

АНАЛИЗ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СКАНОВ ЧЕРВЕОБРАЗНОГО ОТРОСТКА У ПАЦИЕНТОВ С ПОДОЗРЕНИЕМ НА ОСТРЫЙ АППЕНДИЦИТ



А. М. Побылец¹, А. В. Копыцкий¹, И. И. Цилиндзь², И. Т. Цилиндзь¹,
Е. И. Козак², Е. И. Лупачик³, О. В. Андреева³

¹Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

²Городская клиническая больница № 4, Гродно, Беларусь

³Гродненское областное клиническое патологоанатомическое бюро, Гродно, Беларусь

Цель. Комплексная оценка структурных изменений в червеобразном отростке (ЧО), визуализируемых при его ультразвуковом исследовании (УЗИ) у пациентов с подозрением на острый аппендицит (ОА), поиск параллелей между ультразвуковой картиной изменений в ЧО и гистологическим заключением, клиническим диагнозом и методом лечения пациента.

Материал и методы. Обследованы 136 пациентов, которые поступали по экстренным показаниям в связи с подозрением на ОА: из них 94 (69,1%) – женщины и 42 (30,9%) – мужчины. Группа прооперированных составила 65 (44,1%) пациентов, группа не прооперированных – 71 (55,9%). Всем пациентам выполнялось УЗИ правой подвздошной области, ультразвуковые сканы ЧО сохранялись и анализировались ретроспективно. Каждый ультразвуковой скан анализировался по следующим критериям: вертикальный диаметр ЧО, площадь поперечного сечения ЧО, степень деформации ЧО, толщина каждого слоя ЧО по отдельности, общая толщина стенки ЧО, степень дифференциации отдельных слоев ЧО, контрастность слоев стенки ЧО, диаметр просвета ЧО, характер содержимого просвета ЧО, наличие эхотени содержимого просвета.

Результаты. Среди изученных параметров ЧО корреляцию как с гистологическим заключением, так и клиническим диагнозом, и методом лечения пациента показали 4 критерия: вертикальный диаметр, площадь поперечного сечения, толщина мышечного слоя, характер содержимого просвета при $p \leq 0,05$. Критерий «вертикальный диаметр ЧО 6 мм и более» для гистологического заключения имел чувствительность – 84%, специфичность – 66%, точность – 77%; для клинического диагноза – 75, 78, 76%, соответственно; для прогнозирования вероятности операции – 81, 57, 70%, соответственно. Критерий «площадь поперечного сечения более 30 мм²» для гистологического заключения имел чувствительность – 92%, специфичность – 57%, точность – 78%; для клинического диагноза – 75, 78, 76%, соответственно; для прогнозирования вероятности операции – 87, 42, 65%, соответственно. Критерий «толщина мышечного слоя 0,7 мм и более» для гистологического заключения имел чувствительность – 65%, специфичность – 71%, точность – 67%; для клинического диагноза – 42, 76, 56%, соответственно; для прогнозирования вероятности операции – 32, 86, 65%. При анализе эффективности применения данных критериев ОА пациенты были разделены на группы в зависимости от диаметра ЧО: пациенты с диаметром ЧО до 6 мм, пациенты с диаметром ЧО 6-8 мм, пациенты с диаметром ЧО более 8 мм. Применение дополнительных критериев показало свою эффективность в группе с диаметром ЧО 6-8 мм, где на основании дополнительных критериев увеличивается точность диагностики флегмонозного ОА.

Выводы. На основании ультразвуковых данных можно отличить пациентов с гангренозным и флегмонозным ОА от пациентов с другими формами ОА, и от пациентов без ОА. В процессе исследования была выявлена эффективность применения дополнительных критериев ОА, таких как площадь поперечного сечения ЧО, характер содержимого просвета, толщина мышечного слоя при диаметре ЧО от 6 до 8 мм. Использование УЗИ критериев недостаточно для определения тактики лечения пациента и должно сочетаться с клинической картиной заболевания.

Ключевые слова: аппендицит, червеобразный отросток, ультразвуковое исследование, критерии аппендицита, скан.

Для цитирования: Анализ ультразвуковых сканов червеобразного отростка у пациентов с подозрением на острый аппендицит / А. М. Побылец, А. В. Копыцкий, И. И. Цилиндзь, И. Т. Цилиндзь, Е. И. Козак, Е. И. Лупачик, О. В. Андреева // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2024. Т. 22, № 4. С. 332-341. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2024-22-4-332-341>

Введение

Инструментальная диагностика острого аппендицита (ОА) широко применяется уже три десятилетия. Применение ультразвуковых (УЗ), а потом и томографических методов исследования внесло значительный вклад в точность постановки данного диагноза [1]. В процессе применения разных инструментальных методик выделен ряд признаков воспаления червеобразного отростка (ЧО), которые стали широко применяться для ди-

агностики [2, 3]. Основным критерий, с которого, как правило, начинается оценка ЧО, это диаметр ЧО. При этом общепризнанным пороговым значением принято считать диаметр 6 мм [4]. При достаточно высокой чувствительности недостаток данного значения – низкая специфичность, поскольку только у 63% пациентов с диаметром ЧО более 6 мм и болями в правой подвздошной области в последующем подтверждается ОА [5]. Поэтому многие авторы изучали диагностиче-

скую значимость ряда дополнительных критериев оценки ЧО, таких как: толщина стенки ЧО, наличие твердого содержимого в его просвете, расширение просвета ЧО, усиление кровотока в стенке ЧО, регистрируемого при доплерографии, изменение структуры стенки ЧО, болезненность ЧО при давлении УЗ датчиком, а также его деформация при этом, наличие воспаленной клетчатки вокруг ЧО [6-8]. Некоторые из этих признаков изучены только для рентгеновского компьютерного томографического исследования ЧО и не оценивались для УЗ диагностики ОА [2, 9]. Кроме того, большинство УЗ критериев оценивалось, как диагностические критерии ОА в целом, либо для того, чтобы отличить осложненный ОА от неосложненного, но не для диффдиагностики отдельных форм ОА. Роль некоторых УЗ признаков, в частности интрааппендикулярных, например, характер содержимого просвета, изменения структуры стенки, недостаточно понятна, что ограничивает их широкое применение на практике.

Цель – комплексная оценка структурных изменений в ЧО, визуализируемых при его ультразвуковом исследовании (УЗИ) у пациентов с подозрением на ОА, поиск параллелей между УЗ-картиной изменений в ЧО и гистологическим заключением, клиническим диагнозом, и методом лечения пациента.

Материал и методы

В период с апреля 2021 г. по июль 2023 г. на базе учреждения здравоохранения «Городская клиническая больница № 4 г. Гродно» обследованы 136 пациентов, которые поступали по экстренным показаниям в связи с подозрением на ОА: из них 94 (69,1%) – женщины и 42 (30,9%) – мужчины. Средний возраст мужчин составил $32,3 \pm 13,3$ года, средний возраст женщин – $32,2 \pm 14,7$ года.

