожилия. В тех местах, где скольжение происходит в узком пространстве или сухожилие контактирует с костью, как, например, в костно-фиброзных каналах тыла запястья, рыхлая соединительная ткань приобретает особое строение, превращаясь в сухожильное влагалище, которое позволяет уменьшить трение между сухожилием и окружающими анатомическими образованиями (Kannus, 2000).

При отсутствии патологии нормальное сухожилие при УЗИ имеет следующие особенности:

- Отчетливое волокнистое строение на сонограммах в продольной плоскости, обусловленное имеющимися в сухожилии коллагеновыми волокнами. Между этими экзогенными волокнами просматриваются более тонкие гипозоногенные линейные структуры, имеющие связь с основным

## 2. Плечевой сустав: диагностическая визуализация

### Обзор

УЗИ плечевого сустава – одно из наиболее частых приложений этого метода в патологии костно-мышечной системы, оно применяется как с диагностической целью, так и для выполнения прецизионных мини-инвазивных вмешательств на этом суставе. В данной главе описывается, как правильно укладывать пациента и манипулировать ультразвуковым датчиком для отчетливой визуализации важных в клиническом отношении структур, окружающих плечевой сустав. Холистический подход особенно важен при исследовании плечевого сустава, учитывая тесную взаимосвязь между его структурами, например, связь между образованием жидкости в подакромиальной сумке и синовиальном влагалище сухожилия длинной головки двуглавой мышцы плеча (ДМП) и полным разрывом вращательной манжеты плеча. Для обеспечения достаточного анатомического разрешения при диагностической визуализации используют высокочастотные (7–15 МГц) датчики с относительно большой рабочей поверхностью.

*Ключевые слова:* длинная головка двуглавой мышцы плеча, подлопаточный, подклювовидный, надостный, подостный, поперечная связка лопатки, клювовидно-акромиальная связка, подакромиальная сумка, плечевой сустав, акромиально-ключичный сустав, грудино-ключичный сустав, вырезка лопатки.

### 2.1. Диагностическая визуализация плечевого сустава: введение

Плечевой сустав следует рассматривать как единое целое с анатомическими образованиями, окружающими его и тесно связанными с ним, такими как сухожилия ротаторной манжеты, синовиальные сумки, сухожилие

длинной головки ДМП и акромиально-ключичный сустав. В частности, УЗИ плечевого сустава должно включать динамическое сканирование перечисленных анатомических образований для подтверждения синдрома вращательной манжеты и уточнения его особенностей.

УЗИ плечевого сустава включает визуализацию:

- сухожилия длинной головки ДМП;
- сухожилия подлопаточной мышцы;
- функции сухожилия длинной головки ДМП в динамике для исключения ее подвывиха, а также подклювовидного и переднего импинджмент-синдромов;
- сухожилия надостной мышцы и подакромиальной сумки;
- сухожилия подостной мышцы и задней области плечевого сустава;
- вырезки лопатки и надлопаточного нерва;
- акромиально-ключичного сустава;
- грудино-ключичного сустава.

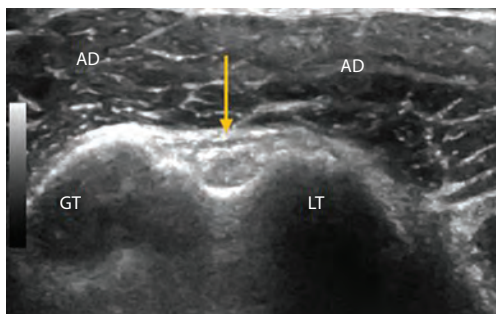
#### 2.1.1. Сухожилие длинной головки ДМП

##### Сканирование в поперечной плоскости

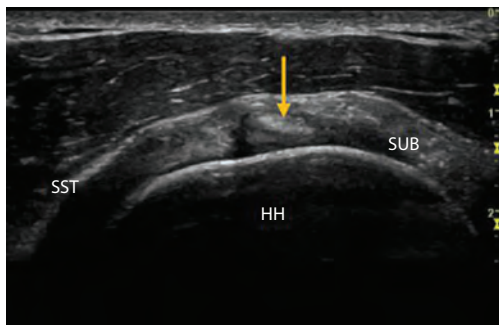
Пациента усаживают на стул и просят согнуть руку в локтевом суставе под углом 90°; под руку подкладывают подушку. Плечо можно слегка ротировать внутрь. Датчик располагают в поперечной анатомической плоскости, т.е. так, чтобы он был ориентирован поперек сухожилия длинной головки ДМП, которую нащупывают в бороздке между большим и малым бугорками плечевой кости. Сухожилие сканируют в проксимальном направлении до уровня, где оно скрывается под акромиальным отростком, и в дистальном направлении до места, где оно переходит в брюшко длинной головки ДМП на уровне сухожилия большой грудной мышцы (рис. 2.1–2.5).



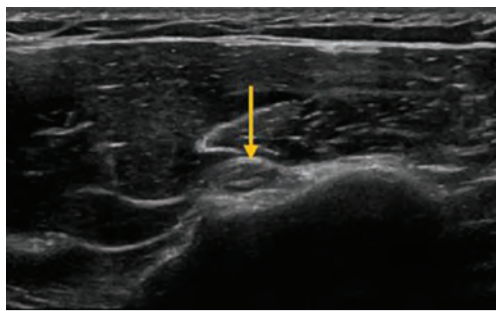
**Рис. 2.1** Сканирование длинной головки ДМП на уровне межбугорковой борозды в поперечной плоскости.



**Рис. 2.2** Сонограмма длинной головки ДМП на уровне межбугорковой борозды в поперечной плоскости. *AD* – передняя порция дельтовидной мышцы; *GT* – большой бугорок плечевой кости; *LT* – малый бугорок плечевой кости.



**Рис. 2.3** Сонограмма длинной головки ДМП (стрелка) проксимальнее межбугорковой борозды в поперечной плоскости. Обратите внимание на овальную форму сухожилия, связанную с тем, что оно отклоняется в медиальную сторону, огибая головку плечевой кости. *HH* – головка плечевой кости; *SST* – сухожилие надостной мышцы; *SUB* – сухожилие подлопаточной мышцы.



