

1.2015

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

ISSN 1607-0771 (Print)
ISSN 2408-9494 (Online)

Официальный журнал Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине

ISSN 1607-0771 (Print)
ISSN 2408-9494 (Online)

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

1.2015

Главный редактор В.В. Митьков

Зам. главного редактора В.А. Сандриков
М.Д. Митькова

Редакторы	ультразвуковая диагностика	функциональная диагностика
	М.Н. Алехин	Г.Г. Иванов
	М.И. Пыков	В.И. Садовников
	М.К. Рыбакова	В.А. Сулимов
	Е.В. Федорова	

Редакционный совет

Агеева М.И., Россия
Алекперова Т.В., Россия
Балахонова Т.В., Россия
Беляева О.А., Россия
Бондаренко В.О., Россия
Брюховецкий Ю.А., Россия
Бурков С.Г., Россия
Быковский В.А., Россия
Ватолин К.В., Россия
Веропотвелян Н.П., Украина
Воеводин С.М., Россия
Гречанина Е.Я., Украина
Гус А.Й., Россия
Дворяковская Г.М., Россия
Дворяковский И.В., Россия
Демидов В.Н., Россия
Заболотская Н.В., Россия
Затикян Е.П., Россия
Зубарев А.Р., Россия

Зубарева Е.А., Россия
Игнашин Н.С., Россия
Кинзерский А.Ю., Россия
Корнеев Н.В., Россия
Куликов В.П., Россия
Кунцевич Г.И., Россия
Лелюк В.Г., Россия
Лелюк С.Э., Россия
Лемешко З.А., Россия
Липман А.Д., Россия
Маколкин В.И., Россия
Мартыш Н.С., Россия
Медведев В.Е., Украина
Михайлов А.В., Россия
Надточий А.Г., Россия
Наумович Е.Г., Россия
Озерова О.Е., Россия
Озерская И.А., Россия
Орлова Л.П., Россия

Папиташивили А.М., Грузия
Паршин В.С., Россия
Ридэн Т.В., Россия
Салтыкова В.Г., Россия
Сапожников В.Г., Россия
Сахно Ю.Ф., Россия
Синюкова Г.Т., Россия
Сторожаков Г.И., Россия
Стручкова Т.Я., Россия
Стыгар А.М., Россия
Татишвили Д.Г., Грузия
Трофимова Е.Ю., Россия
Тухбатуллин М.Г., Россия
Фазылов А.А., Узбекистан
Хитрова А.Н., Россия
Чекалова М.А., Россия
Шолохов В.Н., Россия

Журнал включен ВАК РФ в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Официальный журнал Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине

ВИДАР

Выпускается 6 раз в год

Издается с 1995 года

109028 г. Москва, а/я 16, ООО "Видар"

тел. (495) 589-8660

ПИ № ФС77-21266 от 22.06.2005 года

2000 экз.

содержание

Ультразвуковая диагностика заболеваний внутренних органов

Эластография сдвиговой волной в диагностике доброкачественных образований щитовидной железы
В.В. Митьков, Т.В. Иванишина, М.Д. Митькова 10

Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии

Практические рекомендации ISUOG (переработанные и дополненные):
ультразвуковое скрининговое исследование сердца плода
Международное общество ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии (ISUOG) 24

Эхография внутренних половых органов у здоровых девушек 15–18 лет
И.А. Озерская, Н.В. Заболотская, Н.Б. Гавриленко 42

Ультразвуковое исследование эндометриoidных кист яичников во время беременности
М.Н. Буланов, Р.Н. Горта 55

Обзоры

Роль ультразвукового исследования у детей с острыми кишечными инфекциями
А.Ю. Елков, А.Э. Флигиль, А.А. Тарасова, В.В. Лазарев, А.А. Корсунский 72

Лекции

Регистрация данных в трехмерной эхокардиографии
М.Н. Алехин 81

Мнение эксперта

Технические аспекты ультразвукового исследования
А. Абухамад 94

Подписаться на наш журнал вы можете в любом отделении связи (каталог Роспечати, раздел “Здравоохранение. Медицина”), а также в ООО “Видар”

Художники О.А. Рыченкова, А.И. Морозова
Выпускающий редактор Ю.А. Кушель
Редактирование Е.С. Самойлова
Верстка Ю.А. Кушель

Читайте о нашем журнале в сети Интернет www.usfd.vidar.ru
Адрес для связи с редакцией vv@mitkov.ru

contents

General Ultrasound

Ultrasound Shear Wave Elastography in Benign Thyroid Nodules Diagnosis <i>V.V. Mitkov, T.V. Ivanishina, M.D. Mitkova</i>	10
--	----

Obstetrics and Gynecology Ultrasound

ISUOG Practice Guidelines (Updated): Sonographic Screening Examination of the Fetal Heart <i>International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology (ISUOG)</i>	24
Ultrasound of Uterus and Ovaries in Healthy Girls Aged 15–18 Years <i>I.A. Ozerskaya, N.V. Zabolotskaya, N.B. Gavrilenko</i>	42
Ultrasound of Ovarian Endometrioma during Pregnancy <i>M.N. Bulanov, R.N. Gorta</i>	55

Reviews

Role of Ultrasound in Children with Acute Intestinal Infections <i>A.Yu. Elkov, A.E. Fligil, A.A. Tarasova, V.V. Lazarev, A.A. Korsunsky</i>	72
--	----

Lectures

Data Registration in Three-Dimensional Echocardiography <i>M.N. Alekhin</i>	81
---	----

Expert Opinion

Technical Aspects of the Ultrasound Examination <i>A. Abuhamad</i>	94
--	----

Эластография сдвиговой волной в диагностике доброкачественных образований щитовидной железы

В.В. Митьков, Т.В. Иванишина, М.Д. Митькова

ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования”
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

Проведен анализ результатов ультразвукового исследования щитовидной железы 219 пациентов. Первую (контрольную) группу составили 147 пациентов, вторую – 72 пациента с доброкачественными образованиями щитовидной железы (76 узлов), среди них 41 пациент с коллоидными узлами (45 узлов) (первая подгруппа) и 31 пациент с фолликулярными аденомами (31 узел) (вторая подгруппа). Исследование проводилось на аппарате Aixplorer (Supersonic Imagine, Франция) в серошкальном и доплерографических режимах и режиме эластографии сдвиговой волной. Значения модуля Юнга в доброкачественных образованиях щитовидной железы составили: медиана E_{mean} – 25,8 кПа, 2,5–97,5-й перцентили – 8,1–69,8 кПа, минимальное – максимальное значения – 6,6–90,6 кПа; E_{max} – 34,3 кПа, 11,3–80,6 кПа, 5,9–107,1 кПа; $SWE\text{-ratio}$ – 1,5, 0,7–8,2, 0,6–10,3 соответственно. Значения E_{mean} и E_{max} в доброкачественных образованиях щитовидной железы достоверно различаются при сравнении с неизменной паренхимой (контрольная группа) ($P < 0,0001$). Значения модуля Юнга в коллоидных узлах составили: E_{mean} –

30,5 кПа, 9,9–79,9 кПа, 9,5–90,6 кПа; E_{max} – 37,6 кПа, 12,4–91,4 кПа, 5,9–107,1 кПа; $SWE\text{-ratio}$ – 1,8, 0,7–9,6, 0,7–10,3 соответственно. Значения модуля Юнга в фолликулярных аденомах составили: E_{mean} – 21,6 кПа, 6,9–47,6 кПа, 6,6–48,3 кПа; E_{max} – 27,5 кПа, 11,2–66,3 кПа, 10,9–66,4 кПа; $SWE\text{-ratio}$ – 1,4, 0,7–2,9, 0,6–3,0 соответственно. При сравнении коллоидных узлов и фолликулярных аденом выявлены достоверные различия по E_{mean} ($P = 0,009$) и E_{max} ($P = 0,03$). Значения E_{mean} и E_{max} в доброкачественных образованиях значимо не коррелировали ни с одним из количественных (возраст пациентов, уровень тироксина свободного и тиреотропного гормона, объем щитовидной железы, максимальный размер узла щитовидной железы, объем узла щитовидной железы) и ранговых (пол, тип кровотока) критериев. Это касается и коллоидных узлов, и фолликулярных аденом.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование щитовидной железы, эластография сдвиговой волной, точечная эластография сдвиговой волной, модуль Юнга, скорость сдвиговой волны, доброкачественные образования щитовидной железы.

В.В. Митьков – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации. Т.В. Иванишина – аспирант кафедры ультразвуковой диагностики ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации. М.Д. Митькова – к.м.н., доцент кафедры ультразвуковой диагностики ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: 127299 г. Москва, ул. Новая Ипатовка, д. 3, Клинический госпиталь ФКУЗ “МСЧ МВД России по г. Москве”, кафедра ультразвуковой диагностики. Иванишина Татьяна Викторовна. Тел.: (499) 150-90-61. Факс: (926) 200-75-81. E-mail: tanya.sunspot@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы среди эндокринных заболеваний лидирующие позиции занимают заболевания щитовидной железы, в структуре которых на первом месте стоит узловатая патология [1]. Распространенность узловых образований щитовидной железы колеблется от 2 до 6% в общей популяции, составляя от 40 до 60% от всех заболеваний органа. В структуре узлового зоба на коллоидный пролиферирующий зоб приходится около 85–90%, на аденомы – 5–8%, на злокачественные опухоли – 1–5%. Частота появления новых случаев узловых образований составляет 0,1% в год [2]. Однако следует признать, что увеличение числа больных с узловыми образованиями щитовидной железы обусловлено не только истинным ростом заболеваемости, но и появлением в медицинской практике новых современных диагностических методов [3].

Общепризнанной процедурой первой линии в диагностике узловой патологии щитовидной железы является ультразвуковое исследование. Однако проблема дифференциальной диагностики выявляемых очаговых изменений остается нерешенной. В систематическом обзоре с мета-анализом, представленном К. Wolinski et al. [4], проведена сравнительная оценка различных ультразвуковых критериев в дифференциальной диагностике злокачественных и доброкачественных образований. Установлено, что наибольшей специфичностью обладают такие ультразвуковые параметры, как вертикальная ориентация образования (95,9% (95%-й доверительный интервал (ДИ) – 48,3–100,0%)), наличие микрокальцинатов в структуре узла (75,9% (95%-й ДИ – 70,3–82,0%)), интранодулярный тип кровотока (81,5% (95%-й ДИ – 67,8–98,0%)). Однако чувствительность каждого из критериев в среднем не превышает 45% (25,9% (95%-й ДИ – 12,1–55,3%), 44,1% (95%-й ДИ – 37,9–51,3%), 44,2% (95%-й ДИ – 33,6–58,2%) соответственно).

Новым направлением ультразвуковой диагностики является эластография. Ультразвуковая эластография позволяет характеризовать жесткостные свойства тканей при использовании различного характера компрессионного воздействия. На настоящий момент широко используются компрессионная эластография и эластография сдвиговой

волной. При эластографии сдвиговой волной оцениваются поперечные (сдвиговые) волны, вызванные фокусированным акустическим импульсом (*ARFI*, *SonicTouch*). Эластография сдвиговой волной дает количественную информацию об упругих свойствах тканей, отображаемую в числовых значениях скорости поперечной волны (м/с) или модуля Юнга (кПа) (эластометрия сдвиговой волной) и (или) цветокодированном изображении (двухмерная или трехмерная эластография сдвиговой волной) [5]. Эластография сдвиговой волной характеризуется хорошей воспроизводимостью [6] и применяется в различных областях диагностического ультразвука. Самыми востребованными разделами оказались исследования печени и молочной железы [5, 7–10].

Одно из первых исследований, посвященных диагностике заболеваний щитовидной железы с помощью эластографии сдвиговой волной, было опубликовано в 2010 г. F. Sebag et al. [11]. В этой и последующих работах основное внимание уделяется проблемам дифференциальной диагностики образований щитовидной железы. Установлено, что значения модуля Юнга злокачественных образований достоверно выше доброкачественных [11–15].

При анализе опубликованных данных обращает на себя внимание достаточно широкий спектр средних значений жесткости доброкачественных образований. Так, в работе F. Sebag et al. [11] средние значения модуля Юнга (E_{mean}) при исследовании 117 доброкачественных узлов составили 36 ± 30 кПа ($M \pm \sigma$) (0–200 кПа).

Близкие значения жесткости в доброкачественных образованиях были получены H. Monpeyssen et al. [16] – 31 ± 12 кПа.

В исследовании А.В. Поморцева и соавт. [17], включившем 27 доброкачественных образований, средние значения E_{mean} составили $43,46 \pm 7,50$ кПа, E_{max} – $52,26 \pm 7,95$ кПа ($M \pm m$).

По данным Szczepanek-Parulska E. et al. [14], среднее значение E_{mean} доброкачественных образований ($n = 371$) составило $35,1 \pm 30,6$ кПа ($M \pm \sigma$), медиана – 25,3 кПа (1,2–180,9 кПа); среднее значение E_{max} – $55,6 \pm 59,3$ кПа ($M \pm \sigma$), медиана – 35,1 кПа (1,3–298,1 кПа).

В.С. Паршин и соавт. [15] установили, что среднее значение E_{mean} в группе добро-

качественных образований ($n = 176$) составило 20,18 кПа (13,35–196,14 кПа).

Возможно, одной из причин подобного разброса данных является анализ значений модуля Юнга в рамках общей группы доброкачественных образований независимо от их гистологического строения. Подобный подход затрудняет оценку риска злокачественности выявленного узла и выбор алгоритма дальнейшей диагностической и лечебной тактики ведения пациента.

Необходимо отметить, что количественная оценка эластических свойств щитовидной железы осуществляется и с использованием точечной эластографии сдвиговой волной, которая выдает количественные значения скорости сдвиговой волны (м/с). Мы с легкостью можем переводить значения скорости сдвиговой волны в значения модуля Юнга, применяя известную формулу [18]:

$$E \approx 3\rho c_s^2 \text{ (Па)},$$

где E – модуль Юнга (Па), ρ – плотность ткани (≈ 1000 кг/м³), c_s – скорость сдвиговой волны (м/с).

С учетом того что мы используем единицу измерения кПа (1000 Па), формула приобретает вид:

$$E \approx 3c_s^2 \text{ (кПа)}.$$

При сравнении соотношения значений модуля Юнга в двух интересующих зонах (E_1/E_2) (SWE-ratio, индекс эластичности, индекс жесткости) и соотношения значений скорости сдвиговой волны в двух интересующих зонах (c_{s1}/c_{s2}) нужно учитывать, что эти индексы связаны друг с другом следующим образом:

$$E_1/E_2 = (c_{s1}/c_{s2})^2$$

или

$$c_{s1}/c_{s2} = \sqrt{E_1/E_2}.$$

При интерпретации этих параметров необходимо уточнить, какое именно соотношение выдает тот или иной ультразвуковой сканер на экране.

При анализе результатов точечной эластографии сдвиговой волной получен аналогичный достаточно большой разброс результатов. Так, в работе J. Wojunga et al. [19] среднее значение скорости сдвиговой волны в группе доброкачественных образований ($n = 137$) составило $2,02 \pm 0,95$ м/с

($M \pm \sigma$), медиана – 1,90 м/с (0,50–8,40 м/с). Расчетное среднее значение модуля Юнга – 12,2 кПа.

А.Н. Сенча и соавт. [20] установили, что значения скорости сдвиговой волны доброкачественных образований ($n = 432$) колеблются в пределах 2,52–3,95 м/с при среднем значении $3,11 \pm 0,23$ м/с ($M \pm \sigma$). Расчетное среднее значение модуля Юнга – 29,0 кПа.

А.С. Calvete et al. [21] при оценке 129 доброкачественных образований определили, что среднее значение скорости сдвиговой волны было $1,70 \pm 0,55$ м/с ($M \pm \sigma$) (0,50–2,80 м/с). Расчетное среднее значение модуля Юнга – 8,7 кПа.

Таким образом, анализ опубликованных данных позволяет считать, что отработка критериев для дифференциальной диагностики образований щитовидной железы требует дальнейшего развития.

Цель нашего исследования – оценка возможностей эластографии сдвиговой волной в дифференциальной диагностике доброкачественных образований щитовидной железы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен анализ результатов ультразвукового исследования щитовидной железы 219 пациентов, проходивших обследование и лечение в Клиническом госпитале ФКУЗ “МСЧ МВД России по г. Москве” в период с сентября 2013 по ноябрь 2014 г. Первую (контрольную) группу составили 147 пациентов с неизменной эхографической картиной щитовидной железы, эутиреоидным гормональным статусом и отсутствием в анамнезе заболеваний щитовидной железы. Среди них мужчин – 93, женщин – 54. Во вторую группу были включены 72 пациента с доброкачественными образованиями щитовидной железы (76 узлов) (мужчин – 23, женщин – 49), среди них 41 пациент с коллоидными узлами (45 узлов) (первая подгруппа) (мужчин – 9, женщин – 32) и 31 пациент с фолликулярными аденомами (31 узел) (вторая подгруппа) (мужчин – 14, женщин – 17). В 51 случае диагноз был верифицирован операционными и морфологическими данными, в 25 – по результатам тонкоигольной аспирационной биопсии под ультразвуковым контролем. Характерис-

Таблица 1. Общая характеристика обследованных пациентов

Группы и подгруппы	Возраст, годы	T4св., пмоль/л	ТТГ, мЕд/л
Контрольная группа (n = 147)	43,0	14,1	2,00
	32,0–52,0	12,5–16,2	1,60–2,70
	23,2–76,8	10,6–19,3	0,51–3,36
	19,0–87,0	10,3–20,4	0,40–3,50
Группа пациентов с доброкачественными образованиями (n = 72)	52,5	13,4	2,10
	41,5–62,0	12,2–15,3	1,60–2,80
	29,0–81,4	10,8–19,0	0,58–3,41
	28,0–85,0	10,3–19,5	0,45–5,70
Подгруппа пациентов с коллоидными узлами (n = 41)	54,0	13,7	2,20
	41,0–64,0	12,5–15,4	1,70–2,70
	28,6–85,0	11,3–18,9	0,60–3,49
	28,0–85,0	10,8–19,1	0,50–5,70
Подгруппа пациентов с фолликулярными аденомами (n = 31)	50,0	13,3*	1,90
	42,5–54,8	12,1–14,3	1,45–2,80
	31,8–73,5	10,5–19,0	0,78–3,25
	31,0–76,0	10,3–19,5	0,45–3,40

Примечание: количественные параметры представлены в виде медианы (первая строка ячейки), 25–75-го перцентилей (вторая строка ячейки), 2,5–97,5-го перцентилей (третья строка ячейки), минимального – максимального значений (четвертая строка ячейки). * – достоверность различий при сравнении с контрольной группой при $P < 0,05$. T4св. – тироксин свободный, ТТГ – тиреотропный гормон.

тика обследованных больных представлена в табл. 1.

Всем пациентам проведено комплексное ультразвуковое исследование на аппарате Aixplorer (Supersonic Imagine, Франция) с использованием широкополосного линейного датчика, работающего в диапазоне частот от 4 до 15 МГц. Режим эластографии сдвиговой волной использовался после сканирования в серошкальном и доплерографических режимах. Исследование выполнялось в стандартном положении пациента лежа на спине с запрокинутой головой и подложенной под плечевой пояс подушкой или валиком.

При исследовании в В-режиме щитовидная железа и образования щитовидной железы оценивались по стандартной схеме. При исследовании образований щитовидной железы в цветокодированных режимах характер выявляемого в узле кровотока дифференцировался в соответствии с классификацией М.М. Абдулхалимовой и соавт. на 4 типа: 1-й – аваскулярный, 2-й – периферический, 3-й – интранодулярный, 4-й – смешанный [22].

Методика оценки щитовидной железы в режиме эластографии сдвиговой волной освещена нами в ранее опубликованной работе [23]. Количественная оценка жесткости ткани проводилась в зонах интереса (Q-Vox). В каждой зоне интереса (Q-Vox)

автоматически определялись следующие значения модуля Юнга (E): среднее значение (E_{mean}), максимальное значение (E_{max}), минимальное значение (E_{min}), стандартное отклонение (SD). Кроме этого, рассчитывались соотношения средних значений модуля Юнга в двух сравниваемых участках (SWE-ratio) (E_{mean}₁/E_{mean}₂) (полуколичественный параметр). Для анализа использовали среднее значение модуля Юнга (E_{mean}), максимальное значение (E_{max}), стандартное отклонение (SD) и индекс жесткости (SWE-ratio). Измерения проводились в одинаковых по размерам зонах интереса. При эластометрии образований измерение значений модуля Юнга проводилось в наиболее жестких зонах не менее 6 раз с вычислением среднего значения.

Статистический анализ полученных результатов проводился с использованием стандартных методов (MedCalc). Количественные данные представлены в виде медианы (50-й перцентиль), интерквартильного размаха (25–75-й перцентили), 2,5–97,5-го перцентилей и минимального – максимального значений. Применяли непараметрический критерий Манна–Уитни, критерий χ^2 , ранговый коэффициент корреляции Спирмена (r_s). Различия считали достоверными при $P \leq 0,05$. При проведении корреляционного анализа результаты считали статистически значимыми также при $P \leq 0,05$.

Таблица 2. Объем щитовидной железы (см³) у обследованных пациентов

Статистические характеристики	Контрольная группа (n = 147)	Группа пациентов с доброкачественными образованиями (n = 72)	Подгруппа пациентов с коллоидными узлами (n = 41)	Подгруппа пациентов с фолликулярными аденомами (n = 31)
Медиана	12,4	17,2*	16,9*	17,4*
25–75-й проценти	10,3–15,7	14,0–22,2	13,9–22,3	14,1–21,2
2,5–97,5-й проценти	5,6–23,8	6,9–54,8	5,4–60,1	7,8–42,2
Минимальное – максимальное значения	4,8–29,9	3,8–60,1	3,8–60,1	7,7–44,7

Примечание: * – достоверность различий при сравнении с контрольной группой при $P < 0,001$.

Таблица 3. Характеристика доброкачественных образований щитовидной железы

Группа и подгруппы	Максимальный размер узла, мм	Объем узла, см ³	Типы кровотока, абсолютное (относительное) количество узлов			
			1-й аараскулярный	2-й периферический	3-й интранодулярный	4-й смешанный
Доброкачественные образования (n = 76)	15,5	1,11	6 (7,9%)	30 (39,5%)	1 (1,3%)	39 (51,3%)
	13,0–23,5	0,60–3,69				
	7,2–41,8	0,15–13,55				
	5,0–52,0	0,04–30,88				
Коллоидные узлы (n = 45)	16,0	1,28	4 (8,9%)	22 (48,9%)	0	19 (42,2%)
	12,8–25,0	0,66–4,48				
	7,5–38,4	0,11–13,21				
	5,0–39,0	0,04–13,75				
Фолликулярные аденомы (n = 31)	15,0	1,03	2 (6,5%)	8 (25,8%)	1 (3,2%)	20 (64,5%)
	13,3–20,0	0,57–2,26				
	6,8–49,5	0,16–26,03				
	6,0–52,0	0,15–30,88				

Примечание: представление количественных данных как в табл. 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Значения объема щитовидной железы у обследованных пациентов представлены в табл. 2. Значения объема во второй группе (пациенты с доброкачественными образованиями щитовидной железы) и подгруппах патологии (пациенты с коллоидными узлами и фолликулярными аденомами) достоверно различаются с контрольной группой ($P < 0,001$). Между подгруппами патологии (пациенты с коллоидными узлами и фолликулярными аденомами) достоверные различия не определяются.

Значения максимального размера и объема доброкачественных образований щитовидной железы, а также характеристика по типам кровотока представлены в табл. 3. Достоверные различия между подгруппами патологии (коллоидные узлы и фолликулярные аденомы) по указанным признакам не определяются.

Результаты эластографии сдвиговой волной у обследованных пациентов представлены в табл. 4 и на рис. 1 и 2. Значения E_{mean} , E_{max} и SD во второй группе (доброкачественные образования щитовидной железы) и подгруппах патологии (коллоидные узлы и фолликулярные аденомы) достоверно различаются с контрольной группой ($P < 0,0001$). Подгруппы патологии (коллоидные узлы и фолликулярные адено-

мы) достоверно различаются по параметрам E_{mean} ($P = 0,009$) и E_{max} ($P = 0,03$).

Аналогичные результаты при эластографии сдвиговой волной при сравнении жесткости неизменной щитовидной железы и доброкачественных образований получили F. Sebag et al. [11], K.S. Bhatia et al. [12] и А.В. Поморцев и соавт. [17]. Так, по данным F. Sebag et al. [11], значения модуля Юнга в неизменной паренхиме щитовидной железы составили $15,9 \pm 7,6$ кПа, в доброкачественных образованиях – 36 ± 30 кПа ($M \pm \sigma$) ($P < 0,05$); по данным K.S. Bhatia et al. [12] – 9 ± 4 кПа и $23,9 \pm 7,4$ кПа соответственно ($P < 0,05$); по данным А.В. Поморцева и соавт. [17] – $13,56 \pm 1,10$ кПа и $43,46 \pm 7,50$ кПа (E_{mean}), $17,51 \pm 1,79$ кПа и $52,26 \pm 7,95$ кПа (E_{max}) соответственно ($M \pm m$) ($P < 0,05$ для двух сравнений).

А.Н. Сенча и соавт. [20] при использовании точечной эластографии сдвиговой волной получили достоверные различия значений скорости сдвиговой волны между неизменной щитовидной железой и доброкачественными образованиями: $2,89 \pm 0,12$ и $3,11 \pm 0,23$ ($M \pm \sigma$) ($P < 0,05$). Однако J. Vojunga et al. [19] при использовании точечной эластографии сдвиговой волной не выявили достоверного различия значений скорости сдвиговой волны при аналогичных сравнениях: $1,80 \pm 0,42$ м/с и $2,02 \pm$

Таблица 4. Значения модуля Юнга (кПа) и индекса жесткости (SWE-ratio) у обследованных пациентов

Группы и подгруппы	E_{mean} , кПа	E_{max} , кПа	SD , кПа	Индекс жесткости
Контрольная группа (n = 147)	12,5	17,8	2,3	–
	10,3–15,9	15,0–22,4	1,7–2,9	
	7,1–23,4	10,3–30,5	1,2–4,4	
	5,6–26,3	8,7–34,6	0,9–5,4	
Доброкачественные образования (n = 76)	25,8*	34,3*	3,9*	1,5
	17,7–36,0	23,4–46,1	2,7–6,0	1,2–2,2
	8,1–69,8	11,3–80,6	1,2–10,9	0,7–8,2
	6,6–90,6	7,9–107,1	1,1–12,7	0,6–10,3
Коллоидные узлы (n = 45)	30,5*#	37,6*#	4,2*	1,8
	22,6–40,3	26,4–49,2	3,2–6,2	1,2–2,3
	9,9–79,9	12,4–91,4	1,8–10,2	0,7–9,6
	9,5–90,6	10,9–107,1	1,5–11,8	0,7–10,3
Фолликулярные аденомы (n = 31)	21,6*	27,5*	3,3*	1,4
	15,3–28,6	21,8–38,6	2,3–5,3	1,1–1,9
	6,9–47,6	11,2–66,3	1,1–11,9	0,7–2,9
	6,6–48,3	7,9–66,4	1,1–12,7	0,6–3,0

Примечание: представление количественных данных как в табл. 1. В контрольной группе измерения проводили в неизменной паренхиме. * – достоверность различий при сравнении с контрольной группой при $P < 0,0001$, # – при сравнении с фолликулярными аденомами при $P < 0,05$.

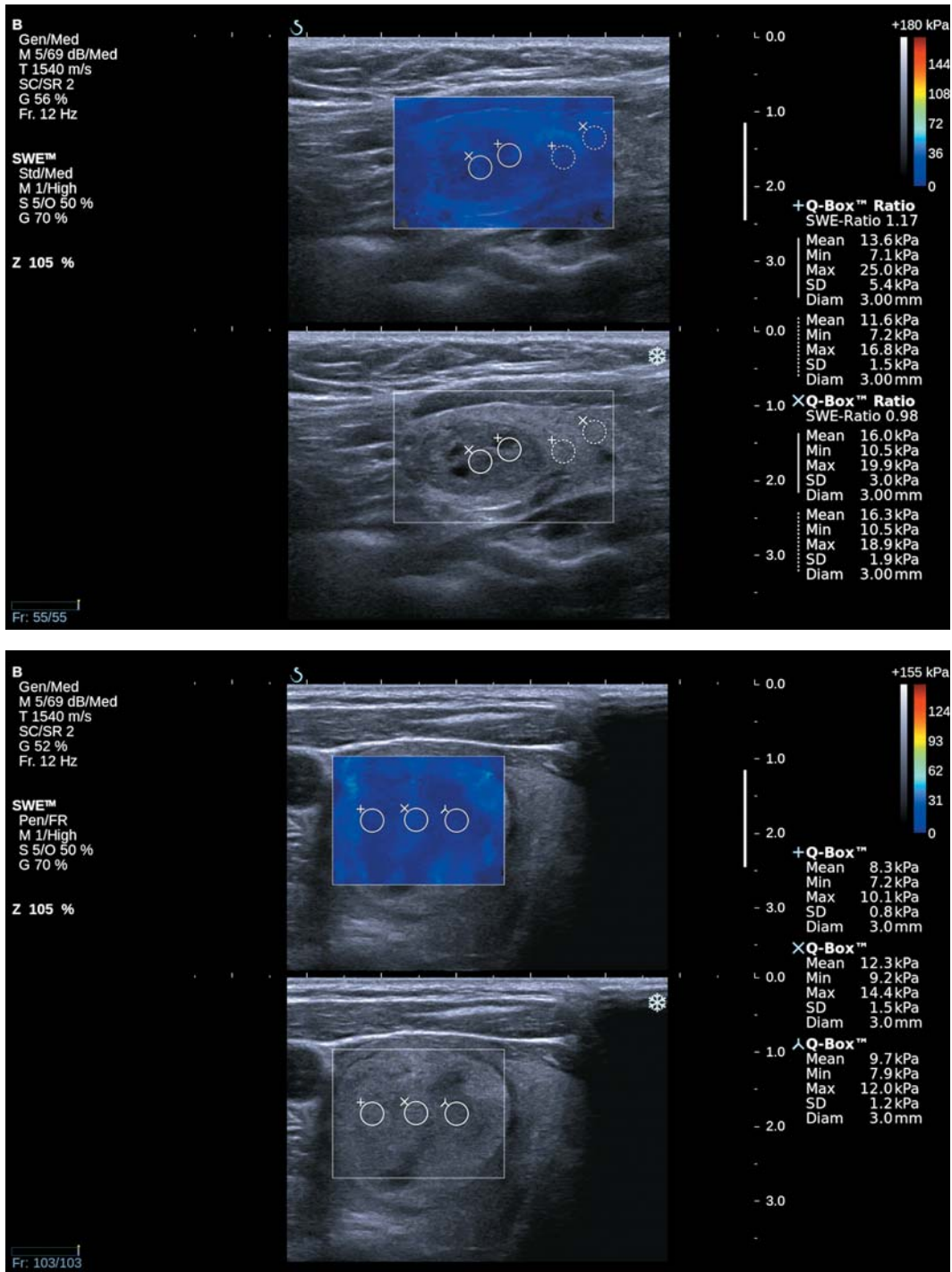


Рис. 1. Примеры коллоидных узлов щитовидной железы, характеризующихся различной серошкальной и эластографической картиной. Двумерная эластография сдвиговой волной. Район интереса (цветовое окно) и результаты измерения значений модуля Юнга (E) в нескольких зонах интереса (Q-Box). Для каждой зоны интереса представлены следующие статистические характеристики: среднее значение E (E_{mean}, кПа), максимальное значение E (E_{max}, кПа), минимальное значение E (E_{min}, кПа), стандартное отклонение E (SD, кПа) и диаметр зоны интереса (мм). SWE-ratio – соотношение средних значений модуля Юнга в двух сравниваемых участках (E_{mean1}/E_{mean2}). При переключении в режим отображения скорости сдвиговой волны (м/с) формат SWE-ratio не изменяется.