После осмотра хирургом всем пациентам выполнялось УЗИ правой подвздошной области в срок до 12 часов от момента поступления. Обследование проводилось с использованием линейных датчиков с переменной частотой 10-12 МГц на аппаратах Logiq SE и Aloka Arietta 60.

УЗИ правой подвздошной области проводилось с использованием методики дозированной компрессии, как описано в исследовании Lee и др. [10]. Если излагать кратко, данная методика заключается в компрессии датчиком на переднюю брюшную стенку, что приводит к уменьшению расстояния между датчиком и исследуемой областью. При выраженной загазованности купола слепой кишки данная методика позволяет выдавить газ из ее просвета и визуализировать структуры, находящиеся под кишкой. Кроме того, использовалось обследование правой подвздошной области в 3-х позициях пациента: лежа на спине, лежа на левом боку и промежуточная позиция, когда тело находится под углом 45°. Доплеровское исследование кровотока в стенке ЧО не проводилось.

Методика анализа сканов ЧО. Анализ УЗ сканов выполнялся ретроспективно, без учета кли-

нической картины заболевания, лабораторных данных и анамнеза пациентов. Клинико-ультразвуковые критерии ОА – болезненность ЧО при нажиме на него УЗ-датчиком, подвижность ЧО при нажиме датчиком или при изменении положения тела – в данном исследовании не оценивались.

Так как ЧО часто имеет разную УЗ структуру на разных срезах, для ее оценки отбирались 3 скана ЧО каждого пациента.

Каждый УЗ скан анализировался по следующим критериям: вертикальный диаметр ЧО (диаметр ЧО, измеренный по вертикали перпендикулярно плоскости кожи), площадь поперечного сечения ЧО, степень деформации ЧО, толщина каждого слоя ЧО по отдельности, общая толщина стенки ЧО, степень дифференциации отдельных слоев ЧО, контрастность слоев стенки ЧО, диаметр просвета ЧО, характер содержимого просвета ЧО, наличие эхотени содержимого просвета.

Степень деформации ЧО оценивалась по форме поперечного сечения. Если ЧО не компрессирувалось и представлял собой круг, он оценивался как некомпрессируемый ЧО. Если ЧО менял форму при нажатии датчиком и вертикальный его диаметр менялся меньше чем наполовину, ЧО считался ограниченно компрессируемым. Компрессируемым ЧО считался при уменьшении диаметра при сжатии более чем в 2 раза.

Замер толщины отдельных слоев стенки ЧО производился ретроспективно при анализе сканов. Замер слоев производился по средней линии ЧО по верхней полуокружности, при невозможности произвести замер в указанном месте измерение выполнялось в любом месте ЧО с четкой дифференцировкой слоев.

Толщина стенки ЧО не измерялась напрямую, а вычислялась за счет сложения значений толщины отдельных слоев при статистической обработке данных.

Контрастность слоев стенки ЧО оценивалась в пунктах по RGB шкале с помощью утилиты для ПК ColorMania 12.1. В связи с имеющимися данными о том, что снижение контрастности ЧО может быть критерием ОА, среди 3-х значений отбиралось наименьшее [2].

Полученные данные сопоставлены с гистологическим заключением, клиническим диагнозом, способом лечения пациента. Проведен также анализ на наличие корреляции между отдельными критериями и вероятностью операции у пациента с подозрением на ОА.

Гистологические заключения были сгруппированы следующим образом: «апостематозный», «флегмонозный», «флегмонозно-язвенный», «хронический с участками флегмонозного воспаления аппендицит» и объединены общим термином – «флегмонозный ОА». Гистологические заключения «простой», «катаральный» и «поверхностный ОА» объединены общим термином «катаральный ОА».

Группа пациентов, в которой ОА исключили в процессе динамического наблюдения, содержала пациентов со следующими окончательными клиническими диагнозами: «мезаденит», «кишечная колика» и пациенты с «другой

патологией».

В группу «пациенты с другой патологией» включены лица с хроническим панкреатитом, холециститом, синдромом раздраженного кишечника, сигмоидитом, гастритом, гинекологической и терапевтической патологией.

Для статистического анализа данных использовались программа «StatSoft Statistica 10» и язык программирования «R 4.3» с библиотеками расширений «NSM3» и «pROC». Описательные статистики численных показателей приведены в виде «M±SD» (где «M» – среднее арифметическое, «SD» – стандартное отклонение). Сравнение уровней численных показателей между тремя и более группами выполнялось при помощи непараметрического критерия Краскела-Уоллиса с последующими апостериорными попарными сравнениями по критерию Стила-Двассса-Кричлоу-Флигнера (из пакета «NSM3»). Для сравнения 2 независимых групп по уровню численного показателя использовался непараметрический критерий Манна-Уитни. Для описания связей между численными показателями применялся коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Сравнение категориальных распределений выполнялось при помощи критерия однородности χ^2 -Пирсона, при нарушении требований к его использованию он заменялся на точный критерий Фишера. Определение информативности использования диагностических признаков для выявления ОА выполнялось путем построения моделей бинарной логистической регрессии с одной независимой переменной (диагностическим признаком), для которых далее находились значения чувствительности, специфичности и точности классификации. Пороговое значение уровня статистической значимости было принято равным 0,05.

Результаты и обсуждение

Исследованию подверглись УЗ сканы 136 пациентов, группа прооперированных составила 65 (44,1%) человек, группа не прооперированных – 71 (55,9%) (табл. 1).

Таблица 1. – Распределение пациентов в зависимости от клинического диагноза и гистологического заключения

Table 1. – Distribution of patients depending on diagnosis and histological conclusion.

ГИСТ	Клинический диагноз						Всего
	КОА	ФОА	ГОА	МЕЗ	КК	ДП	
КОА	8	1	-	-	-	-	9
ФОА	3	33	3	-	-	-	39
ГОА		3		-	-	-	3
ХА	10	3	1	-	-	-	14
НО	-	-	-	50	9	12	71
Всего	21	40	4	50	9	12	136

Примечание: ГИСТ – гистологическое заключение; КОА – катаральный ОА; ФОА – флегмонозный ОА; ГОА – гангренозный ОА; МЕЗ – мезаденит; КК – кишечная колика; ДП – другая патология; НО – не оперированные пациенты без гистологического подтверждения диагноза

Гистологическое заключение и ультразвуковые характеристики ЧО

В ходе анализа обнаружена корреляция между гистологическим заключением и следующими характеристиками ЧО: площадь поперечного сечения, вертикальный диаметр, толщина мышечного слоя, характер содержимого просвета.