**Рис. 2.4** Сонограмма длинной головки ДМП (стрелка) дистальнее межбугорковой борозды на уровне сухожилия большой грудной мышцы в поперечной плоскости.

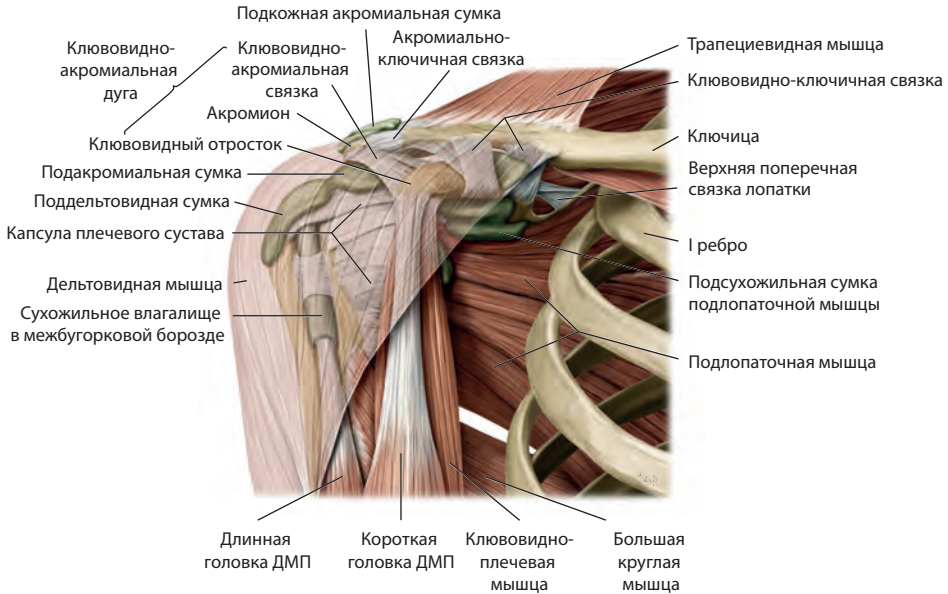
ППС залегает глубоко под дельтовидной мышцей и клювовидно-акромиальной дугой; латеральная ее граница проходит снаружи от места прикрепления вращательной манжеты, передняя – перекидывается над межбугорковой бороздой, медиальная – располагается кнутри от акромиально-ключичного сустава, задняя – опускается на вращательную манжету плеча. При сканировании этой области необходимо визуализировать сумку до самого нижнего уровня ее границ, так как именно в этих местах часто удается увидеть скопление жидкости в сумке.

Сухожильное влагалище длинной головки ДМП тянется до уровня несколько ниже

большого и малого бугорков плечевой кости, поэтому сканировать необходимо до этого уровня, чтобы визуализировать возможное скопление жидкости в сухожильном влагалище.

### Сканирование в продольной плоскости

Датчик возвращают в исходную позицию и поворачивают на 90°, располагая в сагиттальной плоскости, проходящей вдоль сухожилия длинной головки ДМП (рис. 2.6, 2.7).



**Рис. 2.5** Область акромиально-ключичного и плечевого суставов во фронтальной плоскости (вид спереди). Подакромиальная сумка представляет собой щелевидное пространство под акромиальным отростком, выстланное синовиальной мембраной, которое у большинства людей сообщается с поддельтовидной синовиальной сумкой, так что часто речь идет о подакромиально-поддельтовидной сумке (ППС). Эта сумка залегает глубоко под дельтовидной мышцей и ключовидно-акромиальной дугой, в латеральном направлении покрывает переднюю часть вращательной манжеты, которая перекидывается через межбугорковую борозду, в медиальном – подходит под акромиально-ключичный сустав, а кзади – располагается поверх задней части вращательной манжеты. При сканировании области плечевого сустава необходимо визуализировать ППС до наиболее низкого уровня ее границ, так как жидкость в ППС часто скапливается именно на этом уровне. Сухожильное влагалище длинной головки ДМП тянется вниз, достигая уровня несколько ниже большого и малого бугорков плечевой кости. При сканировании плечевого сустава необходимо охватить и эту область, чтобы визуализировать скопление жидкости в сухожильном влагалище длинной головки ДМП. (Цит. по: Schuenke, Schulte and Schumacher, Atlas of Anatomy, 2<sup>nd</sup> ed. 2014, Thieme Publishers, New York. Иллюстрации выполнены Karl Wesker/Markus Voll.)

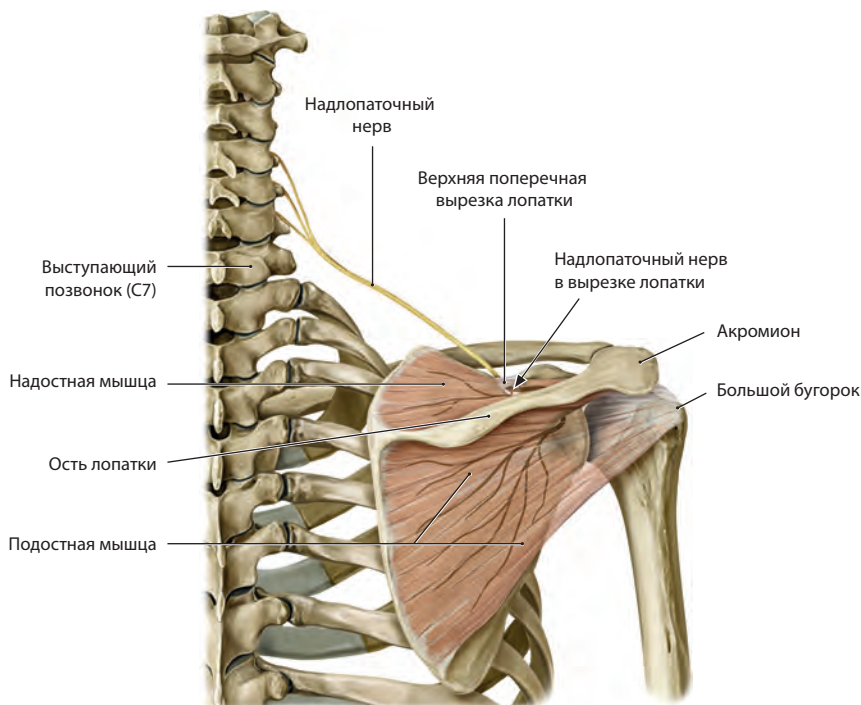


**Рис. 2.6** Сканирование длинной головки ДМП в продольной плоскости. Датчик располагают в сагитальной плоскости вдоль сухожилия в межбугорковой борозде.



