

ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО ФЛЕГМОНОЗНОГО АППЕНДИЦИТА У ДЕТЕЙ

Е. В. Дмитриева^{1*},
М. Н. Буланов²,
Т. С. Нестеренко¹,
Е. Н. Перминов¹,
И. А. Шахнина¹

¹ ГУЗ Владимирской области «Областная детская клиническая больница», 600016, Россия, г. Владимир, ул. Добросельская, д. 34

² ГУЗ Владимирской области «Областной клинический онкологический диспансер», 600000, Россия, г. Владимир, ул. Каманина, д. 21

РЕЗЮМЕ Для разработки комплексных ультразвуковых критериев диагностики острого флегмонозного аппендицита оценены биометрические параметры, ультразвуковое строение стенок и просвета, эластичность аппендикулярного отростка у 31 ребенка в возрасте от 4 до 16 лет. Определены следующие критерии: улучшение визуализации аппендикулярного отростка как при типичной, так и при атипичной локализации; увеличение всех биометрических параметров флегмонозно измененного червеобразного отростка, наибольшее диагностическое значение из которых имеет переднезадний размер; увеличение толщины стенок отростка при сохранении их непрерывности и равномерности; увеличение толщины просвета аппендикса и изменение его эхоструктуры; уменьшение индекса компрессии червеобразного отростка, свидетельствующее о снижении его эластичности; усиление гемодинамики стенки отростка, регистрируемое с помощью цветовой доплерографии и характеризующее ее воспалительную гиперемию.

Ключевые слова: острый флегмонозный аппендицит, диагностические критерии, ультразвуковое исследование, доплерография.

* Ответственный за переписку (corresponding author): e-mail: doctorbulanov@gmail.com

Диагностика острого аппендицита как наиболее коварного хирургического заболевания органов брюшной полости остается актуальной проблемой современной хирургии. Эхография с такими ее преимуществами, как неинвазивность, отсутствие противопоказаний, лучевой нагрузки, возможность динамического контроля, является первой помощницей хирургов в решении этой проблемы.

По данным Л. М. Рошаля и соавт., только деструктивные изменения червеобразного отростка при клинической картине острого живота являют-

ся истинным проявлением острого аппендицита и показанием к удалению червеобразного отростка. Подобная тактика позволяет избежать неоправданных аппендэктомий при вторичных изменениях в аппендиксе. Следовательно, существуют две принципиально важные градации острого аппендицита – неструктивный и деструктивный аппендицит [5].

Необходимо остановиться на деструктивных изменениях, которые происходят в стенке аппендикулярного отростка при флегмонозном воспалении. Расстройство кровообращения в

POSSIBILITIES OF ULTRASOUND EXAMINATION IN DIAGNOSIS OF ACUTE PHLEGMONOUS APPENDICITIS

Dmitrieva E. V., Bulanov M. N., Nesterenko T. S., Perminov E. N., Shahnina I. A.

ABSTRACT In order to develop complex ultrasound criteria for the diagnosis of acute phlegmonous appendicitis the authors evaluated biometric parameters, ultrasound structure of the wall and lumen, elasticity of appendicular process in 31 children aged 4–16 years. The following criteria were determined: the improvement of appendicular process visualization, both in typical and in atypical localization; the increase of all biometric parameters of phlegmonously changed vermicular process, the most diagnostic meaning from which had anteroposterior size; the increase of the process walls thickness in reservation of their continuity and uniformity; the increase of the appendix lumen thickness and alteration of its echostructure; the diminishment of vermicular process compression index, testified to the decrease of its elasticity; the reinforcement of vermicular process wall hemodynamics, registered by color dopplerography and characterized its inflammatory hyperemia.

Key words: acute phlegmonous appendicitis, diagnostic criteria, ultrasound examination, dopplerography.

червеобразном отростке при остром аппендиците начинается со спазма приносящих артериол. Вслед за спазмом расширяются сосуды микроциркуляторного русла, начиная с артериол и метартериол. В результате этого увеличивается кровенаполнение воспаленного аппендикса. Эту стадию сосудистого ответа называют стадией артериальной гиперемии, которая затем сменяется стадией венозной гиперемии с увеличением кровенаполнения органа и замедлением кровотока в его микроциркуляторном русле. При прогрессирующем снижении скорости кровотока происходит его полная остановка – стаз, что приводит к отёку и кровоизлияниям [4]. На фоне дисциркуляторных изменений появляются фокусы экссудативного гнойного воспаления слизистой оболочки (рис. 1). При флегмонозном аппендиците эти изменения распространяются на всю толщу стенки отростка (рис. 1). Отек и расслоение стенки отростка гнойным экссудатом ведут к увеличению её толщины [6, 7]. Просвет аппендикса также увеличивается за счёт возрастания в нём внутриполостного давления [2].