Статистически значимые различия диаметра ЧО наблюдаются между катаральным и флегмонозным ОА (6,38±1,7 мм против 9,6±3,1 мм, соответственно), флегмонозным ОА и хроническим аппендицитом (9,6±3,1 мм против 7,2±5,1 мм, соответственно) при $p \leq 0,05$.

Статистически значимые различия площади поперечного сечения ЧО наблюдаются между катаральным и флегмонозным ОА (34,4±10,8 мм² против 90,6±62,9 мм², соответственно) и флегмонозным и хроническим ОА (90,6±62,9 мм² против 70,5±135,3 мм², соответственно) при $p \leq 0,05$.

В связи с разной визуализацией ЧО при УЗИ мышечный слой виден не у всех обследованных – в данную группу пациентов включены 58 (87,8%) прооперированных. Статистически значимые различия толщины мышечного слоя получены между пациентами с флегмонозным и катаральным ОА (0,93±0,66 мм против 0,225±0,139 мм), $p \leq 0,05$.

У 2 (3,3%) прооперированных пациентов невозможно было точно определить характер содержимого ЧО. 35 (58,3%) имели содержимое в просвете ЧО: у 23 (38,3%) – гипозохогенное, у 12 (20%) – гиперэхогенное. Из 23 пациентов с гипозохогенным содержимым в просвете ЧО 2 имели хронический аппендицит, у остальных 21 (91%) – гангренозный либо флегмонозный ОА. Статистические различия выявлены между гангренозным и катаральным ОА, для катарального ОА характерно либо гиперэхогенное содержимое, либо отсутствие содержимого в просвете, для пациентов с гангренозным ОА характерно гипозохогенное содержимое просвета ЧО при $p \leq 0,05$. Чувствительность, специфичность и точность указанных критериев отражены в таблице 2.

Клинический диагноз и ультразвуковые характеристики ЧО

При сопоставлении клинического диагноза и УЗ характеристик ЧО корреляция обнаружена по следующим параметрам: вертикальный диаметр ЧО ($p=0,00001$), площадь поперечного сечения ЧО ($p=0,00001$), толщина мышечного слоя ЧО ($p=0,00001$), толщина гипозохогенного слоя слизистой ($p=0,0052$), толщина подслизистого слоя ($p=0,0002$), характер содержимого просвета ЧО ($p=0,0005$), диаметр содержимого просвета ($p=0,0003$).

Пациенты с клиническими диагнозами «флегмонозный ОА» и «гангренозный ОА» имели диаметр 11,6±3,6 мм и 9,7±3,7 мм, соответственно, что позволяет отличить эти формы от катарального ОА (диаметр ЧО – 5,93±1,37 мм), а также от пациентов с мезаденитом (диаметр ЧО – 5,91±3,27 мм), кишечной коликой (диаметр

Таблица 2. – Информативность УЗ-критериев ОА при определении гистологической формы ОА
Table 2. – Informativeness of ultrasound criteria for AA in determining the histological form of AA

УЗ-критерий ОА	Чувствительность (%)	Специфичность (%)	Точность (%)
Для ОА в целом			
Вертикальный диаметр ЧО 6 мм и более	84	66	77
Площадь ЧО 30 мм ² и более	92	57	78
Толщина мышечного слоя 0,7 мм и более	62	50	57
Для флегмонозного и гангренозного ОА			
Вертикальный диаметр ЧО 6 мм и более	90	52	75
Площадь ЧО 30 мм ² и более	97	47	77
Толщина мышечного слоя 0,7 мм и более	65	71	67

Таблица 3. – Информативность УЗ-критериев ОА при определении клинического диагноза
Table 3. – Informativeness of ultrasound criteria for AA in determining the clinical diagnosis

УЗ-критерий ОА	Чувствительность (%)	Специфичность (%)	Точность (%)
Площадь 30 мм ² и более	80	73	77
Диаметр 6 мм и более	75	78	76
Толщина мышечного слоя 0,7 мм и более	42	76	56
Толщина гипоехогенного слоя слизистой 0,7 мм и более	69	59	65
Диаметр содержимого просвета более 3 мм	57	85	72,4
Толщина стенки более 3 мм	43	78	59
Толщина гиперэхогенного слоя слизистой 0,7 мм и более	90	30	58

ЧО – $5,8 \pm 1,11$ мм) и пациентов с «другой патологией» (диаметр ЧО – $5,17 \pm 1,4$ мм).

Пациенты с клиническим диагнозами «флегмонозный ОА» и «гангренозный ОА» имели площадь поперечного сечения $111,2 \pm 53,5$ мм² и $100,5 \pm 94,1$ мм², соответственно, что статистически значимо отличает эти формы от катарального ОА (диаметр ЧО – $31,1 \pm 12,2$ мм²), а также от пациентов с мезаденитом (диаметр ЧО – $32,9 \pm 5,7$ мм²), кишечной коликой (диаметр ЧО – $36,1 \pm 14,7$ мм²) и «другой патологией» (диаметр ЧО – $28,7 \pm 17,6$ мм²).

По толщине гипоехогенного слоя слизистой ЧО статистически значимые различия получены между флегмонозным ОА и у пациентов с мезаденитом (толщина данного слоя составила $1,39 \pm 1,16$ мм и $0,81 \pm 0,37$ мм, соответственно).

По толщине мышечного слоя различия получены между флегмонозным ОА (толщина данного слоя составила $1,07 \pm 0,74$ мм), с одной стороны, и катаральным ОА ($0,31 \pm 0,3$ мм) и ЧО при мезадените ($0,49 \pm 0,51$ мм), с другой. Такое же распределение получено на основании измерения толщины подслизистого слоя: толщина данного слоя при флегмонозном ОА ($1,35 \pm 0,53$ мм) отлична от толщины подслизистого слоя у пациентов с мезаденитом ($0,96 \pm 0,34$ мм) и катаральным ОА ($0,94 \pm 0,21$ мм).

Характер содержимого просвета ЧО позволил дифференцировать флегмонозный ОА от катарального ОА и от нормального ЧО при «другой патологии». Основным признаком при этом было гипоехогенное содержимое ЧО. При катаральном ОА данный тип содержимого не найден ни у кого из пациентов. У пациентов с диагнозом «мезаденит» гипоехогенное содержимое найдено в 10% случаев (у 5 из 50 пациентов). Из 12 пациентов с «другой патологией» гипоехогенное содержимое в просвете ЧО найдено у одного.

По диаметру содержимого просвета ЧО статистическое значимое различие установлено между флегмонозным ОА ($6,8 \pm 3,8$ мм), с одной стороны, и катаральным ОА ($3,7 \pm 0,69$ мм) и ЧО при мезадените ($3,67 \pm 0,88$ мм), с другой.