**Рис. 2.7** Сонограмма сухожилия длинной головки ДМП в продольной плоскости на уровне межбугорковой борозды. Сухожилие имеет вид волокнистого тяжа (стрелки), располагающегося под передней порцией дельтовидной мышцы (AD).





**Рис. 2.38** Правый плечевой сустав и вырезка лопатки во фронтальной плоскости (вид сзади). Обратите внимание на верхнюю поперечную связку лопатки и проходящий под ней через вырезку лопатки надлопаточный нерв. Поверх верхней поперечной связки проходит надлопаточная артерия. Верхняя поперечная связка лопатки может оссифицироваться. Инъекции анестетиков в эту область приносят облегчение пациентам с плечелопаточным болевым синдромом, обусловленным дистрофическим поражением и разрывом мышц вращательной манжеты, консервативное лечение которых не эффективно, а хирургическое не показано. (Цит. по: Schuenke, Schulte and Schumacher, Atlas of Anatomy, 2<sup>nd</sup> ed. 2014, Thieme Publishers, New York. Иллюстрации выполнены Karl Wesker/Markus Voll.)



**Рис. 2.39** Сканирование акромиально-ключичного сустава в продольной плоскости. Датчик располагают над суставом в косой фронтальной плоскости.

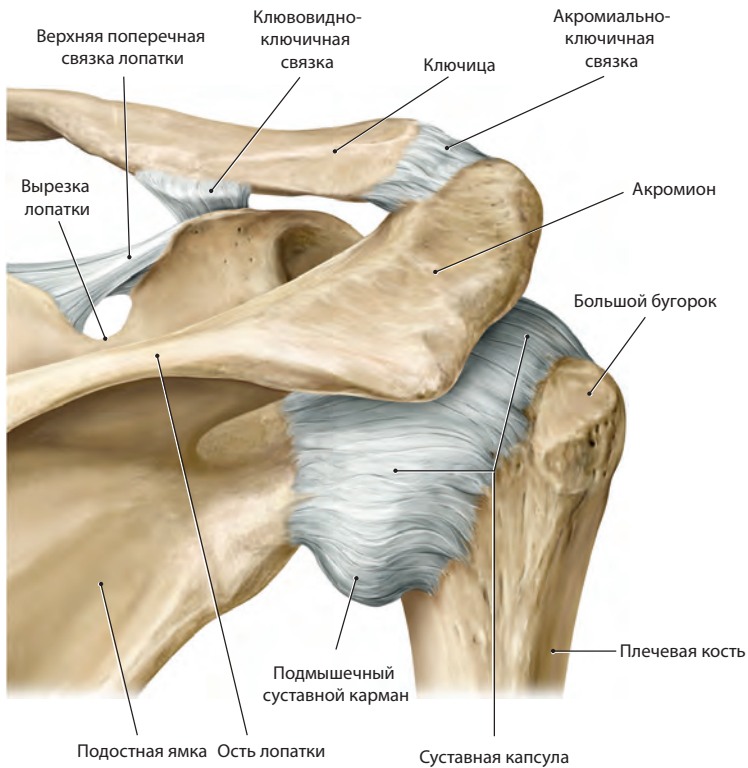
### 2.1.7. Акромиально-ключичный сустав

Пациента просят сесть и привести руки к туловищу. Сканируют акромиально-ключичный сустав продольно, расположив датчик в косой фронтальной плоскости (рис. 2.39–2.41).



Дистальная часть ключицы  
Акромион

**Рис. 2.40** Сонограмма акромиально-ключичного сустава в продольной плоскости. Акромион располагается в правой половине рисунка ниже дистальной части ключицы, которая видна в левой половине рисунка. *Изогнутая стрелка* указывает на суставную капсулу.



Верхняя поперечная связка лопатки  
Вырезка лопатки  
Подостная ямка  
Ость лопатки  
Клювовидно-ключичная связка  
Ключица  
Акромиально-ключичная связка  
Акромион  
Большой бугорок  
Подмышечный суставной карман  
Суставная капсула  
Плечевая кость

**Рис. 2.41** Правые акромиально-ключичный и плечевого суставов во фронтальной плоскости (вид сзади). На рисунке видна также верхняя поперечная связка лопатки, под которой через вырезку лопатки проходит надлопаточный нерв. Надлопаточная артерия лежит на верхней поперечной связке лопатки. (Цит. по: Schuenke, Schulte and Schumacher, Atlas of Anatomy, 2<sup>nd</sup> ed. 2014, Thieme Publishers, New York. Иллюстрации выполнены Karl Wesker/Markus Voll.)

# 3. Плечевой сустав: инъекции под ультразвуковым контролем

## Обзор

В данной главе описаны часто применяемые методики инъекций в плечевой сустав. Цель главы – ознакомить читателя с методами укладки пациента и расположением датчика при выполнении инъекции, чтобы можно было точно подвести иглу к целевой структуре. Кроме того, приводится краткое описание клинической картины каждого из поражений и анатомические особенности, которые следует принимать во внимание при выполнении инъекций. Препараты, их дозы и вводимый объем соответствуют применяемым в клинике автора.

*Ключевые слова:* длинная головка ДМП, подлопаточный, подключовидный, надостный, подостный, поперечная связка лопатки, клювовидно-акромиальная связка, подакромиальная сумка, плечевой сустав, акромиально-ключичный сустав, грудино-ключичный сустав, вырезка лопатки.

## 3.1. Инъекции в плечевой сустав при остром и хроническом капсулите: синдром «замороженного плеча»

### 3.1.1. Показания

- Капсулит неясной этиологии (идиопатический).
- Остеоартрит или ревматоидный артрит.
- Травма или хирургическое вмешательство.