Современная аппаратура с высоким разрешением позволяет визуализировать вторичные, реактивные изменения в червеобразном отростке. Это делает необходимым поиск новых, более чувствительных ультразвуковых критериев диагностики, позволяющих отдифференцировать флегмонозное воспаление в аппендиксе от вторичных, реактивных изменений при биометрических параметрах, граничащих с нормой, что особенно важно при стёртой клинической картине заболевания.

Поскольку деструктивные изменения в аппендикулярном отростке начинаются именно с флегмонозного аппендицита, целью данного исследования стала разработка комплексных ультразвуковых критериев диагностики именно этой формы острого аппендицита. Для достижения этой цели поставлены следующие задачи: оценить биометрические параметры, ультразвуковое строение стенок и просвета, эластичность, гемодинамику аппендикулярного отростка у детей с острым флегмонозным аппендицитом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 1-ю (контрольную) группу вошел 91 практически здоровый ребенок в возрасте 4–16 лет (49 мальчиков (53,8%) и 42 девочки (46,2%)). Во 2-ю (исследуемую) группу включен 31 ребенок в возрасте 4–16 лет (18 мальчиков (58,1%) и 13 девочек (41,9%)), поступивший в приёмное отделение областной детской клинической больницы с острым абдоминальным синдромом и последующим предварительным диагнозом «острый аппендицит?».

При этом наблюдалась неоднозначная, а в некоторых случаях, преимущественно у детей младшей возрастной группы, стертая клиническая картина заболевания. С одной стороны, у всех детей данной группы преобладал болевой синдром, в подавляющем большинстве случаев отмечалась локальная болезненность в правой подвздошной области ($n = 30, 96,8\%$), и только в одном случае (3,2%) боли носили разлитой характер. Вместе с

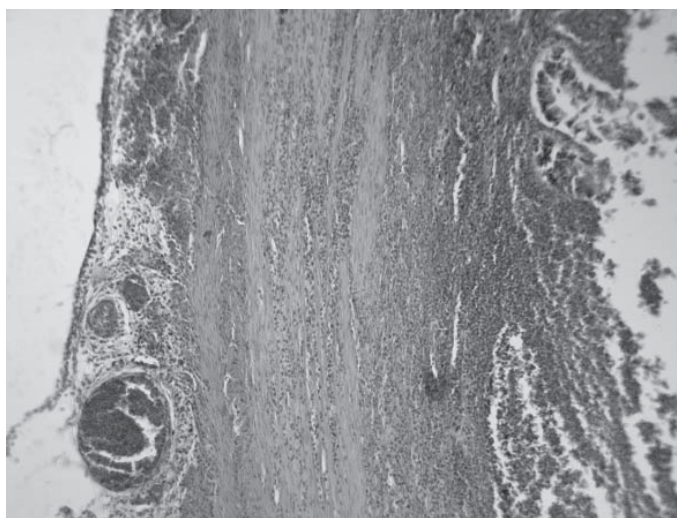


Рис. 1. Микропрепарат стенки червеобразного отростка при флегмонозном аппендиците: 1 – полнокровный сосуд серозной оболочки с краевым стоянием эритроцитов; 2 – нейтрофильная инфильтрация серозной оболочки; 3 – нейтрофильная инфильтрация с расслоением продольного слоя; 4 – нейтрофильная инфильтрация с расслоением циркулярного слоя мышечной оболочки; 5 – изъязвление слизистой оболочки с разрушением кишечной крипты; 6 – нейтрофильная инфильтрация слизистой оболочки; 7 – полнокровие слизистой оболочки

тем, симптомы раздражения брюшины в 3 случаях были отрицательные (9,7%), в 11 – сомнительные (35,5%), в 17 – положительные (54,8%). У 23 детей (76,7%) отмечались рвота, у 2 (6,7%) – жидкий стул. У 10 (32,3%) температура оставалась нормальной, у 16 (51,6%) – субфебрильной, у 5 (16,1%) – фебрильной. Показатели клинического анализа крови у детей исследуемой группы также колебались в широких пределах: количество лейкоцитов – от 9,0 до $33,7 \cdot 10^9/\text{л}$; СОЭ – от 3 до 30 мм/ч. У всех детей 2-й группы проводилось ультразвуковое исследование, а после комплексного обследования – хирургическое лечение. Диагноз острого флегмонозного аппендицита подтверждался интраоперационно, а также при послеоперационном гистологическом исследовании. Применялся ультразвуковой диагностический прибор «Aloka SSD-4000 Pure HD» (Япония), оснащенный трансабдоминальным конвексным мультисекторным датчиком 2,5–6,0 МГц и поверхностным линейным мультисекторным датчиком 5,0–10,0 МГц.