По толщине стенки ЧО различия получены между флегмонозным ОА ($3,45 \pm 1,71$ мм) и ЧО при мезадените ($2,45 \pm 0,9$ мм).

Чувствительность, специфичность и точность указанных критериев отражены в таблице 3.

Взаимосвязь между УЗ характеристиками ЧО и вероятностью оперативного лечения для пациентов с подозрением на ОА

Корреляционная взаимосвязь между видом лечения (оперативное либо неоперативное при исключении ОА) и характеристиками ЧО обнаружена по следующим параметрам: диаметр ЧО ($p=0,0001$), площадь поперечного сечения ЧО ($p=0,0001$), толщина гиперэхогенного слоя слизистой ($p=0,04$), толщина гипоехогенного слоя слизистой ($p=0,0001$), толщина подслизистого слоя ($p=0,001$), толщина мышечного слоя ЧО ($p=0,004$), общая толщина стенки ЧО ($p=0,009$), характера содержимого просвета ($p=0,0002$), диаметр содержимого просвета ($p=0,0001$). Чувствительность, специфичность и точность указанных критериев отражены в таблице 4.

Таблица 4. – Критерии ОА, которые показали статистически значимые различия между прооперированными и не прооперированными пациентами**Table 4.** – AA criteria that showed statistically significant differences between operated and non-operated patients

УЗ-критерий ОА	Значение критерия			Чувствительность (%)	Специфичность (%)	Точность (%)
	Для прооперированных пациентов	Для не прооперированных пациентов	Референтное значение			
Вертикальный диаметр ЧО	8,7±3,7 мм	5,81±2,84 мм	6 мм и более	81	57	70
Площадь поперечного сечения ЧО	80,3±82,5 мм ²	32,5±18,7 мм ²	30 и более мм ²	87	42	65
Толщина гиперэхогенного слоя слизистой	0,75±0,5 мм	0,54±0,37 мм	более 0,5 мм	70	63	65
Толщина гипозоногенного слоя слизистой	1,18±0,95 мм	0,83±0,35 мм	более 0,5 мм	92	15	56
Толщина подслизистого слоя	1,23±0,48 мм	0,99±0,33 мм	более 1,2 мм	50	82	66
Толщина мышечного слоя	0,84±0,73 мм	0,51±0,47 мм	более 0,7 мм	32	86	65
Толщина стенки ЧО	3,17±1,53 мм	2,44±0,85 мм	более 3 мм	29	82	62
Диаметр содержимого просвета	6,39±3,65 мм	3,56±1,2 мм	Более 3 мм	25	57	34

Гипозоногенное содержимое просвета чаще встречалось у прооперированных пациентов, чем у неоперированных (23 (38,3%) против 8 (10,8%) случаев, соответственно). Гиперэхогенное содержимое выявлено у 12 (20,0 %) пациентов в группе оперированных и у 11 (14,8%) пациентов в группе неоперированных. Содержимое в просвете ЧО отсутствует у 55 (74%) пациентов в группе неоперированных, в группе оперированных содержимое просвета отсутствует в 25 (41%) случаях.

В данном исследовании нами изучены возможности прогнозирования с помощью УЗИ гистологической формы ОА, клинического диагноза и необходимости операции. В отношении гистологического заключения полученные данные свидетельствуют о том, что данный метод позволяет различить гангренозный и флегмонозный ОА, с одной стороны, от катарального и хронического – с другой. При этом значимых различий внутри этих двух групп не получено. Отсутствие различий между флегмонозным и гангренозным ОА можно объяснить особенностью дизайна исследования (в анализ не включены экстрааппендикулярные признаки ОА, такие как гиперэхогенная клетчатка вокруг ЧО), также малым числом пациентов в группе гангренозного ОА.

В отношении клинического диагноза по УЗ признакам удалось различить пациентов с гангренозным и флегмонозным ОА от всех остальных исследуемых групп. При этом не получены различия между пациентами с катаральным ОА и пациентами с кишечной коликой, мезаденитом либо другой патологией. Это дает повод предполагать, что ЧО при катаральном ОА имеют только микроскопические отличия от нормального ЧО, и что, по крайней мере, часть пациентов с

катаральным ОА не нуждаются в оперативном лечении.

При сравнении прооперированных и не прооперированных пациентов статистически значимое различие между группами показало большинство изучаемых критериев. Возможно, это связано с тем, что выборка была разделена только на 2 группы и статистические различия найдены благодаря большему количеству пациентов в каждой группе.

Учитывая, что решение об операции принималось в основном исходя из клинической картины и лабораторных данных, полученные взаимосвязи косвенно отражают корреляцию клинической картины и УЗ данных. Максимальная точность в качестве предиктора вида лечения получена для критерия «вертикальный диаметр ЧО», она составила 70%, что ниже, чем точность определения гистологической формы ЧО для данного критерия (77%). На наш взгляд, это может быть связано с тем, что у части пациентов клиническая картина не совпадала с данными УЗИ. Например, диаметр ЧО менее 6 мм считается нормальным и маловероятен для ОА [11]. Однако четверть пациентов из данной категории были прооперированы и большинство из них имели хронический аппендицит или катаральный ОА, но у 4 пациентов был флегмонозный ОА (табл. 5).

С другой стороны, 21 (30%) из 70 пациентов с диаметром ЧО более 6 мм не были оперированы. Кроме того, у 7 из данных пациентов имелись и дополнительные признаки, которые ассоциированы, в частности, с флегмонозным ОА, а именно – гипозоногенное содержимое просвета, утолщение мышечного слоя более 0,7 мм, у 2 пациентов выявлена гиперэхогенная периаппенди-

кулярная клетчатка (рис. 1). Последний признак говорит о выходе воспалительного процесса за пределы ЧО.



Рисунок 1. – Скан поперечного среза ЧО с диаметром 1,19 мм, утолщенным мышечным слоем и гиперэхогенной клетчаткой вокруг у пациента без клиники ОА, который был выписан на амбулаторное лечение без операции
Figure 1. – Cross-sectional scan of the AV with a diameter of 1.19 mm, a thickened muscle layer and hyperechoic tissue around a patient without a clinical picture of AA, who was discharged for outpatient treatment without surgery

У всех этих пациентов диагноз ОА был снят и проведено консервативное лечение с последующей выпиской из стационара без операции.