### 3.1.2. Клиническая картина

- Возможны боли в области плечевого сустава, иррадиирующие в плечо.
- Иррадиация боли вдоль руки (иногда до самых пальцев).
- Классическое синовиальное ограничение функции руки из-за боли, в частности:
  - ротации кнаружи (ощущается жесткое препятствие в конце ротации);
  - отведения руки;
  - ротации кнутри (минимальный объем).

### 3.1.3. Оборудование и материалы

См. таблицу 3.1.

### 3.1.4. Анатомические особенности

Наиболее простым и безопасным доступом при выполнении инъекции в плечевой сустав является задний. При этом доступе врачу не приходится опасаться повреждения крупных сосудов и нервов и кривизна задней поверхности головки плечевой кости служит ориентиром, придерживаясь которого можно вводить иглу под нужным углом.

### 3.1.5. Методика

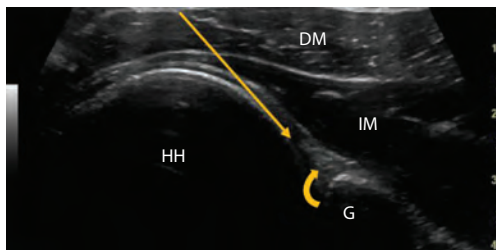
- Пациент сидит лицом к ультразвуковому аппарату, прижав руку на больной стороне к животу.

**Таблица 3.1.** Оборудование и материалы, необходимые для инъекций в плечевой сустав при остром и хроническом капсулите (синдроме «замороженного плеча»)

Шприц	Игла	Кортикостероид	Местный анестетик	Датчик
10 мл	Калибр 21G, длина 5 см	40 мг метилпреднизолона	10 мл 1% лидокаина ± 20–40 мл физиологического раствора	Линейный с широким основанием



**Рис. 3.1** Инъекция в плечевой сустав. Инъекцию лучше выполнять заднелатеральным доступом. Датчик располагают над задней областью плечевого сустава непосредственно ниже ости лопатки. Иглу вводят под углом 45° к датчику из заднелатеральной области в переднемедиальном направлении. Ориентируясь по кривизне головки плечевой кости, иглу продвигают глубоко в подостную мышцу к задней части суставной губы.



**Рис. 3.2** Сонограмма задней части головки плеча (НН) и суставной ямки (G). Подостная мышца (IM) видна глубоко под задней порцией дельтовидной мышцы (DM). Задняя половина суставной губы визуализируется в виде эхогенного треугольника, обращенного основанием к суставной губе (изогнутая стрелка). Иглу направляют так, чтобы она располагалась напротив задней поверхности головки плечевой кости под суставной губой и суставной капсулой (длинная стрелка).

- Идентифицируют ость лопатки и располагают датчик непосредственно под остью и параллельно ей.
- Иглу вводят под углом примерно 45° к датчику, направляя ее из заднелатеральной области в переднемедиальном направлении.
- Ориентируясь по кривизне головки плечевой кости, иглу продвигают глубоко в подостную мышцу к задней части суставной губы.
- Инъекцию выполняют болюсно (при правильном положении иглы введение раствора с препаратом не требует усилий).

### 3.1.6. Инъекция

См. рисунки 3.1, 3.2.

### 3.1.7. Примечания

В острой стадии капсулита инъекции выполняют 3 раза с интервалом 1 мес. Они облегчают программу лечения путем растяжения капсулы, к которому следует приступить немедленно. Если клиническая картина капсулита укладывается больше в хроническую стадию, когда пациента больше беспокоит ограничение движений в плечевом суставе,

чем боль в нем, необходимо вводить лечебный раствор в более значительном объеме, чтобы растянуть капсулу (гидродилатация). Гидродилатация особенно показана при синдроме «замороженного» плеча у больных сахарным диабетом.

При необходимости выполнения гидродилатации в полость плечевого сустава, помимо кортикостероидного препарата и местного анестетика, вводят также 40 мл физиологического раствора. Желательно, чтобы процедуру выполняли два врача: один направляет иглу и контролирует ее положение при помощи ультразвукового датчика, а другой держит шприц и вводит раствор. Для большей эффективности инъекции, т.е. большего растяжения суставной капсулы, вводить лечебный раствор следует форсированно.

## 3.2. Инъекции в подакромияльно-поддельтовидную сумку (ППС)

### 3.2.1. Показания

- Поражение, связанное с большой нагрузкой на сустав, или усталостное поражение.
- Травма.
- Неустановленные причины (идиопатическое поражение).

### 3.2.2. Клиническая картина

- Боль в области плечевого сустава, иррадирующая в руку до локтя. Иногда боль распространяется до самой кисти или отдает в лопатку.
- В остром периоде боль иррадирует по всем направлениям, но ограничения движений в плечевом суставе, которое бывает при поражении суставной капсулы, не отмечается.
- При синдроме «болезненной клювовидно-акромияльной дуги» отмечается появление боли при отведении плеча или умеренном его сгибании (положительный тест Хокина–Кеннеди и Нира).

### 3.2.3. Оборудование и материалы

См. таблицу 3.2.

### 3.2.4. Анатомические особенности

Субакромияльная сумка выходит из-под акромиона и ложится на переднелатераль-

ную поверхность головки плечевой кости. Размеры ее варьируют, в ней могут быть перемычки, особенно при хроническом воспалительном процессе.

### 3.2.5. Методика

- Пациента усаживают на стул лицом к сканеру, руки разогнуты, кисти на бедрах.
- Датчик располагают поперечно над подакромияльной сумкой и сухожилием надостной мышцы при выходе его из-под переднего края подакромияльной сумки.
- Иглу вводят под углом 45° к датчику, направляя ее из заднелатерального положения в переднемедиальное.
- Инъекцию выполняют болюсно, раствор проникает свободно, сумка по мере наполнения растягивается.

### 3.2.6. Инъекция

См. рисунки 3.3, 3.4.

### 3.2.7. Примечания

Сканирование дает возможность динамической визуализации плечевого сустава, которая особенно необходима при патологии подакромияльных анатомических образований, так как позволяет визуально диагностировать импинджмент-синдромы.