Обследование детей осуществлялось по общепринятой методике и начиналось с осмотра органов брюшной полости и забрюшинного пространства конвексным трансабдоминальным датчиком. Затем оценивалось состояние правой подвздошной области и соседствующих с ней областей поверхностным линейным датчиком, при использовании которого достигалась оптимальная визуализация в В-режиме. Принимая во внимание большую частоту встречаемости атипичных форм расположения аппендикулярного отростка у детей, мы проводили поиск аппендикса от правого подреберья по боковому каналу до правой подвздошной области и полости малого таза.

Если в положении больного на спине червеобразный отросток не визуализировался, дополнительно выполнялось исследование в положении на левом боку. Смещение петель тонкой кишки в этом положении облегчает осмотр и позволяет изучить параколитическую клетчатку на предмет ретроцекального расположения отростка [2].

Пристальное внимание необходимо также уделять точке максимальной болезненности, которую в ряде случаев может указать сам ребенок, так как часто она совпадает с локализацией воспаленного аппендикулярного отростка.

Для выявления достоверных ультразвуковых критериев воспаления в аппендикулярном отростке мы сравнивали эхографические параметры аппендикса в 1-й и 2-й группах. В В-режиме оценивались следующие параметры:

1. Расположение аппендикулярного отростка:
 - 1) типичное – в правой подвздошной области;

- 2) восходящее, или подпеченочное; 3) нисходящее, или тазовое; 4) ретроцекальное.

2. Биометрия – размеры аппендикулярного отростка (точнее, его визуализируемого фрагмента): длина, ширина, толщина, объем.
3. Индекс компрессии аппендикулярного отростка: для его количественной оценки использовалась разработанная нами эмпирическая методика вычисления индекса компрессии. Индекс компрессии вычислялся по следующей эмпирической формуле: $ИК = (D1 - D2) / D1$, где ИК – индекс компрессии, D1 – переднезадний размер визуализируемого фрагмента отростка до компрессии, D2 – переднезадний размер визуализируемого фрагмента отростка в момент компрессии датчиком.
4. Эхоструктура аппендикулярного отростка (стенок и просвета). При ультразвуковом исследовании флегмонозно измененного аппендикулярного отростка, как и неизмененного аппендикса, в эхоструктуре стенок дифференцируются 3 слоя: гипозоногенный – собственно слизистая оболочка; гиперэхогенный – подслизистый; гипозоногенный – мышечный. Если в контрольной группе просвет неизмененного аппендикулярного отростка в большинстве случаев был спавшимся, то в исследуемой группе при флегмонозном аппендиците во всех случаях визуализировалось расширение просвета.
5. Исследование гемодинамики аппендикулярного отростка. Если в стенке неизмененного аппендикулярного отростка при максимальной настройке ультразвукового прибора цветовых доплеровских сигналов получено не было, то во всех случаях визуализации флегмонозно измененного аппендикулярного отростка при цветовом доплеровском картировании регистрировался кровоток. Качественный анализ гемодинамики: доплерографическое исследование кровотока в аппендикулярном отростке начиналось с оценки его локализации и количества кровеносных сосудов, при этом оценивалось количество цветовых локусов: единичные или множественные. Количественный анализ гемодинамики: при импульсной доплерометрии измерялись $V_{\max}$ (максимальная артериальная скорость), RI (индекс резистентности) в аппендикулярной артерии или в сальниковых веточках правой и левой желудочно-сальниковых артерий. При регистрации венозного кровотока измерялась $VV_{\max}$ (максимальная венозная скорость) в аппендикулярной вене или в сальниковых веточках правой и левой желудочно-сальниковых вен. По возможности проводилась коррекция угла.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В соответствии с данными литературы [1, 2] и собственным опытом условиями визуализации аппендикулярного отростка были выбраны:

- 1) поиск аппендикса как слепозаканчивающейся тубулярной структуры при продольном сканировании;
- 2) визуализация аппендикса как мишенеподобной структуры при поперечном сканировании.