Анализ клинического значения критериев ОА

Диаметр ЧО

При УЗИ правой подвздошной области измерение диаметра ЧО – это первое, что делается в случае визуализации ЧО. Данный критерий применяется уже длительное время и признан основным при оценке ЧО. Мы рассматривали его как «золотой стандарт» и сравнивали с ним другие критерии. Несмотря на наличие большого количества корреляций между другими УЗИ-критериями ОА и гистологическим заключением, клиническим диагнозом, а также вероятностью операции, следует отметить, что практически ни один из изученных критериев значимо не превышает точность диаметра ЧО, как критерия ОА (таблицы 2-4). Как видно из таблиц 2 и 3, точность данного критерия составляет 77% (для определения гистологической формы ОА) и 70% (для определения клинического диагноза) при пороговом значении диаметра 6 мм. При этом специфичность этого критерия при данном диаметре в целом для прогнозирования необходимости оперативного лечения составляет 57% (табл. 4), что согласуется с данными литературы [5]. При этом диаметр ЧО от 6 мм до 8 мм считается пограничным [6]. При диаметре более 8 мм диагноз ОА у пациента крайне вероятен. По данным литературы, при диаметре ЧО более 8,4 мм чувствительность и специфичность диагностики ОА составляет 88,6 и 96,1%, соответственно [12].

Таблица 5. – Взаимосвязь диаметра ЧО и формы ОА согласно гистологическому заключению
Table 5. – Relationship between the diameter of the AV and the type of the AA according to the histological conclusion

Диапазон диаметра	До 6,0 мм	6,1-8 мм	Более 8 мм
Всего пациентов	66 (100%)	32 (100%)	38 (100%)
Прооперированы	16 (24,2%)	16 (50%)	33 (86,8%)
ХА	8	3	3
КОА	4	3	2
ФОА	4	9	26
ГОА	0	1	2

КОА – катаральный ОА; ФОА – флегмонозный ОА; ГОА – гангренозный ОА; ХА – хронический аппендицит

Кроме диаметра ЧО, в нашем исследовании еще 3 критерия показали эффективность как для гистологического, так и для клинического заключения: площадь поперечного сечения ЧО, толщина мышечного слоя, характер содержимого просвета.

Площадь поперечного сечения

Площадь поперечного сечения – производный диаметр ЧО в случае, если изображение его представляет собой круг. Особенности ультразвукового изображения ЧО заключаются в том, что оно зависит от расположения ЧО. При поверхностном его расположении, как правило, когда ЧО находится на подвздошной мышце, он подвергается деформации ввиду компрессии датчиком на переднюю брюшную стенку. В таком случае поперечное сечение ЧО имеет вид эллипса или приобретает неправильную форму. Хотя выраженная деформация ЧО сама по себе говорит об отсутствии воспаления в ЧО, умеренные деформации может иметь в том числе и измененный ЧО. В таком случае диаметр ЧО может быть измерен и по длинной, и по короткой оси, и непонятно, какое значение использовать для заключения. Часто разница диаметров превышает 2 мм и более. Для решения данной проблемы мы измеряли площадь поперечного сечения ЧО. Референтные значения мы выбрали, рассчитывая площадь круга при диаметре 6 мм и 8 мм, что, соответственно, составило 28,26 мм² и 50,27 мм². Для удобства использовали значения 30 мм² и 50 мм². Данный критерий может быть полезен для оценки деформированных ЧО, а также для ЧО, диаметр которых отличается от референтных значений диаметра на десятые доли миллиметра, так как при измерении площади ЧО тяжелее сделать ошибку.

Характер содержимого просвета ЧО

ЧО может иметь в просвете разное по эхогенности содержимое. В нашем исследовании мы разделили пациентов с подозрением на ОА по характеру содержимого ЧО на 3 группы: без содержимого в просвете, с гиперэхогенным содержимым и с гипозэхогенным содержимым.

При этом характер содержимого просвета коррелировал с диаметром ЧО (табл. 6). Так, для

ЧО с диаметром до 6 мм характерно отсутствие содержимого в просвете ЧО.

Таблица 6. – Распределение пациентов в зависимости от диаметра ЧО и характера содержимого просвета ЧО

Table 6. – Distribution of patients depending on the diameter of the AV and the nature of the contents of the appendix lumen

Характер содержимого ЧО	Диаметр ЧО		
	До 6 мм	6-8 мм	Более 8
	Количество пациентов		
Гиперэхогенное	4	15	6
Гипоэхогенное	-	6	23
Нет содержимого	62	11	9
Всего	66	32	38

Гиперэхогенное содержимое соответствует каловым массам, каловым камням, инородным телам в просвете ЧО. При наличии гиперэхогенного содержимого с эхотенью можно говорить о том, что оно имеет плотную, близкую к камню, консистенцию. Чаще гиперэхогенное содержимое приводит к небольшому, пограничному увеличению диаметра ЧО.

Гипоэхогенное содержимое – это жидкое содержимое, которое может соответствовать выпоту в просвете ЧО любого характера (геморрагический, гнойный) либо жидкому калу. Расширение ЧО гипоэхогенным содержимым может быть связано с нарушением его оттока. Часто это обусловлено наличием гиперэхогенного с эхотенью препятствия (плотный кал или инородное тело), которое можно визуализировать проксимальнее расширенного участка ЧО. Иногда причина нарушения оттока не ясна.

Толщина мышечного слоя ЧО

Увеличение толщины мышечного слоя при ОА (рис. 2) имеет свое обоснование. Исходя из патогистологической картины ОА, выделяют его следующие формы: простой, поверхностный, флегмонозный, гангренозный. Если при простом и поверхностном ОА воспалительный процесс локализуется в просвете и слизистом слое ЧО, то при флегмонозном ОА воспаление переходит на все слои ЧО. При этом воспалительный отек в мышечном слое приводит к увеличению его толщины. Поэтому при катаральном ОА нет утолщения мышечного слоя, а для флегмонозной формы ОА оно должно быть характерно, и наше исследование это подтверждает. Данный параметр может быть измерен при УЗ исследовании и использован как еще один диагностический критерий флегмонозной формы заболевания. Однако с технической точки зрения точная толщина мышечного слоя иногда сложна для точного измерения, так как в норме составляет десятые доли миллиметра. Кроме того, увеличения толщины мышечного слоя может не происходить и при явно деструктивном ОА, когда ЧО растянут внутренним содержимым и стенка его истончена. В этом случае данный критерий дает

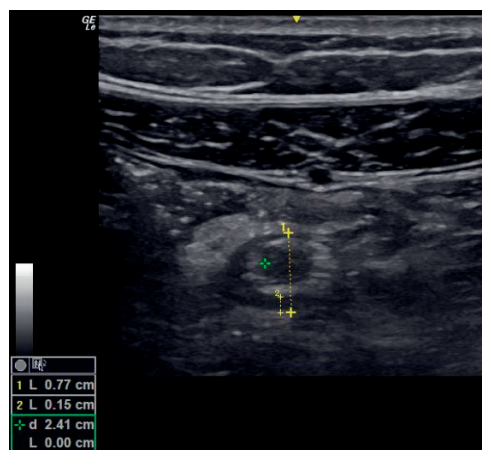


Рисунок 2. – Скан поперечного среза ЧО диаметром 7,7 мм и утолщенным мышечным слоем (отмечен цифрой 2)

Figure 2. – Cross-sectional scan of the AV with a diameter of 7.7 mm and a thickened muscle layer (marked with number 2)

ложно отрицательные результаты. Но влияние этой особенности на УЗ заключение на практике будет минимально, так как в большинстве случаев ЧО с такой стенкой имеет гипоэхогенное содержимое в просвете и диаметр, превосходящий 8 мм (рис. 3).