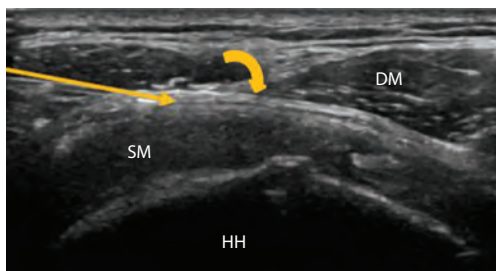
Для визуализации достаточно небольшого растяжения подакромияльной сумки, и в некоторых случаях введения в целом небольшого объема раствора оказывается достаточно для получения четких диагностических признаков. Однако в большинстве случаев подакромияльного импинджмент-синдрома при растяжении сумки визуализировать соударение не удастся. Синовиальная сумка часто оказывается утолщенной, и в таких

**Таблица 3.2.** Оборудование и материалы, необходимые для выполнения инъекций в ППС

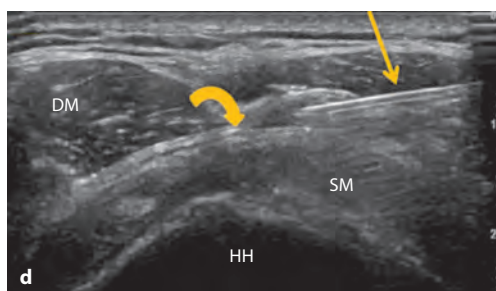
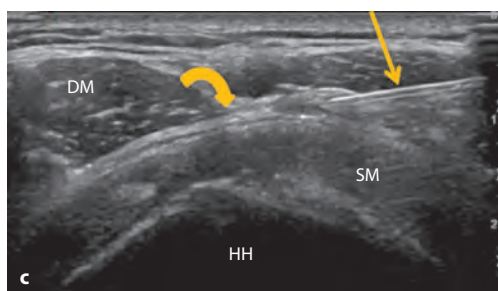
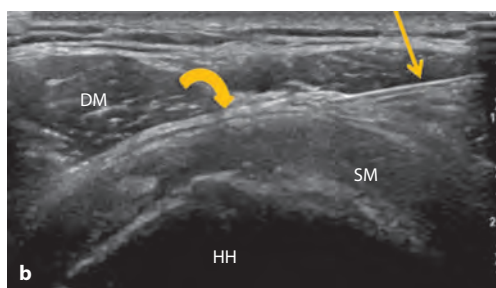
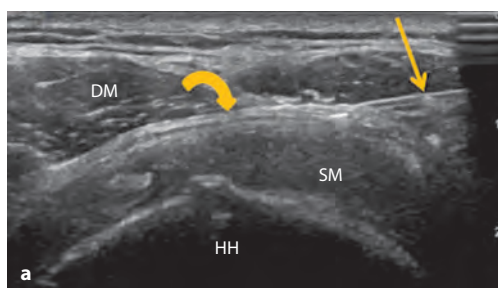
Шприц	Игла	Кортикостероид	Местный анестетик	Датчик
Острая стадия: 10 мл	Калибр 21G, длина 5 см	Метилпреднизолон 20 мг	До 5 мл 1% раствора лидокаина	Линейный, с большой рабочей поверхностью
Хроническая стадия: 10 мл			До 10 мл 1% раствора лидокаина ± 20 мл физиологического раствора	



**Рис. 3.3** Инъекция в ППС. Датчик располагают поперечно над подакромиальной сумкой и сухожилием надостной мышцы непосредственно при выходе ее из-под переднего края акромиона. Иглу вводят примерно под углом 45° к датчику из заднелатерального положения в передне-медиальном направлении.



**Рис. 3.4** Сонограмма переднелатерального отдела области плечевого сустава. По сути, это изображение надостной мышцы в поперечном сечении (SM), которая располагается поверх головки плечевой кости (HH). Над этой мышцей, но глубоко под дельтовидной (DM), располагается подакромиальная сумка (изогнутая стрелка), имеющая вид тонкой эхогенной полоски. Инъекцию выполняют болюсно, при нахождении иглы в полости сустава сопротивление при введении раствора не ощущается и отмечается растяжение суставной сумки. Длинная стрелка указывает направление иглы.



**Рис. 3.5** Инъекция лечебного раствора в подакромиальную сумку под ультразвуковым контролем. Сонограммы переднелатеральной области плечевого сустава (a–d). На изображениях, полученных в поперечной плоскости, видны надостная мышца (SM), покрывающая головку плечевой кости (HH) и, в свою очередь, расположенная глубоко под дельтовидной мышцей (DM). Подакромиальная сумка (изогнутая стрелка) определяется в виде прямой эхогенной полоски. В правой части сонограмм видна инъекционная игла (прямая стрелка), которую продвигают к подакромиальной сумке. На последовательной серии сонограмм видно, как подакромиальная сумка расправляется по мере введения в нее лечебного раствора.

случаях необходимо вводить больший объем раствора.

Если имеются признаки разрыва вращательной манжеты, решение о введении в сумку раствора следует рассматривать как часть предоперационного обследования перед хирургическим восстановлением целостности поврежденных структур. Инъекция лечебного раствора в подакромиальную сумку приносит выраженное и длительное облегчение пациентам с обызвествлением расположенного под сумкой сухожилия надостной мышцы и поэтому должна предшествовать выполнению других, более инвазивных вмешательств.

На рисунке 3.5 показана инъекция в подакромиальную сумку. Видна игла в правой части рисунка, которую продвигают по направлению к сумке. Рисунок отражает последовательные этапы инъекции и растяжение сумки после инъекции в нее лечебного раствора.

## 3.3. Инъекции в акромиально-ключичный сустав

### 3.3.1. Показания

- Поражения (включая усталостные и остеолиз) от чрезмерных нагрузок.
- Травма.
- Остеоартрит.

### 3.3.2. Клиническая картина

- Боль в области акромиально-ключичного сустава, не склонная к иррадиации.
- Боль, которая обычно ощущается в конечной точке двигательного акта, в частности при приведении руки в горизонтальной плоскости к срединной линии, а также крайнем разгибании руки с одновременной ротацией внутрь.