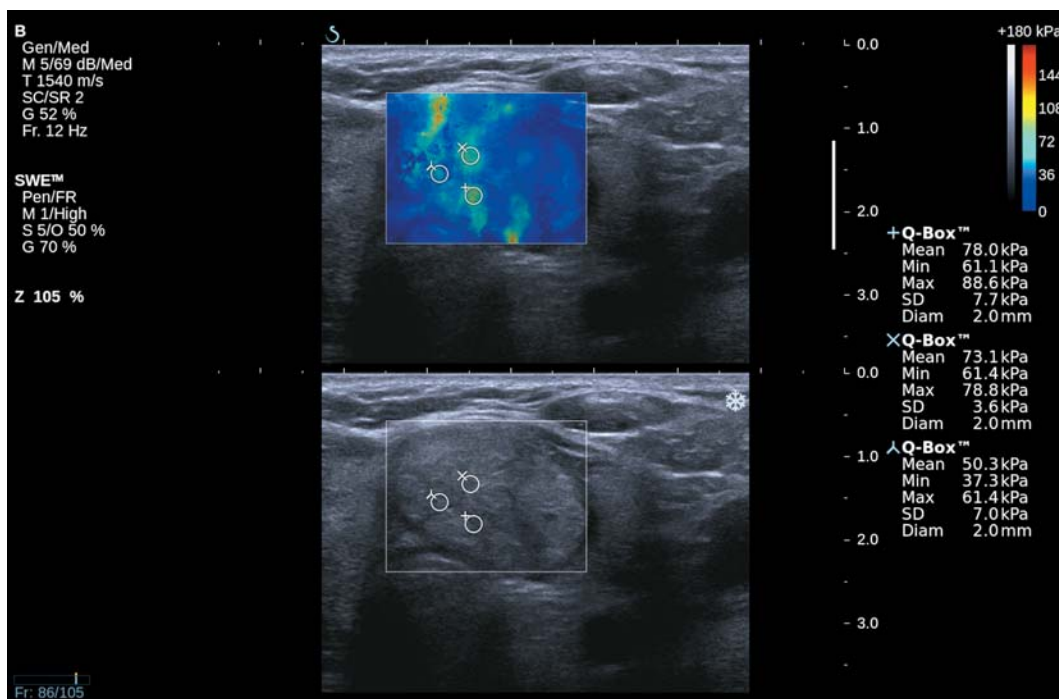


Рис. 1 (окончание).

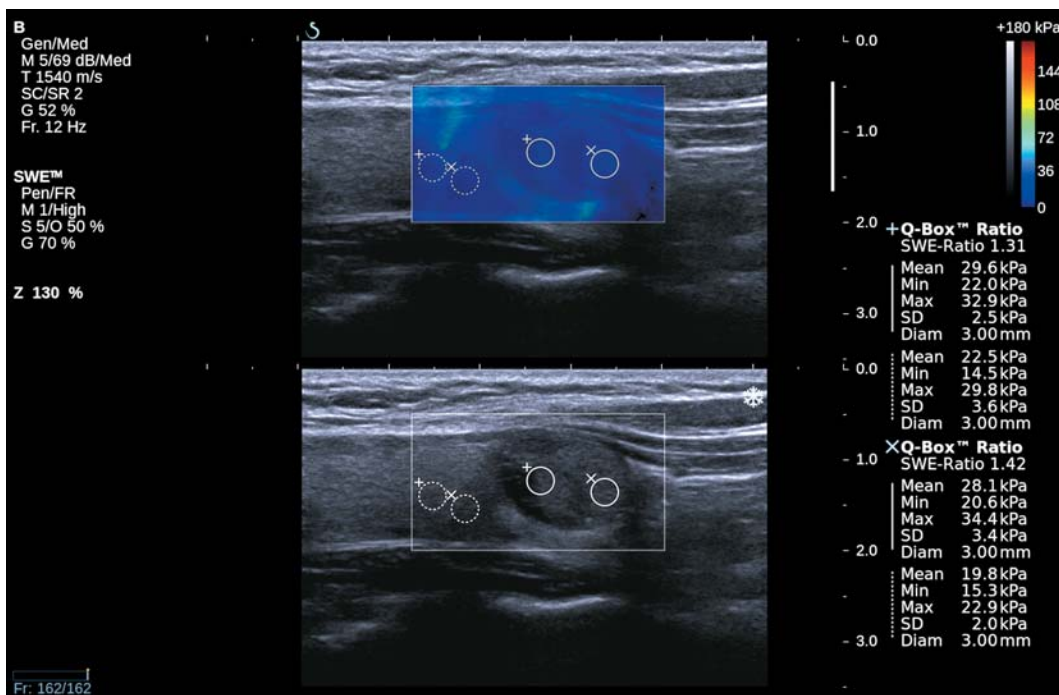


Рис. 2. Примеры фолликулярных аденом щитовидной железы, характеризующихся различной серошкальной и эластографической картиной. Двумерная эластография сдвиговой волной. Район интереса (цветовое окно) и результаты измерения значений модуля Юнга (E) в нескольких зонах интереса (Q-Box).

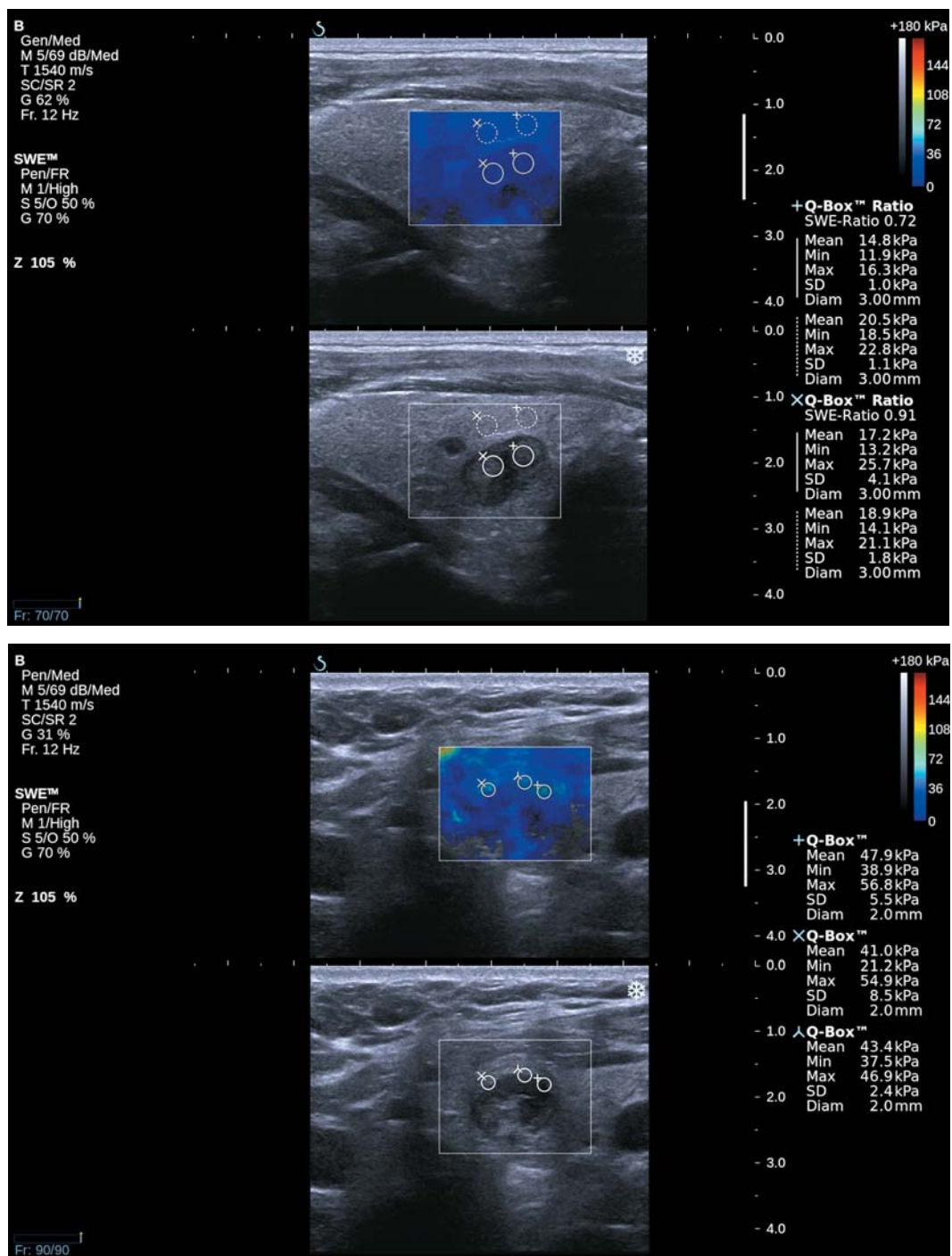


Рис. 2 (окончание).

$\pm 0,95$ м/с ($M \pm \sigma$). М. Friedrich-Rust et al. [24] также продемонстрировали отсутствие достоверности различий при сравнении неизменной щитовидной железы и доброкачественных образований: 1,98 м/с (1,20–3,63 м/с) и 2,02 м/с (0,92–3,97 м/с) (медиана (минимальное – максимальное значения)). Это можно объяснить тем, что при двухмерной эластографии сдвиговой волной мы визуально контролировали положение зоны интереса (Q-Box) в узлах и измерения значений модуля Юнга проводили в наиболее жестких зонах.

Проведен анализ достоверных различий значений E_{\max} и E_{mean} , характеризующих жесткость ткани, в коллоидных узлах и фолликулярных аденомах с точки зрения различий в гистологическом строении этих доброкачественных образований. Так, коллоидные узлы характеризуются наличием полиморфных фолликулов, заполненных уплотненным коллоидом; большим объемом стромы с очагами некроза и склероза; перестройкой сосудистого русла [25]. Фолликулярные аденомы, как правило, представлены мономорфными клетками со скудным количеством коллоида и стромы [26]. В коллоидных узлах значения E_{\max} и E_{mean} достоверно выше по сравнению с фолликулярными аденомами (см. табл. 4).

Эти данные не противоречат результатам, полученным нами при анализе жесткости неизменной паренхимы щитовидной железы. Была выявлена слабая достоверная обратная связь модуля Юнга (E_{mean}) с возрастом пациента ($r_s = -0,20$, $P < 0,05$). Происходящие в щитовидной железе возрастные изменения характеризуются в том числе уменьшением объема коллоида в фолликулах, что, вероятно, обуславливает тенденцию к снижению жесткости [23].

При проведении корреляционного анализа мы проверили связь всех оцениваемых эластометрических критериев (E_{mean} , E_{\max} , SD и SWE-ratio) с представленными выше количественными (возраст пациентов, уровень тироксина свободного и тиреотропного гормона, объем щитовидной железы, максимальный размер узла щитовидной железы, объем узла щитовидной железы) и ранговыми (пол, тип кровотока) критериями.

Значения E_{mean} и E_{\max} в доброкачественных образованиях значимо не коррелировали ни с одним из вышеперечисленных параметров, это относится как ко второй группе, так и к ее подгруппам.

Значения SD в доброкачественных образованиях щитовидной железы достоверно коррелировали с максимальным размером ($r_s = 0,283$, $P = 0,01$) и объемом ($r_s = 0,300$, $P = 0,008$) узла. То же определено и для коллоидных узлов ($r_s = 0,359$, $P = 0,0156$ и $r_s = 0,340$, $P = 0,0223$ соответственно). В фолликулярных аденомах такого рода связь не выявлена. Однако более интересный факт заключается в том, что значения E_{mean} , E_{\max} и SWE-ratio не коррелировали ни с максимальным размером, ни с объемом узла щитовидной железы. По мнению Н. Kim et al. [13], точность измерений количественных параметров жесткости узлов маленьких размеров может быть снижена. Минимальный объем узла в нашем исследовании $0,04$ см³.

В коллоидных узлах значения индекса жесткости (SWE-ratio) достоверно коррелировали с типом кровотока ($r_s = 0,305$, $P = 0,04$) – появление интранодулярного кровотока сопровождалось повышением значений SWE-ratio. Однако такого рода связи не были выявлены для доброкачественных образований щитовидной железы в целом и фолликулярных аденом. Интересно, что при наличии этой достаточно слабой, но достоверной связи подгруппы патологии (коллоидные узлы и фолликулярные аденомы) не различались между собой по индексу жесткости и типам кровотока.

ВЫВОДЫ

1) Значения модуля Юнга в доброкачественных образованиях щитовидной железы составили: медиана E_{mean} – 25,8 кПа, 2,5–97,5-й перцентили – 8,1–69,8 кПа, минимальное – максимальное значения – 6,6–90,6 кПа; E_{\max} – 34,3 кПа, 11,3–80,6 кПа, 5,9–107,1 кПа; SWE-ratio – 1,5, 0,7–8,2, 0,6–10,3 соответственно. Значения E_{mean} , E_{\max} и SD в доброкачественных образованиях щитовидной железы достоверно различаются при сравнении с неизменной паренхимой (контрольная группа) ($P < 0,0001$).

2) Значения модуля Юнга в коллоидных узлах составили: медиана E_{mean} – 30,5 кПа, 2,5–97,5-й перцентили – 9,9–79,9 кПа,

минимальное – максимальное значения – 9,5–90,6 кПа; Emax – 37,6 кПа, 12,4–91,4 кПа, 5,9–107,1 кПа; SWE-ratio – 1,8, 0,7–9,6, 0,7–10,3 соответственно. Значения модуля Юнга в фолликулярных аденомах составили: Emean – 21,6 кПа, 6,9–47,6 кПа, 6,6–48,3 кПа; Emax – 27,5 кПа, 11,2–66,3 кПа, 10,9–66,4 кПа; SWE-ratio – 1,4, 0,7–2,9, 0,6–3,0 соответственно. При сравнении коллоидных узлов и фолликулярных аденом выявлены достоверные различия по Emean ($P = 0,009$) и Emax ($P = 0,03$).

3) Значения Emean и Emax в доброкачественных образованиях значимо не коррелировали ни с одним из количественных (возраст пациентов, уровень тироксина свободного и тиреотропного гормона, объем щитовидной железы, максимальный размер узла щитовидной железы, объем узла щитовидной железы) и ранговых (пол, тип кровотока) критериев. Это касается и коллоидных узлов, и фолликулярных аденом.

4) Полученные данные могут быть использованы как дополнительные диагностические критерии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедов И.И., Кузнецов Н.С., Мельниченко Г.А. и др. Эндокринная хирургия: “узкая” специальность или насущная проблема // Клиническая и экспериментальная тиреоидология. 2008. Т. 4. № 1. С. 8–11.
2. Ванушко В.Э., Фадеев В.В. Узловой зоб (клиническая лекция) // Эндокринная хирургия. 2012. № 3. С. 11–16.
3. Беляков И.Е. Клинико-морфологические особенности узловых образований щитовидной железы и тактические подходы к их оперативному лечению: Дисс. ... канд. мед. наук. Ярославль, 2006. 155 с.
4. Wolinski K., Szkudlarek M., Szczepanek-Parulska E., Ruchala M. Usefulness of different ultrasound features of malignancy in predicting the type of thyroid lesions: a meta-analysis of prospective studies // Pol. Arch. Med. Wewn. 2014. V. 124. No. 3. P. 97–104.
5. Митьков В.В., Чубарова К.А., Заболотская Н.В., Митькова М.Д. Возможности эластографии сдвиговой волной в дифференциальной диагностике очаговой формы злокачественных и доброкачественных опухолей молочных желез // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 6. С. 27–39.
6. Митьков В.В., Хуако С.А., Ампилогова Э.Р., Митькова М.Д. Оценка воспроизводимости результатов количественной ультразвуковой эластографии // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2011. № 2. С. 115–120.
7. Диомидова В.Н., Петрова О.В. Сравнительный анализ результатов эластографии сдвиговой волной и транзистентной эластографии в диагностике диффузных заболеваний печени // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 5. С. 17–23.
8. Бердников С.Н., Шолохов В.Н., Патютко В.И. Сравнение показателей эластографии и эластометрии объемных образований печени с данными, полученными при исследовании удаленного макропрепарата // Анналы хирургической гепатологии. 2013. № 3. С. 54–60.
9. Вишленкова Е.А., Синюкова Г.Т., Данзанова Т.Ю., Федянин М.Ю. Эластография и эластометрия в оценке эффективности химиотерапии метастазов колоректального рака в печени // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014. № 3. С. 9–24.
10. Постнова Н.А., Васильев А.Ю. Возможности эластографии сдвиговой волной в дифференциальной диагностике изменений молочных желез // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 5. С. 60–71.
11. Sebag F., Vaillant-Lombard J., Berbis J. et al. Shear wave elastography: a new ultrasound imaging mode for the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2010. V. 95. No. 12. P. 5281–5288.
12. Bhatia K.S., Tong C.S., Cho C.C. et al. Shear wave elastography of thyroid nodules in routine clinical practice: preliminary observations and utility for detecting malignancy // Eur. Radiol. 2012. V. 22. No. 11. P. 2397–2406.
13. Kim H., Kim J.A., Son E.J., Youk J.H. Quantitative assessment of shear-wave ultrasound elastography in thyroid nodules: diagnostic performance for predicting malignancy // Eur. Radiol. 2013. V. 23. No. 9. P. 2532–2537.
14. Szczepanek-Parulska E., Wolinski K., Stangierski A. et al. Comparison of diagnostic value of conventional ultrasonography and shear wave elastography in the prediction of thyroid lesions malignancy // PLoS One. 2013. V. 8. No. 11. P. e81532.
15. Паршин В.С., Тарасова Г.П., Павлинова Е.С. Эластография сдвиговой волны в дифференциальной диагностике доброкачественной и злокачественной природы узловых образований щитовидной железы // Радиация и риск. 2014. Т. 23. № 2. С. 72–82.
16. Monpeyssen H., Correas J.-M., Tramalloni J. et al. Shearwave elastography of thyroid nodules: correlations with cytological data: study about 157 patients // Ultrasound Med. Biol. 2011. V. 37. No. 8. P. S8–S9.
17. Поморцев А.В., Гудков Г.В., Дегтярева Ю.С. и др. Возможности эластографии сдвиговой волны в дифференциальной диагностике очаговой патологии щитовидной железы // Лучевая диагностика и терапия. 2011. № 3. С. 60–66.
18. Митьков В.В., Васильева А.К., Митькова М.Д. Механические (упругие) свойства предстательной железы при эластографии сдвиговой волны // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2012. № 6. С. 16–25.

19. Bojunga J., Dauth N., Berner C. et al. Acoustic radiation force impulse imaging for differentiation of thyroid nodules // PLoS One. 2012. V. 7. No. 8. P. e42735.
20. Сенча А.Н., Могутов М.С., Патрунов Ю.Н. и др. Количественные и качественные показатели ультразвуковой эластографии в диагностике рака щитовидной железы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2013. № 5. С. 85–98.
21. Calvete A.C., Mestre J.D., Gonzalez J.M. et al. Acoustic radiation force impulse imaging for evaluation of the thyroid gland // J. Ultrasound Med. 2014. V. 33. No. 6. P. 1031–1040.
22. Абдулхалимова М.М., Митьков В.В., Бондаренко В.О. Использование ЦДК в комплексной ультразвуковой диагностике узловых образований щитовидной железы // Ультразвуковая диагностика. 1999. № 1. С. 74–78.
23. Митьков В.В., Иванишина Т.В., Митькова М.Д. Ультразвуковое исследование неизменной щитовидной железы с применением технологии эластографии сдвиговой волной // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014. № 6. С. 13–20.
24. Friedrich-Rust M., Romenski O., Meyer G. et al. Acoustic Radiation Force Impulse-Imaging for the evaluation of the thyroid gland: a limited patient feasibility study // Ultrasonics. 2012. V. 52. No. 1. P. 69–74.
25. Баранова О.В. Сравнительная клинко-морфологическая характеристика узлового зоба, аденомы щитовидной железы и аутоиммунного тиреоидита: Дисс. ... канд. мед. наук. М., 1999. 183 с.
26. Бронштейн М.Э. Морфологическая диагностика заболеваний щитовидной железы // Проблемы эндокринологии. 1999. Т. 45. № 5. С. 34–38.

Ultrasound Shear Wave Elastography in Benign Thyroid Nodules Diagnosis

V.V. Mitkov, T.V. Ivanishina, M.D. Mitkova

Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow

V.V. Mitkov – M.D., Ph.D., Professor, Director, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Postgraduate Education. T.V. Ivanishina – M.D., Ph.D. fellow, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Postgraduate Education. M.D. Mitkova – M.D., Ph.D., Associate Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Postgraduate Education.

Analysis of thyroid ultrasound examination was done in 219 patients. 1st (control) group included 147 patients, 2nd – 72 patients with benign thyroid nodules (76 nodules), which included 41 patients with colloid nodules (45 nodules (1st subgroup)) and 31 patients with follicular adenomas (31 nodules (2nd subgroup)). All patients were examined by Aixplorer ultrasound system (Supersonic Imagine, France) with B-mode, Doppler ultrasound, and shear wave elastography use assessing Young's modulus which allowed thyroid stiffness to be measured. Young's modulus values of benign thyroid nodules were as follows: median of E_{mean} – 25.8 kPa, 2.5–97.5th percentiles – 8.1–69.8 kPa, minimal – maximal values – 6.6–90.6 kPa; E_{max} – 34.3 kPa, 11.3–80.6 kPa, 5.9–107.1 kPa; SWE-ratio – 1.5, 0.7–8.2, 0.6–10.3 respectively. E_{mean} and E_{max} values of benign thyroid nodules were significantly different from normal parenchyma (control group) ($P < 0.0001$). Values of Young's modulus in colloid nodules were as follows: E_{mean} – 30.5 kPa, 9.9–79.9 kPa, 9.5–90.6 kPa; E_{max} – 37.6 kPa, 12.4–91.4 kPa, 5.9–107.1 kPa; SWE-ratio – 1.8, 0.7–9.6, 0.7–10.3 respectively. Values of Young's modulus in follicular adenomas were as follows: E_{mean} – 21.6 kPa, 6.9–47.6 kPa, 6.6–48.3 kPa; E_{max} – 27.5 kPa, 11.2–66.3 kPa, 10.9–66.4 kPa; SWE-ratio – 1.4, 0.7–2.9, 0.6–3.0 respectively. There were significant differences of values E_{mean} ($P = 0.009$) and E_{max} ($P = 0.03$) between colloid nodules and follicular adenomas subgroups. There was not any correlation of E_{mean} and E_{max} in benign nodules with any quantitative (patient's age, free thyroxine and thyrotropin, thyroid volume, maximal size of thyroid nodule, volume of thyroid nodule) and rank (gender, blood flow type) criteria. There was not any correlation in colloid nodules or follicular adenomas subgroups as well.

Key words: thyroid ultrasound, shear wave elastography, point shear wave elastography, Young's modulus, shear wave velocity, and benign thyroid nodules.

Ultrasound Obstet Gynecol 2013; 41: 348–359

Published online in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com). DOI: 10.1002/uog.12403



GUIDELINES

Практические рекомендации ISUOG (переработанные и дополненные): ультразвуковое скрининговое исследование сердца плода

Комитет клинических стандартов

Международное общество ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии (ISUOG) является научной организацией, которая содействует развитию безопасной клинической практики в сфере эхографии, обучению специалистов и научным исследованиям в области диагностической визуализации в охране женского здоровья. Комитет клинических стандартов ISUOG (ISUOG Clinical Standards Committee (CSC)) создан для разработки Практических руководств (Practice Guidelines) и Консенсусов (Consensus Statements) в качестве учебных

рекомендаций, которые обеспечивают работникам здравоохранения общепринятый подход к диагностической визуализации. Они предназначены для отражения положений, рассмотренных ISUOG и признанных наилучшей практикой на момент публикации. Несмотря на то что специалистами ISUOG были предприняты максимальные усилия для обеспечения точности текста руководства при его издании, тем не менее ни само Общество, ни кто-либо из его сотрудников или членов не несет юридической ответственности за последствия какой-либо неточной или вводящей в заблуждение информации, вариантов или утверждений,

Оригинальный текст руководства "ISUOG practice guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal heart" опубликован в журнале "Ultrasound in Obstetrics & Gynecology" (2013; 41 (3): 348–359) и на сайте: <http://www.isuog.org>

Disclaimer: *These guidelines may have been translated, from the originals published by ISUOG, by recognized experts in the field and have been independently verified by reviewers with a relevant first language. Although all reasonable endeavors have been made to ensure that no fundamental meaning has been changed the process of translation may naturally result in small variations in words or terminology and so ISUOG makes no claim that translated guidelines can be considered to be an exact copy of the original and accepts no liability for the consequence of any variations. The CSC's guidelines are only officially approved by the ISUOG in their English published form.*

Примечание: данное руководство является переводом оригинальной версии, опубликованной ISUOG. Перевод был выполнен экспертами в этой области и отредактирован независимыми рецензентами, владеющими соответствующим языком. Несмотря на то что сделано все возможное, чтобы не допустить искажения основного смысла, процесс перевода мог привести к небольшим вариациям смысловых оттенков при использовании некоторых слов или терминов. Таким образом, ISUOG подчеркивает, что переведенное руководство не может рассматриваться как абсолютно точная копия оригинала, и не несет ответственности за какие-либо несоответствия, поскольку текст руководства прошел процедуру официального одобрения ISUOG только в его оригинальной печатной версии на английском языке.

опубликованных *CSC*. Руководства *ISUOG* не ставят своей целью установить юридические стандарты в здравоохранении, поскольку на интерпретацию данных, изложенных в Руководствах, могут оказывать влияние индивидуальные обстоятельства и доступность ресурсов. Одобренные Руководства могут распространяться свободно с разрешения *ISUOG* (info@isuog.org).

ВВЕДЕНИЕ

Этот документ содержит переработанную и дополненную версию опубликованных ранее *ISUOG* рекомендаций по проведению кардиологического скрининга в середине II триместра беременности [1] и отражает современные знания относительно пренатальной диагностики врожденных пороков сердца (ВПС). Новой рекомендацией *ISUOG* является включение проекций выводных отделов наряду с проекцией четырех камер сердца в рутинный скрининг, что основано на доказательной медицине и находится в соответствии с последними Руководствами и Рекомендациями других профессиональных обществ [2–5].

ВПС являются ведущей причиной младенческой смертности с расчетной частотой встречаемости приблизительно 4–13 случаев на 1 000 живорожденных [6–8]. По данным Всемирной организации здравоохранения, за период с 1950 по 1994 г. в 42% случаев детская смертность была связана с пороками сердца [9]. Кроме того, структурные сердечные аномалии оказались среди наиболее часто пропускаемых пороков развития при выполнении пренатального ультразвукового исследования [10, 11]. Известно, что для плодов с некоторыми типами пороков сердца выявление ВПС в пренатальном периоде может улучшить исходы беременности [12–16], однако частота их дородового выявления широко варьирует [17]. Частично это может объясняться опытом врача ультразвуковой диагностики, индексом массы тела матери, частотой используемого датчика, наличием рубцов на передней брюшной стенке, сроком гестации при исследовании, объемом околоплодных вод и положением плода [18, 19].

Непрерывное обучение медицинских специалистов, основанное на критическом осмыслении опыта, и легкий доступ к специалистам по фетальной кардиологии являются теми важными факторами, которые могут улучшить эффективность программ скрининга [8, 20]. Например, в одном из медицинских учреждений Северной Англии при введении двухлетней программы тренинга частота выявления грубых пороков развития сердца увеличилась вдвое [21].

Кардиологическое скрининговое исследование плода было разработано, чтобы повысить частоту выявления сердечных аномалий при обследовании во II триместре беременности [22]. Настоящее Руководство может быть использовано для оценки плодов с низким риском, которые обследуются в рамках рутинного пренатального ведения [23–25]. Этот подход помогает идентифицировать плодов с риском генетических синдромов и обеспечивает получение информации, полезной при консультировании таких пациенток, а также организацию последующей рациональной акушерской тактики и многопрофильной помощи. При возникновении подозрения на наличие пороков сердца у плода пациенткам потребуется направление на максимально полное и детальное обследование его сердечных структур, которое носит название “эхокардиография плода” [26].

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Несмотря на хорошо подтвержденное диагностическое значение проекций четырехкамерного среза и выводных отделов, следует помнить о потенциальных диагностических ошибках, которые могут препятствовать своевременному выявлению ВПС [27–29]. Частота выявления может быть повышена, если принять во внимание, что оценка проекции четырех камер представляет собой нечто большее, чем простой подсчет камер сердца. Важно понимать, что некоторые дефекты могут быть диагностированы только в более поздние сроки беременности, а также то, что ряд пороков (например, транспозиция главных сосудов или коарктация аорты) не могут быть выявлены при

осмотре только в одной этой проекции. Оценка выводных отделов желудочков в дополнение к четырехкамерному срезу в ходе скринингового исследования сердца является важным шагом, позволяющим улучшить выявление ВПС.

Срок гестации

Оптимальным для выполнения скринингового исследования сердца плода является срок от 18 до 22 нед беременности от даты последней менструации, хотя многие анатомические структуры могут по-прежнему удовлетворительно визуализироваться после 22 нед. Некоторые аномалии могут быть идентифицированы уже в конце I и начале II триместра беременности, особенно при выявлении у данного плода увеличения толщины воротникового пространства [30–35]. Несмотря на то что многие пациентки предпочли бы получить информацию о грубых пороках развития на более ранних сроках беременности, ультразвуковое исследование проводится в 20–22 нед гестации, поскольку в данном случае наименее вероятно, что потребуется дополнительное обследование для завершения оценки развития плода [36].

Технические факторы

Ультразвуковой датчик

Высокочастотные датчики могут увеличить вероятность выявления небольших дефектов за счет увеличения пространственной разрешающей способности в ущерб глубине визуализации. При всех видах исследований следует использовать датчики с наиболее высокой частотой, соблюдая компромисс между глубиной визуализации и разрешающей способностью. Гармоническая визуализация может обеспечить значительно лучшее качество изображения, особенно у пациенток с увеличенной толщиной передней брюшной стенки в III триместре беременности [37].

Параметры изображения

Серошкальный режим по-прежнему является надежной основой исследования сердца плода. Настройки ультразвуковой

системы должны включать высокую частоту кадров с усиленным контрастным разрешением. Также должны использоваться низкое время выдержки кадров (*persistence*), единственная зона фокусировки и относительно узкое поле изображения.

Увеличение и режим кинопетли (zoom and cine-loop)

Изображение зоны интереса следует увеличивать до тех пор, пока сердце не займет по крайней мере от одной трети до половины площади экрана монитора. Режим кинопетли следует использовать для оценки сердечных структур в реальном времени, например чтобы подтвердить движение створок клапанов сердца в течение сердечного цикла. Увеличение изображения и режим кинопетли могут способствовать идентификации аномалий.

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕРДЦА ПЛОДА

Принимая во внимание, что с момента публикации первой версии руководства *ISUOG* прошло несколько лет, а также учитывая свежие данные литературы, в настоящее время скрининговое исследование сердца плода должно включать оценку как проекции четырех камер сердца, так и выводных отделов обоих желудочков [38–46].

Проекция четырех камер сердца

Анализ четырехкамерного сечения сердца плода включает тщательную оценку специфических критериев и не должен ошибочно служить для простого подсчета камер. Главные элементы исследования проекции четырех камер сердца показаны в табл. 1 и на рис. 1 и 2. Для оценки положения сердца прежде всего необходимо определить латеральность плода, то есть в первую очередь идентифицировать, где правая и левая стороны тела плода, а затем удостовериться, что желудок и сердце расположены слева. Нормальное сердце обычно занимает не более одной трети площади грудной клетки. В некоторых случаях в этом сечении вокруг сердца плода визуализируется небольшой гипохогенный ободок, который может быть

Таблица 1. Оценка situs/латеральности плода и проекции четырех камер сердца

Ситус и общие аспекты	
	Латеральность плода (определение правой и левой сторон плода)
	Желудок и сердце расположены слева
	Сердце занимает одну треть площади сечения грудной клетки
	Сердце расположено преимущественно в левой части грудной клетки
	Ось сердца (верхушка) отклонена влево на $45 \pm 20^\circ$
	Визуализируются все четыре камеры сердца
	Сердечный ритм регулярный
	Отсутствие выпота в перикарде
Предсердия	
	Предсердия приблизительно равны по размерам
	Створка клапана овального окна визуализируется в левом предсердии
	Визуализируется первичная межпредсердная перегородка (вблизи креста сердца)
	Легочные вены впадают в левое предсердие
Желудочки	
	Желудочки приблизительно равны по размерам
	Отсутствие гипертрофии стенок желудочков
	Модераторный пучок визуализируется в области вершины в правом желудочке
	Межжелудочковая перегородка интактна (от вершины до креста)
Атриовентрикулярное соединение и клапаны	
	Интактный крест сердца
	Створки обоих атриовентрикулярных клапанов открываются полностью и двигаются свободно
	Область прикрепления септальной створки трикуспидального клапана к межжелудочковой перегородке в области креста сердца расположена ближе к вершине сердца по сравнению с областью прикрепления передней створки митрального клапана

ошибочно принят за перикардиальный выпот. Изолированная находка такого рода обычно представляет собой вариант нормы [47, 48].