Если в контрольной группе достоверно визуализировать аппендикулярный отросток удалось только в 61,5% случаев, то в исследуемой – у 30 детей (96,8%).

По нашему мнению, увеличение частоты визуализации аппендикулярного отростка при флегмонозном воспалении может быть объяснено следующими объективными причинами:

- 1) при развитии воспаления аппендикс увеличивается в размерах, увеличивается толщина его стенок и просвета;
- 2) в большинстве случаев воспаление аппендикса сочетается с визуализацией зоны повышенной эхогенности вокруг него, представляющей, по данным научной литературы, воспаленный сальник или мезентериальную жировую клетчатку. Так называемое «контрастирование» воспаленного аппендикса также улучшает его визуализацию [1].

Мы считаем, что лучшей визуализацией флегмонозно измененного аппендикулярного отростка также можно объяснить более частое обнаружение атипичных форм локализации аппендикса во 2-й группе (рис. 2). В 1-й группе только в 1,50% случаев имело место восходящее (подпеченочное) расположение отростка, тогда как во 2-й оно наблюдалось уже в 10,7% случаев. Во 2-й группе в 10,7% случаев установлено ретроцекальное, а в 3,6% – нисходящее расположение (в контрольной группе эти варианты отсутствовали).

Все параметры аппендикулярного отростка в группе детей с флегмонозным аппендицитом оказались достоверно ($p < 0,01$) больше, чем у здоровых детей (табл. 1, рис. 5).

Поскольку всем детям исследуемой группы была выполнена аппендэктомия, параметры аппендикулярного отростка были измерены не только при ультразвуковом обследовании, но и интраоперационно (табл. 2).

Анализ полученных данных показал, что, поскольку червеобразный отросток чаще всего имеет неправильную форму и не лежит весь в одной плоскости, четко визуализировать его на всем протяжении, а также объективно измерить его длину практически невозможно. Различия между длиной

аппендикса, измеренной при ультразвуковом исследовании и во время аппендэктомии, оказались статистически достоверными ($p < 0,01$).

В то же время установлено, что ультразвуковое исследование при флегмонозном аппендиците позволяет с большой точностью оценить один из важнейших параметров червеобразного отростка – его переднезадний размер. Приведенные в таблице 2 данные показывают отсутствие статистически достоверных отличий ($p > 0,05$) между результатами измерения переднезаднего размера аппендикса при ультразвуковом исследовании и во время аппендэктомии.

При флегмонозном воспалении червеобразного отростка значительно увеличивается толщина его стенок и просвета ($p < 0,01$) (табл. 3, рис. 3).

Необходимо отметить, что при флегмонозном аппендиците меняется не только толщина просвета аппендикса, которая достоверно ($p < 0,01$) увеличивается по сравнению с нормой, но и его эхоструктура. Ни в одном из случаев в просвете флегмонозно измененного аппендикулярного отростка не визуализировался газ. При обследовании детей 2-й группы в 18 случаях (60%) просвет аппендикса содержал жидкость, в 12 случаях (40%) – жидкость и аппендиколиты (каловые камни). Особенно стоит остановиться на локализации аппендиколитов. В 9 из 12 случаев они локализовались в проксимальном отделе аппендикса (рис. 4а, 4в), в 2 – в дистальном (рис. 4б), в 1 – как в проксимальном, так и в дистальном. Это подтверждает данные научной литературы о том, что наиболее частая причина острого аппендицита – обструкция просвета червеобразного отростка каловыми камнями [4, 7].

Одним из основных звеньев в патофизиологии острого аппендицита является возрастание в отростке внутриполостного давления, что делает аппендикулярный отросток ригидным, не поддающимся компрессии при надавливании датчиком [1].

Показатели индекса компрессии и его составляющих достоверно отличаются в контрольной и исследуемой группах ($p < 0,01$) (табл. 4). Из приведенных данных можно сделать вывод о том, что при флегмонозном аппендиците эластичность червеобразного отростка становится существенно меньше, что проявляется значительным уменьшением индекса компрессии (рис. 5).

При доплерографии не было получено цветowych доплеровских сигналов в стенке неизмененного аппендикулярного отростка.