- Возможен симптом «болезненной дуги» при высоком угле подъема руки.

### 3.3.3. Оборудование и материалы

См. таблицу 3.3.

### 3.3.4. Анатомические особенности

Суставная щель акромиально-ключичного сустава располагается в сагиттальной плоскости, ориентирована косо из заднелатерального положения в переднемедиальном направлении и содержит мениск из волокнистой хрящевой ткани. Дистальный конец ключицы возвышается над уровнем акромиона.

### 3.3.5. Методика

- Пациент сидит лицом к сканеру, положив руки на колени.
- Датчик располагают на суставе во фронтальной плоскости.
- Инъекционную иглу вводят под углом 45° к датчику из латеральной стороны к дистальному концу ключицы в полость сустава.
- Инъекцию выполняют болюсно, при нахождении иглы в полости сустава сопротивление введению раствора не ощущается. Появление сопротивления говорит о том, что конец иглы упирается в мениск. В этом случае иглу слегка подтягивают на себя и вводят более вертикально.

### 3.3.6. Инъекция

См. рисунки 3.6, 3.7.

**Таблица 3.3.** Оборудование и материалы, необходимые для инъекций в акромиально-ключичный сустав

Шприц	Игла	Кортикостероид	Местный анестетик	Датчик
2 мл	Калибр 25G, длина 2,5 см	Метилпреднизолон 20 мг	До 1 мл 1% раствора лидокаина	Клюшкообразный, карандашного типа

## 4. Локтевой сустав: диагностическая визуализация

### Обзор

УЗИ локтевого сустава – недорогой и неинвазивный метод диагностики, дающий возможность динамической оценки состояния расположенных периартикулярно сухожилий и нервов, а также некоторых связок этого сустава. Наиболее частым показанием к УЗИ локтевого сустава является боль в латеральной или медиальной области сустава («локоть теннисиста», «локоть гольфиста»). Однако УЗИ позволяет клиницистам оценить состояние локтевого сустава и во многих других случаях, включая травму (частичный или полный разрыв сухожилий, разрыв связок, переломы), повреждения из-за физических нагрузок (латеральный и медиальный эпикондилит, энтезопатия сухожилия трехглавой мышцы плеча), воспалительные заболевания (остеоартрит, ревматоидный артрит, бурсит) и невропатии (туннельные синдромы локтевого и лучевого нервов). При помощи УЗИ удастся выявить в полости сустава даже небольшие количества жидкости, которые невозможно заподозрить при клиническом обследовании, а также гипертрофию синовиальной оболочки и небольшие поверхностные эрозии суставного хряща.

Для получения достаточного анатомического разрешения используются линейные датчики с рабочей частотой 7–15 МГц и относительно большой рабочей поверхностью. При исследовании локтевого сустава следует там, где это возможно, выполнить динамическую оценку.

**Ключевые слова:** локтевой сустав, плечелучевой сустав, плечелоктевой сустав, дистальное сухожилие ДМП, бугристость лучевой кости, двуглаво-лучевая сумка, сухожилия разгибателей, латеральный надмыщелок, сухожилия сгибателей, медиальный надмыщелок, венечная ямка, локтевой отросток, ямка локтевого отростка, сухожилие трехглавой мышцы плеча.

### 4.1. Диагностическая визуализация локтевого сустава: введение

Локтевой сустав можно условно разделить на четыре квадранта: передний, медиальный, латеральный и задний. При УЗИ локтевого сустава обычно ограничиваются квадрантами в зависимости от клинического диагноза.

Визуализации подлежат следующие анатомические структуры.

- Передний квадрант:
  - плечевая мышца;
  - плечевые артерия и вена;
  - срединный нерв;
  - плечелучевой сустав;
  - лучевая ямка;
  - плечелоктевой сустав;
  - венечная ямка;
  - дистальное сухожилие двуглавой мышцы плеча.
- Латеральный квадрант:
  - латеральный надмыщелок и общее сухожилие мышц – разгибателей предплечья;
  - лучевая коллатеральная связка (при необходимости с динамическим варусным напряжением);
  - плечелучевой сустав.
- Медиальный квадрант:
  - медиальный надмыщелок плечевой кости и общее сухожилие мышц-сгибателей\*;
  - локтевая коллатеральная связка (при необходимости выполняют динамическое сканирование с вальгусным напряжением связки);
  - плечелоктевой сустав;
  - локтевой нерв (при необходимости выполняют динамическое сканирование для исключения подвывиха нерва).

\* Общее сухожилие сгибателей предплечья прикрепляется к медиальному надмыщелку плечевой кости и образуется круглым пронатором, лучевым и локтевым сгибателями запястья, длинной ладонной мышцей и поверхностным сгибателем пальцев. – *Прим. пер.*





**Рис. 4.1** Сканирование передней области локтевого сустава в поперечной плоскости. Датчик располагают в поперечной анатомической плоскости на несколько сантиметров выше сустава и затем перемещают в дистальном направлении до появления в поле зрения тела лучевой и локтевой костей, чтобы убедиться, что охвачен весь сустав.

- Задний квадрант:
  - сухожилие трехглавой мышцы плеча;
  - локтевой отросток и сумка локтевого отростка;
  - локтевая ямка и задняя область сустава.