Сердце расположено преимущественно в левой части грудной клетки, и его продольная ось в норме отклонена по отношению к передне-задней оси грудной клетки на $45 \pm 20^\circ$ (среднее значение ± 2 стандартных отклонения) (см. рис. 1) [49]. Особое внимание следует уделить оценке положения сердца и расположению его оси, поскольку они могут быть легко оценены даже в тех случаях, когда остальные детали в четырехкамерной проекции визуализируются недостаточно удовлетворительно [50]. В случае, когда сердце плода и (или) желудок не обнаружены с левой стороны, следует заподозрить аномалии висцерального situs. Отклонение оси сердца от нормального положения сопряжено с повышенным риском ВПС, особенно вовлекающих выводные тракты желудочков. Такая находка может также ассоциироваться с наличием хромосомных аномалий у плода. В ряде случаев

смещение сердца со своей обычной позиции в передне-левой части грудной клетки может быть вызвано диафрагмальной грыжей или таким объемным образованием, как кистозно-аденоматозная мальформация легких. Также аномальное расположение сердца возникает вследствие гипоплазии или агенезии легкого. Отклонение оси сердца влево может наблюдаться при гастрошизисе или омфалоцеле у плода.

Во время исследования должны быть определены частота и правильность сердечного ритма. Частота сердечных сокращений в норме варьирует от 120 до 160 уд/мин. У нормальных плодов во II триместре беременности может наблюдаться умеренная транзиторная брадикардия. Постоянная брадикардия, особенно с частотой сердечных сокращений реже 110 уд/мин [51], требует своевременной оценки на наличие возможной блокады сердца у специалиста, владеющего эхокардиографией плода. Повторяющиеся урежения сердечного ритма в III триместре беременности могут быть обусловлены гипоксией плода. Периодичес-

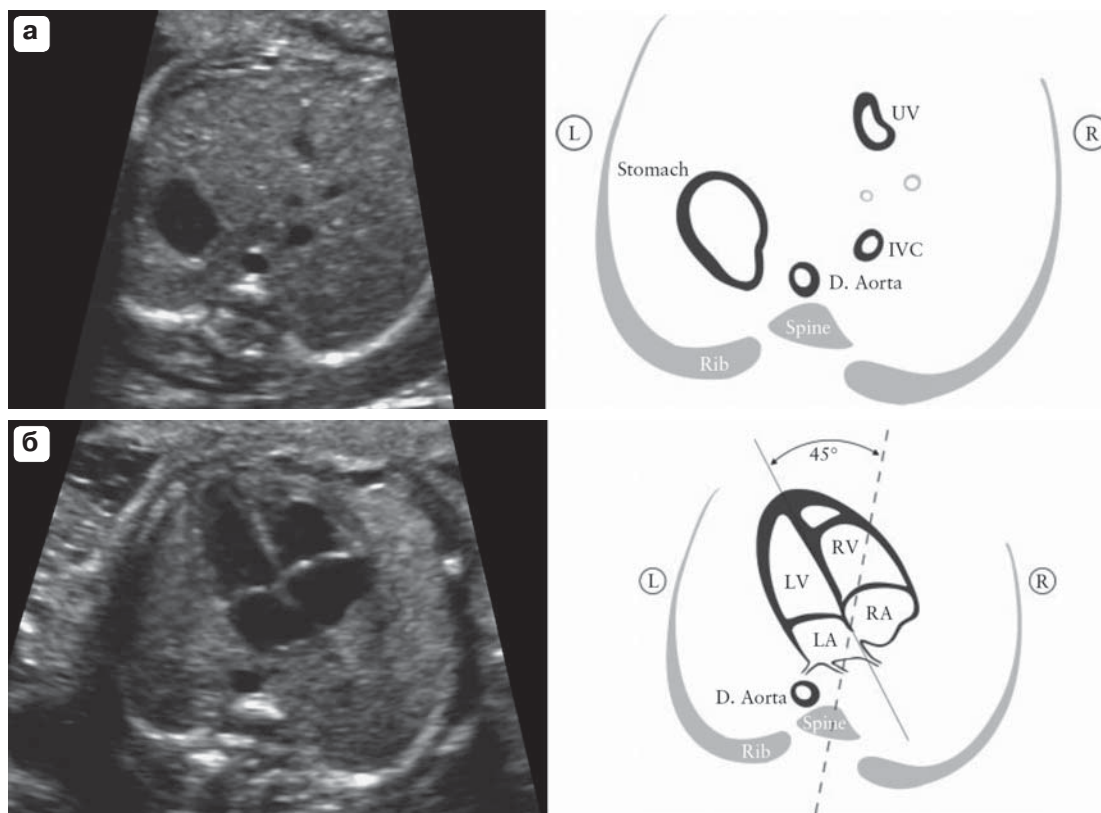


Рис. 1. а – висцеральный situs устанавливается при оценке поперечного среза на уровне верхней трети живота. После определения латеральности плода на основании расположения плода в матке желудок должен определяться в левых отделах тела плода, а нисходящая аорта (D. Aorta) и нижняя полая вена (IVC) – слева и справа от позвоночника соответственно. На эхограмме также виден небольшой сегмент пупочной вены (UV). б – положение сердца и его оси: сердце расположено преимущественно слева (L). Ось, проходящая через верхушку сердца, отклонена влево от передне-задней оси грудной клетки на $45 \pm 20^\circ$. LA – левое предсердие, LV – левый желудочек, R – право, RA – правое предсердие, RV – правый желудочек, Stomach – желудок, Rib – ребро, Spine – позвоночник.

кие выпадения сердечных сокращений обычно не связаны с повышением риска наличия ВПС, носят доброкачественный характер и часто исчезают спонтанно. Однако в некоторых случаях подобная находка может иметь место при клинически значимых расстройствах частоты и правильности сердечного ритма и поэтому является показанием для выполнения эхокардиографии плода [52–54]. В качестве альтернативы можно чаще проводить оценку ритма с использованием доплеровской аускультации, а также выполнять прицельные ультразвуковые исследования для выявления признаков водянки и подтверждения нормальной анатомии сердца плода. Умеренная тахикардия (>160 уд/мин) может наблюдаться как вариант нормы при двигатель-

ной активности плода. Однако в случае персистирующей тахикардии (≥ 180 уд/мин) [55] должна быть проведена детальная оценка для выявления возможной гипоксии плода или возникших более серьезных форм тахикардий.

В норме оба предсердия должны быть одинаковыми по размеру, клапан овального окна должен открываться в левое предсердие. Должна визуализироваться ткань нижней части межпредсердной перегородки, называемой первичной перегородкой. Эта структура является частью “креста сердца” – области, где нижняя часть межпредсердной перегородки соединяется с верхней частью межжелудочковой перегородки и где прикрепляются створки атриовентрикулярных клапанов. Часто можно видеть впадение

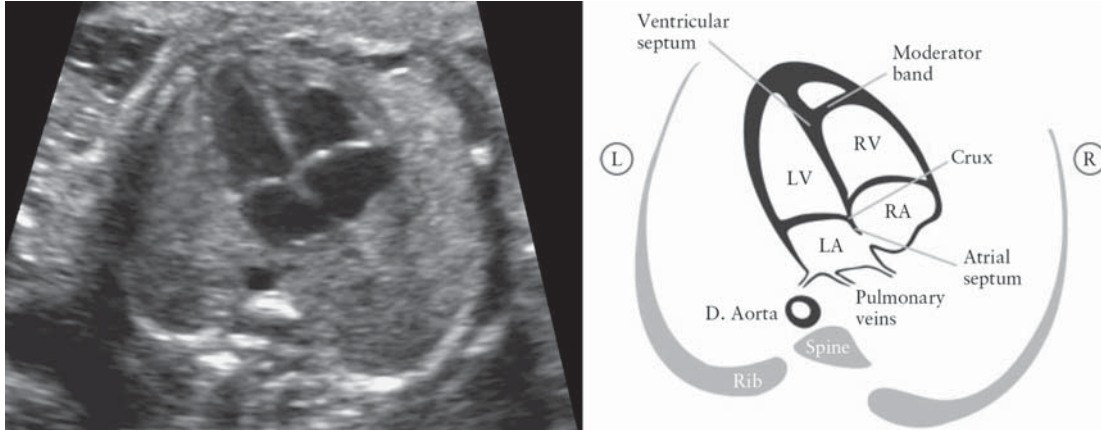


Рис. 2. Проекция четырех камер сердца плода. Ключевыми элементами нормального четырехкамерного среза во II триместре беременности являются: площадь сердца не более одной трети площади грудной клетки; право- и леворасположенные структуры приблизительно равны (размеры камер и толщина стенок); открытое овальное окно, створка клапана которого визуализируется в левом предсердии; интактный крест сердца с нормальным сдвигом между областями прикрепления створок двух атриовентрикулярных клапанов и интактная межжелудочковая перегородка (Ventricular septum). Морфологически правый желудочек (RV) определяется по наличию модераторного пучка (Moderator band) и трикуспидального клапана, септальная створка которого прикрепляется к межжелудочковой перегородке ближе к верхушке по сравнению с передней створкой митрального клапана (нормальный сдвиг). D. Aorta – нисходящая аорта, L – лево, LA – левое предсердие, LV – левый желудочек, R – право, RA – правое предсердие, Atrial septum – межпредсердная перегородка, Pulmonary veins – легочные вены, Rib – ребро, Spine – позвоночник.

легочных вен в левое предсердие. Если это технически возможно, рекомендуется визуализировать по крайней мере две из них.

Модераторный пучок представляет собой отчетливо выраженный мышечный тяж, который пересекает полость правого желудочка в области верхушки и помогает идентифицировать морфологически правый желудочек. Апикальный отдел полости левого желудочка выполняет верхушку сердца, и внутренняя поверхность его стенок выглядит гладкой. Оба желудочка должны быть сопоставимы по размерам и не иметь признаков утолщения стенок. Хотя небольшая диспропорция в размерах желудочков может встречаться как вариант нормы в III триместре беременности, явная право-левожелудочковая асимметрия в середине II триместра служит основанием для более детального обследования [56]. Так, важными причинами для подобной диспропорции могут оказаться обструктивные аномалии левых отделов сердца, такие как коарктация аорты и развивающийся синдром гипоплазии левых отделов сердца [57, 58].

Межжелудочковая перегородка должна быть тщательно исследована от верхушки до креста сердца на наличие дефектов. Септальные дефекты бывает трудно выявить. Наилучшим образом межжелудочковая перегородка может быть оценена, когда угол инсонации будет перпендикулярным по отношению к ее ходу. Если направление ультразвуковых лучей становится почти параллельным ходу межжелудочковой перегородки, может возникнуть ошибочное подозрение на наличие дефекта, что связано с появлением акустического артефакта “выпадения”. Наличие маленьких дефектов (1–2 мм) бывает очень сложно подтвердить, если ультразвуковая система не обеспечивает достаточного латерального разрешения, в особенности при малых размерах плода и его неблагоприятном положении. Однако в большинстве случаев такие дефекты имеют второстепенное клиническое значение и могут спонтанно закрываться во внутриутробном периоде [59, 60].

Необходимо убедиться, что имеются два отдельных атриовентрикулярных клапана (правосторонний трикуспидальный и лево-

сторонний митральный) и их створки открываются свободно и изолированно друг от друга. Септальная створка трикуспидального клапана отходит от межжелудочковой перегородки несколько ближе к верхушке по сравнению с передней створкой митрального клапана (так называемый нормальный сдвиг). Аномально ровное взаиморасположение областей прикрепления створок атриовентрикулярных клапанов может оказаться ключевой ультразвуковой находкой при пороках сердца, таких как общий атриовентрикулярный канал.

Проекция выводных отделов желудочков

Проекция левого и правого выводных отделов желудочков (ВОЛЖ и ВОПЖ) в настоящее время являются составной частью скринингового исследования сердца плода. Важно убедиться в наличии двух главных сосудов нормального вида, включая их соединение с соответствующими желудочками, их относительный размер и взаиморасположение, а также адекватность открытия полулунных клапанов. Если не удается подтвердить наличие данных признаков, рекомендуется проведение более детального обследования.

Минимальный объем исследования выводных отделов желудочков требует оценить, что главные сосуды приблизительно равны по размерам и пересекаются под прямым углом в их проксимальной части на уровне отхождения от соответствующих желудочков (нормальный перекрест ("cross-over")), Приложение S1, Секция 1 на сайте ISUOG). Было проведено масштабное научное исследование, в рамках которого более чем 18 000 плодам было выполнено рутинное 30-минутное акушерское ультразвуковое обследование, включавшее оценку четырехкамерного среза; когда это было технически возможно, также производили оценку выводных отделов желудочков [61]. Среди исследований, в ходе которых получили адекватную визуализацию проекции четырех камер сердца, в большинстве случаев (93%) также удалось удовлетворительно оценить и проекции выводных отделов.

Частота невозможности визуализировать ВОЛЖ составила 4,2%, ВОПЖ – 1,6% и обоих выводных отделов одновременно – 1,3%.

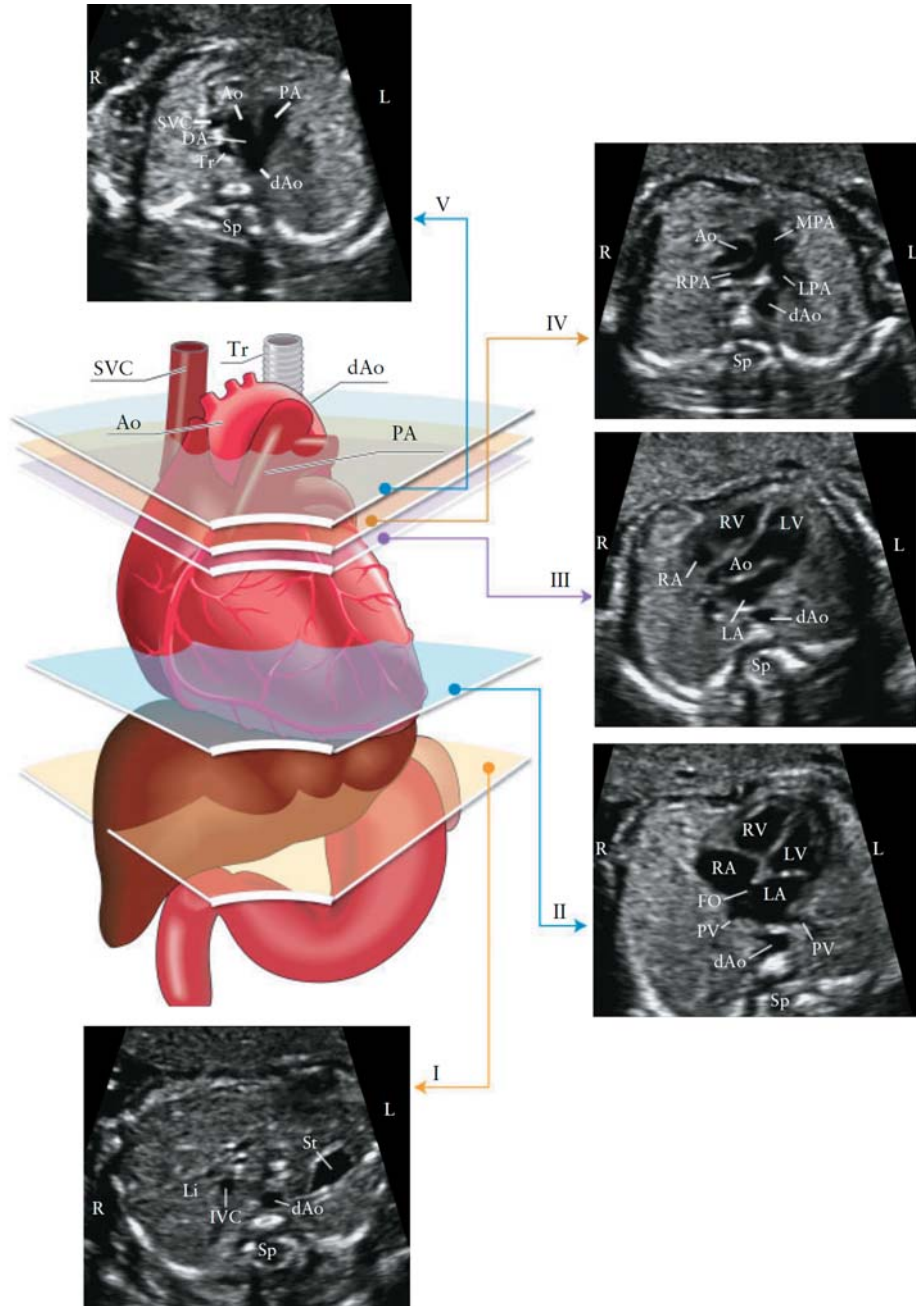
Дополнительные поперечные сечения, демонстрирующие различные аспекты главных сосудов и окружающих структур, могут быть оценены при плавном радиальном отклонении датчика в направлении головы плода из проекции ВОПЖ и включают проекцию трех сосудов (3V) и проекцию трех сосудов и трахеи (3VT) (Приложение S1, Секция 2 на сайте ISUOG). В исследовании, включавшем около 3 000 беременных из группы низкого риска, обследованных одним оператором, проекции трех сосудов и трех сосудов и трахеи были добавлены к проекции четырех камер сердца в рамках рутинного скрининга. Среднее время визуализации срезов сердца было всего на 2 мин больше (135 ± 20 с – $M \pm SD$), однако приблизительно в одной трети случаев время исследования сердца удлинялось на 15–20 мин за счет неблагоприятного положения плода (позвоночником кверху) [46].

Оценка выводных отделов желудочков может увеличить частоту выявления грубых ВПС по сравнению с теми, которые можно обнаружить при исследовании только четырехкамерного среза [20, 40, 42, 62, 63]. Включение их в протокол осмотра с большей вероятностью позволит выявить пороки конотрункуса, такие как тетрада Фалло, транспозиция главных сосудов, двойное отхождение главных сосудов от правого желудочка и общий артериальный ствол [43–46, 64–69].

Техника сканирования

Выполнение плавного перемещения датчика с получением поперечных сечений (*sweep technique*) в направлении к голове плода (начиная от живота плода (от уровня стандартного сечения окружности живота), через четырехкамерный срез и далее к верхнему средостению) предоставляет возможность систематизированной оценки сердца плода. Это обеспечивает визуализацию различных сечений, на основании которых может быть установлен нормальный вид выводных отделов: проекция ВОЛЖ, ВОПЖ, трех сосудов и трех сосудов и трахеи (рис. 3)

Рис. 3. Пять поперечных сечений для оптимального скринингового исследования сердца плода. Цветная схема демонстрирует трахею (Tr), сердце с главными сосудами, печень и желудок, а также пять плоскостей сканирования, обозначенных многоугольниками, которые соответствуют ультразвуковым изображениям в серошкальном режиме. I – наиболее каудальный срез, демонстрирующий желудок (St), поперечное сечение нисходящей аорты (dAo), позвоночник (Sp) и печень (Li). II – четырехкамерный срез сердца плода, демонстрирующий правый (RV) и левый (LV) желудочки и правое (RA) и левое (LA) предсердия, овальное окно (FO) и легочные вены (PV) справа и слева от нисходящей аорты (dAo). III – проекция выводного отдела левого желудочка, демонстрирующая корень аорты (Ao), левый желудочек (LV), правый желудочек (RV), левое предсердие (LA) и правое предсердие (RA), а также поперечное сечение нисходящей аорты (dAo). IV – сечение, расположенное несколько ближе к голове плода (проекция выводного отдела правого желудочка), демонстрирует ствол легочной артерии (MPA), бифуркацию на правую (RPA) и левую (LPA) легочные артерии, а также поперечное сечение восходящей (Ao) и нисходящей (dAo) аорты. V – проекция трех сосудов и трахеи, демонстрирующая верхнюю полую вену (SVC), ствол легочной артерии (PA), артериальный проток (DA), поперечное сечение дуги аорты (от восходящей (Ao) до нисходящей (dAo) аорты) и трахею (Tr). IVC – нижняя полая вена, L – лево, R – право. Модифицировано с разрешения S. Yagel et al. [70].



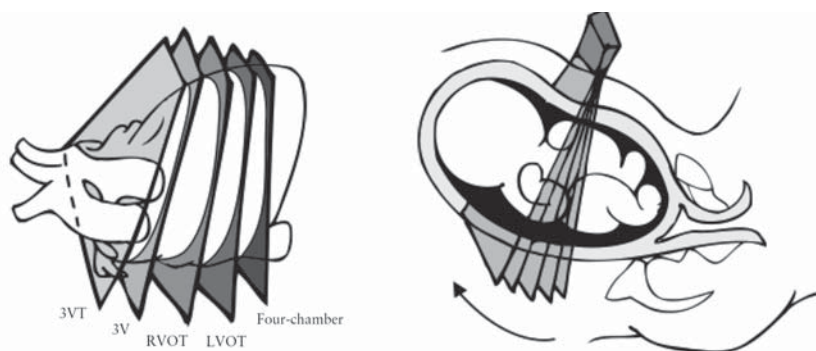


Рис. 4. Техника сканирования сердца плода. Проекция четырех камер (Four-chamber) сердца получена из аксиальной плоскости сканирования поперек грудной клетки плода. При наклоне датчика под углом по направлению к голове плода из проекции четырех камер сердца можно получить последовательно проекции выводных отделов желудочков: проекция выводного отдела левого желудочка (LVOT), проекция выводного отдела правого желудочка (RVOT), проекция трех сосудов (3V) и проекция трех сосудов и трахеи (3VT).

[70]. При идеальных условиях исследования все проекции выводных отделов могут быть получены относительно просто. Однако в условиях скрининга вывести все эти проекции у каждой пациентки может быть не всегда технически возможно. Тем не менее ознакомительное представление обо всех этих проекциях является весьма желательным.

Сечения выводных отделов (ВОЛЖ и ВОПЖ) можно получить при смещении (или отклонении) датчика к голове плода (методика радиального (углового) сканирования) (рис. 4), начиная из четырехкамерной проекции, для того чтобы визуализировать нормальный перекрест аорты и легочного ствола в их проксимальной части. Также могут быть визуализированы особенности бифуркации ствола легочной артерии (Приложение S1, Секция 1 и 2 на сайте *ISUOG*). В качестве альтернативы также был описан другой метод оценки выводных отделов сердца плода: методика ротационного сканирования (Приложение S2, Секция 1 на сайте *ISUOG*) [41]. Получив проекцию четырех камер сердца, датчик начинают ротируют в направлении правого плеча плода. Эта методика более проста в применении, когда межжелудочковая перегородка расположена перпендикулярно к ходу ультразвукового луча, и требует от оператора некоторых дополнительных мануальных навыков, но при этом позволяет оптимально визуализировать ВОЛЖ, особенно непрерывность септо-аортального

соединения. Также данная методика позволяет визуализировать всю восходящую аорту на протяжении, в отличие от методики радиального (углового) сканирования, при которой возможно визуализировать только ее проксимальную часть. При использовании обеих методик, как только получена проекция ВОЛЖ, изменяют угол положения датчика в краниальном направлении до тех пор, пока не начнет визуализироваться ствол легочной артерии, идущий практически перпендикулярно длинной оси аорты.

Дополнительные сечения аорты и ствола легочной артерии могут быть получены при дальнейшем перемещении или отклонении датчика в направлении головы плода от уровня ВОПЖ. Эти сечения соответствуют проекциям трех сосудов и трех сосудов и трахеи, которые демонстрируют взаимоотношения двух главных сосудов с верхней полую вену и трахеей. На этом уровне также могут быть визуализированы артериальный проток и поперечное сечение дуги аорты [64–67].

Выводной отдел левого желудочка

Проекция ВОЛЖ позволяет установить наличие крупного сосуда, отходящего от морфологически левого желудочка (рис. 5). Следует убедиться в наличии непрерывного перехода межжелудочковой перегородки в переднюю стенку аорты. Осматривая аортальный клапан, обращают внимание на то, что его створки двигаются свободно и не

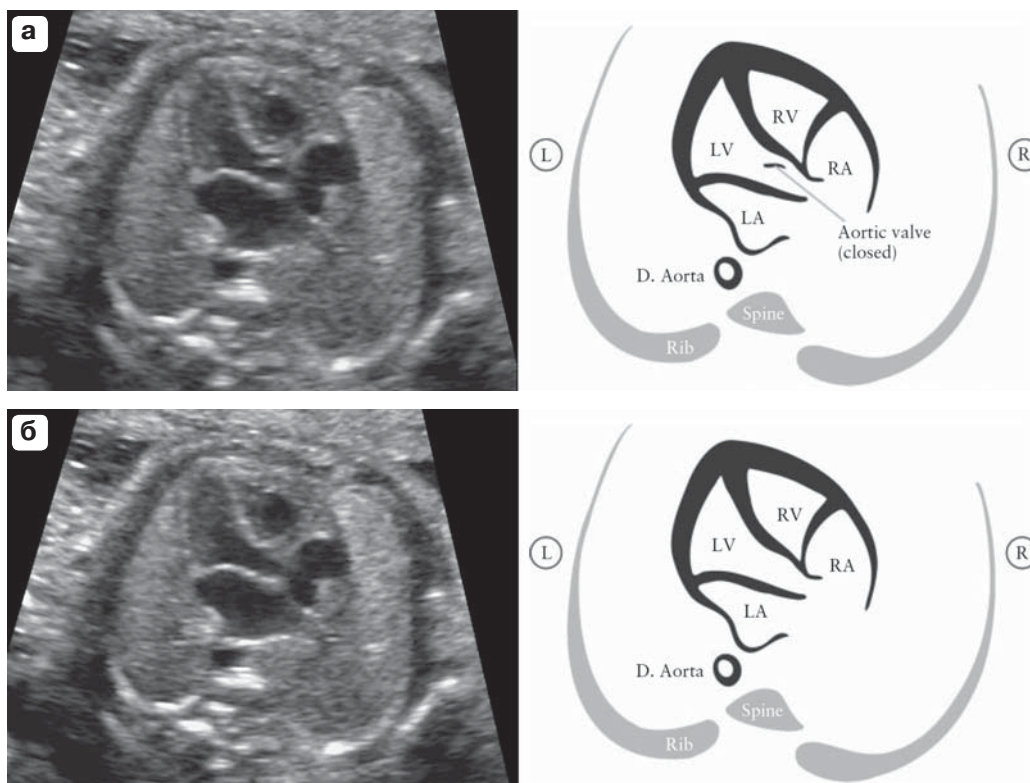


Рис. 5. Выводной отдел левого желудочка (LVOT). Эта проекция демонстрирует крупный сосуд, отходящий от левого желудочка (LV). Важно проследить непрерывное продолжение между межжелудочковой перегородкой и передней стенкой этого сосуда, который в нормальном сердце представлен аортой. Створки аортального клапана не должны быть утолщены и должны открываться свободно. Аортальный клапан закрыт (Aortic valve (closed)) на рис. 5а и открыт на рис. 5б. D. Aorta – нисходящая аорта, L – лево, LA – левое предсердие, R – право, RA – правое предсердие, RV – правый желудочек, Rib – ребро, Spine – позвоночник.

имеют утолщений. Далее возможно проследить ход восходящей аорты до перехода ее в дугу, от которой по направлению к шее отходят три артерии. Однако идентификация сосудов, отходящих от дуги аорты, не рассматривается как часть скринингового исследования сердца. Проекция ВОЛЖ помогает выявить дефекты межжелудочковой перегородки в этой области, а также пороки конотрункуса, которые не визуализируются при обследовании с использованием только проекции четырех камер сердца.

Выводной отдел правого желудочка

Проекция ВОПЖ позволяет установить наличие крупного сосуда, отходящего от морфологически правого желудочка (желудочка, в котором визуализируется модераторный пучок) (рис. 6). Ствол легочной артерии в норме отходит от правого желудочка

и расположен спереди и слева по отношению к восходящей аорте. В пренатальном периоде ствол легочной артерии обычно несколько больше по диаметру, чем корень аорты, и пересекает восходящую аорту под почти прямым углом непосредственно над местом ее отхождения от левого желудочка. На этом уровне, как показано на рис. 6, верхняя полая вена часто видна справа от аорты. Эта проекция похожа на сечение через три сосуда, описанное S.J. Yoo et al. [64].

Осматривая легочный клапан, обращают внимание на то, что его створки двигаются свободно и не имеют утолщений. Сосуд, отходящий от выводного отдела правого желудочка, расценивается в качестве ствола легочной артерии только в том случае, если после небольшого расстояния по ходу обнаруживается его разделение на две ветви. Сначала отходит правая легочная артерия,

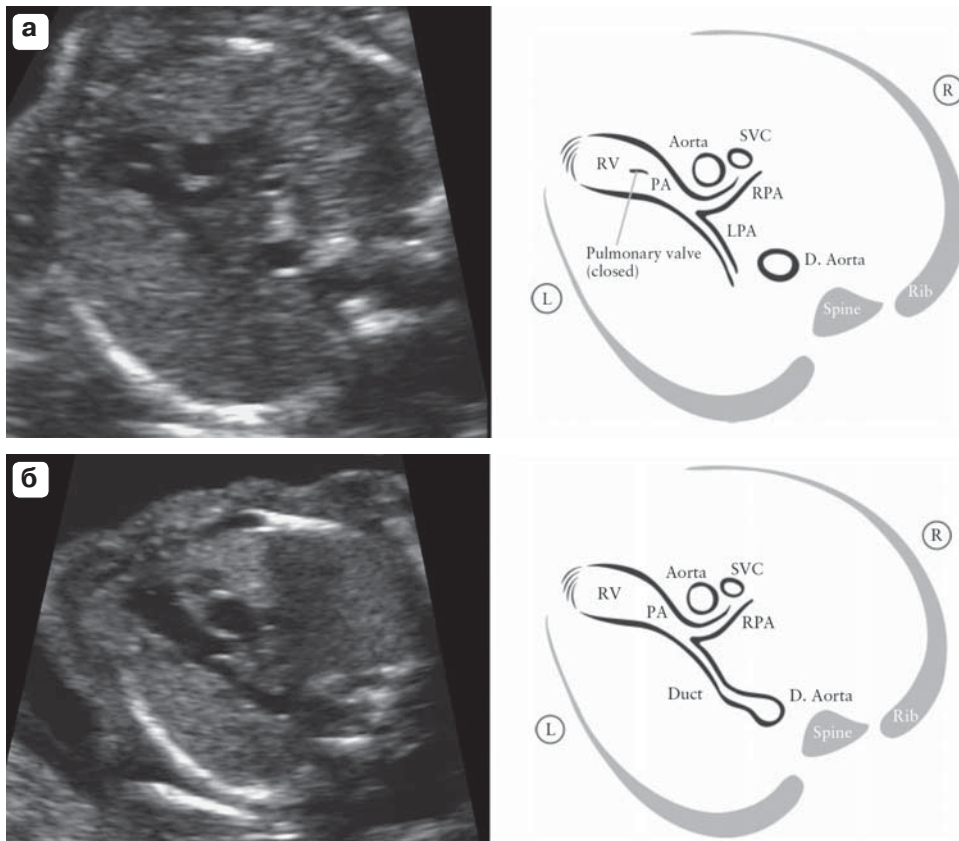


Рис. 6. Выводной отдел правого желудочка (RVOT). Эта проекция демонстрирует крупный сосуд, отходящий от правого желудочка (RV). В норме этот сосуд пересекается с аортой, что помогает идентифицировать его как ствол легочной артерии (PA). Створки клапана легочной артерии не должны быть утолщены и должны открываться свободно. На рис. 6а продемонстрирована бифуркация ствола легочной артерии на левую (LPA) и правую (RPA) легочные артерии. Клапан легочной артерии закрыт (Pulmonary valve (closed)). На рис. 6б плоскость сканирования несколько отклонена в направлении головы плода по сравнению с предыдущей плоскостью. Визуализируются ствол легочной артерии (PA), правая легочная артерия (RPA) и артериальный проток (Duct). L – лево, R – право, Aorta – восходящая аорта, D. Aorta – нисходящая аорта, SVC – верхняя полая вена, Rib – ребро, Spine – позвоночник.

затем – левая легочная артерия. Область бифуркации на две артерии визуализируется не всегда, что зависит от положения плода. В норме ствол легочной артерии дистально направляется влево и переходит в артериальный проток, который соединяется с нисходящей аортой (см. рис. 6 и Приложение S1 на сайте *ISUOG*).

Проекция трех сосудов (3V), трех сосудов и трахеи (3VT)

Визуализация проекций трех сосудов и трех сосудов и трахеи является желательной, и нужно предпринять усилия для получения этих проекций в ходе рутинного скринингового исследования сердца плода,

несмотря на то что в ряде случаев вывести эти проекции у всех пациенток может оказаться технически невозможно.