Во всех случаях визуализации аппендикулярного отростка при флегмонозном аппендиците при

Таблица 1. Размеры аппендикулярного отростка (Ме)

Параметр отростка	1-я группа	2-я группа	U-критерий Манна – Уитни
Длина, мм	29,6	42	$p < 0,01$
Переднезадний размер, мм	3,9	9,1	$P < 0,01$
Ширина, мм	4,5	10	$P < 0,01$
Объём, см ³	0,24	1,91	$P < 0,01$

Таблица 2. Сопоставление размеров аппендикулярного отростка по данным ультразвукового исследования и при аппендэктомии ($M \pm SD$).

Параметры аппендикса	Данные ультразвукового исследования	Данные аппендэктомий	U-критерий Манна – Уитни
Длина, мм	$43,2 \pm 10,95$	$76,6 \pm 22,58$	$p < 0,01$
Переднезадний размер, мм	$9,56 \pm 2,35$	$9,68 \pm 2,38$	$p > 0,05$

Таблица 3. Размеры стенок и просвета аппендикулярного отростка (Ме)

Параметр отростка	1-я группа	2-я группа	U-критерий Манна – Уитни
Толщина просвета, мм	0	6,3	$p < 0,01$
Общая толщина передней стенки, мм	1,4	2,4	$p < 0,01$
Общая толщина задней стенки, мм	1,5	2,5	$p < 0,01$

Таблица 4. Индекс компрессии аппендикулярного отростка и его составляющие (Ме)

Параметр отростка	1-я группа	2-я группа	U-критерий Манна – Уитни
Переднезадний размер, мм	3,9	9,1	$p < 0,01$
Переднезадний размер при компрессии, мм	2,8	–	$p < 0,01$
Индекс компрессии	0,28	0	$p < 0,01$

Таблица 5. Локализация и показатели гемодинамики в аппендикулярном отростке и окружающих его тканях ($M \pm SD$)

Локализация кровотока	V max, см/с	RI
A. appendicularis	$15,02 \pm 5,55$	$0,60 \pm 0,086$
V. appendicularis	$7,96 \pm 2,5$	–
R r. a. epiploici	$17,52 \pm 5,43$	$0,64 \pm 0,12$

цветовой доплерографии регистрировался артериальный кровоток. В большинстве случаев (в 26; 86,7%) артериальный кровоток локализовался в стенке аппендикулярного отростка (рис. 9), в 4 случаях (13,3%) – в окружающей воспаленный отросток зоне повышенной эхогенности. У 10 пациентов кровоток регистрировался и в стенке аппендикса, и в зоне повышенной эхогенности вокруг отростка. В 9 случаях (34,6%) в стенке червеобразного отростка регистрировался венозный кровоток (табл. 5, рис. 6).

Оценивая диагностическую ценность ультразвуковой диагностики, мы решили проанализировать связь между ультразвуковыми критериями и основными клиническими симптомами острого аппендицита. Различия между основными ультра-

звуковыми критериями воспаления в аппендиксе при разной степени выраженности основных клинических симптомов острого аппендицита оказались статистически недостоверными ($p > 0,05$).

Таким образом, ультразвуковые критерии диагностики позволяют заподозрить флегмонозное воспаление в аппендикулярном отростке даже при отсутствии характерной клинической картины.

ВЫВОДЫ

Ультразвуковыми критериями диагностики флегмонозного аппендицита у детей являются:

- улучшение визуализации аппендикулярного отростка как при типичной, так и при атипичной локализации;