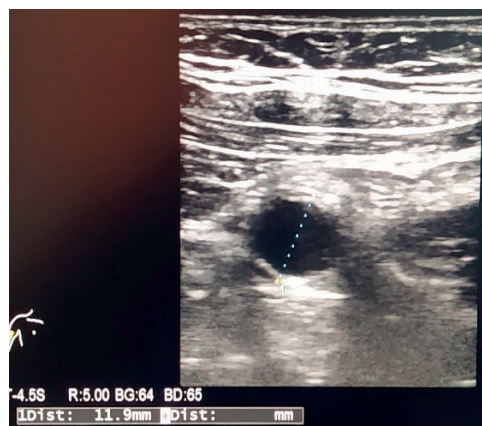


Рисунок 3. – Скан поперечного среза ЧО с не дифференцируемым мышечным слоем и просветом, растянутым жидким содержимым

Figure 3. – Cross-sectional scan of the AV with an undifferentiated muscle layer and a stretched liquid content lumen

Эффективность применения дополнительных критериев ОА в зависимости от диаметра ЧО

В группе пациентов с диаметром ЧО до 6 мм 4 из 16 прооперированных имеют площадь ЧО более 30 мм², кроме того, у 3 из них гистологически подтвержденный флегмонозный ОА. Также 6 из 50 не оперированных пациентов в данном диапазоне имели диаметр ЧО более 30 мм². Это значит, что применение критерия «площадь поперечного сечения» не дает дополнительной информации для принятия решения об оперативном лечении в группе пациентов с диаметром ЧО до 6 мм.

В отношении характера содержимого просвета следует отметить, что ни в одном слу-

чае при диаметре ЧО менее 6 мм не встречается гипозоженное содержимое в просвете ЧО. Гиперэзоженное содержимое выявлено у 4 пациентов, 3 из которых оперированы (18,6% от прооперированных из группы с диаметром ЧО до 6 мм). У остальных 62 пациентов содержимого в просвете ЧО нет (табл. 7), но, несмотря на это, 12 (19,3%) из них были прооперированы. Таким образом, наличие гиперэзоженного содержимого не влияет на вероятность операции у пациентов с подозрением на ОА и диаметром ЧО до 6 мм.

Толщина мышечного слоя у пациентов с диаметром ЧО до 6 мм превысила принятое нами референтное значение 0,7 мм у 1 (1,5%) пациента. Однако на вероятность оперативного лечения значение толщины мышечного слоя в данной группе не влияет, как и нет взаимосвязи с формой ОА у прооперированных пациентов из данной группы.

Таким образом, применение дополнительных критериев при диаметре ЧО до 6 мм не дает дополнительной клинически значимой информации.

Диапазон диаметра ЧО 6-8 мм представляет собой пограничную зону, в которой ложно положительное заключение о наличии ОА на основании диаметра ЧО может быть сделано особенно часто [3]. Из таблицы 5 видно, что в пограничном диапазоне 50% пациентов не оперированы. Информативность других критериев в пограничной зоне отражена в таблице 6, где видно, что при площади поперечного сечения ЧО менее 30 мм² из 2 пациентов оперирован 1, у него оказался хронический аппендицит. При площади поперечного сечения более 50 мм² 5 из 6 пациентов прооперированы, у 3 из них флегмонозный, у 1 – гангренозный ОА. Гипозоженный характер содержимого просвета и толщина мышечного слоя были ассоциированы с наличием флегмонозного либо гангренозного ОА, но не коррелируют с вероятностью операции в пограничном диапазоне диаметра ЧО (табл. 7). Из данных этой таблицы

видно, что из 6 пациентов с гипозоженным содержимым в просвете ЧО у 3 прооперированных деструктивные формы ОА, в то же время 3 пациента не оперированы. Из 9 пациентов с толщиной мышечного слоя более 0,7 мм прооперированы 5, у 4 из них – деструктивные формы ОА, в то же время 4 пациента не оперированы и выписаны в удовлетворительном состоянии. Из вышесказанного можно заключить, что дополнительные критерии ОА при диаметре ЧО в диапазоне от 6 до 8 мм могут быть полезными для выявления пациентов с флегмонозным и гангренозным ОА.

При диаметре ЧО более 8 мм оперированы 33 (86,2%) пациента и 84,8% из них имели флегмонозный либо гангренозный ОА (табл. 5). При диаметре ЧО более 8 мм показали значимое изменение значения рассматриваемых дополнительных критериев диагностики ОА. При этом у 5 не прооперированных пациентов из группы, где диаметр ЧО превысил 8 мм, дополнительные критерии не отличаются от остальных, у прооперированных. А именно, площадь ЧО у данных 5 пациентов составляет 53, 64, 60, 80, 125 мм, соответственно, толщина мышечного слоя 0,4; 2,3; 1,8; 2; 2,5 мм; характер содержимого просвета у этих пациентов был следующим: у 3 из них – гиперэзоженное содержимое в просвете ЧО, у одного – содержимого нет, у одного – гипозоженное содержимое. Представленные значения критериев никак не позволяют дифференцировать этих 5 пациентов от прооперированных.

Ограничения данного исследования – недостаточное количество участников в некоторых группах, в частности, группа гангренозного ОА состоит всего из 3 пациентов. Кроме того, не оценивался один из важных и характерных именно для УЗИ ЧО критериев – болезненность ЧО под датчиком, что связано с ретроспективным анализом сканов. Само УЗИ и сбор сканов не были стандартизированы, а при оценке параметров ЧО не учитывалось его расположение, в частности глубина, которая может влиять на точность замера диаметра ЧО и визуализацию слоев. Упоминаемый в литературе критерий «утолщение стенки ЧО более 3 мм» был мало информативен в нашем исследовании, возможно, из-за особенностей его расчета (сложение толщины всех слоев стенки ЧО при статистической обработке данных), поэтому наши данные относительно этого критерия могут быть неточными [6].