Эти два стандартных сечения сердца плода определяют три сосудистые структуры и их взаимоотношения друг с другом и дыхательными путями (трахеей). S.J. Yoo et al. [64] описали проекцию трех сосудов для оценки ствола легочной артерии, восходящей аорты и верхней полой вены, их относительных размеров и положения относительно друг друга (рис. 7). Если перечислить кратко, должна быть произведена оценка количества сосудов, их размеров, относительного положения и порядка следования. Слева направо должны следовать

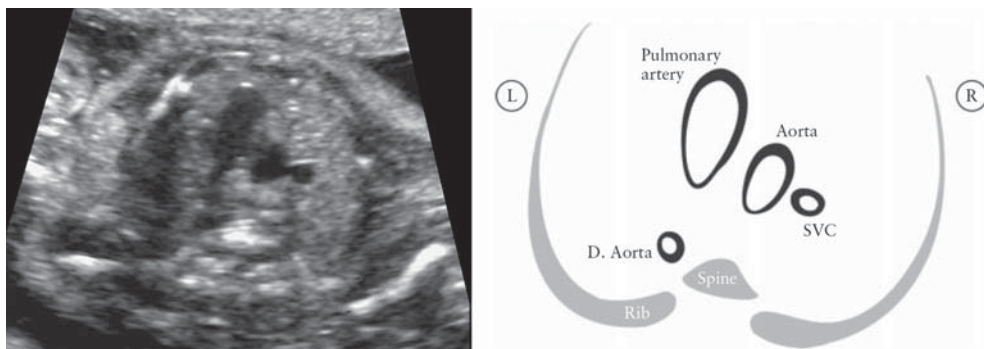


Рис. 7. Проекция трех сосудов (3V). Данная проекция наилучшим образом демонстрирует взаимоотношение между стволом легочной артерии (Pulmonary artery), аортой (Aorta) и верхней полой веной (SVC) на уровне верхнего средостения. Важно обратить внимание на взаимное расположение, порядок следования и относительные размеры трех сосудов. Ствол легочной артерии расположен слева, имеет наибольший диаметр среди трех сосудов и расположен наиболее кпереди, тогда как верхняя полая вена является самым маленьким по диаметру сосудом и расположена наиболее кзади. L – лево, R – право, D. Aorta – нисходящая аорта, Rib – ребро, Spine – позвоночник.

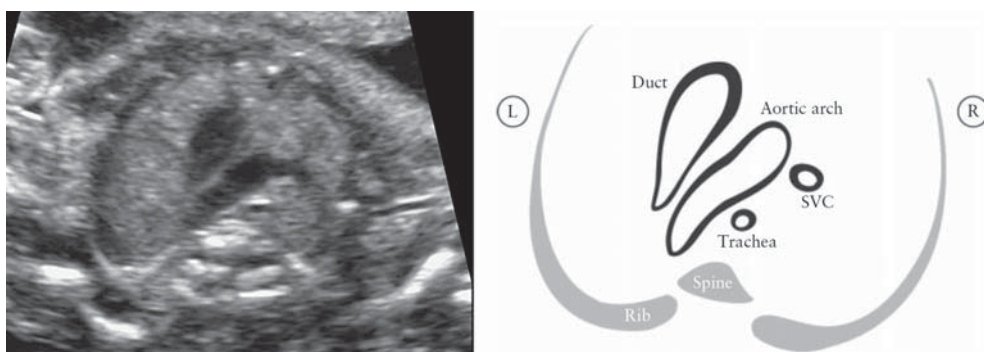


Рис. 8. Проекция трех сосудов и трахеи (3VT). Данная проекция наилучшим образом демонстрирует поперечное сечение дуги аорты (Aortic arch) и ее расположение относительно трахеи (Trachea). В норме дуга аорты и артериальный проток (Duct) расположены слева от трахеи и соединяются в виде латинской буквы “V”. L – лево, R – право, SVC – верхняя полая вена, Rib – ребро, Spine – позвоночник.

друг за другом: ствол легочной артерии, аорта и верхняя полая вена. Ствол легочной артерии располагается более всего кпереди, а верхняя полая вена – наиболее кзади. Относительные диаметры сосудов уменьшаются слева направо, при этом ствол легочной артерии шире, чем аорта, а аорта шире, чем верхняя полая вена. Как правило, определенные аномалии, характеризующиеся нормальным четырехкамерным срезом, такие как транспозиция главных сосудов, тетрада Фалло и атрезия ствола легочной артерии с дефектом межжелудочковой перегородки, сопровождаются аномальным срезом через три сосуда. S. Yagel et al. [67] позже описали проекцию трех сосудов и трахеи, которая представляет собой сечение,

расположенное еще ближе к голове плода. В этой проекции лучше визуализируются поперечное сечение дуги аорты (проекция дуги аорты) и особенно ее расположение относительно трахеи. Обычно трахея идентифицируется как гиперэхогенная кольцевидная структура, окружающая небольшое пространство, заполненное жидкостью. Артериальный проток и дуга аорты располагаются по левую сторону от трахеи и формируют соединение с нисходящей аортой в форме латинской буквы “V” (рис. 8). Дуга аорты располагается более краниально по сравнению с артериальным протоком, поэтому для одновременной визуализации этих двух сосудов может потребоваться некоторое отклонение положения датчика от

позиции, строго параллельной четырехкамерному срезу. Проекция трех сосудов и трахеи, вероятнее всего, даст возможность выявить такие пороки, как коарктация аорты, праволежащая дуга аорты, двойная дуга аорты и аномалии с формированием сосудистых колец.

ЦВЕТОВОЕ ДОППЛЕРОВСКОЕ КАРТИРОВАНИЕ

Несмотря на то что согласно данным рекомендациям использование цветового доплеровского картирования не является обязательным, приветствуются ознакомление с применением этой методики и дополнительное ее использование в ходе проведения рутинного скринингового исследования [71]. Цветовое доплеровское картирование является составной частью эхокардиографического исследования плода, и его роль в диагностике ВПС не должна недооцениваться. Цветовое доплеровское картирование также может использоваться в ходе рутинного скрининга, если врач ультразвуковой диагностики чувствует себя компетентным в использовании данной методики. Она может облегчить визуализацию различных структур сердца и помогает выявлять аномальные виды кровотока. Кроме того, является полезным инструментом для оценки анатомии сердца плода у пациенток с избыточной массой тела [72], а также может существенно улучшить выявляемость грубых ВПС у пациенток из группы низкого риска [46, 73].

Оптимальные настройки режима цветового доплеровского картирования включают использование возможно меньшего размера цветового окна (области интереса) (поскольку это имеет наибольшее влияние на частоту кадров), надлежащей частоты повторения импульсов, малого времени сбора цветовой информации для формирования кадра (*persistence*) и адекватной настройки усиления (*gain*), чтобы отображать потоки через клапаны и сосуды (Приложение S2 на сайте *ISUOG*).

ЭХОКАРДИОГРАФИЯ ПЛОДА

Эхокардиография плода должна выполняться, если заподозрен ВПС, если нормальные изображения проекции четырех камер сердца и проекций выводных отделов, описанные выше, не могут быть получены в ходе рутинного скринингового исследования или при наличии общепризнанных факторов риска, указывающих на повышение вероятности формирования ВПС. Специфические детали этого специализированного обследования были опубликованы ранее [26] и не входят в рамки данного Руководства. Большая часть пренатально выявляемых случаев ВПС отмечается у пациенток, не имеющих факторов риска или экстракардиальных аномалий у плодов [63], что лишний раз подчеркивает важность скрининга. Однако клиницисты должны быть знакомы с некоторыми дополнительными показаниями, при наличии которых необходимо направлять пациенток на данное комплексное обследование [74]. Например, увеличение толщины воротникового пространства более 3,5 мм в сроке 11–14 нед гестации является показанием для детального обследования сердца даже в тех случаях, когда результаты последующих измерений в более поздние сроки беременности начинают соответствовать нормальным значениям [75–78].

Эхокардиография плода должна выполняться специалистом, который владеет методикой пренатальной диагностики ВПС. Кроме информации, полученной в ходе скринингового обследования, должен проводиться подробный анализ анатомических структур и функции сердца с дополнительным описанием висцеро-атриального соответствия, соединений системных и легочных вен, функционирования овального окна, характера предсердно-желудочковых соединений, желудочково-артериальных соединений, взаимоотношения главных сосудов и сагиттальных проекций дуги аорты и артериального протока.

Для изучения сердца могут использоваться другие традиционные ультразвуковые методики. Например, с помощью импульсно-волновой доплерографии можно измерять скорости кровотока или идентифицировать патологические потоки через клапаны и внутри камер сердца. Эхокардиография в М-режиме является важным методом для анализа сердечных аритмий, функции желудочков и гипертрофии миокарда. Новые технологии, которые стали более широко доступны, такие как тканевая доплерография и объемная эхография (3D/4D/STIC), также могут быть включены

в протокол для более детальной оценки анатомии и функции сердца плода. Было показано, что 4D-эхокардиография плода вносит существенный вклад в диагностическую оценку в случае комплексных пороков сердца, включая пороки конотрункуса, аномалии дуги аорты и аномалии легочных вен [79–81]. Дополнительные ультразвуковые методики, такие как *speckle tracking*, в настоящее время используются главным образом в научных исследованиях, но в будущем они могут стать важным клиническим инструментом для оценки функции сердца плода.

АВТОРЫ РУКОВОДСТВА

J.S. Carvalho, Royal Brompton Hospital, London, UK; Fetal Medicine Unit, St George's Hospital & St George's University of London, London, UK

L.D. Allan, Harris Birthright Research Centre for Fetal Medicine, King's College Hospital, London, UK

R. Chaoui, Center for Prenatal Diagnosis and Human Genetics, Friedrichstrasse 147, Berlin, Germany

J.A. Copel, Obstetrics, Gynecology and Reproductive Sciences, Yale University School of Medicine, New Haven, CT, USA

G.R. DeVore, Fetal Diagnostic Center, South Fair Oaks Ave, Pasadena, CA, USA; Department of Obstetrics and Gynecology, David Geffen School of Medicine at UCLA, Los Angeles, CA, USA

K. Hecher, Department of Obstetrics and Fetal Medicine, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Germany

W. Lee, Texas Children's Pavilion for Women, Department of Obstetrics and Gynecology, Baylor College of Medicine, Houston, TX, USA

H. Munoz, Fetal Medicine Unit, Obstetric & Gynecology Department, University of Chile, Santiago, Chile; Clinica las Condes, Santiago, Chile

D. Paladini, Fetal Medicine and Cardiology Unit, Department of Obstetrics and Gynecology, University Federico II of Naples, Naples, Italy

B. Tutschek, Center for Fetal Medicine and Gynecological Ultrasound, Basel, Switzerland; Medical Faculty, Heinrich Heine University, Dusseldorf, Germany

S. Yagel, Division of Obstetrics and Gynecology, Hadassah-Hebrew University Medical Centers, Jerusalem, Israel

ЦИТИРОВАНИЕ

Данное Руководство должно цитироваться как: Carvalho JS, Allan LD, Chaoui R, Copel JA, DeVore GR, Hecher K, Lee W, Munoz H, Paladini D, Tutschek B, Yagel S. ISUOG practice guidelines (updated): sonographic screening examination of the fetal heart. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41: 348–359.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cardiac screening examination of the fetus: guidelines for performing the 'basic' and 'extended basic' cardiac scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 27: 107–113.
2. Antenatal care: routine care for the healthy pregnant woman. <http://www.nice.org.uk/CG062> [Accessed 23 October 2011].
3. 18 + 0 to 20 + 6 weeks fetal anomaly scan – National standards and guidance for England 2010. <http://fetalanomaly.screening.nhs.uk/standardsandpolicies2010> [Accessed 26 November 2011].
4. Ultrasound Screening: Supplement to Ultrasound Screening for Fetal Abnormalities. <http://www.rcog.org.uk/print/womens-health/clinical-guidance/ultrasound-screeningRCOG2011> [Accessed 27 November 2011].
5. Israel Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology. <http://www.isuog.org.il/main/site-New/Ppage=&action=sidLink&stld=301> [Accessed 6 February 2012].
6. Ferencz C, Rubin JD, McCarter RJ, Brenner JI, Neill CA, Perry LW, Hepner SI, Downing JW. Congenital heart disease: prevalence at live birth. The Baltimore-Washington Infant Study. *Am J Epidemiol* 1985; 121: 31–36.
7. Meberg A, Otterstad JE, Froland G, Lindberg H, Sorland SJ. Outcome of congenital heart defects – a population-based study. *Acta Paediatr* 2000; 89: 1344–1351.
8. Cuneo BF, Curran LF, Davis N, Elrad H. Trends in prenatal diagnosis of critical cardiac defects in an integrated obstetric and pediatric cardiac imaging center. *J Perinatol* 2004; 24: 674–678.
9. Rosano A, Botto LD, Botting B, Mastroiacovo P. Infant mortality and congenital anomalies from 1950 to 1994: an international perspective. *J Epidemiol Community Health* 2000; 54: 660–666.
10. Crane JP, LeFevre ML, Winborn RC, Evans JK, Ewigman BG, Bain RP, Frigoletto FD, McNellis D. A randomized trial of prenatal ultrasonographic screening: impact on the detection, management, and outcome of anomalous fetuses. The RADIUS Study Group. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 171: 392–399.
11. Abu-Harb M, Hey E, Wren C. Death in infancy from unrecognised congenital heart disease. *Arch Dis Child* 1994; 71: 3–7.
12. Bonnet D, Coltri A, Butera G, Fermont L, Le Bidois J, Kachaner J, Sidi D. Detection of transposition of the great arteries in fetuses reduces neonatal morbidity and mortality. *Circulation* 1999; 99: 916–918.
13. Tworetzky W, McElhinney DB, Reddy VM, Brook MM, Hanley FL, Silverman NH. Improved surgical outcome after fetal diagnosis of hypoplastic left heart syndrome. *Circulation* 2001; 103: 1269–1273.
14. Andrews R, Tulloh R, Sharland G, Simpson J, Rollings S, Baker E, Qureshi S, Rosenthal E, Austin C, Anderson D. Outcome of staged reconstructive surgery for hypoplastic left heart syndrome following antenatal diagnosis. *Arch Dis Child* 2001; 85: 474–477.
15. Franklin O, Burch M, Manning N, Sleeman K, Gould S, Archer N. Prenatal diagnosis of coarctation of the aorta improves survival and reduces morbidity. *Heart* 2002; 87: 67–69.
16. Tworetzky W, Wilkins-Haug L, Jennings RW, Van Der Velde ME, Marshall AC, Marx GR, Colan SD, Benson CB, Lock JE, Perry SB. Balloon dilation of severe aortic stenosis in the fetus: potential for prevention of hypoplastic left heart syndrome: candidate selection, technique, and results of successful intervention. *Circulation* 2004; 110: 2125–2131.
17. Simpson LL. Screening for congenital heart disease. *Obstet Gynecol Clin North Am* 2004; 31: 51–59.
18. DeVore GR, Medearis AL, Bear MB, Horenstein J, Platt LD. Fetal echocardiography: factors that influence imaging of the fetal heart during the second trimester of pregnancy. *J Ultrasound Med* 1993; 12: 659–663.
19. Sharland GK, Allan LD. Screening for congenital heart disease prenatally. Results of a 2,5-year study in the South East Thames Region. *Br J Obstet Gynaecol* 1992; 99: 220–225.
20. Carvalho JS, Mavrides E, Shinebourne EA, Campbell S, Thilaganathan B. Improving the effectiveness of routine prenatal screening for major congenital heart defects. *Heart* 2002; 88: 387–391.
21. Hunter S, Heads A, Wyllie J, Robson S. Prenatal diagnosis of congenital heart disease in the northern region of England: benefits of a training programme for obstetric ultrasonographers. *Heart* 2000; 84: 294–298.
22. Lee W. Performance of the basic fetal cardiac ultrasound examination. *J Ultrasound Med* 1998; 17: 601–607.
23. AIUM. AIUM Practice Guideline for the performance of an antepartum obstetric ultrasound examination. *J Ultrasound Med* 2003; 22: 1116–1125.
24. ACR Practice Guideline for the performance of antepartum obstetrical ultrasound. *Am Coll Radiol* 2003: 689–695.
25. ACOG Practice Bulletin No. 58. Ultrasonography in pregnancy. *Obstet Gynecol* 2004; 104: 1449–1458.
26. Lee W, Allan L, Carvalho JS, Chaoui R, Copel J, Devore G, Hecher K, Munoz H, Nelson T, Paladini D, Yagel S. ISUOG Fetal Echocardiography Task Force. ISUOG consensus statement: what constitutes a fetal echocardiogram? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32: 239–242.
27. Tegnander E, Eik-Nes SH, Johansen OJ, Linker DT. Prenatal detection of heart defects at the routine fetal examination at 18 weeks in a non-selected population. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 5: 372–380.
28. Chaoui R. The four-chamber view: four reasons why it seems to fail in screening for cardiac abnor-

- malities and suggestions to improve detection rate. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22: 3–10.
29. Tegnander E, Eik-Nes SH, Linker DT. Incorporating the four-chamber view of the fetal heart into the second-trimester routine fetal examination. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994; 4: 24–28.
 30. Achiron R, Rotstein Z, Lipitz S, Mashlach S, Hegesh J. First-trimester diagnosis of fetal congenital heart disease by transvaginal ultrasonography. *Obstet Gynecol* 1994; 84: 69–72.
 31. Yagel S, Weissman A, Rotstein Z, Manor M, Hegesh J, Anteby E, Lipitz S, Achiron R. Congenital heart defects: natural course and in utero development. *Circulation* 1997; 96: 550–555.
 32. Rustico MA, Benettoni A, D'Ottavio G, Fischer-Tamaro L, Conoscenti GC, Meir Y, Natale R, Bussani R, Mandruzzato GP. Early screening for fetal cardiac anomalies by transvaginal echocardiography in an unselected population: the role of operator experience. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 614–619.
 33. Carvalho JS. Fetal heart scanning in the first trimester. *Prenat Diagn* 2004; 24: 1060–1067.
 34. Carvalho JS, Moscoso G, Tekay A, Campbell S, Thilaganathan B, Shinebourne EA. Clinical impact of first and early second trimester fetal echocardiography on high risk pregnancies. *Heart* 2004; 90: 921–926.
 35. Huggon IC, Ghi T, Cook AC, Zosmer N, Allan LD, Nicolaides KH. Fetal cardiac abnormalities identified prior to 14 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 22–29.
 36. Schwarzler P, Senat MV, Holden D, Bernard JP, Masroor T, Ville Y. Feasibility of the second-trimester fetal ultrasound examination in an unselected population at 18, 20 or 22 weeks of pregnancy: a randomized trial. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; 14: 92–97.
 37. Paladini D, Vassallo M, Tartaglione A, Lapadula C, Martinelli P. The role of tissue harmonic imaging in fetal echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 23: 159–164.
 38. Allan LD, Crawford DC, Chita SK, Tynan MJ. Prenatal screening for congenital heart disease. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1986; 292: 1717–1719.
 39. Copel JA, Pilu G, Green J, Hobbins JC, Kleinman CS. Fetal echocardiographic screening for congenital heart disease: the importance of the four-chamber view. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 157: 648–655.
 40. Kirk JS, Riggs TW, Comstock CH, Lee W, Yang SS, Weinhouse E. Prenatal screening for cardiac anomalies: the value of routine addition of the aortic root to the four-chamber view. *Obstet Gynecol* 1994; 84: 427–431.
 41. DeVore GR. The aortic and pulmonary outflow tract screening examination in the human fetus. *J Ultrasound Med* 1992; 11: 345–348.
 42. Achiron R, Glaser J, Gelernter I, Hegesh J, Yagel S. Extended fetal echocardiographic examination for detecting cardiac malformations in low risk pregnancies. *BMJ* 1992; 304: 671–674.
 43. Achiron R, Rotstein Z, Hegesh J, Bronshtein M, Zimand S, Lipitz S, Yagel S. Anomalies of the fetal aortic arch: a novel sonographic approach to in-utero diagnosis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 553–557.
 44. Yoo SJ, Min JY, Lee YH, Roman K, Jaeggi E, Smallhorn J. Fetal sonographic diagnosis of aortic arch anomalies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22: 535–546.
 45. Barboza JM, Dajani NK, Glenn LG, Angtuaco TL. Prenatal diagnosis of congenital cardiac anomalies: a practical approach using two basic views. *Radiographics* 2002; 22: 1125–1137; discussion 1137–1138.
 46. Del Bianco A, Russo S, Lacerenza N, Rinaldi M, Rinaldi G, Nappi L, Greco P. Four chamber view plus three-vessel and trachea view for a complete evaluation of the fetal heart during the second trimester. *J Perinat Med* 2006; 34: 309–312.
 47. Di Salvo DN, Brown DL, Doubilet PM, Benson CB, Frates MC. Clinical significance of isolated fetal pericardial effusion. *J Ultrasound Med* 1994; 13: 291–293.
 48. Yoo SJ, Min JY, Lee YH. Normal pericardial fluid in the fetus: color and spectral Doppler analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 248–252.
 49. Comstock CH. Normal fetal heart axis and position. *Obstet Gynecol* 1987; 70: 255–259.
 50. Smith RS, Comstock CH, Kirk JS, Lee W. Ultrasonographic left cardiac axis deviation: a marker for fetal anomalies. *Obstet Gynecol* 1995; 85: 187–191.
 51. ACOG Practice Bulletin No. 106: Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. *Obstet Gynecol* 2009; 114: 192–202.
 52. Copel JA, Liang RI, Demasio K, Ozeren S, Kleinman CS. The clinical significance of the irregular fetal heart rhythm. *Am J Obstet Gynecol* 2000; 182: 813–817.
 53. Simpson JL, Yates RW, Sharland GK. Irregular heart rate in the fetus: not always benign. *Cardiol Young* 1996; 6: 28–31.
 54. Cuneo BF, Strasburger JF, Wakai RT, Ovadia M. Conduction system disease in fetuses evaluated for irregular cardiac rhythm. *Fetal Diagn Ther* 2006; 21: 307–313.
 55. Srinivasan S, Strasburger J. Overview of fetal arrhythmias. *Curr Opin Pediatr* 2008; 20: 522–531.
 56. Kirk JS, Comstock CH, Lee W, Smith RS, Riggs TW, Weinhouse E. Fetal cardiac asymmetry: a marker for congenital heart disease. *Obstet Gynecol* 1999; 93: 189–192.
 57. Sharland GK, Chan KY, Allan LD. Coarctation of the aorta: difficulties in prenatal diagnosis. *Br Heart J* 1994; 71: 70–75.
 58. Hornberger LK, Sanders SP, Rein AJ, Spevak PJ, Parness IA, Colan SD. Left heart obstructive lesions and left ventricular growth in the midtrimester

- fetus. A longitudinal study. *Circulation* 1995; 92: 1531–1538.
59. Paladini D, Palmieri S, Lamberti A, Teodoro A, Martinelli P, Nappi C. Characterization and natural history of ventricular septal defects in the fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 16: 118–122.
 60. Axt-Fliedner R, Schwarze A, Smrcek J, Germer U, Krapp M, Gembruch U. Isolated ventricular septal defects detected by color Doppler imaging: evolution during fetal and first year of postnatal life. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 27: 266–273.
 61. Vettraino IM, Lee W, Bronsteen RA, Comstock CH. Sonographic evaluation of the ventricular cardiac outflow tracts. *J Ultrasound Med* 2005; 24: 566.
 62. Bromley B, Estroff JA, Sanders SP, Parad R, Roberts D, Frigoletto FD, Jr., Benacerraf BR. Fetal echocardiography: accuracy and limitations in a population at high and low risk for heart defects. *Am J Obstet Gynecol* 1992; 166: 1473–1481.
 63. Stumplen I, Stumplen A, Wimmer M, Bernaschek G. Effect of detailed fetal echocardiography as part of routine prenatal ultrasonographic screening on detection of congenital heart disease. *Lancet* 1996; 348: 854–857.
 64. Yoo SJ, Lee YH, Kim ES, Ryu HM, Kim MY, Choi HK, Cho KS, Kim A. Three-vessel view of the fetal upper mediastinum: an easy means of detecting abnormalities of the ventricular outflow tracts and great arteries during obstetric screening. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; 9: 173–182.
 65. Yoo SJ, Lee YH, Cho KS. Abnormal three-vessel view on sonography: a clue to the diagnosis of congenital heart disease in the fetus. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172: 825–830.
 66. Vinals F, Heredia F, Giuliano A. The role of the three vessels and trachea view (3VT) in the diagnosis of congenital heart defects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22: 358–367.
 67. Yagel S, Arbel R, Anteby EY, Raveh D, Achiron R. The three vessels and trachea view (3VT) in fetal cardiac scanning. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; 20: 340–345.
 68. Tongsong T, Tongprasert F, Srisupundit K, Luewan S. The complete three-vessel view in prenatal detection of congenital heart defects. *Prenat Diagn* 2010; 30: 23–29.
 69. Berg C, Gembruch U, Geipel A. Outflow tract views in two-dimensional fetal echocardiography – part ii. *Ultraschall Med* 2009; 30: 230–251.
 70. Yagel S, Cohen SM, Achiron R. Examination of the fetal heart by five short-axis views: a proposed screening method for comprehensive cardiac evaluation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 17: 367–369.
 71. Chaoui R, McEwing R. Three cross-sectional planes for fetal color Doppler echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 21: 81–93.
 72. Paladini D. Sonography in obese and overweight pregnant women: clinical, medicolegal and technical issues. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 33: 720–729.
 73. Nadel AS. Addition of color Doppler to the routine obstetric sonographic survey aids in the detection of pulmonic stenosis. *Fetal Diagn Ther* 2010; 28: 175–179.
 74. Small M, Copel JA. Indications for fetal echocardiography. *Pediatr Cardiol* 2004; 25: 210–222.
 75. Hyett J, Moscoso G, Papapanagiotou G, Perdu M, Nicolaidis KH. Abnormalities of the heart and great arteries in chromosomally normal fetuses with increased nuchal translucency thickness at 11–13 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 7: 245–250.
 76. Hyett JA, Perdu M, Sharland GK, Snijders RS, Nicolaidis KH. Increased nuchal translucency at 10–14 weeks of gestation as a marker for major cardiac defects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; 10: 242–246.
 77. Mavrides E, Cobian-Sanchez F, Tekay A, Moscoso G, Campbell S, Thilaganathan B, Carvalho JS. Limitations of using first-trimester nuchal translucency measurement in routine screening for major congenital heart defects. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 17: 106–110.
 78. Ghi T, Huggon IC, Zosmer N, Nicolaidis KH. Incidence of major structural cardiac defects associated with increased nuchal translucency but normal karyotype. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 610–614.
 79. Paladini D, Volpe P, Sglavo G, Vassallo M, De Robertis V, Marasini M, Russo MG. Transposition of the great arteries in the fetus: assessment of the spatial relationships of the arterial trunks by four-dimensional echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 31: 271–276.
 80. Volpe P, Campobasso G, De Robertis V, Di Paolo S, Caruso G, Stanziano A, Volpe N, Gentile M. Two- and four-dimensional echocardiography with B-flow imaging and spatiotemporal image correlation in prenatal diagnosis of isolated total anomalous pulmonary venous connection. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 30: 830–837.
 81. Volpe P, Tuo G, De Robertis V, Campobasso G, Marasini M, Tempesta A, Gentile M, Rembouskos G. Fetal interrupted aortic arch: 2D–4D echocardiography, associations and outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 35: 302–309.

(Guideline review date: December 2015)

(Руководство будет пересмотрено в декабре 2015 г.)

Перевод на русский язык: Елена Синьковская

Редактор перевода на русский язык: Евгения Федорова

Эхография внутренних половых органов у здоровых девушек 15–18 лет

И.А. Озерская¹, Н.В. Заболотская², Н.Б. Гавриленко³

¹ ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов”, г. Москва

² ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования”
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

³ Поликлиника №6 МБУ городского округа Балашиха “Центральная районная больница”

Проведено исследование матки и яичников 62 девушек 15–16 лет (1-я группа) и 65 девушек 17–18 лет (2-я группа). К 15-летнему возрасту при наличии менархе заканчивается рост матки и яичников, но продолжается становление гемодинамики этих органов. Во II фазу цикла увеличивается объем эндометрия по отношению к объему матки, медиана отношения объема эндометрия к объему матки составляет в 1-й группе – 8,6% (5–95-й перцентили – 4,9–11,4%), во 2-й группе – 11,9% (9,2–13,6%) ($P < 0,05$). Во 2-й группе во II фазу васкуляризация матки и эндометрия достоверно выше: медиана васкуляризационного индекса матки – 9,7% (5,7–13,6%) по сравнению с 6,0% (3,4–11,3%), медиана васкуляризационного индекса эндометрия – 2,4% (1,2–4,4%) и 0,9% (0,1–3,9%) соответственно ($P < 0,05$ для всех сравнений). В 1-й группе в I фазе цикла эндометрий в большинстве случаев аваскулярный. Среди девушек 17–18 лет по сравнению с 15–16-летними увеличивается артериальный приток в маточных артериях в обе фазы цикла ($P < 0,05$). Индекс артериальной

перфузии в 1-й группе – 0,014 (0,009–0,021) и 0,018 (0,011–0,030), во 2-й группе – 0,017 (0,012–0,022) и 0,022 (0,012–0,036) соответственно ($P < 0,05$ для всех сравнений). На признаки лютеиновой недостаточности у девушек 15–16 лет указывают меньшие размеры желтого тела (17,0 (13,5–20,0) против 20,0 (17,3–22,0) мм), более высокий индекс резистентности в артериях стенки желтого тела ($0,52 \pm 0,03$ против $0,47 \pm 0,04$), а также сниженный васкуляризационный индекс овулирующего яичника ($10,8 \pm 2,9$ против $18,3 \pm 6,9\%$) по сравнению с показателями девушек 17–18 лет ($P < 0,05$ для всех сравнений).

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, девушки, матка, яичники, васкуляризация.

ВВЕДЕНИЕ

Нарушения становления репродуктивной системы девушек являются одной из важнейших проблем подростковой гинекологии. Среди девушек, обратившихся к детскому гинекологу, до 61% имеют те или

И.А. Озерская – д.м.н., профессор кафедры ультразвуковой диагностики и хирургии факультета повышения квалификации медицинских работников ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов”.
Н.В. Заболотская – д.м.н., профессор кафедры ультразвуковой диагностики ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации.
Н.Б. Гавриленко – врач ультразвуковой диагностики Поликлиники №6 МБУ городского округа Балашиха “Центральная районная больница”.

Контактная информация: 117198 г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 21, корп. 3, РУДН, кафедра ультразвуковой диагностики и хирургии. Озерская Ирина Аркадиевна. Тел.: (916) 705-44-76. E-mail: ozerskaya_usd@mail.ru

иные проблемы с менструальной функцией, ювенильные маточные кровотечения достигают 37%, задержка полового развития встречается в 33% и преждевременное половое созревание – в 8% [1–4].

Из методов инструментальной диагностики эхография занимает ведущее место. При обследовании матки и яичников девушек 15–18 лет большинство врачей ориентируются на нормативы женщин репродуктивного возраста. Это связано с недостаточным количеством работ, посвященных подростковому периоду без патологических изменений матки и яичников [4–8]. В этих исследованиях разработаны региональные нормы размеров матки и яичников, но отсутствуют данные по эндометрию, функциональной активности яичников и оценке гемодинамики.

На фолликулогенез, овуляцию и гормональную активность желтого тела оказывает влияние гонадотропная функция гипофиза. В юношеском возрасте базальный уровень лютеинизирующего гормона в периферической крови ниже, чем у женщин репродуктивного возраста. Абсолютные значения концентрации лютеинизирующего гормона приближаются к нижней границе доверительных интервалов соответствующих значений у здоровых женщин детородного возраста только к 17 годам, в то время как уровень фолликулостимулирующего гормона и эстрадиола в этом возрасте практически не отличается от взрослых женщин [9]. В связи с малой изученностью особенностей физиологических изменений матки и яичников у здоровых девушек 15–18 лет актуальным является комплексное исследование органов малого таза, включающее современные ультразвуковые методики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 127 здоровых девушек 15–18 лет, из которых сформировано две группы. В 1-ю группу вошли 62 девушки 15–16 лет, во 2-ю – 65 девушек 17–18 лет. В обеих группах все обследованные имели менструации. Возраст менархе в 1-й группе колебался от 11 до 14 лет, во 2-й группе – от 10 до 14 лет. Все девушки отмечали регулярный менструальный цикл продолжительностью от 25 до 30 дней, умеренные

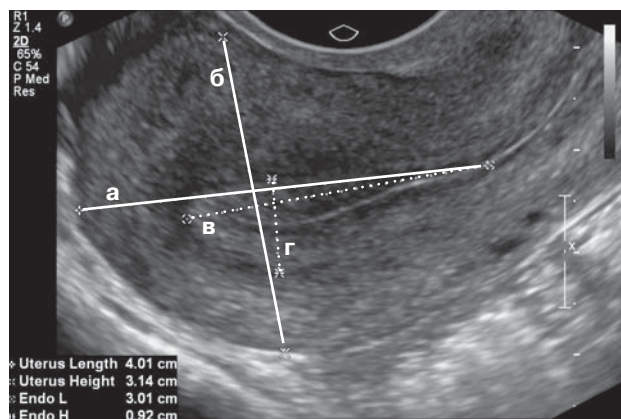


Рис. 1. Измерение длины (а) и толщины (б) тела матки (сплошные линии) и длины (в) и толщины (г) эндометрия (пунктирные линии).