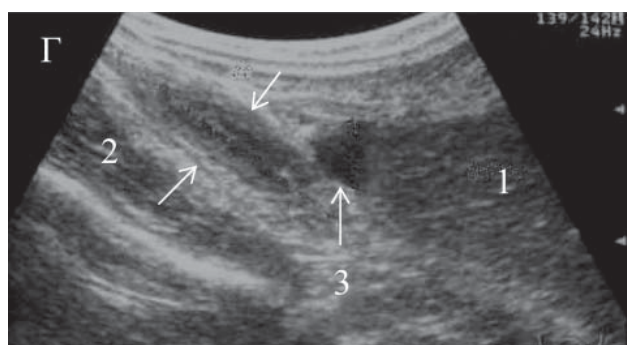
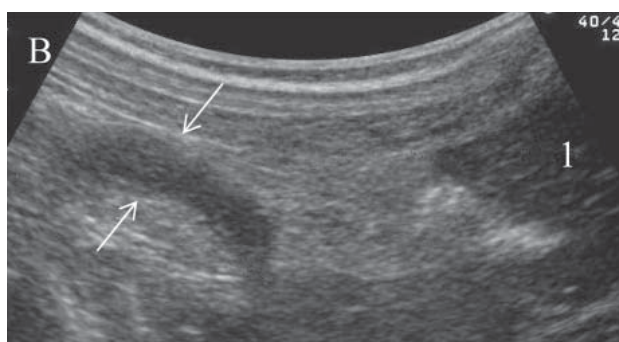
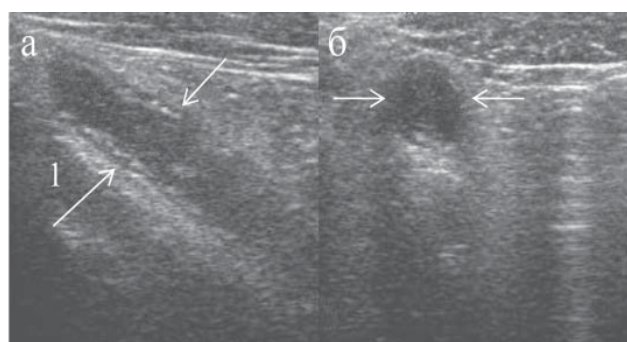


Рис. 2. Варианты расположения червеобразного отростка (показан стрелками) при флегмонозном аппендиците: а – косопродольное сканирование; б – косопоперечное сканирование, типичное расположение: 1 – продольный срез подвздошной артерии; в – восходящее ретроцекальное расположение: 1 – нижний край правой доли печени; г – подпеченочное расположение: 1 – нижний край правой доли печени; 2 – продольный срез пояснично-подвздошной мышцы; 3 – подпеченочное скопление свободной жидкости (черная стрелка)

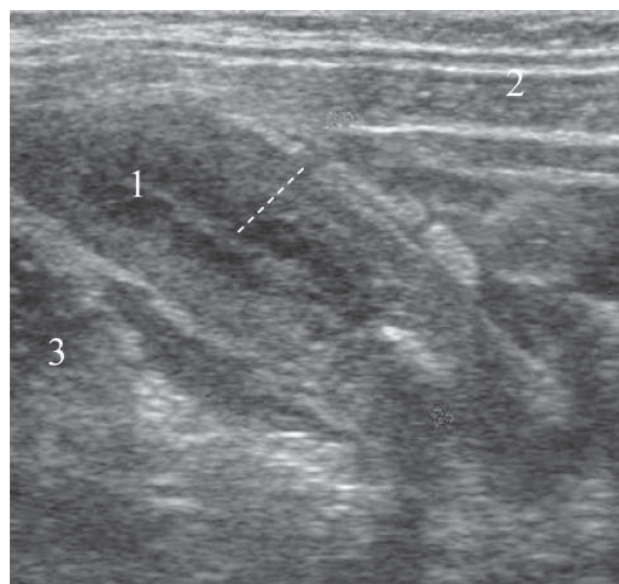
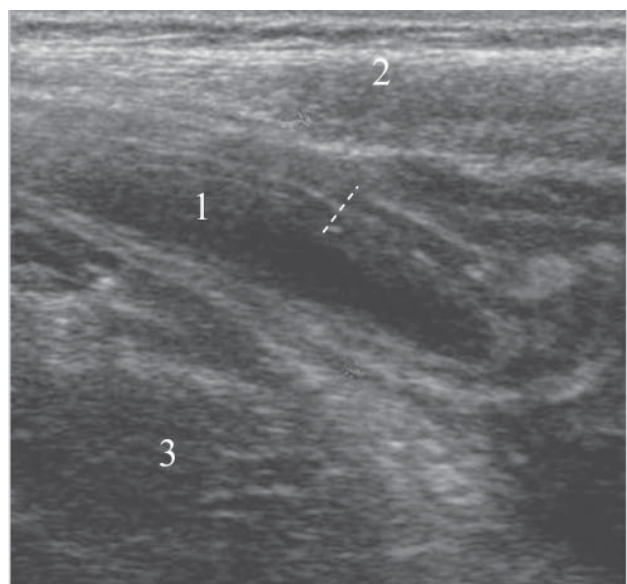


Рис. 3. Увеличение толщины стенок червеобразного отростка при флегмонозном аппендиците: косопродольное сканирование: 1 – аппендикулярный отросток; 2 – передняя брюшная стенка; 3 – пояснично-подвздошная мышца. Пунктирной линией показано измерение толщины стенки аппендикса

- увеличение всех биометрических параметров флегмонозно измененного червеобразного отростка, наибольшее диагностическое значение из которых имеет переднезадний размер;
- увеличение толщины стенок отростка при сохранении их непрерывности и равномерности;
- увеличение толщины просвета аппендикса и изменение его эхоструктуры;

- уменьшение индекса компрессии червеобразного отростка, свидетельствующее о снижении его эластичности;
- усиление васкуляризации стенки червеобразного отростка, регистрируемое с помощью цветовой доплерографии и характеризующее её воспалительную гиперемию.