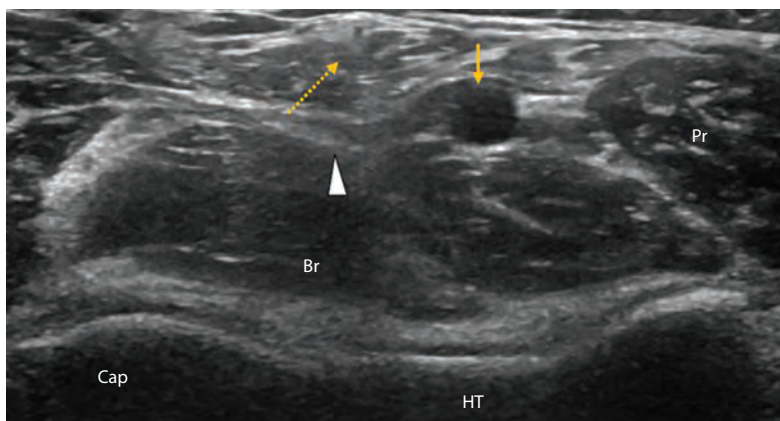
### 4.1.1. Передний квадрант локтевого сустава

#### Сканирование в поперечной плоскости

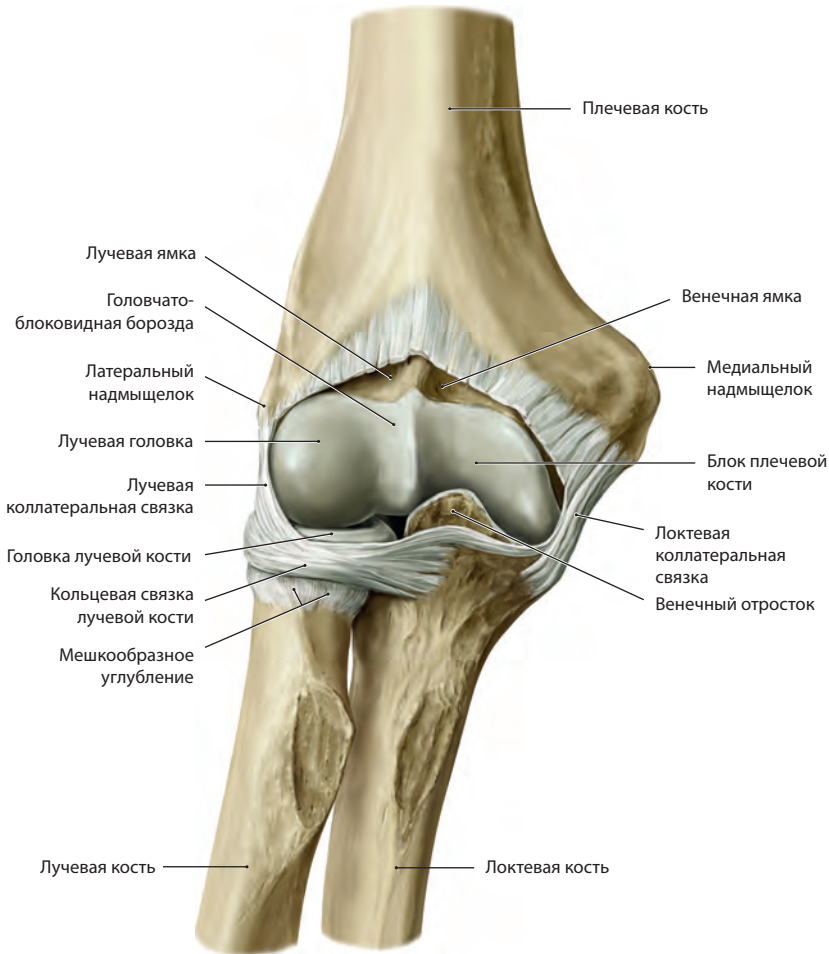
Врач просит пациента сесть напротив и положить руки на стол. Локтевой сустав должен быть полностью разогнут и супинирован. При подозрении на наличие небольшого количества жидкости в полости сустава пациента просят слегка согнуть руку в локте, так как при полном разгибании жидкость вытесняется из переднего квадранта и может остаться незамеченной (ложноотрицательный результат). Датчик располагают в поперечной анатомической плоскости на передней поверхности локтевого сустава (рис. 4.1–4.3).

#### Сканирование в продольной плоскости

Поскольку локтевой сустав включает два различных сочленения, требуются два отдельных сканирования в продольной плоскости: одно – латеральное, плечелучевого сустава, другое – медиальное, плечелоктевого сустава.



**Рис. 4.2** Сонограмма передней области локтевого сустава в поперечной плоскости. Датчик расположен над дистальным концом плечевой кости, чтобы визуализировать блок и головку мыщелка плечевой кости. *Cap* – головка мыщелка плечевой кости; *HT* – блок плечевой кости; *Br* – плечевая мышца; *Pr* – круглый пронатор; *белая головка стрелки* – срединный нерв; *желтая прямая стрелка* – плечевая артерия; *желтая пунктирная стрелка* – дистальное сухожилие ДМП.



**Рис. 4.3** Правый локтевой сустав во фронтальной плоскости (вид спереди). Капсула сустава вскрыта, чтобы можно было показать рельеф дистального конца плечевой кости и проксимальный конец лучевой и локтевой костей. При УЗИ нужно просканировать дистальный конец плечевой кости в поперечной плоскости, плечелоктевой и плечелучевой суставы соответственно в продольной медиальной и латеральной плоскости. (Цит. по: Schuenke, Schulte and Schumacher, Atlas of Anatomy, 2<sup>nd</sup> ed. 2014, Thieme Publishers, New York. Иллюстрации выполнены Karl Wesker/Markus Voll.)

### Плечелучевой сустав

Локтевой сустав необходимо исследовать при полностью разогнутой руке. Датчик располагают в продольной плоскости в латеральной половине локтевой ямки.

### Плечелоктевой сустав

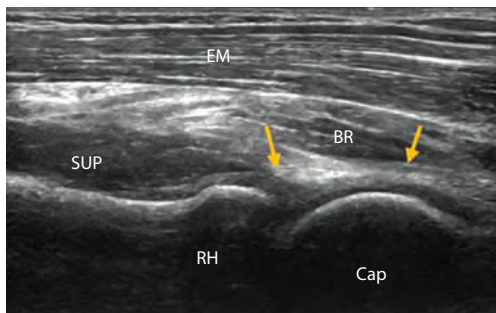
Исследование продолжают при том же положении руки (полное разгибание и супинация). Датчик, по-прежнему ориентированный в продольной плоскости, перемещают в медиальную половину локтевой ямки. См. рисунки 4.4–4.8.