по количеству и безболезненные менструальные кровотечения с длительностью не более 5 дней. На момент обследования в 1-й группе в I фазе цикла находилось 33 человека, во II фазе – 29. Во 2-й группе в I фазе цикла было 35 девушек, во II фазе – 30. Половую жизнь имели 38 (61,3%) девушек 1-й группы и 52 (80,0%) – 2-й.

Органы малого таза обследовались трансабдоминально с наполненным мочевым пузырем и после его опорожнения трансвагинально (трансректально) по общепринятой методике. В сагиттальном сечении измеряли длину и толщину тела матки, а также длину и толщину эндометрия (рис. 1). Если у девушки отсутствовала визуализация внутреннего зева, то определяли его по месту соединения воображаемых линий, проходящих через эндометрий и цервикальный канал (рис. 2). Изменив плоскость сканирования на 90°, проводили измерение ширины тела матки и эндометрия в месте наибольшего значения, которое находилось в области дна (рис. 3). Яичники измеряли в двух взаимно перпендикулярных срезах. Максимальное значение соответствовало длине, минимальное – толщине (рис. 4). Также измеряли диаметр наибольшего фолликула. Диаметр желтого тела определяли по наружному контуру васкуляризации в стенке (рис. 5). Объем матки, яичников, эндометрия и желтого тела рассчитывали по формуле:

$$a \times b \times c \times 0,523,$$

где а – длина, b – толщина, с – ширина, 0,523 – коэффициент.

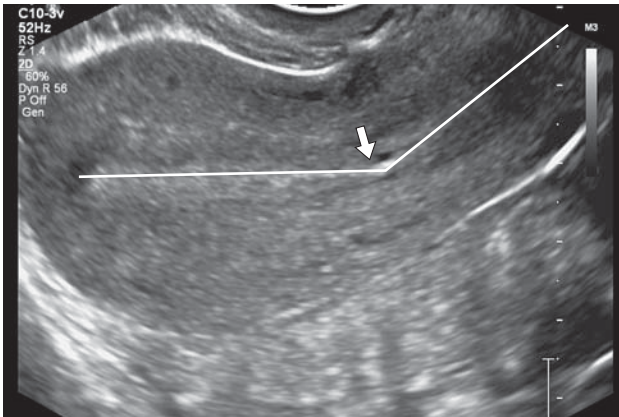


Рис. 2. Обнаружение внутреннего зева (стрелка) в месте пересечения линий, проходящих через эндометрий и цервикальный канал.

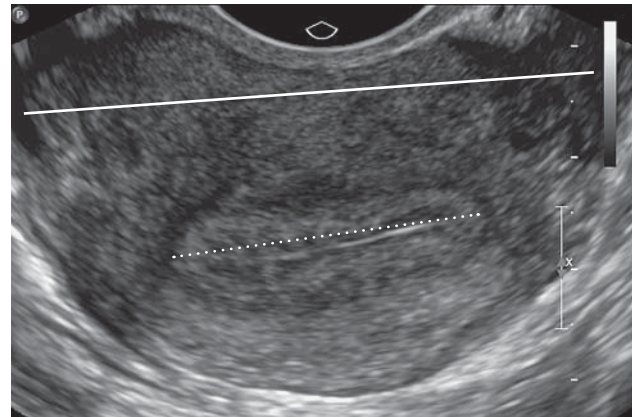


Рис. 3. Измерение ширины тела матки (сплошная линия) и ширины эндометрия (пунктирная линия).

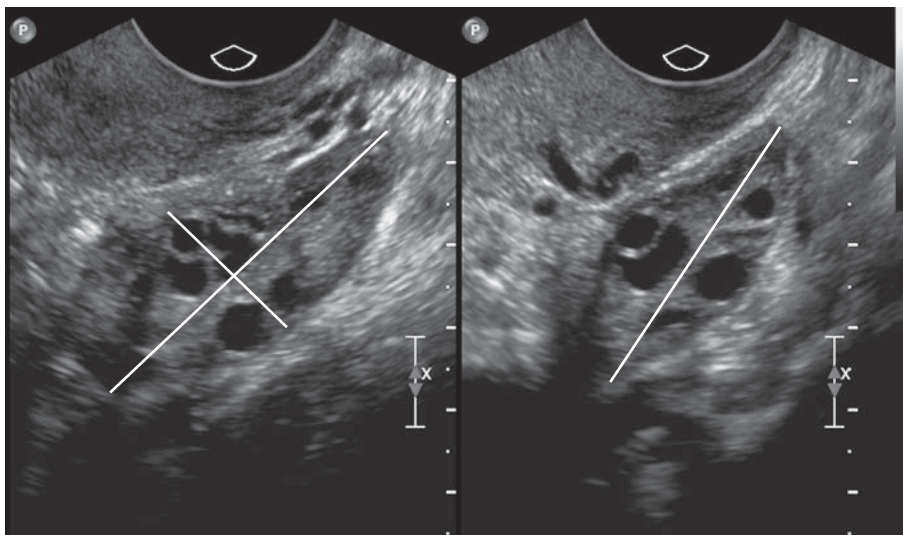


Рис. 4. Измерение яичника в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

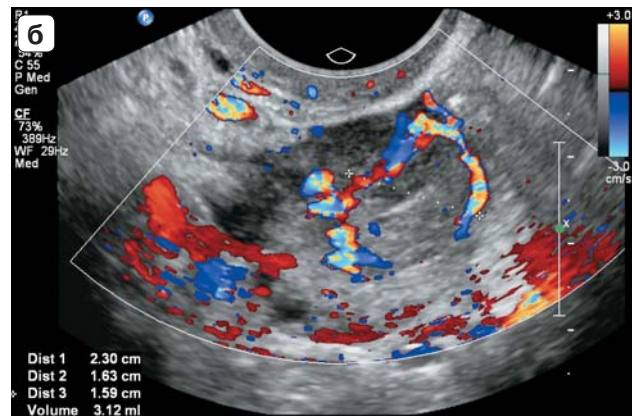
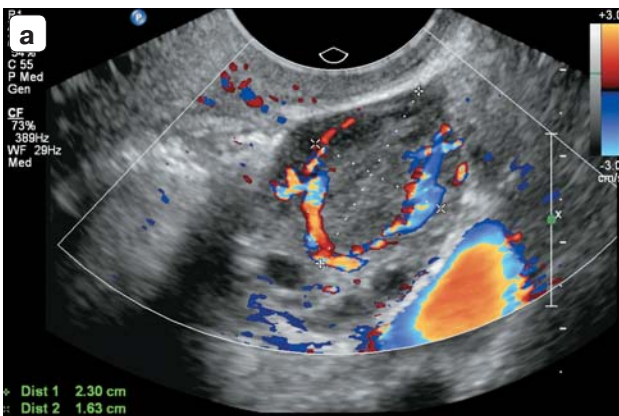


Рис. 5. Измерение диаметра желтого тела по наружному контуру его стенки. а – одна из проекций, б – вторая проекция с изменением на 90°.

После этого определяли процентное отношение объема эндометрия к объему матки.

Степень васкуляризации оценивали количественным методом, используя васкуляризационный индекс (VI), с помощью опции *QLab*. После получения 3D-реконструкции объекта в доплерографическом режиме при минимальных значениях шкалы скоро-

сти (2–4 см/с) и максимальной чувствительности цветового потока проводили обводку в 10 плоскостях. Точность обводки можно оценить по совпадению контура объекта и окончания пунктирных линий, соответствующих той плоскости, в которой вручную обводили орган (рис. 6–9). После проведенных манипуляций на экране монитора выводится значение показателя VI (рис. 10).

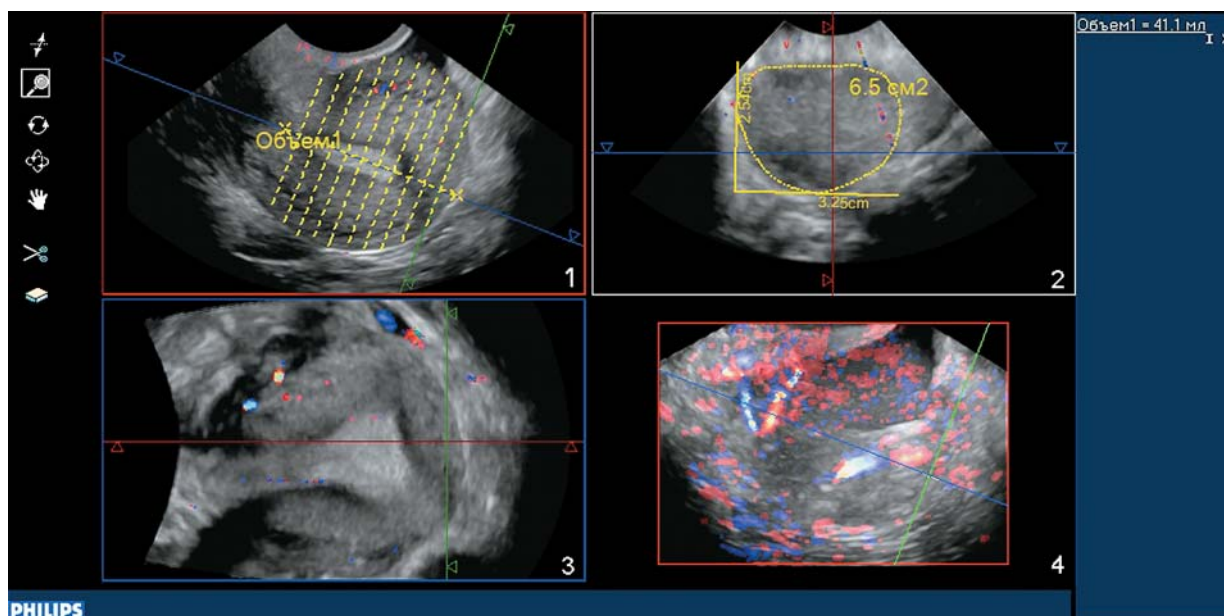


Рис. 6. 3D-реконструкция матки в доплерографическом режиме с плоскостями (изображение 1), по которым проводилась обводка тела матки (изображение 2).

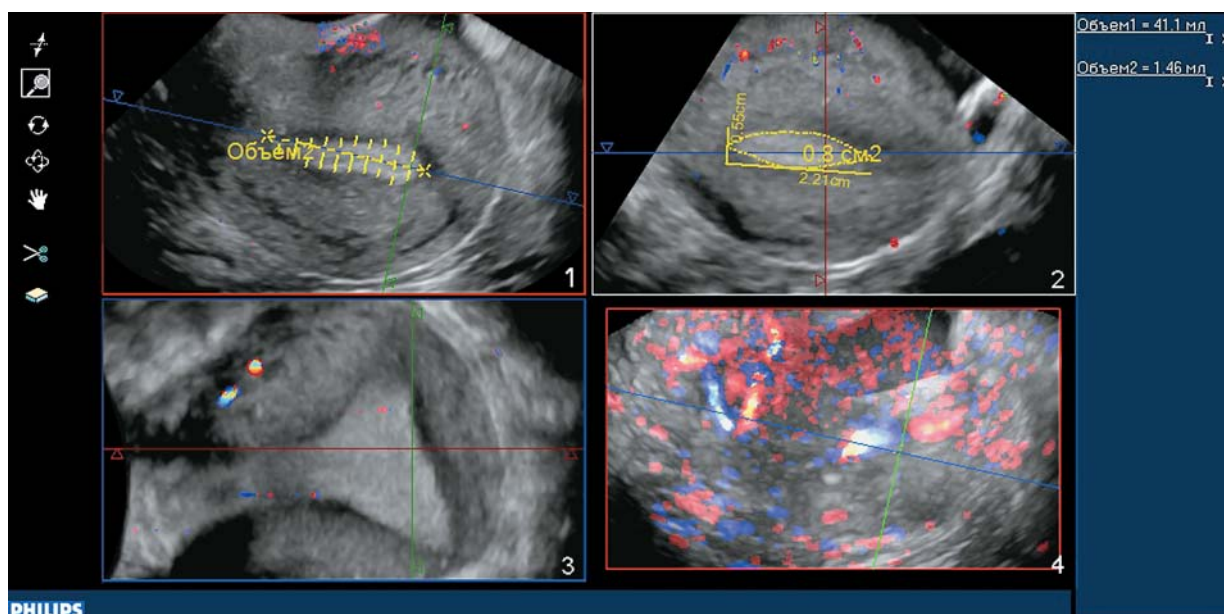


Рис. 7. 3D-реконструкция матки в доплерографическом режиме с плоскостями (изображение 1), по которым проводилась обводка эндометрия (изображение 2).

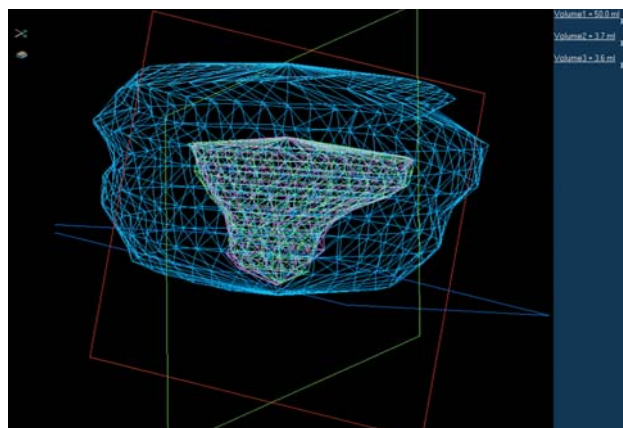


Рис. 8. Объемный макет тела матки и эндометрия.

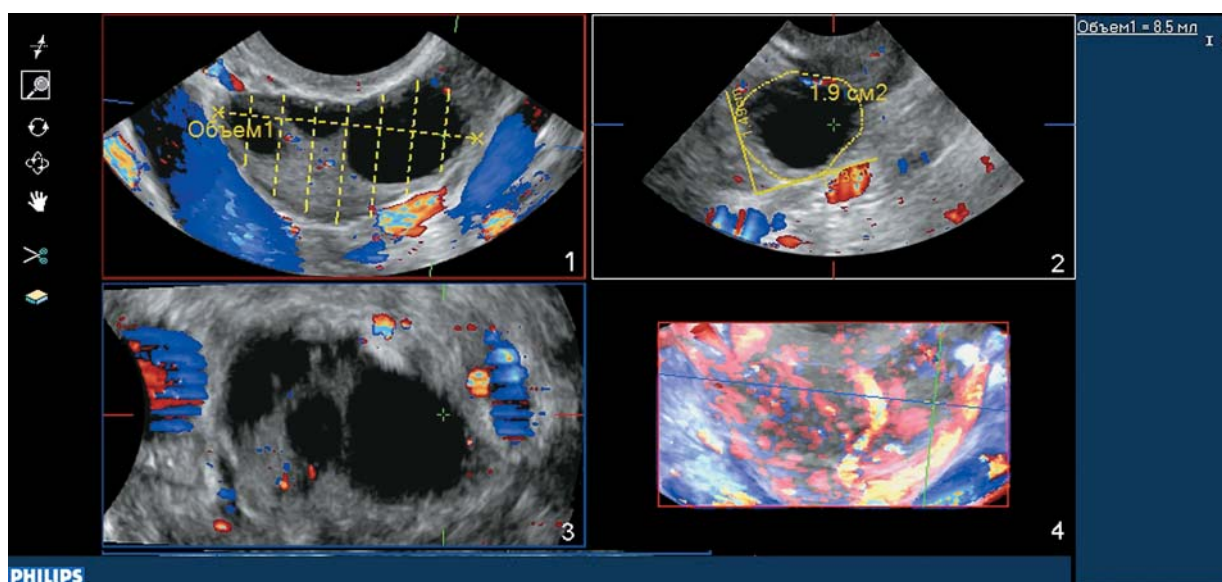


Рис. 9. 3D-реконструкция яичника с доминантным фолликулом в доплерографическом режиме с плоскостями (изображение 1), по которым проводилась обводка (изображение 2).

Далее по боковым поверхностям матки находили маточные артерии, измеряли их диаметр по цветовому контуру сосуда в фазу диастолы (рис. 11), получали спектр кровотока, проводили автоматическое оконтуривание спектра. После этого на экране сканера появлялись значения максимальной систолической скорости кровотока (V_{max}), конечной диастолической скорости кровотока (V_{min}), средней усредненной по времени скорости кровотока (TAMV), пульсационного индекса (PI) и индекса резистентности (RI) (рис. 12). Скоростные показатели учитывали с коррекцией угла инсонации. В стенке желтого тела определяли RI.

Заключительным этапом оценки гемодинамики являлся расчет индекса артериаль-

ной перфузии (ИАП) матки, который получали путем суммы объемного кровотока обеих маточных артерий, деленной на объем матки по формуле:

$$\text{ИАП} = \frac{(\pi d^2/4 \times \text{TAMV} \text{ правой маточной артерии} + \pi d^2/4 \times \text{TAMV} \text{ левой маточной артерии})}{V_{\text{матки}}}$$

где d – диаметр маточных артерий (мм), TAMV – средняя усредненная по времени скорость кровотока (см/с), $V_{\text{матки}}$ – объем матки (см³) [10].

Статистическая обработка материала проводилась с помощью прикладного пакета Excel 2007. Показатели представлены в виде медианы (50-й процентиль), 5-го

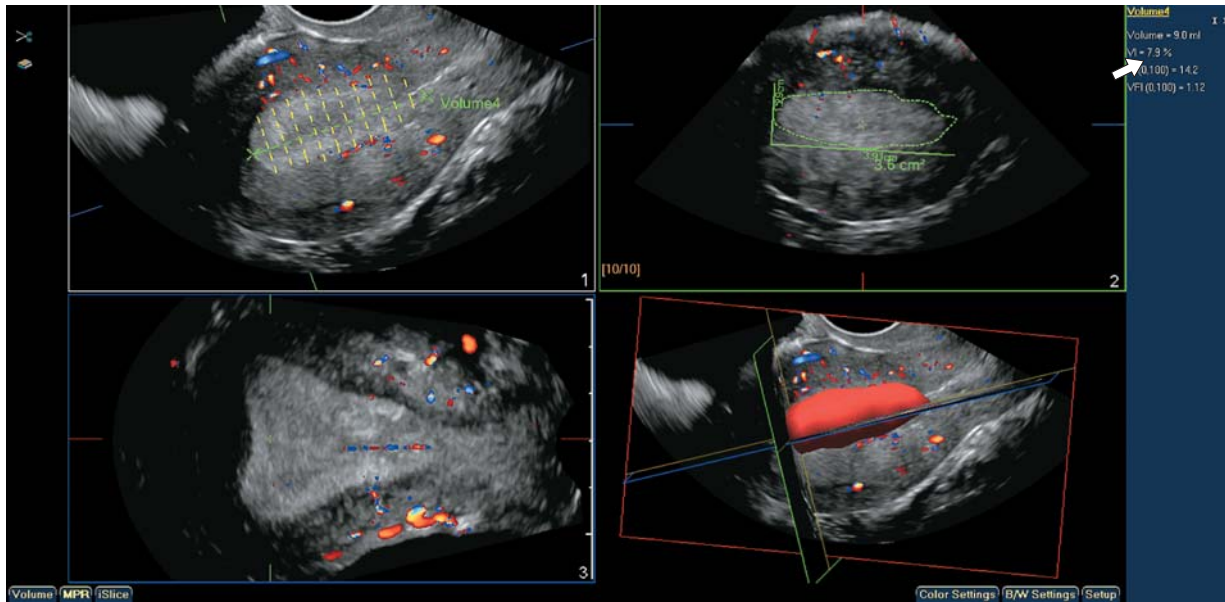


Рис. 10. VI (стрелка) эндометрия.

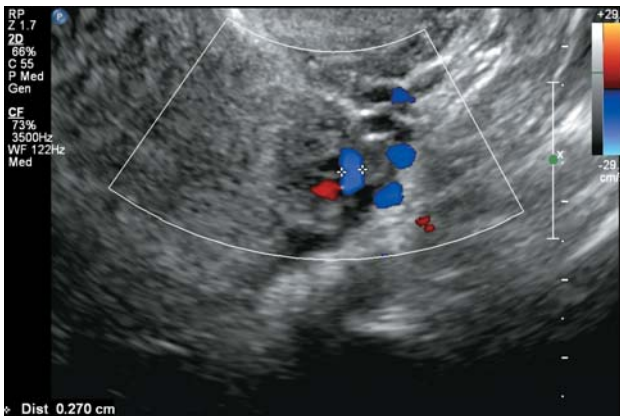


Рис. 11. Измерение диаметра левой маточной артерии по цветовому контуру сосуда.

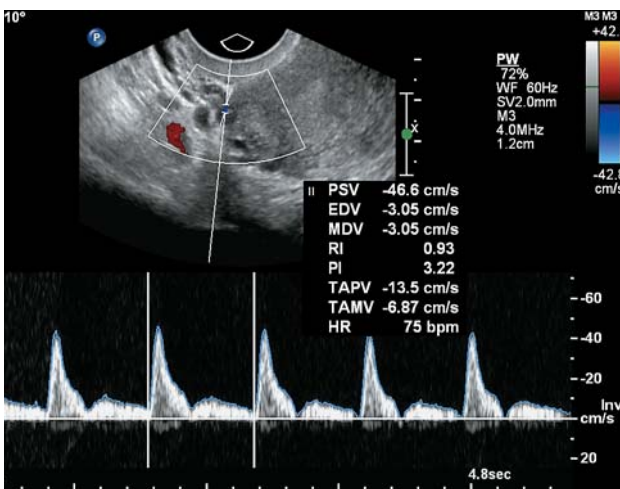


Рис. 12. Спектральная доплерометрия правой маточной артерии.

и 95-го перцентилей, а также минимального и максимального значений. В случаях нормального распределения результаты представлены как $M \pm \sigma$, а также минимальное и максимальное значения. При $P \leq 0,05$ различия между группами принимали как статистически значимые.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Расположение матки было по средней линии. Матка в *anteflexio* в 1-й группе отмечена в 55 (88,7%) случаях, во 2-й группе – в 57 (87,7%), а в *retroflexio* – в 7 (11,3%) и 8 (12,3%) соответственно ($P > 0,05$).

Объем матки, несмотря на некоторое увеличение во II фазе цикла, которое было недостоверным, в возрастных группах оказался практически одинаковым. Минимальное значение среди всех обследованных составило 25,4 см³ и соответствовало I фазе во 2-й группе, а максимальное (78,3 см³) – также I фазе, но в 1-й группе. Толщина эндометрия в I фазу цикла в группах не отличалась и колебалась в пределах 3,0–10,0 мм ($P > 0,05$). Во II фазе у 15–16-летних (1-я группа) М-эхо имело минимальное значение 3,0 мм, а максимальное – 14,0 мм, в то время как у 17–18-летних колебания составили от 8,0 до 15,0 мм, и разница оказалась достоверной ($P < 0,05$) (табл. 1). Секреторная трансформация эндометрия в виде повышения эхогенности слизистой

Таблица 1. Размеры матки и эндометрия в различные фазы менструального цикла

Показатели	1-я группа (15–16 лет)		2-я группа (17–18 лет)	
	I фаза (n = 33)	II фаза (n = 29)	I фаза (n = 35)	II фаза (n = 30)
Объем матки, см ³	35,0 28,3–63,2 25,7–78,3	38,8 27,2–70,8 26,5–76,1	35,3 27,6–64,8 25,4–78,0	40,0 28,9–70,7 26,6–77,3
Толщина эндометрия, мм	6,0 4,0–8,0 4,0–10,0	8,0 [^] 4,8–13,6 3,0–14,0	6,0 3,6–8,3 3,0–10,0	11,0 ^{^*} 8,0–14,0 8,0–15,0
Объем эндометрия, см ³	3,0 1,6–4,0 1,2–5,4	3,9 [^] 1,6–6,6 1,5–6,8	3,2 1,6–4,3 1,2–5,5	4,8 ^{^*} 3,2–7,5 2,9–9,8
Отношение объема эндометрия к объему матки, %	6,1 4,1–9,4 3,8–9,9	8,6 [^] 4,9–11,4 4,6–13,2	7,1 4,4–10,4 4,3–12,3	11,9 ^{^*} 9,2–13,6 6,1–14,0

Примечание: количественные данные представлены в виде медианы (первая строка ячейки), 5–95-го перцентилей (вторая строка ячейки), минимального – максимального значений (третья строка ячейки). * – достоверные различия показателей при сравнении между возрастными группами в аналогичную фазу цикла при $P < 0,05$. [^] – достоверные различия показателей между фазами цикла в пределах одной возрастной группы при $P < 0,05$.

Таблица 2. Размеры яичников, фолликула и желтого тела

Показатели	1-я группа (15–16 лет)		2-я группа (17–18 лет)	
	I фаза (n = 33)	II фаза (n = 29)	I фаза (n = 35)	II фаза (n = 30)
Объем яичника, см ³	6,8 3,4–14,9 2,9–19,6 (n = 33)	7,5 3,3–15,9 3,0–21,1 (n = 29)	6,8 3,6–13,8 3,2–15,3 (n = 35)	7,7 4,0–14,6 2,8–15,7 (n = 30)
Диаметр фолликула, мм	8,0 5,0–16,7 3,0–22,0 (n = 33)	7,0 4,0–11,0 3,0–24,0 (n = 29)	9,0 6,0–20,0 3,0–24,0 (n = 35)	7,0 4,0–12,0 3,0–24,0 (n = 30)
Диаметр желтого тела, мм	–	17,0 13,5–20,0 12,0–20,0 (n = 10)	–	20,0* 17,3–22,0 16,0–22,0 (n = 16)

Примечание: представление количественных данных как в табл. 1. * – достоверные различия показателей при сравнении между возрастными группами в аналогичную фазу цикла при $P < 0,05$.

полости матки отмечена в 1-й группе в 18 (62,1%), а во 2-й группе – в 25 (83,3%) случаях ($P > 0,05$). Интересным оказалось процентное отношение объема эндометрия к объему матки. Так, в I фазу цикла достоверной разницы в группах не получено, эндометрий в обеих группах составлял от 3,8% (1-я группа) до 12,3% (2-я группа). Во II фазе при достоверном увеличении в обеих группах в сравнении с I фазой отмечались достоверно большие значения и при сравнении возрастных групп ($P < 0,05$ для

всех сравнений). Таким же образом можно охарактеризовать и различие значений объема эндометрия (см. табл. 1).

Объем яичников в обе фазы цикла в зависимости от возраста достоверно не отличался (табл. 2). Также не получено значимой разницы от стороны расположения органа (поэтому мы объединили данные, полученные с двух сторон) и фазы цикла в пределах одной возрастной группы. Колебания были в больших пределах: от 2,8 до 21,1 см³. На объем оказывало влияние наличие до-

Таблица 3. Объем яичников (см³) в зависимости от наличия фолликула диаметром более 15 мм и желтого тела

Подгруппы	1-я и 2-я группы (15–18 лет)	1-я группа (15–16 лет)		2-я группа (17–18 лет)	
		I фаза	II фаза	I фаза	II фаза
Яичники без фолликула диаметром более 17 мм и желтого тела	6,4 ± 2,4 2,8–16,7 (n = 203)	6,5 ± 2,6 2,9–16,7 (n = 61)	6,3 ± 2,7 3,0–15,7 (n = 44)	6,4 ± 2,0 3,2–12,3 (n = 59)	6,2 ± 2,3 2,8–12,8 (n = 39)
Яичники с фолликулом диаметром более 17 мм или желтым телом	13,3 ± 2,8* 8,7–21,1 (n = 51)	14,3 ± 3,9* 9,1–19,6 (n = 5)	13,5 ± 3,1* 8,7–21,1 (n = 14)	11,5 ± 2,3* 9,4–15,3 (n = 11)	12,8 ± 1,7* 8,8–15,7 (n = 21)

Примечание: количественные данные представлены в виде $M \pm \sigma$ (первая строка ячейки), минимального – максимального значений (вторая строка ячейки). * – достоверные различия показателей при сравнении между возрастными группами в аналогичную фазу цикла при $P < 0,05$.

минантного фолликула или желтого тела (табл. 3, рис. 13). Так, если рассматривать яичники без фолликула диаметром более 17 мм, а также желтого тела, то оказывается, что объем таких яичников находится в пределах 2,8–16,7 см³. Яичники, в которых имелся фолликул диаметром более 17 мм или желтое тело, имели достоверно большие размеры, которые колебались от 8,7 до 21,1 см³ ($P < 0,05$).

Диаметр максимального по размерам фолликула в обеих группах был в пределах от 3 до 24 мм. В I фазе среди 15–16-летних (1-я группа) отмечено 5 (15,2%) человек с диаметром фолликула, превышающим 17 мм; у 17–18-летних (2-я группа) – 11 (31,4%) ($P > 0,05$). В то же время неовулирующий фолликул во II фазе встречался в 4 (13,8%) яичниках девушек 1-й группы и 5 (16,7%) – 2-й группы ($P > 0,05$).

Желтое тело во II фазе цикла зарегистрировано в 10 (34,5%) яичниках 15–16-летних (1-я группа) и 16 (53,3%) – 17–18-летних (2-я группа) ($P > 0,05$). Во 2-й группе диаметр желтого тела оказался достоверно большим ($P < 0,05$) (см. табл. 2).

При импульсно-волновой доплерографии значения RI в артериях стенки желтого тела в 1-й группе составили $0,52 \pm 0,03$ (0,48–0,58, n = 10), в то время как во 2-й группе – $0,47 \pm 0,04$ (0,40–0,53, n = 16) ($P < 0,05$). Внутреннее содержимое было полиморфным (мелкодисперсным, сетчатым, с включениями повышенной эхогенности) и не зависело от возраста. Задержка регресса желтого тела с обнаружением его в I фазе цикла наблюдалась в обеих группах с одинаковой частотой: в 2 (3,0%) из 66 яичников девушек 1-й группы и 2 (2,9%) из 70 – 2-й группы.

Строма во всех случаях была однородной структуры, эхогенность соответствовала эхогенности миометрия.

Оценка степени васкуляризации свидетельствует о том, что среди 15–16-летних девушек нет достоверного повышения цветонасыщения матки во II фазу цикла в отличие от девушек 17–18 лет (табл. 4). Такие же закономерности получены по васкуляризации эндометрия, который не только в I, но и во II фазу цикла в 1-й группе оказался практически аваскулярным с единичными наблюдениями наличия сосудов в слизистой во II фазе, однако различия между фазами оказались достоверными ($P < 0,05$). Во 2-й группе степень васкуляризации эндометрия оказалась достоверно

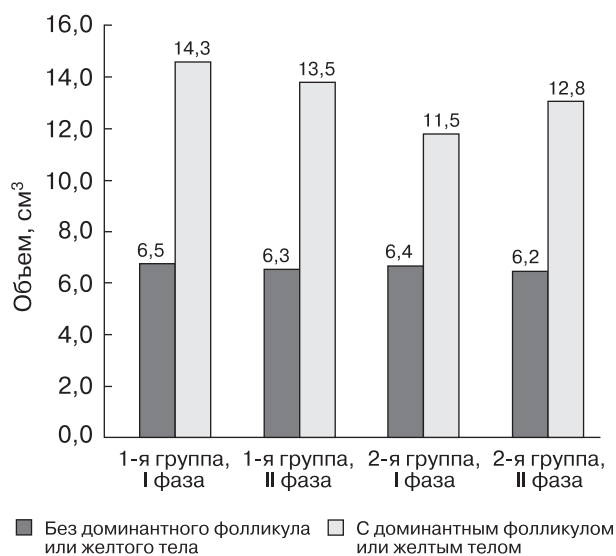


Рис. 13. Объем яичников (среднее значение) в зависимости от их функциональной активности.