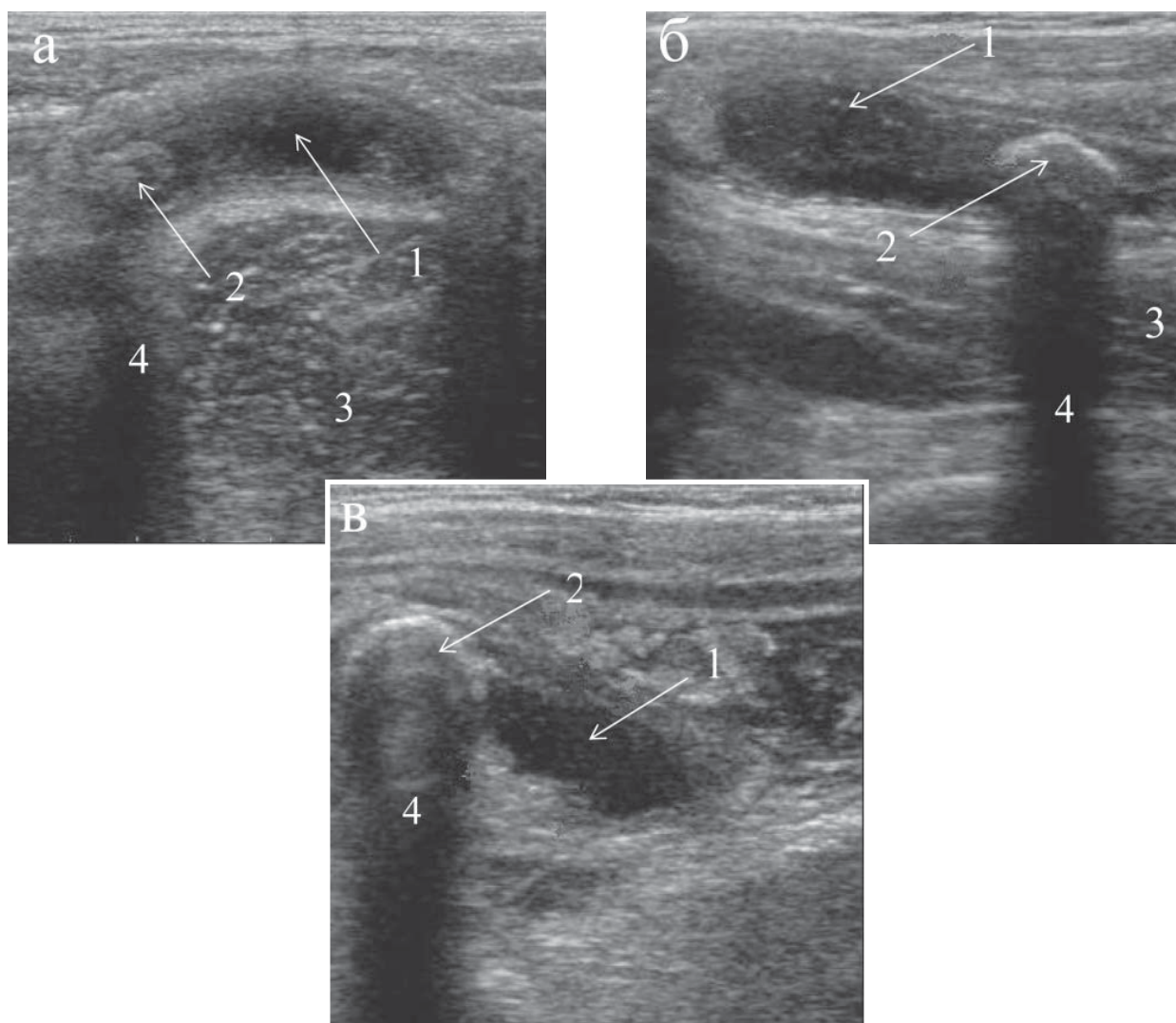


Рис. 4. Эхоструктура и содержимое просвета червеобразного отростка при флегмонозном аппендиците: косопро-
дольное сканирование:

- 1 – жидкость в просвете аппендикса;
- 2 – аппендиолиты: а, в – в проксимальном отделе отростка; б – в дистальном отделе отростка;
- 3 – пояснично-подвздошная мышца;
- 4 – акустическая тень от аппендиолита

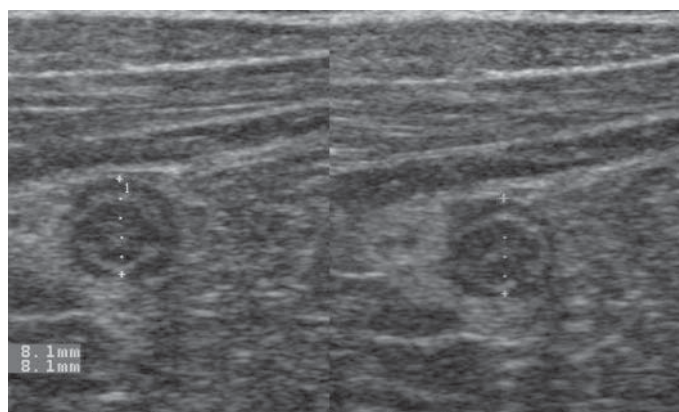


Рис. 5. Результаты проведения пробы с дозированной компрессией ($D1 = 8,1$ мм; $D2 = 8,1$ мм; индекс компрессии – 0)

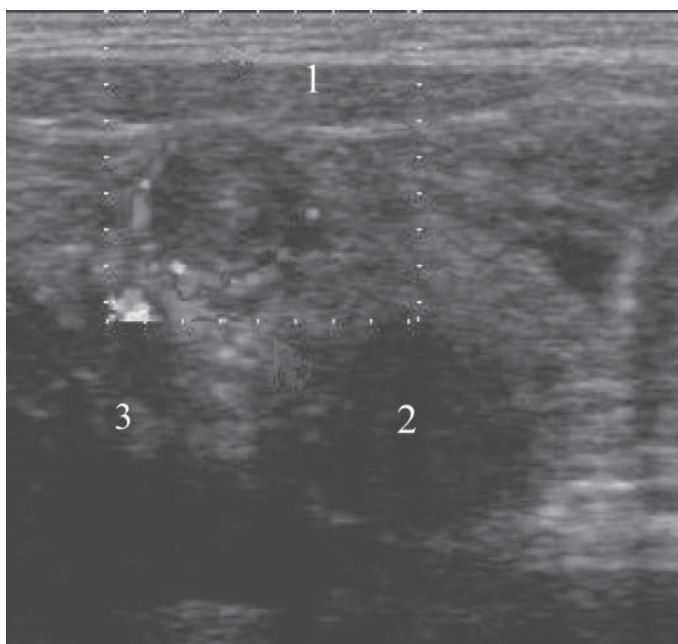


Рис. 6. Гиперваскуляризация в стенке червеобразного отростка при флегмонозном аппендиците: косоперечное сканирование: 1 – передняя брюшная стенка; 2 – подвздошная артерия; 3 – пояснично-подвздошная мышца

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. Ю., Ольхова Е. Б. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике : рук-во для врачей. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 832 с.
2. Кулёзнева Ю. В., Израилов Р. Е., Лемешко З. А. Ультразвуковое исследование в диагностике и лечении острого аппендицита. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 72 с.
3. Острый аппендицит / А. Г. Кригер [и др.]. – М. : Медпрактика-М, 2002. – 244 с.
4. Патологическая физиология : учебник для мед. вузов / А. Д. Адо [и др.]. – М. : Триада-Х, 2000. – 608 с.
5. Рошаль Л. М., Карасёва О. В. К вопросу о классификации острого аппендицита и его осложнений // Российский педиатрический журн. – 2006. – № 2. – С. 34–38.
6. Струков А. И., Серов В. В. Патологическая анатомия : учеб. для мед. вузов. – 4-е изд., стереотипное. – М. : Медицина, 1995. – 688 с.
7. Diagnostic value of maximal-outer-diameter and maximal-mural-thickness in use of ultrasound for acute appendicitis in children / J. Bokyung [et al.] // World J. of Gastroenterology. – 2009. – Vol. 15 (23). – P. 2900–2903.