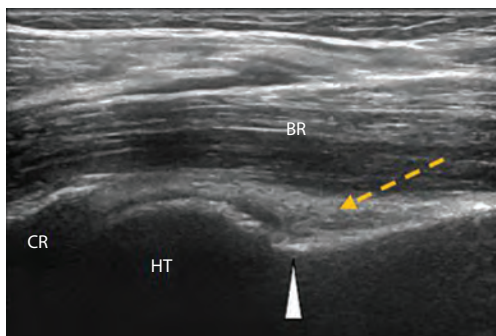
**Рис. 4.4** Сканирование латеральной части локтевого сустава в продольной плоскости, включая плечелучевой сустав. Датчик располагают в сагиттальной плоскости.



**Рис. 4.6** Сканирование медиальной половины локтевого сустава, включая плечелоктевой сустав, в продольной плоскости. Датчик располагают в сагиттальной плоскости.



**Рис. 4.5** Сканирование плечелучевого сустава с визуализацией головки лучевой кости, головки мыщелка плечевой кости и покрывающих их мышц в продольной плоскости. BR – плечевая мышца; Cap – головка мыщелка плечевой кости; EM – мышцы-разгибатели; RH – головка лучевой кости; SUP – супинатор; желтые стрелки – передняя часть суставной капсулы.



**Рис. 4.7** Сонограмма плечелоктевого сустава с изображением венечного отростка (CR), блока плечевой кости (HT), венечной ямки в продольной плоскости. BR – плечевая мышца; белая головка стрелки – венечная ямка, желтая пунктирная стрелка – переднее жировое тело.

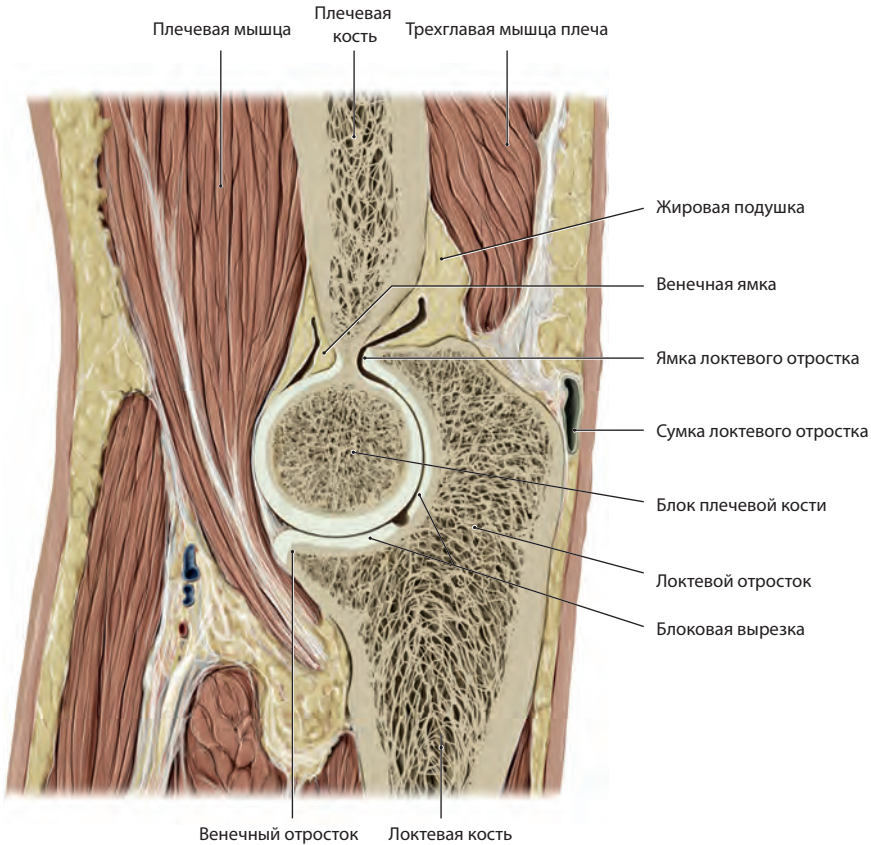
## 4.1.2. Дистальное сухожилие ДМП

### Сканирование в продольной плоскости

Исследование дистального сухожилия ДМП лучше выполнять в продольной плоскости. Практическое значение сканирования сухожилия в поперечной плоскости невелико из-за появления анизотропии.

Предплечье должно быть полностью разогнуто и супинированным, чтобы бугри-

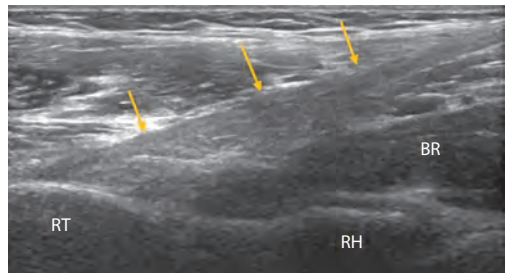
стость лучевой кости повернулась в переднюю позицию. Датчик ориентируют косо и слегка наклоняют латерально в направлении лучевой кости. Кроме того, для лучшей визуализации сухожилия ДМП датчик можно сместить несколько дистальнее. Но даже в этом случае сухожилие визуализировать трудно, особенно у пациентов с хорошо развитой мускулатурой или с патологией, которая вызывает боль при попытке пациента придать руке оптимальное положение (рис. 4.9–4.11).



**Рис. 4.8** Медиальное сагитальное сечение локтевого сустава, проходящее через плечелоктевой сустав. Обратите внимание на взаимное расположение венечного отростка, ямки локтевого отростка и жировой подушки, располагающуюся на сухожилии трехглавой мышцы плеча, в норме визуализировать не удастся. (Цит. по: Schuenke, Schulte and Schumacher, Atlas of Anatomy, 2<sup>nd</sup> ed. 2014, Thieme Publishers, New York. Иллюстрации выполнены Karl Wesker/Markus Voll.)



**Рис. 4.9** Сканирование дистального сухожилия ДМП в продольной плоскости. Датчик располагают в несколько косом положении и наклоняют латерально. Смещенное положение дает возможность лучше визуализировать сухожилие.



**Рис. 4.10** Сонограмма дистального сухожилия ДМП (стрелки) в продольной плоскости. Видно, как сухожилие, направляясь дистально, переходит из поверхностных слоев в глубокие, вплетаясь в бугристость лучевой кости (RT). BR – плечевая мышца; RH – головка лучевой кости.