Таблица 4. VI (%) матки, эндометрия и яичников

Место измерения	1-я группа (15–16 лет)		2-я группа (17–18 лет)	
	I фаза (n = 33)	II фаза (n = 29)	I фаза (n = 35)	II фаза (n = 30)
Матка	4,2 1,0–6,4 0,9–7,3	6,0 3,4–11,3 3,1–13,4	6,2* 5,7–7,8 5,7–8,4	9,7^* 5,7–13,6 5,5–14,2
Эндометрий	0,0 0,0–0,3 0,0–0,5	0,9^ 0,1–3,9 0,0–4,3	1,1* 0,7–2,8 0,5–3,6	2,4* 1,2–4,4 1,1–4,5
Яичник	4,6 0,9–7,4 0,5–8,1	4,9 1,5–14,9 0,6–15,2	5,6 3,1–10,7 0,9–12,5	13,7* 2,2–31,1 1,5–32,3

Примечание: представление количественных данных как в табл. 1. * – достоверные различия показателей при сравнении между возрастными группами в аналогичную фазу цикла при $P < 0,05$. ^ – достоверные различия показателей между фазами цикла в пределах одной возрастной группы при $P < 0,05$.

выше не только во II фазу по сравнению с I, но и по сравнению с девушками 1-й группы ($P < 0,05$ для всех сравнений) (см. табл. 4).

Васкуляризация яичников у 15–16-летних в I фазе практически не отличалась от II фазы ($P > 0,05$). Среди 17–18-летних разница показателей в разные фазы была значимой ($P < 0,05$) (см. табл. 4). В лютеиновой фазе в 1-й группе яичник с желтым телом имел VI $10,8 \pm 2,9\%$ (8,1–15,2%, $n = 10$), а контрлатеральный – $2,4 \pm 1,3\%$ (0,9–5,6%, $n = 10$) ($P < 0,05$), в то время как во 2-й группе VI в яичнике с желтым телом был

$18,3 \pm 6,9\%$ (10,6–32,3%, $n = 16$), без желтого тела – $6,5 \pm 3,8\%$ (2,5–12,7%, $n = 16$) ($P < 0,05$), что оказалось достоверно выше ($P < 0,05$ для всех сравнений), чем у девушек 1-й группы (рис. 14).

Значения V_{\max} в маточных артериях достоверно не различались между группами и фазами цикла ($P > 0,05$ для всех сравнений) (табл. 5). Минимальные и максимальные значения V_{\max} зафиксированы в 1-й группе. У девушек 17–18 лет (2-я группа) диапазон был несколько меньшим. Значения V_{\min} в маточных артериях показали достоверные различия как по фазам цикла, так и в возрастных группах ($P < 0,05$ для всех сравнений) (см. табл. 5). Нулевое значение V_{\min} в одной или обеих маточных артериях в I фазе наблюдалось у 7 (21,2%) девушек 15–16 лет, во II фазе – у 4 (13,8%), в то время как среди 17–18-летних – у 2 (5,7%) пациенток в I фазе, а во II фазе таких девушек не было. Максимальные значения V_{\min} в 1-й группе в I фазе доходили до 8,6 см/с, во II фазе – до 10,2 см/с. Во 2-й группе значения V_{\min} в I фазе достигали 13,0 см/с, во II фазе – 12,3 см/с. Достоверные изменения значений V_{\min} не повлияли на показатели RI и RI, которые не имели достоверных отличий ни при сравнении фаз цикла, ни при сравнении групп между собой (см. табл. 5).

Диаметр маточных артерий имел достаточно стабильные показатели в обе фазы цикла и не изменялся с возрастом. Минимальные значения соответствовали I фазе цикла (1,8 мм в обеих группах), макси-

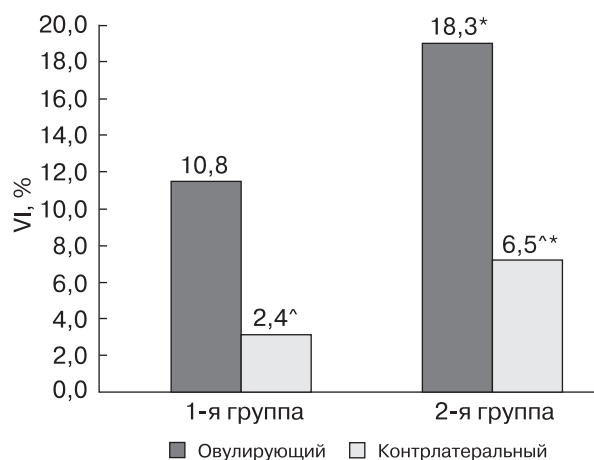


Рис. 14. VI овулирующего и контрлатерального яичников во II фазе цикла. * – достоверные различия показателей при сравнении между возрастными группами в аналогичную фазу цикла при $P < 0,05$. ^ – достоверные различия показателей между фазами цикла в пределах одной возрастной группы при $P < 0,05$.

Таблица 5. Допплерометрические показатели маточных артерий

Показатели	1-я группа (15–16 лет)		2-я группа (17–18 лет)	
	I фаза (n = 33)	II фаза (n = 29)	I фаза (n = 35)	II фаза (n = 30)
V _{max} , см/с	31,0 22,2–44,0 19,3–49,8	35,7 24,5–45,0 18,9–48,2	31,2 22,5–44,5 20,6–47,0	35,0 25,0–44,8 21,2–47,5
V _{min} , см/с	3,3 0,0–5,6 0,0–8,6	4,6 [^] 0,0–8,1 0,0–10,2	4,1* 0,5–9,0 0,0–13,0	6,2 [^] * 2,8–9,3 0,9–12,3
PI	2,92 2,30–4,39 2,12–5,27	2,79 1,87–4,45 1,45–5,14	2,49 1,51–4,40 1,31–5,03	2,70 1,81–4,22 1,60–4,79
RI	0,87 0,80–1,00 0,77–1,00	0,86 0,77–1,00 0,71–1,00	0,85 0,76–0,98 0,71–1,00	0,85 0,75–0,89 0,70–0,94

Примечание: представление количественных данных как в табл. 1. * – достоверные различия показателей при сравнении между возрастными группами в аналогичную фазу цикла при $P < 0,05$. [^] – достоверные различия показателей между фазами цикла в пределах одной возрастной группы при $P < 0,05$.

Таблица 6. Диаметр маточных артерий и ИАП

Показатели	1-я группа (15–16 лет)		2-я группа (17–18 лет)	
	I фаза (n = 33)	II фаза (n = 29)	I фаза (n = 35)	II фаза (n = 30)
Диаметр маточных артерий, мм	2,5 2,0–2,9 1,8–3,0	2,6 2,0–3,0 2,0–3,0	2,5 2,0–3,0 1,8–3,2	2,8 2,0–3,2 2,0–3,2
ИАП, Ед	0,014 0,009–0,021 0,008–0,023	0,018 [^] 0,011–0,030 0,009–0,036	0,017* 0,012–0,022 0,010–0,025	0,022 [^] * 0,012–0,036 0,011–0,040

Примечание: представление количественных данных как в табл. 1. * – достоверные различия показателей при сравнении между возрастными группами в аналогичную фазу цикла при $P < 0,05$. [^] – достоверные различия показателей между фазами цикла в пределах одной возрастной группы при $P < 0,05$.

мальные – I и II фазе цикла во 2-й группе (табл. 6). Интересными оказались результаты измерения ИАП, которые достоверно отличались в разные фазы цикла в группах, а также между группами ($P < 0,05$ для всех сравнений) (см. табл. 6).

ОБСУЖДЕНИЕ

Отсутствие достоверного увеличения объема матки между возрастными группами свидетельствует об окончании ее активного роста в пубертатном возрасте. Так, у девочек в 13–14 лет, среди которых 93,1% были менструирующими, объем матки колебался от 10,1 до 48,4 см³ (медиана – 18,7 см³) и в 26,7% случаев соответствовал норме женщин репродуктивного возраста [11].

В проведенной работе, включающей пациенток пубертатного возраста, минимальный объем матки составил 25,4 см³, что, согласно нормативам, является нижней границей для репродуктивного периода [10], но 15,0% менструирующих девушек старше 15 лет имели матку менее 30 см³. На отсутствие значимого изменения размеров матки в зависимости от фазы цикла указывают практически все авторы [10, 13]. В целом матка прекращает свой рост к 16 годам [12].

Васкуляризация матки у девушек 17–18 лет отличалась выраженным повышением VI во II фазе, и значения VI соответствовали репродуктивному возрасту, в то время как среди 15–16-летних разница между фазами цикла оказалась недостоверной, а показа-

тели VI – ниже нормативных значений женщин детородного периода [10].

Толщина и объем эндометрия увеличивались от пролиферативной к секреторной фазе цикла. В I фазе цикла М-эхо у женщин репродуктивного возраста колеблется от 3 до 12 мм [10, 13]. По единодушному мнению исследователей [10, 13], толщина эндометрия во II фазе цикла не должна превышать 15 мм, что получено в проведенном исследовании. При этом синхронно увеличивается объем эндометрия. Объем эндометрия в пролиферативную фазу в обеих возрастных группах достоверно не различался. В секреторную фазу объем эндометрия у девушек 17–18 лет оказался достоверно больше, чем у 15–16-летних. Также у девушек 17–18 лет эндометрий более васкуляризован как в I, так и во II фазу цикла, и значения VI согласуются с данными зарубежных исследователей [14, 15], в то время как у девушек 15–16 лет кровоснабжение эндометрия снижено. Вероятно, это связано с гуморальным влиянием желтого тела; большей частотой овуляторных циклов, наблюдающейся во 2-й возрастной группе; реже возникающей лютеиновой недостаточностью, характерной для девушек 15–16 лет.

Ультразвуковые признаки недостаточности лютеиновой фазы цикла достаточно полно разработаны отечественными исследователями [10, 13, 16]. В связи с этим интересными оказались результаты анализа состояния желтого тела в обеих возрастных группах. На недостаточность лютеиновой фазы цикла указывают меньшие его размеры (медиана – 17,0 мм), более высокий RI ($0,52 \pm 0,03$) в стенке желтого тела, а также сниженная васкуляризация овулирующего яичника (VI – $10,8 \pm 2,9\%$) по сравнению с показателями гормонально более активного желтого тела девушек 17–18 лет, медиана диаметра которого составила 20 мм, RI – $0,47 \pm 0,04$ и VI овулирующего яичника – $18,3 \pm 6,9\%$ ($P < 0,05$ для всех сравнений).

Исследование васкуляризации яичника в течение менструального цикла проведено А.А. Чуканиной [17]. Но в этой работе группа была составлена из девушек 14–18 лет, поэтому показатели VI оказались монотонными в течение цикла без достоверной гиперваскуляризации в среднюю лютеи-

новую фазу в связи с постепенным нарастанием овуляторных циклов и переходом от неполноценной к полноценной функции желтого тела у обследуемых в группе. На возрастание гуморального влияния в контрлатеральном яичнике указывает также его большая васкуляризация во 2-й группе ($2,4 \pm 1,3\%$ и $6,5 \pm 3,8\%$ соответственно), что наблюдается у женщин репродуктивного возраста [10]. В фолликулярную фазу цикла по частоте встречаемости запаздывания регресса желтого тела ($3,0\%$ и $2,9\%$), а также персистенции неовулирующего фолликула в лютеиновую фазу ($13,8\%$ и $16,7\%$) существенной разницы в возрастных группах не отмечено.

ИАП свидетельствует о кровоснабжении матки и зависит не только от абсолютного количества притекающей по маточным артериям крови, но и от объема матки. Он достоверно возрастает от I ко II фазе цикла в обеих группах, но у девушек 17–18 лет ИАП оказался достоверно выше, чем у 15–16-летних ($P < 0,05$). При стабильных показателях максимальной систолической скорости кровотока и повышении конечной диастолической скорости кровотока в маточных артериях у девушек 17–18 лет по сравнению с 15–16-летними возрастает кровенаполнение матки в I и II фазы цикла. Совокупный анализ ИАП и VI позволяет оценить становление физиологической функции матки и яичников.

Таким образом, на основании комплексного исследования внутренних половых органов девушек-подростков можно сделать вывод, что к 15-летнему возрасту при наличии менархе заканчивается рост матки и яичников, но продолжается становление гемодинамики этих органов под преимущественным влиянием гормонов II фазы цикла. Изменения проявляются в эндометрии, который становится более “зрелым”, возрастает функциональная активность желтого тела. Об этом свидетельствует следующее.

1) Во II фазу цикла увеличивается объем эндометрия по отношению к объему матки, медиана отношения объема эндометрия к объему матки составляет в 1-й группе – $8,6\%$ (5–95-й перцентили – $4,9–11,4\%$), во 2-й группе – $11,9\%$ ($9,2–13,6\%$) ($P < 0,05$).

2) Во 2-й группе во II фазу васкуляризация матки и эндометрия достоверно выше: медиана VI матки – $9,7\%$ ($5,7–13,6\%$) по

сравнению с 6,0% (3,4–11,3%), медиана VI эндометрия – 2,4% (1,2–4,4%) и 0,9% (0,1–3,9%) соответственно ($P < 0,05$ для всех сравнений). В 1-й группе в I фазе цикла эндометрий в большинстве случаев аваскулярный.

3) Среди девушек 17–18 лет по сравнению с 15–16-летними увеличивается артериальный приток в маточных артериях в обе фазы цикла ($P < 0,05$). ИАП в 1-й группе – 0,014 (0,009–0,021) и 0,018 (0,011–0,030), во 2-й группе – 0,017 (0,012–0,022) и 0,022 (0,012–0,036) соответственно ($P < 0,05$ для всех сравнений).

4) На признаки лютеиновой недостаточности у девушек 15–16 лет указывают меньшие размеры желтого тела (17,0 (13,5–20,0) против 20,0 (17,3–22,0) мм), более высокий RI в стенке желтого тела ($0,52 \pm 0,03$ против $0,47 \pm 0,04$), а также сниженная васкуляризация (VI) овулирующего яичника ($10,8 \pm 2,9$ против $18,3 \pm 6,9\%$) по сравнению с показателями девушек 17–18 лет ($P < 0,05$ для всех сравнений).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по гинекологии детей и подростков / Под ред. В.И. Кулакова, Е.А. Богдановой. М.: Триада-Х, 2005. 336 с.
2. Коколина В.Ф. Гинекологическая эндокринология детского и подросткового возраста: Руководство для врачей. Изд. 4-е, перераб. и дополнен. М.: Медпрактика-М, 2005. 340 с.
3. Лебедева Т.Б. Патологические и социально-экологические аспекты физического и полового развития девочек и девушек г. Архангельска: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2007. 20 с.
4. Кулаков В.И., Кузнецова М.Н., Мартыш Н.С. Ультразвуковая диагностика гинекологических заболеваний у детей и подростков. М.: Аир-Арт, 2004. 104 с.
5. Данилова И.М. Репродуктивный потенциал девочек-подростков Алтайского края: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Омск, 2008. 22 с.
6. Воложанина О.В. Особенности становления репродуктивного здоровья девочек-подростков, проживающих в зобно-эндемическом регионе (Ферганская долина): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2010. 27 с.
7. Сарбашева М.М. Особенности становления репродуктивной системы у девочек балкарской национальности в возрасте 7–17 лет: Дис. ... канд. мед. наук. М., 2006. 110 с.

ПОДПИСКА



на научно-практический журнал

**“Ультразвуковая
и функциональная диагностика”**

на 2015 год **Выходит 6 раз в год**

Подписные индексы и стоимость подписки в каталоге Роспечати для частных лиц: на год – 1800 рублей (индекс 80694), на полгода – 900 рублей (индекс 79752); для организаций: на год – 3600 рублей (индекс 80695), на полгода – 1800 рублей (индекс 79753).

Кроме того, подписку на год, на любое полугодие или на 1 мес можно оформить непосредственно в Издательском доме Видар-М, а также на нашем сайте (<http://www.vidar.ru>).

**Контакты
по вопросам подписки
и приобретения**

Тел./факс: (495) 589-86-60, 768-04-34, 912-76-70; e-mail: info@vidar.ru <http://www.vidar.ru>
Почтовый адрес: 109028 Москва, а/я 16, Издательский дом Видар-М.
Для посетителей: Москва, ул. Станиславского, д. 25.
Часы работы: с 10 до 18, кроме выходных и праздничных дней.

8. Сырова О.В. Ультразвуковая анатомия внутренних половых органов девушек 17–19 лет с различными формами таза и типами телосложения: Дис. ... канд. мед. наук. Саратов, 2008. 116 с.
9. Levi L. Biological and social rhythms stress and human reproduction / Biorhythms and Stress in the Physiopathology of Reproduction / Ed. by P. Pancheri, L. Zichella. NY: Hemisphere Publishing Corporation, 1988. P. 21–30.
10. Озерская И.А. Эхография в гинекологии. Изд. 2-е, перераб. и дополнен. М.: Видар-М, 2013. 564 с.
11. Озерская И.А., Заболотская Н.В., Гавриленко Н.Б. Динамика изменения матки и яичников у девочек 5–14 лет // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014. № 6. С. 83–91.
12. Radivojevic U.D., Lazovic G.B., Kravic-Stevovic T.K. et al. Differences in anthropometric and ultrasonographic parameters between adolescent girls with regular and irregular menstrual cycles: a case-study of 835 cases // J. Pediatr. Adolesc. Gynecol. 2014. V. 27. No. 4. P. 227–231.
13. Буланов М.Н. Ультразвуковая гинекология: курс лекций в двух частях. Часть 1. Изд. 3-е, дополнен. М.: Видар-М, 2014. 568 с.
14. El-Mazny A., Abou-Salem N., Elshenoufy H. Doppler study of uterine hemodynamics in women with unexplained infertility // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. 2013. V. 171. No. 1. P. 84–87.
15. Yaman C., Mayer R. Three-dimensional ultrasound as a predictor of pregnancy in patients undergoing ART // J. Turk. Ger. Gynecol. Assoc. 2012. V. 13. No. 2. P. 128–134.
16. Кузьмина С.А. Эхографические особенности лютеиновой фазы менструального цикла // SonoAce-Ultrasound. 2007. № 16. С. 17–21.
17. Чуканина А.А. Клинико-диагностическое значение комплексного ультразвукового обследования девушек пубертатного периода: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2004. 16 с.

Ultrasound of Uterus and Ovaries in Healthy Girls Aged 15–18 Years

I.A. Ozerskaya¹, N.V. Zabolotskaya², N.B. Gavrilenko³

¹ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

² Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow

³ Polyclinic No. 6, Central District Hospital, Balashikha

I.A. Ozerskaya – M.D., Ph.D., Professor, Ultrasound Diagnostics and Surgery Division, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow. N.V. Zabolotskaya – M.D., Ph.D., Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow. N.B. Gavrilenko – M.D., Ultrasound Diagnostics Department, Polyclinic No. 6, Central District Hospital, Balashikha.

Ultrasound of uterus and ovaries was performed in 62 girls aged 15–16 years (1st group) and 65 girls aged 17–18 years (2nd group). Ratio of endometrium volume to uterus volume increased during secretory phase (2nd phase). Median of this ratio in the 1st group was 8.6% (5–95th percentiles – 4.9–11.4%), in the 2nd group – 11.9% (9.2–13.6%) ($P < 0.05$). Uterus vascularization index during 2nd phase was significantly higher in the 2nd group. Median of uterus vascularization index was equal to 9.7% (5.7–13.6%) comparing with 6.0% (3.4–11.3%) of the 1st group ($P < 0.05$). Median of endometrium vascularization index was as follows: 2.4% (1.2–4.4%) and 0.9% (0.1–3.9%) respectively ($P < 0.05$). There was no any vascularization of endometrium in patients of the 1st group during 1st phase. Arterial blood flow increased in uterine arteries during both phases among girls aged 17–18 years comparing with girls aged 15–16 years ($P < 0.05$). Arterial perfusion index among patients of the 1st group was as follows: 0.014 (0.009–0.021) and 0.018 (0.011–0.030), among patients of the 2nd group – 0.017 (0.012–0.022) and 0.022 (0.012–0.036) respectively ($P < 0.05$ for all comparisons). Reduced sizes of corpus luteum (17.0 (13.5–20.0) against 20.0 (17.3–22.0) mm), increased resistive index of corpus luteum wall arteries (0.52 ± 0.03 against 0.47 ± 0.04) and decreased vascularization index of ovary after ovulation (10.8 ± 2.9 against $18.3 \pm 6.9\%$) (among girls aged 15–16 years comparing with girls aged 17–18 years) were used as signs of luteal phase insufficiency among girls aged 15–16 years.

Key words: *ultrasound diagnostics, girls, uterus, ovaries, and vascularization.*

Ультразвуковое исследование эндометриоидных кист яичников во время беременности

М.Н. Буланов^{1,2}, Р.Н. Горта³

¹ ГБУЗ ВО “Областной клинический онкологический диспансер”, г. Владимир

² Институт медицинского образования ГБОУ ВПО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”, г. Великий Новгород

³ ГБУЗ ВО “Городская клиническая больница скорой медицинской помощи”, г. Владимир

Обследовано 10 беременных с эндометриоидными кистами, а также две беременные с цистаденокарциномой яичников. У 4 пациенток в течение беременности размеры и эхоструктура эндометриоидных кист не менялись, у 6 – определялись ультразвуковые признаки децидуализации эндометриоидных кист, подтвержденные гистологически после оперативных вмешательств. Выявлены следующие ультразвуковые признаки децидуализованной эндометриоидной кисты. Во всех случаях отсутствовала свободная жидкость в малом тазу. Все кисты имели низкое фиксированное расположение позади матки; овоидную, продолговатую и неопределенную форму. В 57% случаев определялись неровные контуры кисты, вероятно, за счет спаечного процесса и сдавления беременной маткой. Для децидуализованной эндометриоидной кисты оказались характерны небольшие размеры (медиана максимального размера – 57,0 мм, минимальное – максимальное значения – 45,0–87,0 мм; объема – 55,2 (35,0–152,0) см³). У большинства кист (86%) определялось утолщение

всей стенки кисты ≥ 3 мм. Большинство кист однокамерные (71%), реже двух- (14%), трехкамерные (14%); в их полостях всегда определялось содержимое в виде неоднородной крупнодисперсной эхогенной взвеси или признака матового стекла. Во всех децидуализованных эндометриоидных кистах определялись васкуляризованные папиллярные разрастания правильной округлой или овоидной формы (медиана максимального размера – 24,0 (5,0–42,0) мм, объема – 3,58 (0,03–20,10) см³), а также аморфные аваскулярные эхогенные включения (скопления гемосидерина и фибрина). Обнаружена васкуляризация как в утолщенных стенках кист, так и в перегородках при многокамерном строении последних. В 71% кист обнаружен не описанный ранее признак сэндвич-васкуляризации (прилегающие друг к другу аваскулярное аморфное эхогенное включение и интенсивно васкуляризованная утолщенная стенка). Типичные ультразвуковые признаки децидуализованной эндометриоидной кисты могут помочь избежать неоправданного оперативного вмешательства.

М.Н. Буланов – д.м.н., заведующий диагностическим отделением ГБУЗ ВО “Областной клинический онкологический диспансер”, профессор кафедры внутренних болезней Института медицинского образования ГБОУ ВПО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”. Р.Н. Горта – заведующий гинекологическим отделением ГБУЗ ВО “Городская клиническая больница скорой медицинской помощи”.

Контактная информация: 600020 г. Владимир, ул. Каманина, д. 21, Областной клинический онкологический диспансер, диагностическое отделение. Буланов Михаил Николаевич. Тел.: (492-2) 40-46-79. E-mail: doctorbulanov@gmail.com

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, эндометриоидная киста яичника, децидуализированная эндометриоидная киста, беременность.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы: эндометриоидная киста (ЭК) и беременность

Считается, что среди овариальных кист, обнаруженных в первом триместре беременности, ЭК составляют до 5%, при этом в целом встречаясь у 0,2–0,3% беременных [1]. Есть мнение, что само по себе наличие ЭК достоверно не повышает риск осложнений даже при беременности, наступившей после экстракорпорального оплодотворения, а сама беременность в свою очередь достаточно часто оказывает благотворное влияние на течение эндометриоза [2]. L. Venaglia et al. [3] наблюдали 40 ЭК через 12–18 мес после успешного экстракорпорального оплодотворения у 24 женщин. В 33% случаев ЭК не изменились, в 8% – увеличились, в 13% – уменьшились, а самым поразительным результатом стало исчезновение ЭК почти у половины женщин (46%). Таким образом, мы видим, что если беременность наступила на фоне эндометриоза яичников, эти два процесса не вступают в физиологический конфликт. Более того, беременность может даже оказать лечебный эффект по отношению к ЭК яичников.

Тем не менее мирное сосуществование эндометриоза яичников и беременности иногда становится серьезной клинико-диагностической проблемой ввиду нескольких вариантов поведения ЭК во время беременности. Это отсутствие изменений, уменьшение или исчезновение, и, наконец, так называемая децидуализация, или децидуоз, ЭК [4]. Именно последний, также физиологический, транзиторный процесс может стать поводом для оперативного вмешательства во время беременности. Причина такой небезопасной для беременной тактики заключается в том, что ультразвуковое изображение децидуализированной ЭК (ДЭК) часто имитирует рак яичника. Так, один из наших собственных первых опытов ультразвуковой визуализации ДЭК закончился для беременной оперативным вмешатель-

ством в связи с трудностью дифференциальной диагностики ДЭК и злокачественной опухоли яичника [5].

В связи с вышеизложенным мы сочли необходимым немного подробнее остановиться на особенностях самого понятия децидуализации, представляющей из себя в первую очередь морфо-физиологические изменения эндометрия. Децидуальная реакция эндометрия – физиологический процесс, начинающийся с 21-го дня менструального цикла под воздействием прогестерона, синтезируемого расцветшим желтым телом яичника. К важным морфо-физиологическим особенностям децидуальной реакции следует отнести интенсивный ангиогенез, результирующий ростом в толще эндометрия большого количества спиральных артерий, а также появление многочисленных, образующих скопления, крупных гликогенсодержащих децидуальных клеток. Усиление прогестеронового фона при наступлении беременности постепенно приводит к окончательной трансформации эндометрия в децидуальную оболочку плодного мешка [6]. Именно вышеупомянутые физиологические процессы, заключающиеся в гипертрофии эндометрия в сочетании с ангиогенезом, могут служить залогом понимания тех морфологических и гемодинамических изменений, которые происходят в ДЭК во время беременности. Ведь хорошо известно, что внутренняя поверхность ЭК морфологически близка функциональному слою слизистой оболочки полости матки. Следствием децидуальной модификации эндометриоидных имплантов, или, иначе выражаясь, децидуоза, является быстрый рост внутрикишечных вегетаций [7]. Эктопическая децидуализация может быть не только при эндометриозе. Считается, что этим изменениям может быть подвержен и нормальный мезотелий. Перитонеальные децидуализированные очаги могут быть как микроскопическими, так и затрудняющими родовой акт за счет своих размеров [8].

Мы уже упоминали выше о том, что следует выделить три варианта эхографической динамики ЭК на фоне беременности. Первый вариант – это отсутствие каких-либо изменений в эхоструктуре и гемодинамике ЭК на протяжении всей беременности. Второй вариант заключается в “курабель-

ном поведении” ЭК под влиянием прогестерона плаценты – киста постепенно уменьшается, а изредка (при небольших изначальных размерах) даже перестает визуализироваться к концу беременности. Третий вариант представляет из себя достаточно бурно проявляющуюся макроскопически (и соответственно эхографически) децидуализацию ЭК в конце первого, начале второго триместра беременности. Именно этот вариант почти всегда оказывается как эхографической, так и клинической проблемой, поскольку ультразвуковое изображение ДЭК очень часто (почти всегда) принимается врачами ультразвуковой диагностики за злокачественную опухоль [4–8]. Таким образом, этот достаточно невинный процесс становится поводом для оперативного вмешательства в первой половине беременности, являющегося серьезным испытанием для матери и будущего ребенка. При ультразвуковой диагностике ЭК до наступления беременности ее децидуализация становится ожидаемой для диагностов и клиницистов, принимающих в итоге разумное решение о консервативной тактике, то есть просто наблюдении ДЭК, которая уже в третьем триместре обычно уменьшается в размерах и теряет ряд таких пугающих элементов эхоструктуры, как крупные папиллярные разрастания с гипervasкуляризацией. Если же ультразвуковой диагноз “ЭК” не был установлен до беременности, то консервативная тактика при обнаружении ДЭК становится поистине войной нервов, победителем в которой чаще всего становится ультразвуковой диагноз “новообразование яичника с эхографическими и доплеровскими признаками, заставляющими заподозрить малигнизацию” [5].

В целом оперируются до 90% ДЭК обычно в конце первого, начале второго триместра беременности [9]. Подчеркнем, что помимо необоснованности операции и риска для беременности нельзя забывать о сильном стрессе для беременной, обусловленном ятрогенной онкофобией. Характерное гистологическое заключение при оперативных вмешательствах по поводу ДЭК – эндометриоз с экстенсивной стромальной децидуализацией [10]. Любопытно, что изредка гистологически подтвержденные ДЭК не отличаются по эхокартине от ЭК вне беременности. Возможно, это означает, что про-

цесс децидуализации в ЭК еще не прояснен окончательно [8].

С целью демонстрации того, насколько трудным и даже драматичным может стать процесс правильной ультразвуковой интерпретации ЭК на фоне беременности, представим литературный обзор.

Краткий обзор особенностей ультразвуковой визуализации ЭК во время беременности

Одна из первых фундаментальных работ, посвященная особенностям ультразвуковой визуализации объемных образований придатков при беременности, была опубликована В. Bromley, В. Benacerraf в 1997 г. [11]. Авторы обследовали 125 беременных со 131 образованием придатков, среди которых только одно (1%) оказалось злокачественной опухолью яичника. Среди остальных 130 (все это были доброкачественные опухоли и опухолевидные образования) лишь 89% имели несомненные эхопризнаки доброкачественного процесса, тогда как в 14 (11%) случаях ультразвуковое изображение заставляло подозревать малигнизацию. Интересующих нас ЭК в этой большой группе было 15 (11%), причем ультразвуковой диагноз для 12 из них (80%) был правильным, тогда как в трех случаях (20%) было также высказано предположение о злокачественной опухоли. Эта относительно давняя работа ценна для нас не только тем, что на репрезентативном материале демонстрирует частоту децидуализации ЭК при беременности (до 20%), но также тем, что эхокартина ДЭК может быть весьма тревожной. Большая ценность данной работы также заключается в том, что очень опытные и авторитетные ученые наглядно показали, что практически каждое десятое доброкачественное образование придатков беременной эхографически может представляться злокачественной опухолью [11].

Е. Fruscella et al. (2004) [4] и S. Guerriero et al. (2005) [12] описали случаи двусторонних ЭК во время беременности, когда с одной стороны наблюдалась картина ДЭК, а с другой – типичная эхокартина ЭК, не менявшаяся всю беременность. Реальная частота ДЭК, имитирующих злокачественные образования яичников, неизвестна, большинство авторов считают их достаточно редким осложнением [1–8]. Процесс деци-

дуализации ЭК во время беременности почти всегда асимптомна и обычно вызывает тревогу только вследствие пугающих результатов проведенного ультразвукового исследования. Очень редким осложнением может стать разрыв ДЭК [7].

М. Barbieri et al. (2009) [7] провели анализ данных 11 групп авторов за период с 1998 по 2009 г., описавших ультразвуковое изображение 19 случаев ДЭК. Оказалось, что в большинстве случаев наблюдался быстрый рост внутрикистозных богато васкуляризованных папиллярных разрастаний. Вместе с тем ни разу не отмечались ни внутренние перегородки в кистах, ни свободная жидкость в малом тазу. Показатель СА-125 был определен в 9 случаях: медиана составила 76 IU/ml (28–220 IU/ml). В 79% случаев проведено оперативное лечение. В остальных случаях (21%) ЭК после беременности уменьшались, а в одном случае ЭК даже перестала визуализироваться. В трех случаях был проведен количественный анализ гемодинамики папиллярных разрастаний: значения RI колебались от 0,37 до 0,55. Авторы особо выделяют один из случаев ДЭК, когда после выкидыша в 10 нед беременности уже через 1,5 мес определялась эхокартина обычной ЭК, что лишнее раз подчеркивало транзиторность наблюдаемых изменений в ДЭК. Более того, уже через 6 мес у этой пациентки вновь наступила уже удачная беременность, на всем протяжении которой эхокартина ЭК не менялась. Авторы приходят к заключению, что при ультразвуковой картине ДЭК целесообразен мониторинг в течение беременности, цель которого, в частности, исключить такие критерии малигнизации, как перегородки и асцит. Главный вывод авторов – допустимость консервативной тактики при возникновении эхокартины ДЭК. Авторы подчеркивают: если все же принимается решение в пользу оперативной тактики, это должно быть минимально инвазивное вмешательство (лапароскопия) [7].

I.E. Timor-Tritsch et al. (2006) [13], используя 3D-режим, обнаружили достоверные отличия между показателями индексов васкуляризации в злокачественных опухолях яичников и ДЭК. Отмечая, что данное высокотехнологичное пособие может помочь избежать неоправданного оперативного вмешательства во время беременности,

авторы подчеркивают, что с не меньшим успехом этого можно добиться, имея данные ультразвукового диагноза “ЭК”, установленного до наступления беременности.