Выводы

1. На основании ультразвуковых данных можно отличить пациентов с гангренозным и

Таблица 7. – Изменение дополнительных критериев ОА при диаметре ЧО в диапазоне от 6 до 8 мм

Table 7. – Changes in additional criteria for AA with an AV diameter ranging from 6 mm to 8 mm

Метод лечения	Всего	Оперативное				Неоперативное
		3	3	9	1	
Количество пациентов	С данной формой заболевания	3	3	9	1	-
	Гистологическое заключение	ХА	КОА	ФОА	ГОА	-
Количество пациентов, у которых данный критерий был положительным	Площадь менее 30 мм ²	1	-	-	-	1
	Площадь 30-50 мм ²	1	3	6	-	11
	Площадь более 50 мм ²	1	-	3	1	1
	Гиперэзоженное содержимое	1	3	2		9
	Гипозоженное содержимое	-	-	2	1	3
	Нет содержимого в просвете	2	-	5	-	4
	Толщина мышечного слоя более 0,7 мм	1	-	3	1	4

КОА – катаральный ОА; ФОА – флегмонозный ОА; ГОА – гангренозный ОА; ХА – хронический аппендицит

флегмонозным ОА от пациентов с другими формами ОА и от пациентов без ОА. При этом дифференцировать гангренозный ОА от флегмонозного, а также отличить ЧО при катаральном ОА и хроническом аппендиците друг от друга и от нормального ЧО не представляется возможным.

2. В процессе исследования нами рассмотрены дополнительные параметры ЧО, которые позволяют прогнозировать форму ОА и клинический диагноз у пациентов с подозрением на ОА. Наиболее значимые из них – площадь поперечного сечения ЧО, толщина мышечного слоя, характер содержимого просвета. Область применения данных дополнительных критери-

ев – диапазон диаметра ЧО от 6 до 8 мм. В других диапазонах (до 6 мм или более 8 мм) они не информативны.

3. Данные об УЗ-структуре ЧО недостаточны для определения тактики ведения пациента при диаметре ЧО до 8 мм, поэтому в данном случае УЗ-заключение должно рассматриваться в комплексе с клинической картиной заболевания.

4. Для более широкого применения характеристик УЗ-структуры ЧО и точного прогнозирования течения заболевания с их помощью необходимы дополнительные исследования в данной области.

Литература

1. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines / S. Di Saverio [et al.] // *World J Emerg Surg.* – 2020. – Vol. 15, № 1. – P. 27. – doi: 10.1186/s13017-020-00306-3.
2. Predictors of appendicitis on computed tomography among cases with borderline appendix size / A. C. Thompson [et al.] // *Emerg Radiol.* – 2015. – Vol. 22, № 4. – P. 385-394. – doi: 10.1007/s10140-015-1297-6.
3. How to evaluate appendices with borderline diameters on CT: proposal of a quick solution to overcome the limitations of the established CT criteria / M. Y. Kim [et al.] // *Acad Radiol.* – 2014. – Vol. 21, № 12. – P. 1573-1578. – doi: 10.1016/j.acra.2014.07.005.
4. CT and appendicitis: evaluation of correlation between CT diagnosis and pathological diagnosis / J. B. Andre [et al.] // *Med J.* – 2008. – Vol. 84, № 992. – P. 321-324. – doi: 10.1136/pgmj.2007.066779.
5. Outer diameter of the vermiform appendix as a sign of acute appendicitis: evaluation at US / T. Rettenbacher [et al.] // *Radiology.* – 2001. – Vol. 218, № 3. – P. 757-762. – doi: 10.1148/radiology.218.3.r01fe20757.
6. Classification of acute appendicitis (CAA): treatment directed new classification based on imaging (ultrasound, computed tomography) and pathology / J. C. Hoffmann [et al.] // *Int J Colorectal Dis.* – 2021. – Vol. 36, № 11. – P. 2347-2360. – doi: 10.1007/s00384-021-03940-8.
7. Ultrasound features of secondary appendicitis in pediatric patients / L. M. Kwon [et al.] // *Ultrasonography.* – 2018. – Vol. 37, № 3. – P. 233-243. – doi: 10.14366/usg.17029.
8. Significance of size and location of appendicoliths as exacerbating factor of acute appendicitis / M. Ishiyama [et al.] // *Emerg Radiol.* – 2013. – Vol. 20, № 2. – P. 125-130. – doi: 10.1007/s10140-012-1093-5.
9. Moteki, T. New CT criterion for acute appendicitis: maximum depth of intraluminal appendiceal fluid / T. Moteki, H. Horikoshi // *AJR Am J Roentgenol.* – 2007. – Vol. 188, № 5. – P. 1313-1319. – doi: 10.2214/AJR.06.1180.
10. Operator-dependent techniques for graded compression sonography to detect the appendix and diagnose acute appendicitis / J. H. Lee [et al.] // *AJR Am J Roentgenol.* – 2005. – Vol. 184, № 1. – P. 91-97. – doi: 10.2214/ajr.184.1.01840091.
11. The normal appendix on CT: does size matter? / I. Willekens [et al.] // *PLoS One.* – 2014. – Vol. 6, № 9. – P. 964-976. – doi: 10.1371/journal.pone.0096476.
12. Size matters: computed tomographic measurements of the appendix in emergency department scans / E. Moskowitz [et al.] // *Am J Surg.* – 2019. – Vol. 218, № 2. – P. 271-274. – doi: 10.1016/j.amjsurg.2018.12.010.

References

1. Di Saverio S, Podda M, De Simone B, Ceresoli M, Augustin G, Gori A, Boermeester M, Sartelli M, Coccolini F, Tarasconi A, De' Angelis N, Weber DG, Tolonen M, Birindelli A, Biffl W, Moore EE, Kelly M, Soreide K, Kashuk J, Ten Broek R, Gomes CA, Sugrue M, Davies RJ, Damaskos D, Leppäniemi A, et al. Diagnosis and treatment of acute appendicitis: 2020 update of the WSES Jerusalem guidelines. *World J Emerg Surg.* 2020;15(1):27. doi: 10.1186/s13017-020-00306-3.
2. Thompson AC, Olcott EW, Poulos PD, Jeffrey RB, Thompson MO, Rosenberg J, Shin LK. Predictors of appendicitis on computed tomography among cases with borderline appendix size. *Emerg Radiol.* 2015;22(4):385-94. doi: 10.1007/s10140-015-1297-6.
3. Kim MY, Kim Y, Ryu JA, Kim TY. How to evaluate appendices with borderline diameters on CT: proposal of a quick solution to overcome the limitations of the established CT criteria. *Acad Radiol.* 2014;21(12):1573-8. doi: 10.1016/j.acra.2014.07.005.
4. Andre JB, Sebastian VA, Ruchman RM, Saad SA. CT and appendicitis: evaluation of correlation between CT diagnosis and pathological diagnosis. *Postgrad Med J.* 2008;84(992):321-4. doi: 10.1136/pgmj.2007.066779.
5. Rettenbacher T, Hollerweger A, Macheiner P, Rettenbacher L, Tomaselli F, Schneider B, Gritzmann N. Outer diameter of the vermiform appendix as a sign of acute appendicitis: evaluation at US. *Radiology.* 2001;218(3):757-62. doi: 10.1148/radiology.218.3.r01fe20757.
6. Hoffmann JC, Trimbom CP, Hoffmann M, Schröder R, Förster S, Dirks K, Tannapfel A, Anthuber M, Hollerweger A. Classification of acute appendicitis (CAA): treatment directed new classification based on imaging (ultrasound, computed tomography) and pathology. *Int J Colorectal Dis.* 2021;36(11):2347-2360. doi: 10.1007/s00384-021-03940-8.
7. Kwon LM, Lee K, Min SK, Ahn SM, Ha HI, Kim MJ. Ultrasound features of secondary appendicitis in pediatric patients. *Ultrasonography.* 2018;37(3):233-243. doi: 10.14366/usg.17029.
8. Ishiyama M, Yanase F, Taketa T, Makidono A, Suzuki K, Omata F, Saida Y. Significance of size and location of appendicoliths as exacerbating factor of acute appendicitis. *Emerg Radiol.* 2013;20(2):125-30. doi: 10.1007/s10140-012-1093-5.
9. Moteki T, Horikoshi H. New CT criterion for acute appendicitis: maximum depth of intraluminal appendiceal fluid. *AJR Am J Roentgenol.* 2007;188(5):1313-9. doi: 10.2214/AJR.06.1180.
10. Lee JH, Jeong YK, Park KB, Park JK, Jeong AK, Hwang JC. Operator-dependent techniques for graded compression sonography to detect the appendix and diagnose acute