По данным В. Graupera et al. (2013) [10], во всех 7 случаях ДЭК определялись папиллярные разрастания с интенсивной васкуляризацией, при этом диапазон СА-125 составил 22–43 Ед/мл. В 5 случаях ДЭК проведено оперативное лечение, в двух – консервативная тактика, итогом которой снова стала типичная эхокартина ЭК после родов. Авторы признают, что оперативная тактика была вынужденной, хотя и безопасной для течения беременности, мерой ввиду трудности дифференциации ДЭК и злокачественной опухоли [10].

У. Groszmann et al. (2014) [14] ретроспективно исследовали эхограммы 22 гистологически подтвержденных ДЭК у 17 женщин. В 36% случаев это были однокамерные солидные образования, в 64% – с внутренним солидным компонентом, в котором почти всегда (86%) определялся значительно выраженный кровоток. В 36% ДЭК определялись внутренние перегородки, что противоречит данным М. Barbieri et al. [7], которые отмечали отсутствие внутренних перегородок в ДЭК. Размеры 13 ДЭК в течение беременности менялись от 30–120 мм при первом обследовании до 32–270 мм. 8 ДЭК не меняли размеры, а в одном случае ДЭК уменьшилась. Авторы считают, что эхографически дифференцировать ДЭК и злокачественные новообразования яичников невозможно, хотя допускают возможность консервативной тактики объемного образования яичника во время беременности при условии отсутствия солидного компонента, а также отсутствия роста образования при динамическом наблюдении каждые 4 нед [14].

F. Mascilini et al. (2014) [8] отмечают, что в 17 из 18 ДЭК имело место сочетание типичной для ЭК экзогенности кистозного компонента с наличием васкуляризованных папиллярных разрастаний, только в 1 случае эхоструктура ДЭК была типична для ЭК без децидуализации. В дугласовом пространстве жидкости не определялось ни у одной пациентки. Авторы выделяют основные ультразвуковые признаки ДЭК: округлые папиллярные васкуляризованные разрастания с ровным контуром вну-

три кист (в 61% случаев однокамерных, в 39% – 2–4-камерных), при этом содержимое кист с мелкодисперсной эхогенной взвесью. Исследователи подчеркивают, что в отличие от ДЭК папиллярные разрастания в пограничных цистаденомах имеют неровные контуры. Тем не менее авторы считают тактически обоснованным консервативное ведение при эхокартине ДЭК только в случае ультразвуковой диагностики ЭК в этом же самом яичнике до наступления беременности [8].

Пожалуй, единственной публикацией, авторы которой решились на исключительно консервативную тактику ведения ДЭК в течение всей беременности, стала работа К. Pateman et al. (2014) [9]. Авторами проводился ультразвуковой мониторинг 24 беременных (средний возраст – 35 лет (32–37 лет)) с 34 ЭК на протяжении всей беременности. По результатам исследования, выполненного в первом триместре, в 85% случаев отмечалась типичная эхокартина однокамерной ЭК со скудной васкуляризацией стенки; в 3% случаев ЭК выглядела многокамерной, но также со скудной васкуляризацией; тогда как в 12% случаев определялись ультразвуковые признаки ДЭК, а именно толстая и неровная внутренняя поверхность кисты, обильно васкуляризованные папиллярные разрастания, как правило, имевшие правильную округлую форму и ровный контур. Медиана объема ЭК при первом исследовании составила 14,0 см³. Медиана объема ДЭК была 54,0 см³, тогда как ЭК без признаков децидуализации – 12,5 см³. Правда, эти различия оказались статистически недостоверными ($P = 0,105$). Еще более любопытные результаты были получены авторами при динамической оценке еженедельного изменения объема ЭК. Оказалось, что для всех ЭК в целом имела место тенденция к уменьшению размеров в течение беременности (–5,2% в неделю), которая вместе с тем мало отличалась между ЭК с децидуализацией (–4,2% в неделю) и без нее (–5,2% в неделю). Исследователи считают, что полученные ими результаты подтверждают возможность консервативной тактики при ультразвуковой картине ДЭК. В качестве основных критериев дифференциации ДЭК и злокачественных опухолей яичников авторы выделяют следующие. Во-первых,

в ДЭК папиллярные разрастания обычно имеют правильную округлую форму и ровный контур. Во-вторых, ДЭК постепенно уменьшается в течение беременности. С учетом транзиторного характера ДЭК часто проводимую хирургическую тактику следует признать не только неоправданной, но и в достаточной степени вредной ввиду риска осложнения течения беременности [9].

Приведенный выше обзор литературы наглядно высветил следующие вопросы.

1) При том, что ультразвуковое изображение ДЭК часто мало отличается от злокачественной опухоли, есть ряд эхографических и доплеровских особенностей, позволяющих все же сделать более или менее уверенный вывод о доброкачественности наблюдаемого процесса.

2) Мнения о клинической тактике при ультразвуковой картине, типичной для ДЭК, порой диаметрально расходятся – от однозначно оперативной [14] до безусловно консервативной [9].

В связи с вышеизложенным нами было проведено собственное исследование особенностей ультразвуковой визуализации ЭК во время беременности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С целью изучения особенностей ультразвуковых диагностических признаков структуры и гемодинамики ЭК во время беременности нами обследовано 10 женщин в период с 2010 по 2014 г. У 4 пациенток в течение беременности размеры и эхоструктура ЭК не менялись (1-я группа), после родоразрешения все они были прооперированы в плановом порядке в течение 12–20 мес после родов (послеоперационное гистологическое заключение во всех случаях: ЭК). У 6 беременных определялись ультразвуковые признаки ДЭК, также подтвержденные гистологически при оперативных вмешательствах, выполненных в 16–19 нед беременности (2-я группа). У всех пациенток 1-й группы (4) и 2 пациенток 2-й группы ультразвуковой диагноз “ЭК” был установлен до наступления беременности. В 1-й группе все кисты были односторонними, во 2-й группе у одной беременной имели место двусторонние кисты. Таким образом, во 2-й группе всего было 7 ДЭК.

У всех беременных с ЭЖ оценивались значения онкомаркера СА-125 в сыворотке крови, забор крови осуществлялся в течение 1–5 дней после первого ультразвукового исследования. Значения показателя СА-125 в сыворотке крови в 1-й группе были в пределах 18–62 Ед/мл, во 2-й группе – 18–83 Ед/мл.

Возраст беременных в 1-й группе составил 26, 27, 32 и 35 лет. Во 2-й группе медиана возраста составила 26,5 года (от 24 до 31 года).

Ультразвуковое исследование было проведено 5 беременным врачом М.Н. Булановым на ультразвуковом диагностическом приборе Voluson E8 Expert (GE HC, США), 4 беременным врачом Н.С. Павловой на приборе HI Vision Preirus (Hitachi, Япония) и 1 беременной врачом М.Н. Булановым на приборе SonoScape S6 (SonoScape, Китай). Используемые приборы оснащены датчиками для трансабдоминального и трансвагинального сканирования. Обследование проводилось по общепринятой методике и начиналось с осмотра органов брюшной полости и малого таза трансабдоминальным датчиком. После этого проводилось трансвагинальное исследование в В-режиме для оценки локализации, размеров, особенностей экоструктуры опухоли. Затем с использованием цветовой и энергетической доплерографии проводился качественный и количественный анализ васкуляризации опухоли. Допплерографическое исследование кровотока включало оценку его наличия, а также степени выраженности с учетом классификации Международной группы анализа опухолей яичников *IOTA* [15]. При импульсно-волновой доплерометрии проводилась количественная оценка артериального внутриопухолевого кровотока с указанием максимальной скорости кровотока ($Va\ max$) и минимального индекса резистентности ($RI\ min$). Также измеряли максимальную скорость кровотока в венах ($Vv\ max$).

При написании протокола проведенного исследования врачом ультразвуковой диагностики в заключении давалась обязательная проспективная субъективная оценка о наличии или отсутствии малигнизации в описываемом образовании.

Во 2-й группе медиана срока беременности при последнем ультразвуковом исследовании перед операцией составила 16 нед

(от 15 до 18 нед), медиана интервала между последним ультразвуковым исследованием и оперативным вмешательством – 8 дней (от 5 до 11 дней).

С учетом данных вышеприведенного обзора литературы мы сочли необходимым также представить описание двух доступных нам случаев злокачественных опухолей яичников, диагностированных во время беременности (в обоих случаях послеоперационное гистологическое заключение: серозная папиллярная цистаденокарцинома). Возраст больных составил 24 и 26 лет, ультразвуковое исследование проводилось в сроках 10 и 11 нед беременности врачом М.Н. Булановым на ультразвуковом диагностическом приборе Voluson E8 Expert (GE HC, США). Значения показателя СА-125 в сыворотке крови составили 259 и 187 Ед/мл соответственно. Динамического наблюдения пациенткам не проводилось, поскольку окончательный клинический диагноз был установлен в течение 2 и 3 дней. Обоим больным было проведено специализированное комплексное лечение в условиях онкологического диспансера.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась стандартными методами. Количественные данные представлены в виде медианы, 25–75-го и 10–90-го процентилей, а также минимального – максимального значений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У 4 пациенток 1-й группы максимальный диаметр ЭЖ составил 27, 29, 32 и 34 мм, а объем колебался в пределах от 7,9 до 15,5 см³. Кисты имели округлую или овоидную форму, были фиксированы позади матки, их стенки выглядели равномерно утолщенными (1,5–2,0 мм), содержимое было гипэхогенным с типичным признаком эхогенной дисперсной взвеси (признак матового стекла по классификации *IOTA* [15]) (рис. 1). При динамическом наблюдении в течение беременности вышеописанная эхокартина не менялась. Таким образом, эхокартина ЭЖ в 1-й группе не отличалась от типичной эхокартины ЭЖ вне беременности [15].

Эхокартина ДЭЖ (2-я группа) имела выраженные отличия от описанной выше эхо-

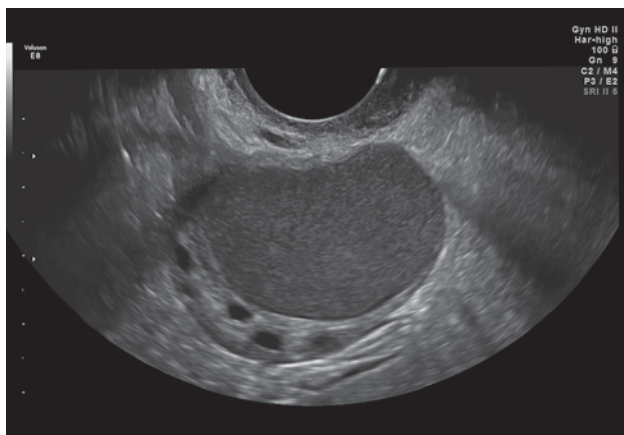


Рис. 1. ЭК у беременной 25 лет в сроке 14 нед, в течение беременности эхокартина не менялась.

картины ЭК (1-я группа). Детальное описание серошкальных и доплерографических признаков ДЭК представлено в табл. 1–7. Эхокартина ДЭК и двух случаев злокачественных опухолей яичников, диагностированных во время беременности, продемонстрирована на рис. 2–18.

При обследовании беременных с ДЭК во всех случаях обращало внимание отсутствие свободной жидкости в малом тазу, а также других дополнительных образований, кроме самих кист, что также отмечается большинством авторов [4, 5, 7–13]. В обоих случаях цистаденокарциномы на фоне беременности в малом тазу определялась свободная жидкость. Как известно, наличие асцита рассматривается в качестве одного из основных критериев малигнизации яичников *IOTA* [16–18].

Все кисты из 2-й группы определялись фиксированными низко и позади матки, их подвижность была резко ограничена (см. рис. 2 и 3). Образно выражаясь, кисты выглядели зажатými между нижним сегментом беременной матки и стенкой малого таза. Обе злокачественные опухоли яичника располагались позади и выше матки и были умеренно подвижны. Таким образом, все наблюдаемые ДЭК проявили одну из типичных особенностей ЭК, а именно низкое фиксированное расположение за счет спаечного процесса, всегда сопровождающего эндометриоз малого таза, а точнее, являющегося следствием последнего.

Как видно из табл. 1, ДЭК имели небольшие размеры, что соответствует данным литературы [8–13]. Исключение составляет

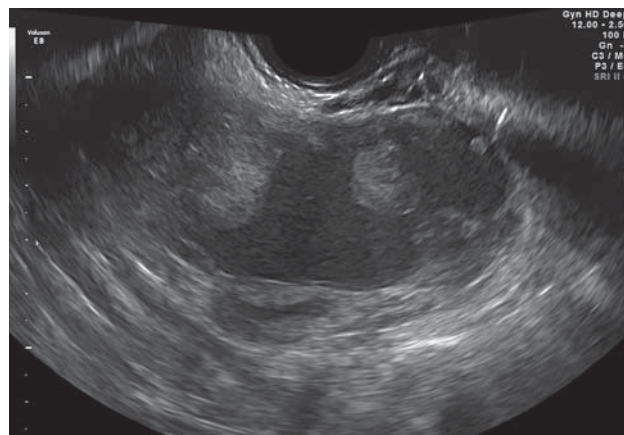


Рис. 2. Низкорасположенная ДЭК, фактически выполняющая дугласово пространство, практически неподвижна за счет выраженной спаечной облитерации малого таза. Форма кисты овоидная, наружный контур не совсем ровный. Определяются округлые папиллярные разрастания.

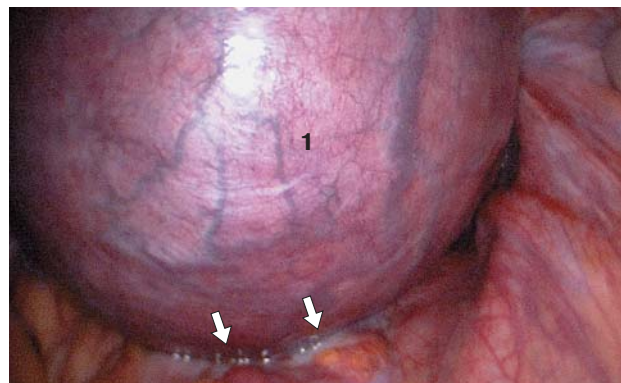


Рис. 3. Лапароскопия. Тот же случай ДЭК, что на рис. 2. Изображение до начала хирургического разделения спаек и выделения кисты. 1 – беременная матка. Стрелками указаны спаеки, ниже которых в дугласовом пространстве располагается «замурованная» ДЭК. Обращает внимание отсутствие свободной жидкости и карциноматоза в брюшной полости.

публикация Y. Groszmann et al. [14], приводящих описание ДЭК диаметром 270 мм. Мы считаем, что размеры ДЭК обусловлены в значительной степени тем, при каком исходном размере ЭК женщине посчастливилось забеременеть. Как показывает опыт, в основном это происходит при небольших размерах ЭК, поскольку чем больше выражен эндометриоз, тем большим фактором бесплодия он является [5]. Размеры цистаденокарцином у беременных в нашем исследовании составили 160 × 140 × 120 (мм) и 180 × 160 × 140 (мм), а объем 1376 и 2064 см³ соответственно. Злокачественные

Таблица 1. Размеры ДЭК (n = 7)

Количественные параметры	Медиана	25–75-й проценти	10–90-й проценти	Минимальное – максимальное значения
Длина, мм	57,0	50,0–73,5	46,2–84,0	45,0–87,0
Толщина, мм	42,0	41,5–48,5	39,8–52,6	38,0–55,0
Ширина, мм	45,0	42,5–51,0	40,6–57,2	40,0–62,0
Объем, см ³	55,2	45,3–94,6	38,3–130,0	35,0–152,0

Таблица 2. Особенности экоструктуры ДЭК (n = 7)

Параметры	Абсолютное количество	Относительное количество, %
Форма образования		
овоидная	2	29
продолговатая	2	29
неопределенная	3	43
Контур образования		
ровные	3	43
неровные	4	57
Стенка образования		
тотально утолщена (≥3 мм)	6	86
не утолщена (1–2 мм)	1	14
Структура образования		
однокамерное	5	71
двухкамерное	1	14
трехкамерное	1	14
Наличие округлых (овоидных) папиллярных разрастаний	7	100
2 папиллярных разрастания	2	29
3 папиллярных разрастания	2	29
4 и более папиллярных разрастаний	3	43
Наличие аморфных экзогенных включений	7	100
Неоднородная крупнодисперсная экзогенная взвесь	7	100

Таблица 3. Размеры папиллярных разрастаний в ДЭК (n = 24)

Количественные параметры	Медиана	25–75-й проценти	10–90-й проценти	Минимальное – максимальное значения
Высота, мм	12,5	7,8–22,0	5,3–25,0	3,0–26,0
Толщина, мм	22,5	6,8–30,0	5,0–34,7	4,0–36,0
Ширина, мм	24,0	7,8–31,0	6,0–35,7	5,0–42,0
Объем, см ³	3,58	0,21–9,30	0,09–15,00	0,03–20,10

опухоли яичников также могут быть маленькими [17, 18], однако на практике чаще всего приходится сталкиваться с большими размерами овариального рака, что отражено в критериях малигнизации *IOTA*: многокамерная неоднородная опухоль ≥100 мм [15].

В нашем исследовании не было ни одного случая ДЭК округлой формы, это была овоидная (см. рис. 2), продолговатая (см. рис. 4) и даже неопределенная форма (см. рис. 5).

Контур ДЭК в 57% случаев были неровными, что может быть связано с описанными выше причинами низкого расположения ДЭК (см. табл. 2).

При изучении стенки ДЭК в 86% случаев нами было обнаружено значительное утолщение стенки кисты, причем на всем ее протяжении (см. рис. 4–6). При этом минимальная толщина стенки составила 3 мм, а максимальная – 5 мм. Такое тотальное



Рис. 4. Эхокартина ДЭК. Продолговатая форма кисты с несколько неровными наружными контурами. Собственная стенка кисты утолщена на всем протяжении до 3 мм. Определяются округлые папиллярные разрастания.

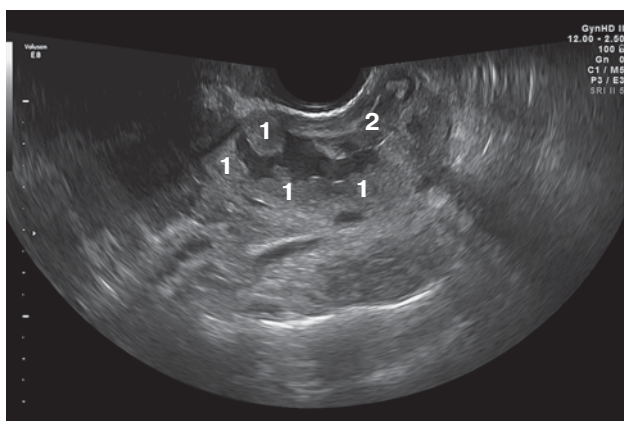


Рис. 5. Эхокартина ДЭК. Неправильная форма кисты с неровными наружными контурами. Собственная стенка кисты утолщена на всем протяжении до 3 мм. 1 – округлые папиллярные разрастания сливаются друг с другом. 2 – аморфные эхогенные включения.

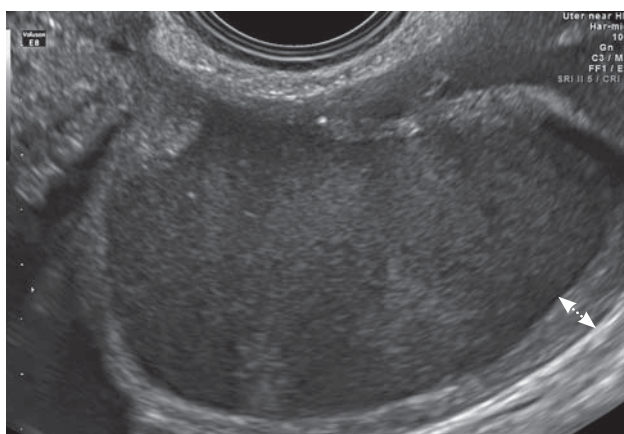


Рис. 6. Эхокартина ДЭК. Собственная стенка кисты утолщена на всем протяжении до 5 мм (двухнаправленная пунктирная стрелка).

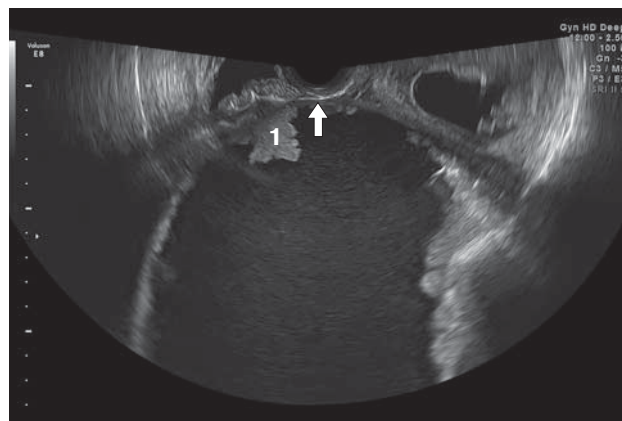


Рис. 7. Беременность 10 нед. Цистаденокарцинома яичника. Несмотря на многочисленные папиллярные разрастания, хорошо видно, что собственно стенка кисты достаточно тонкая, ее толщина не превышает 2 мм (стрелка). Капсула выглядит утолщенной за счет множественных сливающихся друг с другом папиллярных разрастаний неправильной формы по типу цветной капусты (1).

утолщение стенки кисты не описывается в доступной нам литературе ни при ЭК, ни при ДЭК, ни при злокачественных опухолях яичников [16–18]. В двух цистаденокарциномах у беременных, включенных в наше исследование, стенка опухоли была достаточно тонкой, в пределах 1–2 мм (см. рис. 7). В связи с вышеизложенным мы считаем возможным рассматривать признак утолщения всей стенки кисты ≥ 3 мм в качестве нового дополнительного эхографического критерия, позволяющего дифференцировать ДЭК со злокачественными новообразованиями, однако это требует подтверждения на большем материале.

Злокачественные опухоли также бывают однокамерными (как в одном из двух исследованных нами случаев цистаденокарциномы на фоне беременности). В нашем исследовании ДЭК были преимущественно однокамерными (5), реже – двух- (1) и трехкамерными (1), что соответствует данным литературы [8, 9, 14]. К тому же еще раз напомним о данных М. Barbieri et al. [7], которые ни разу не отмечали внутренние перегородки в ДЭК.

Очень важным эхографическим признаком, характерным для всех ДЭК, оказались множественные округлые папиллярные разрастания на внутренней поверхности стенки кисты (см. рис. 4, 5, 8, 9). Именно их наличие в совокупности с интенсивной

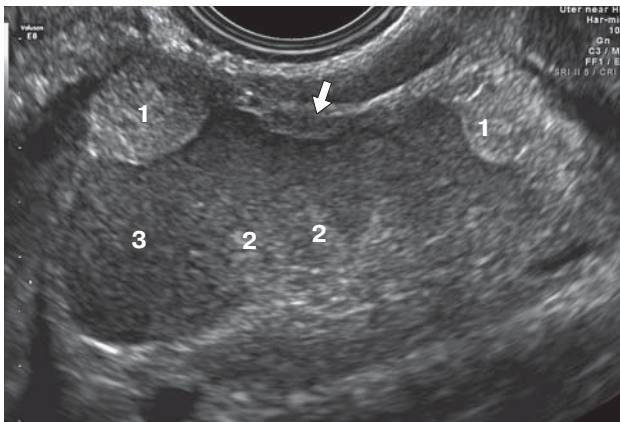


Рис. 8. Эхокартина ДЭК. Собственная стенка кисты утолщена на всем протяжении до 5 мм (стрелка). 1 – округлые папиллярные разрастания. 2 – аморфные эхогенные включения. 3 – содержимое кисты: признак матового стекла.

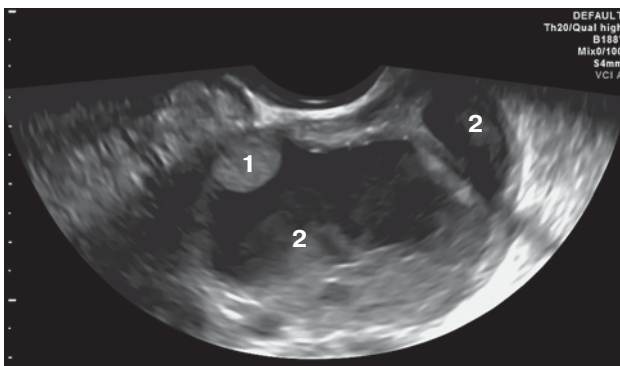


Рис. 9. Эхокартина ДЭК. В 3D-режиме VCI (*volume contrast imaging*) путем формирования изображения из нескольких параллельных срезов более наглядно визуализируются особенности эхоструктуры двухкамерной ДЭК. 1 – ровная гладкая поверхность округлого папиллярного разрастания. 2 – аморфные эхогенные включения.

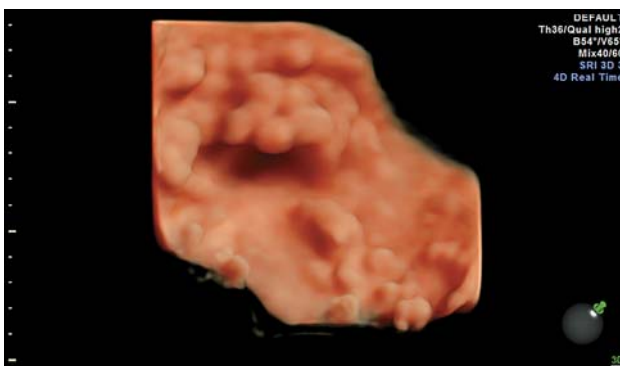


Рис. 10. Беременность 10 нед. Цистаденокарцинома яичника. Тот же случай, что на рис. 7. Внутренняя поверхность опухоли в режиме 4D. Множественные сливающиеся друг с другом папиллярные разрастания неправильной формы по типу цветной капусты.

васкуляризацией почти всегда является поводом заподозрить злокачественную опухоль яичника. В табл. 3 подробно представлены биометрические характеристики этих разрастаний. В двух цистаденокарциномах на фоне беременности также отмечались множественные пристеночные папиллярные разрастания, при этом их максимальный диаметр колебался от 7 до 65 мм. Следует подчеркнуть, что существенным отличием между папиллярными разрастаниями в ДЭК и цистаденокарциномах оказалась форма последних: в ДЭК они всегда имели достаточно правильную округлую или овоидную форму (см. рис. 4, 5, 8, 9), тогда как в злокачественных опухолях разрастания имели неправильную форму по типу цветной капусты (см. рис. 7, 10). F. Mascilini et al. [8], а также K. Pateman et al. [9] считают признак округлых папиллярных разрастаний с ровной поверхностью решающим для дифференциации ДЭК и злокачественных опухолей яичников. Наши данные полностью соответствуют этой точке зрения. На рис. 11 представлено лапароскопическое изображение вскрытой ДЭК с вышеописанными характерными морфологическими признаками.

При ретроспективном анализе эхограмм и видеозаписей ДЭК мы обратили внимание на наличие своеобразного, ранее не описанного в доступной нам литературе признака эхоструктуры ДЭК. В полости всех ДЭК, помимо округлых папиллярных разрастаний, определялись структуры неправильной формы, без четких контуров, имеющие неравномерно повышенную эхогенность, названные нами аморфными эхогенными включениями (см. рис. 8, 9). Их наибольшие линейные размеры колебались в пределах от 7 до 23 мм. Результаты послеоперационного макроскопического и гистологического исследований показали, что это были скопления гемосидерина и фибрина. В отличие от хорошо васкуляризованных округлых папиллярных разрастаний, в описанных структурах при цветовом доплеровском картировании и энергетическом доплеровском исследовании не определялось признаков васкуляризации. Подобные включения, хотя и гораздо меньшего размера, обычно описываются только в ЭК [5]. Таким образом, мы сочли возможным рассматривать признак аморфных эхогенных

включений в качестве нового дополнительного эхографического критерия, позволяющего диагностировать ДЭК.

В нашем исследовании в полости всех ДЭК определялось густое неоднородное крупнодисперсное экзогенное содержимое, которое можно было охарактеризовать как неоднородную экзогенную взвесь либо как признак матового стекла (см. рис. 2, 4, 6) [15]. В двух цистаденокарциномах, вошедших в наше исследование, также наблюдалось эконегативное содержимое с экзогенной взвесью, однако его характер в гораздо большей степени был мелкодисперсным (см. рис. 7). Содержимое кисты в виде неоднородной экзогенной взвеси или признака матового стекла можно расценивать в качестве характерного для ДЭК критерия, что подтверждается многочисленными данными [7–12].

При цветовом доплеровском картировании и энергетическом доплеровском исследовании (см. табл. 4, 5) для всех ДЭК было характерно наличие признаков васкуляризации внутрикистозных структур преимущественно выраженной интенсивности. При анализе васкуляризации в папиллярных разрастаниях оказалось, что в каждой ДЭК можно было обнаружить папиллярное разрастание с васкуляризацией выраженной интенсивности, реже – умеренной (см. рис. 12, 13). Помимо этого, мы обнаружили васкуляризацию как в утолщенных стенках ДЭК, так и в перегородках при

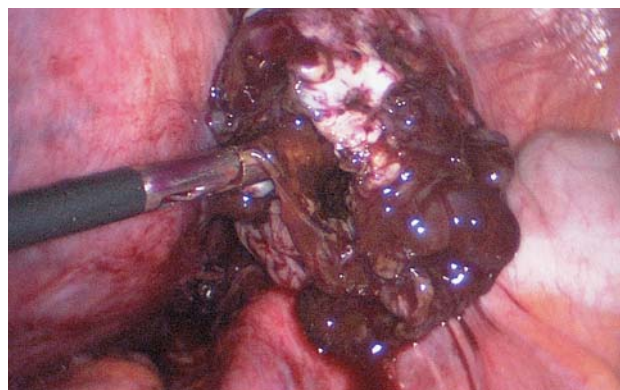


Рис. 11. Лапароскопия. Тот же случай ДЭК, что на рис. 2. Киста выделена из спаек, вскрыта и опорожнена. Содержимое – густое дегтеобразное. Хорошо видны округлые гладкостенные папиллярные эпителиальные разрастания по внутренней поверхности кисты. Гистологическое заключение: ЭК со стромальной децидуализацией.

многокамерном строении последних (см. рис. 15, 16). В двух цистаденокарциномах у беременных, вошедших в наше исследование, также наблюдалась внутриопухольевая васкуляризация (см. рис. 14). Как уже отмечалось, васкуляризация в папиллярных разрастаниях ДЭК описана практически всеми авторами, занимавшимися этой проблемой [4, 5, 8–14]. Именно благодаря этому признаку большинство ДЭК оперируется во время беременности из опасения пропустить рак яичника. Однако знание патогенеза этого процесса [7] дает основа-

Таблица 4. Качественный анализ васкуляризации ДЭК в целом (n = 7)

Параметры	Абсолютное количество	Относительное количество, %
Наличие внутриопухольевой васкуляризации	7	100
Умеренная интенсивность внутриопухольевой васкуляризации	2	29
Выраженная интенсивность внутриопухольевой васкуляризации	5	71

Таблица 5. Качественный анализ васкуляризации различных отделов ДЭК

Параметры	Абсолютное количество	Относительное количество, %
Васкуляризация в папиллярном разрастании	19/24	79
Васкуляризация стенки кисты	6/7	86
Васкуляризация перегородки между камерами	3/3	100
Васкуляризация аморфных экзогенных включений	0/11	0
Сочетание аваскулярности аморфных экзогенных включений и интенсивной васкуляризации утолщенной стенки кисты (эффект сэндвич-васкуляризации)	5/7	71

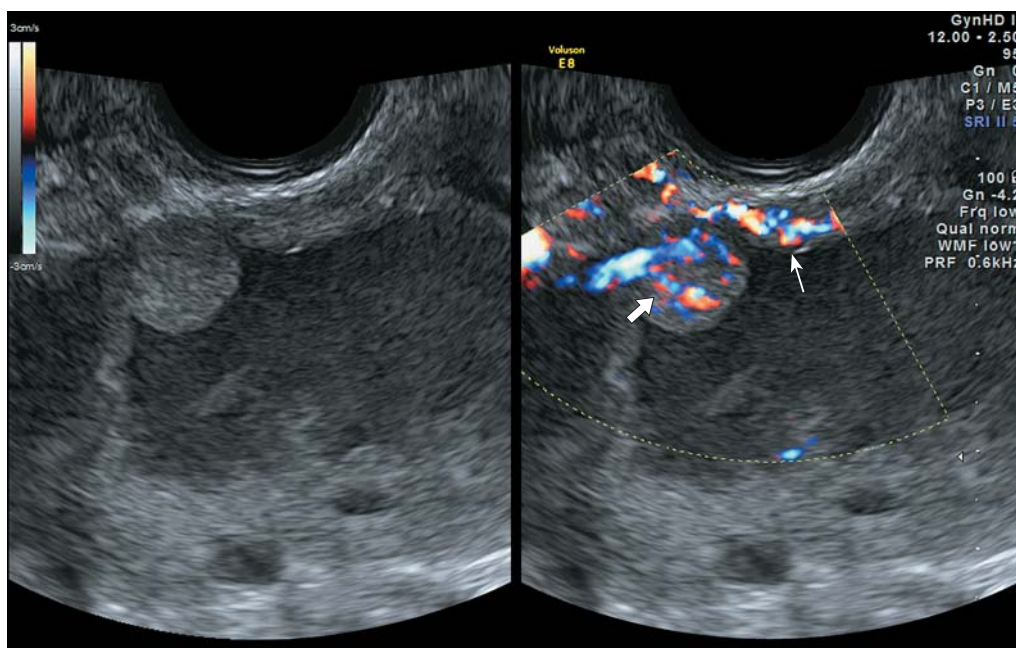


Рис. 12. Энергетическая направленная доплерография ДЭК. Васкуляризация выраженной интенсивности папиллярного разрастания (стрелка), а также утолщенной стенки кисты (тонкая стрелка).