- appendicitis. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;184(1):91-7. doi: 10.2214/ajr.184.1.01840091.
11. Willekens I, Peeters E, De Maeseneer M, de Mey J. The normal appendix on CT: does size matter? *PLoS One.* 2014;6(9):e96476. doi: 10.1371/journal.pone.0096476.
12. Moskowitz E, Khan AD, Cribari C, Schroepfel TJ. Size matters: Computed tomographic measurements of the appendix in emergency department scans. *Am J Surg.* 2019;218(2):271-274. doi: 10.1016/j.amjsurg.2018.12.010.

ANALYSIS OF ULTRASOUND SCANS OF THE APPENDIX IN PATIENTS SUSPECTED OF ACUTE APPENDICITIS

A. M. Pobylec¹, A. V. Kapyski¹, I. I. Tsilindz², I. T. Tsilindz¹, E. I. Kozak², E. I. Lupachik³, O. V. Andreeva³

¹Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

²City Clinical Hospital No. 4, Grodno, Belarus

³Grodno Regional Clinical Pathological Bureau, Grodno, Belarus

Objective. Comprehensive assessment of structural changes in the appendix vermiformis (AV), visualized during its ultrasound examination in patients with suspected acute appendicitis (AA), finding parallels between the ultrasound image of changes in the AV and histological findings, clinical diagnosis, and patient treatment method.

Material and methods. 136 patients examined at the Ultrasound Department were admitted on an emergency basis due to suspicion of AA: 94 (69.1%) were women and 42 (30.9%) were men. The group of patients who were operated consisted of 65 (44.1%) patients, while the non-operated group consisted of 71 (55.9%) patients. All patients underwent ultrasound of the right iliac area, and ultrasound scans of the AV were saved and analyzed retrospectively. Each ultrasound scan was analyzed based on the following criteria: vertical diameter of AV, cross-sectional area of AV, degree of deformation of AV, thickness of each layer of AV separately, total wall thickness of AV, degree of differentiation of individual layers of AV, contrast of AV wall layers, diameter of AV lumen, contents of the AV lumen, presence of echogenicity in the contents of the AV lumen.

Results. Among the studied parameters of AV, four criteria showed correlation with histological findings, clinical diagnosis, and patient treatment method at $p \leq 0.05$: vertical diameter, cross-sectional area, muscular layer thickness, contents in the lumen. The criterion "vertical diameter of AV 6 mm or more" had a sensitivity of 84%, specificity of 66%, and accuracy of 77% for histological findings; for clinical diagnosis – 75%, 78%, 76%, respectively; for surgery probability prediction – 81%, 57%, 70%, respectively. The criterion "cross-sectional area more than 30 mm²" had a sensitivity of 92%, specificity of 57%, and accuracy of 78% for histological findings; for clinical diagnosis – 75%, 78%, 76%, respectively; for surgery probability prediction – 87%, 42%, 65%, respectively. The criterion "muscular layer thickness 0.7 mm or more" had a sensitivity of 65%, specificity of 71%, and accuracy of 67% for histological findings; for clinical diagnosis – 42%, 76%, 56% respectively; for surgery probability prediction – 32%, 86%, 65%. When analyzing the effectiveness of using criteria for appendicitis, patients were divided into groups based on the diameter of the AV: patients with AV diameter up to 6 mm, patients with AV diameter 6-8 mm, patients with AV diameter more than 8 mm. The implementation of additional criteria showed its effectiveness in the group with AV diameter 6-8 mm: the accuracy of diagnosing phlegmonous AA increases based on this additional criteria.

Conclusions. Based on ultrasound data, it is possible to distinguish patients with gangrenous and phlegmonous AA from patients with other forms of AA, and from patients without AA. During the study, the effectiveness of using additional criteria for AA such as cross-sectional area of AV, contents in the lumen, muscular layer thickness in AV diameter from 6 to 8 mm was revealed. The use of ultrasound criteria alone is not sufficient to determine the treatment strategy for the patient and should be combined with the clinical presentation of the disease.

Keywords: appendicitis, appendix, ultrasound examination, criteria for appendicitis, scan.

For citation: Pobylec AM, Kapyski AV, Tsilindz II, Tsilindz IT, Kozak EI, Lupachik EI, Andreeva OV. Analysis of ultrasound scans of the appendix in patients suspected of acute appendicitis. *Journal of the Grodno State Medical University.* 2024;22(4):332-341. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2024-22-4-332-341>.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.
Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors

* Побылец Андрей Михайлович / Pobylec Andrei, e-mail: rabotavbolnice@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4681-1808

Копыцкий Андрей Витальевич / Kapyski Andrei, ORCID: 0000-0002-1862-4300

Цилиндзь Иван Иванович / Tsilindz' Ivan, ORCID: 0000-0003-1503-453X

Цилиндзь Иван Теодорович / Tsilindz' Ivan, ORCID: 0000-0002-4131-3746

Козак Елена Иосифовна / Kozak Elena, ORCID: 0000-0002-2174-1399

Лупачик Елена Игоревна / Lupachik Elena, ORCID: 0000-0003-0824-554X

Андреева Ольга Владимировна / Andreeva Olga, ORCID: 0000-0002-8281-8097

* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 24.04.2024

Принята к публикации / Accepted for publication: 02.07.2024