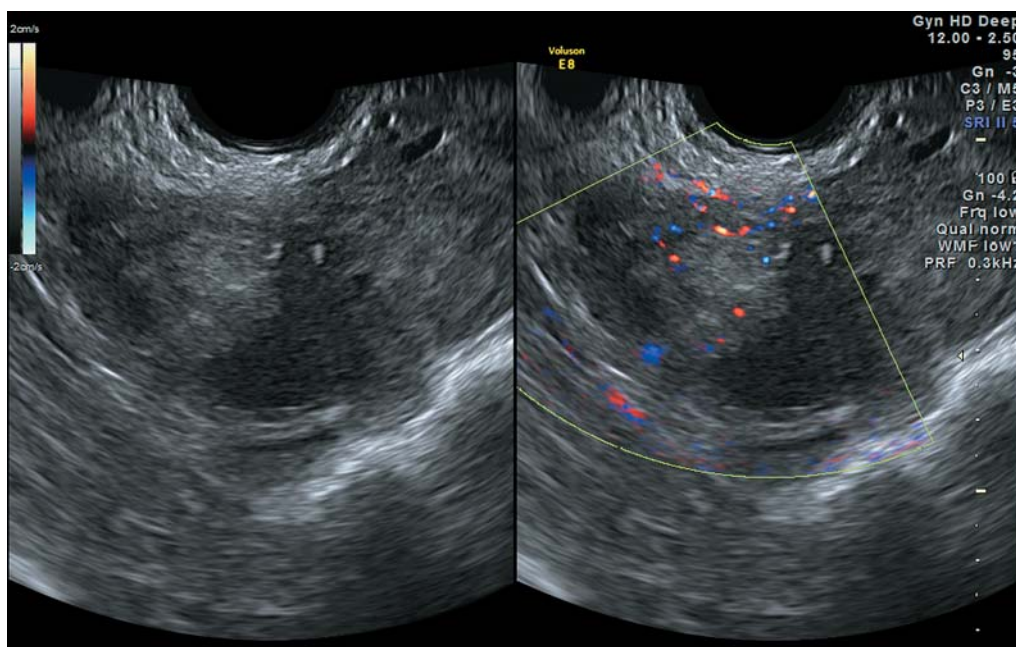


Рис. 13. Энергетическая направленная доплерография ДЭК. Васкуляризация умеренной интенсивности папиллярного разрастания.

ние ряду авторов осторожно рекомендовать консервативную тактику при ДЭК, особенно когда диагноз “ЭК” был поставлен эхографически еще до наступления беременности [7, 9].

При цветовом доплеровском картировании и энергетическом доплеровском исследовании в 5 ДЭК нами был обнаружен

своеобразный признак, проявляемый выраженной разницей васкуляризации расположенных рядом структур: аваскулярного слоя аморфного эхогенного включения на широком основании, прилегающего к интенсивно васкуляризованной утолщенной стенке ДЭК (см. рис. 15, 16). Мы назвали это визуальное сочетание аваскулярного

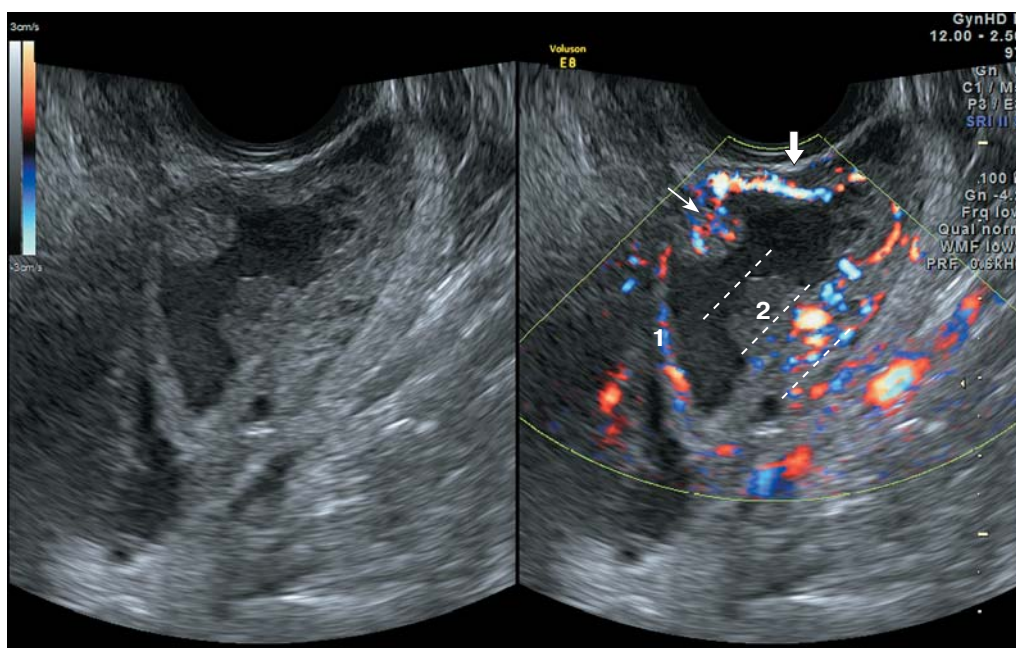


Рис. 14. Энергетическая направленная доплерография ДЭК. Васкуляризация округлого папиллярного разрастания (тонкая стрелка), а также утолщенной стенки кисты (стрелка). 1 – васкуляризация перегородки между камерами ДЭК. 2 – аваскулярное аморфное эхогенное включение с широким основанием, расположенное на интенсивно васкуляризованной утолщенной стенке ДЭК (признак сэндвич-васкуляризации обозначен тремя параллельными пунктирными линиями).

Рис. 15. Энергетическая направленная доплерография ДЭК. Стрелкой указана васкуляризация перегородки между камерами ДЭК. 1 – аваскулярное аморфное эхогенное включение с широким основанием, расположенное на интенсивно васкуляризованных расположенных рядом небольших округлых папиллярных разрастаниях стенки ДЭК (признак сэндвич-васкуляризации обозначен тремя параллельными пунктирными линиями). Тонкой стрелкой указано мелкое аморфное эхогенное включение, фиксированное на перегородке между камерами.

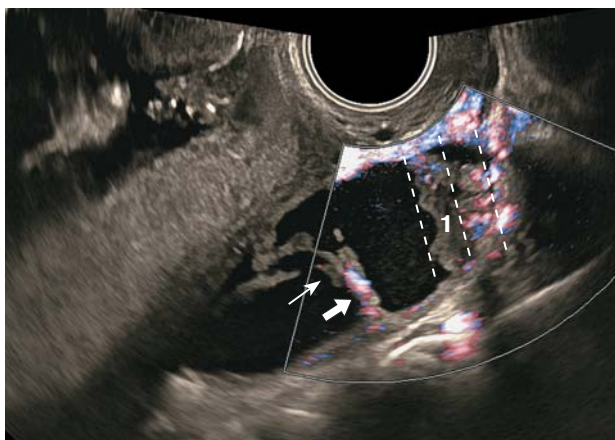


Рис. 16. Беременность 10 нед. Цистаденокарцинома яичника. Тот же случай, что на рис. 7. Энергетическая направленная доплерография в сочетании с режимом трехмерной реконструкции наглядно показывает васкуляризацию выраженной интенсивности в папиллярном разрастании на внутренней стенке опухоли. Отмечается эхонегативное содержимое с эхогенной взвесью в полости цистаденокарциномы.

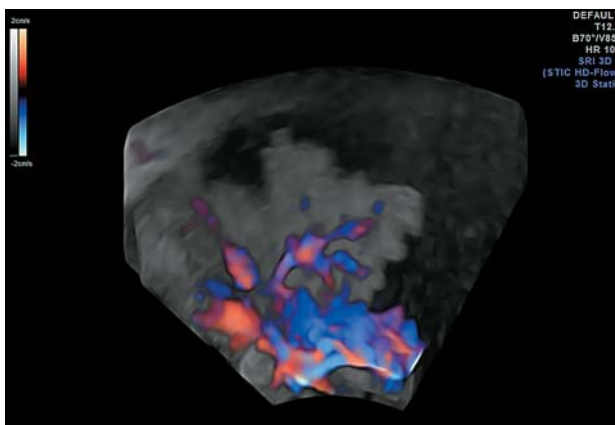


Таблица 6. Количественный анализ гемодинамики в папиллярных разрастаниях в ДЭК (n = 24)

Количественные параметры	Медиана	25–75-й проценти	10–90-й проценти	Минимальное – максимальное значения
Va max, см/с	14,0	9,5–16,0	8,6–17,0	6,0–17,0
RImin	0,42	0,37–0,46	0,35–0,53	0,35–0,57
Vv max, см/с	5,0	4,0–6,0	3,0–7,0	3,0–9,0

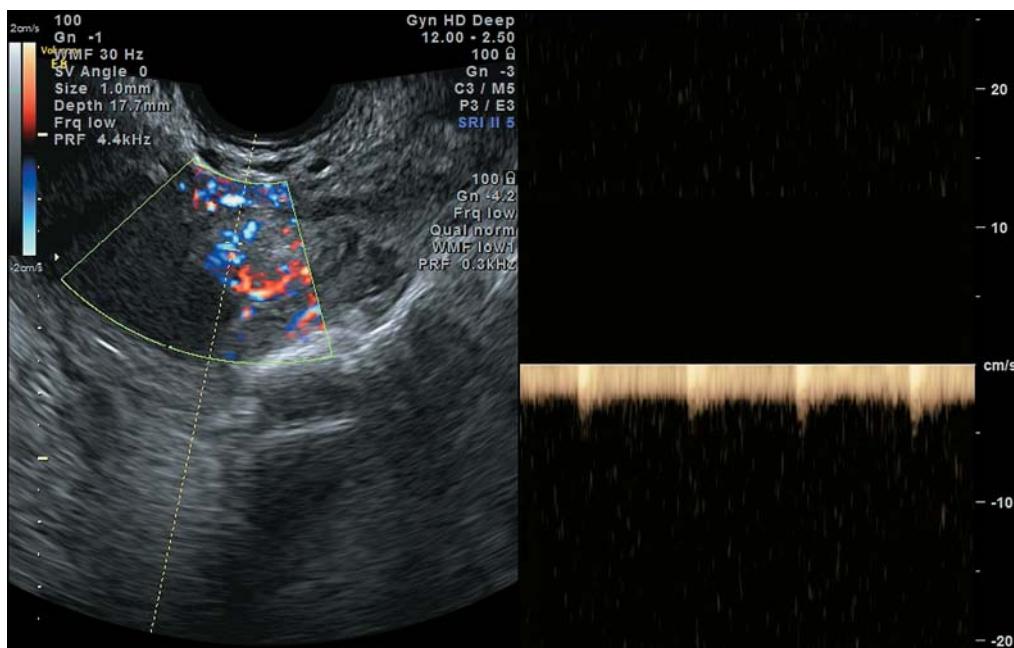
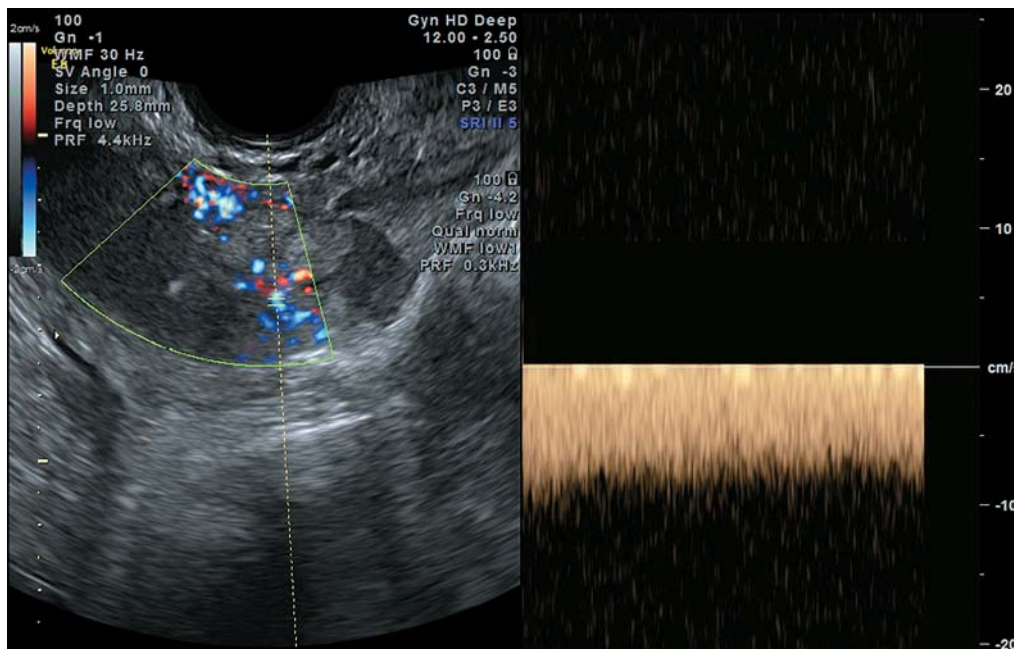
**Рис. 17.** Количественная оценка гемодинамики ДЭК. В папиллярном разрастании ДЭК низкая резистентность артериального кровотока (RI = 0,37).**Рис. 18.** Количественная оценка гемодинамики ДЭК. В папиллярном разрастании ДЭК высокая максимальная скорость кровотока в вене (9 см/с).

Таблица 7. Проспективная субъективная оценка характера образования врачом ультразвуковой диагностики при ДЭК (n = 7)

Предположительный характер образования	Абсолютное количество	Относительное количество, %
Злокачественная опухоль	1	14
Пограничная опухоль	1	14
Доброкачественная опухоль	1	14
ДЭК	4	57

и гиперваскуляризованного экзогенных слоев признаком сэндвич-васкуляризации. С нашей точки зрения, этот не описанный ранее признак может быть использован в качестве дополнительного критерия дифференциации ДЭК и злокачественных опухолей яичников. В последних этого признака мы не наблюдали.

Количественный анализ гемодинамики в папиллярных разрастаниях ДЭК показал достаточно высокую артериальную и венозную максимальную скорость кровотока, а также низкую резистентность артериального кровотока, характерную для патологических новообразованных сосудов (см. табл. 6, рис. 17, 18). В двух цистаденокарциномах у беременных, вошедших в наше исследование, также наблюдались типичные для злокачественного процесса количественные гемодинамические показатели: Va_{max} – 23,0 и 19,0 см/с, RI_{min} – 0,34 и 0,37, Vv_{max} – 5,2 и 6,4 см/с. На основании количественных показателей гемодинамики дифференцировать ДЭК и злокачественные опухоли яичников не представляется возможным [17, 18].

Учитывая нашу убежденность в том, что врач ультразвуковой диагностики всегда должен давать заключение о предположительно доброкачественном или злокачественном характере выявленного новообразования, в табл. 7 мы приводим результаты проспективной субъективной оценки характера опухоли. Более чем в 1/3 случаев (43%) мы не могли исключить истинную опухоль яичника, в том числе и злокачественную. Полученные результаты согласуются с мнением других авторов, в том числе отчасти с категоричным суждением Y. Groszmann et al. [14] о том, что эхографически дифференцировать ДЭК и злокачественные новообразования яичников невозможно. Рассуждая о клинической тактике при ДЭК, мы не будем повторять уже изложенные

в литературном обзоре позиции различных авторов. При этом результаты нашей работы дают основание полагать, что ДЭК имеют ультразвуковые признаки, характерные для злокачественных опухолей яичников вне беременности, что основано на большом количестве исследований в этой области [15–18], а также для злокачественных опухолей яичников во время беременности, что демонстрируют представленные нами единичные, но показательные случаи. Вместе с тем результаты нашей работы наглядно показывают, что ДЭК имеют характерные только для них ультразвуковые признаки. Таким образом, полученные нами результаты могут помочь в разработке эффективных критериев более точной диагностики ДЭК с целью избежать неоправданного оперативного вмешательства.

ВЫВОДЫ

1) При наступлении беременности у пациенток с ЭК часть кист не претерпевает каких-либо изменений в течение всего срока беременности, а часть уже в первом триместре подвергается процессу децидуализации.

2) Ультразвуковое изображение ДЭК часто принимается врачами ультразвуковой диагностики за эхокартину злокачественной опухоли, что приводит к неоправданным оперативным вмешательствам во время беременности.

3) При ДЭК отмечается незначительное повышение уровня онкомаркера СА-125 в сыворотке крови (медиана – 48 Ед/мл), однако в целом это характерно для эндометриоза.

4) При обследовании беременных с ДЭК во всех случаях свободная жидкость в малом тазу, а также другие дополнительные образования, кроме самих кист, не определялись.

5) Все наблюдаемые ДЭК проявили одну из типичных особенностей ЭК, а именно низкое фиксированное расположение позади матки за счет спаечного процесса.

6) Все ДЭК имели овоидную (2), продолговатую (2) и неопределенную (3) форму и более чем в половине случаев (57%) – неровные контуры, вероятно, за счет спаечного процесса и сдавления беременной маткой.

7) Для ДЭК характерны небольшие размеры (медиана максимального размера – 57 мм, объема – 55,2 см³).

8) ДЭК растут медленно либо вообще не меняют размеры в течение беременности [9].

9) У большинства ДЭК (86%) определялось утолщение всей стенки кисты ≥ 3 мм.

10) Большинство ДЭК однокамерные (71%), реже двух- (14%), трехкамерные (14%); в их полостях всегда определялось содержимое в виде неоднородной крупнодисперсной эхогенной взвеси или признака матового стекла.

11) Во всех ДЭК определялись васкуляризованные папиллярные разрастания достаточно правильной округлой или овоидной формы (медиана максимального размера – 24,0 мм, объема – 3,58 см³).

12) Во всех ДЭК определялись аморфные аваскулярные эхогенные включения (скопления гемосидерина и фибрина).

13) Обнаружена васкуляризация как в утолщенных стенках ДЭК, так и в перегородках при многокамерном строении последних.

14) В 71% ДЭК нами обнаружен не описанный ранее признак сэндвич-васкуляризации, возникающий за счет прилегающих друг к другу аваскулярного аморфного эхогенного включения и интенсивно васкуляризованной утолщенной стенки.

15) В папиллярных разрастаниях ДЭК определяются достаточно высокие значения артериальной и венозной максимальной скорости кровотока, а также низкая резистентность артериального кровотока, что характерно для новообразованных сосудов в результате децидуализации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1) При обнаружении у беременной типичных ультразвуковых признаков ЭК (то есть без признаков децидуализации) может быть

рекомендована консервативная тактика с ультразвуковым мониторингом ЭК каждые 3–4 нед в течение всей беременности.

2) При наличии в анамнезе у беременной ультразвукового диагноза “ЭК” и визуализации у нее с этой же стороны объемного образования с ультразвуковыми признаками ДЭК можно рекомендовать выжидательную тактику, заключающуюся в ультразвуковом мониторинге объемного образования каждые 3–4 нед в течение всей беременности.

3) При отсутствии в анамнезе у беременной ультразвукового диагноза “ЭК” и визуализации у нее объемного образования с ультразвуковыми признаками ДЭК вопрос о дальнейшей тактике решается в индивидуальном порядке консилиумом из врачей-диагностов и акушеров-гинекологов. При наличии в однокамерной кисте всех перечисленных выше признаков ДЭК вопрос может быть решен в пользу консервативной тактики.

4) При отсутствии в анамнезе у беременной ультразвукового диагноза “ЭК” и визуализации у нее объемного образования с ультразвуковыми признаками ДЭК, однако не всеми, особенно при многокамерности образования, вопрос о дальнейшей тактике может быть решен консилиумом из врачей-диагностов и акушеров-гинекологов в пользу оперативного удаления образования придатков. При этом оперативное вмешательство должно быть минимально травматичным, то есть лапароскопическим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Condous G., Khalid A., Okaro E., Bourne T. Should we be examining the ovaries in pregnancy? Prevalence and natural history of adnexal pathology detected at first-trimester sonography // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2004. V. 24. No. 1. P. 62–66.
2. Benaglia L., Bermejo A., Somigliana E. et al. Pregnancy outcome in women with endometriomas achieving pregnancy through IVF // *Hum. Reprod.* 2012. V. 27. No. 6. P. 1663–1667.
3. Benaglia L., Somigliana E., Calzolari L. et al. The vanishing endometrioma: the intriguing impact of pregnancy on small endometriotic ovarian cysts // *Gynecol. Endocrinol.* 2013. V. 29. No. 9. P. 863–866.
4. Fruscella E., Testa A.C., Ferrandina G. et al. Sonographic features of decidualized ovarian endometriosis suspicious for malignancy // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2004. V. 24. No. 5. P. 578–580.

5. Буланов М.Н. Ультразвуковая гинекология: курс лекций в двух частях. Часть II. Изд. 2-е, переработ. и дополнен. М.: Видар-М, 2012. 456 с.
6. Полтер С., Олив Д. Гормональная регуляция лютеиновой фазы // Гинекология по Эмилио Новаку / Под ред. Берека Дж., Адаши И., Хиллард П. М.: Практика, 2002. С. 98–113.
7. Barbieri M., Somigliana E., Oneda S. et al. Decidualized ovarian endometriosis in pregnancy: a challenging diagnostic entity // Hum. Reprod. 2009. V. 24. No. 8. P. 1818–1824.
8. Mascilini F., Moruzzi C., Giansiracusa C. et al. Imaging in gynecological disease. 10: Clinical and ultrasound characteristics of decidualized endometriomas surgically removed during pregnancy // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2014. V. 44. No. 3. P. 354–360.
9. Pateman K., Moro F., Mavrellos D. et al. Natural history of ovarian endometrioma in pregnancy // BMC Womens Health. 2014. V. 14. P. 128.
10. Graupera B., Pascual M., Hereter L. et al. Decidualization of endometrioma during pregnancy mimicking a malignant ovarian tumor // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2013. V. 42. Suppl. 1. P. 71.
11. Bromley B., Benacerraf B. Adnexal masses during pregnancy: accuracy of sonographic diagnosis and outcome // J. Ultrasound Med. 1997. V. 16. No. 7. P. 447–452.
12. Guerriero S., Ajossa S., Piras S. et al. Serial ultrasonographic evaluation of a decidualized endometrioma in pregnancy // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2005. V. 26. No. 3. P. 304–306.
13. Timor-Tritsch I.E., Monteagudo A., Santos R. et al. Decidualized hypervascularized ovarian endometrioma in pregnancy: can it be distinguished from cancer to avoid surgery? // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2006. V. 28. No. 4. P. 508.
14. Groszmann Y., Howitt B.E., Bromley B. et al. Decidualized endometrioma masquerading as ovarian cancer in pregnancy // J. Ultrasound Med. 2014. V. 33. No. 11. P. 1909–1915.
15. Timmerman D., Valentin L., Bourne T.H. et al. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of adnexal tumors: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) Group // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2000. V. 16. No. 5. P. 500–505.
16. Timmerman D., Testa A.C., Bourne T. et al. Simple ultrasound-based rules for the diagnosis of ovarian cancer // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2008. V. 31. No. 6. P. 681–690.
17. Буланов М.Н. Злокачественные опухоли яичников (часть первая) // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014. № 3. С. 55–78.
18. Буланов М.Н. Злокачественные опухоли яичников (часть вторая) // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014. № 4. С. 66–92.

Ultrasound of Ovarian Endometrioma during Pregnancy

M.N. Bulanov^{1,2}, R.N. Gorta³

¹ Vladimir Oncologic Outpatient Clinic

² Institute of Medical Education, Yaroslav-the-Wise
Novgorod State University, Veliky Novgorod

³ City Clinical Emergency Hospital, Vladimir

M.N. Bulanov – M.D., Ph.D., Head of Diagnostic Department, Vladimir Oncologic Outpatient Clinic; Professor, Division of Internal Medicine, Institute of Medical Education, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University. R.N. Gorta – Head of Gynecological Department, City Clinical Emergency Hospital, Vladimir.

10 pregnant women with ovarian endometrioma and 2 pregnant women with ovarian cystadenocarcinoma were examined. Size and echostructure of ovarian endometrioma did not change during pregnancy in 4 patients; ultrasound signs of decidualized endometrioma which were confirmed by morphological examination were revealed in 6 cases. Ultrasound signs of decidualized endometrioma were as follows: absence of free liquid, low localization behind uterus, and ovoid, oblong or undefined shape. Irregular contour of cyst due to adhesive process and compression by pregnant uterus was detected in 57% of cases. Decidualized endometrioma were not large (median of maximal size – 57.0 mm, minimal and maximal values – 45.0–87.0 mm; volume – 55.2 (35.0–152.0) cm³). 86% of decidualized endometrioma were characterized by thick cyst wall (≥3 mm). There were 71% of unilocular, 14% of bilocular, and 14% of trilocular cysts. Content was always inhomogeneous with echogenic suspended sedimentation or opal glass sign. Vascularized papillary excrescence of round or ovoid shape (median of maximal size was 24.0 (5.0–42.0) mm; volume – 3.58 (0.03–20.10) cm³) and amorphous nonvascularized echogenic inclusions (hemosiderin or fibrin) were revealed in all decidualized endometrioma. Vascularization was detected in thickened cyst walls and septa as well in case of multilocular structure. In 71% of cysts new ultrasound sign was found. It was called sandwich sign due to avascular amorphous echogenic inclusion and intensive vascularization of thickened wall. Typical ultrasound signs of decidualized endometrioma can help to avoid unnecessary surgery.

Key words: *ultrasound diagnostics, ovarian endometrioma, decidualized endometrioma, and pregnancy.*

Роль ультразвукового исследования у детей с острыми кишечными инфекциями

А.Ю. Елков¹, А.Э. Флигиль¹, А.А. Тарасова²,
В.В. Лазарев^{1, 3}, А.А. Корсунский^{1, 3}

¹ ГБУЗ г. Москвы “Детская городская клиническая больница № 9 имени Г.Н. Сперанского Департамента здравоохранения г. Москвы”

² ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

³ ГБОУ ВПО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации

В обзоре литературы представлены возможности ультразвукового исследования у детей с острыми кишечными инфекциями. Рассматриваются основные возбудители острых кишечных инфекций, вопросы клинико-лабораторной диагностики. Представлена эхографическая семиотика неизмененного кишечника. Отмечены ультразвуковые изменения паренхиматозных (печень, селезенка, поджелудочная железа, внутрибрюшные лимфатические узлы) и полых (желчный пузырь, тонкая и толстая кишка) органов при различных инфекционно-воспалительных заболеваниях. Дана классификация осложнений острых кишечных инфекций.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, тонкая кишка, толстая кишка, инфекция, воспалительные заболевания кишечника, мезаденит, дети.

В структуре заболеваний органов брюшной полости у детей острые кишечные инфекции занимают ведущее место и представляют одну из серьезных проблем здравоохранения, актуальную для всех стран. Исключая небольшой спад заболеваемости в отдельные годы, острые кишечные инфекции в настоящее время не имеют тенденции к снижению. Отмечается появление сероваров, обуславливающих тяжелое течение болезни. Кроме того, получают широкое

А.Ю. Елков – заведующий отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ г. Москвы “Детская городская клиническая больница № 9 имени Г.Н. Сперанского Департамента здравоохранения г. Москвы”. А.Э. Флигиль – врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ г. Москвы “Детская городская клиническая больница № 9 имени Г.Н. Сперанского Департамента здравоохранения г. Москвы”. А.А. Тарасова – д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики детского возраста ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия последипломного образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации. В.В. Лазарев – д.м.н., профессор кафедры педиатрии и детских инфекционных болезней ГБОУ ВПО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации; главный инфекционист ГБУЗ г. Москвы “Детская городская клиническая больница № 9 имени Г.Н. Сперанского Департамента здравоохранения г. Москвы”. А.А. Корсунский – д.м.н., профессор, главный врач ГБУЗ г. Москвы “Детская городская клиническая больница № 9 имени Г.Н. Сперанского Департамента здравоохранения г. Москвы”, заведующий кафедрой педиатрии и детских инфекционных болезней ГБОУ ВПО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Контактная информация: 123317 г. Москва, Шмитовский проезд, д. 29, ГБУЗ “ДГКБ № 9 им. Г.Н. Сперанского ДЗМ”, отделение ультразвуковой диагностики. Елков Андрей Юрьевич. Тел.: (499) 256-29-32. E-mail: aelkov@gmail.com

распространение острые кишечные инфекции, которые прежде не диагностировались или встречались редко [1, 2].

Изучение кишечных инфекций у детей остается наиболее актуальным. Восприимчивость детей к инфекционным заболеваниям своеобразна. Они более чувствительны к инфицированию условно-патогенной флорой. Заболевание у них часто вызывается не одним возбудителем, а их сочетанием. Своеобразием отличается также течение болезни: тенденция к генерализации, частое присоединение осложнений, сопутствующих заболеваний, что в конечном итоге обуславливает затяжное течение инфекции. Перенесенные острые кишечные инфекции на первом году жизни могут оказывать влияние на последующее развитие ребенка [3–5].

Основными возбудителями бактериальных острых кишечных инфекций являются микроорганизмы семейства *Enterobacteriaceae*. Среди бактериальных кишечных инфекций регистрируются преимущественно сальмонеллезы, дизентерия, иерсиниоз, псевдотуберкулез, кампилобактериоз [1, 6, 7].

Наиболее распространенными в настоящее время являются кишечные инфекции вирусной этиологии: ротавирусные, аденовирусные, норовирусные. Среди них преобладает ротавирусная инфекция, удельный вес которой составляет от 40 до 67% в зависимости от возрастной группы [1]. Чаще болеют организованные дети дошкольного возраста. В отличие от других кишечных инфекций для ротавирусной инфекции характерен подъем заболеваемости в зимне-весенний период [2].

Диагностика острых кишечных инфекций проводится в несколько этапов, которые включают предварительную и окончательную диагностику заболевания. Предварительная диагностика осуществляется на основании анамнеза, возрастного фактора, жалоб, эпидемиологической ситуации в конкретном регионе, клинических проявлений заболевания с учетом локализации и характера патологического процесса в желудочно-кишечном тракте, поскольку степень вовлечения желудка, тонкого и толстого отделов кишечника, паренхиматозных органов при различных кишечных инфекциях неодинакова. Окончательная диагностика осуществляется на основании оценки дина-

мического развития заболевания и результатов лабораторных исследований, позволяющих уточнить локализацию процесса в желудочно-кишечном тракте и этиологию заболевания [1].

К лабораторным методам исследования относятся копрологический, бактериологический, вирусологический, серологический. Копрологический метод позволяет уточнить локализацию процесса в желудочно-кишечном тракте. Наличие в кале слизи в виде плотных тяжей и комочков, в слизи лейкоцитов, эритроцитов, клеток кишечного эпителия при отсутствии детрита и жировых масс указывает на воспалительный процесс в толстой кишке. Нарушение ферментативной и всасывающей функций, наличие непереваренной клетчатки, крахмала, мышечных волокон, жира наблюдаются преимущественно при поражении тонкой кишки [6, 8, 9].

Бактериологический метод обеспечивает этиологическую расшифровку диагноза. Бактериологическому исследованию подлежат испражнения, рвотные массы, кровь, моча, ликвор при генерализованных формах острых кишечных инфекций [6, 7].

Вирусологический метод применяется при подозрении на вирусную этиологию кишечной инфекции. Обнаружение вируса в фекалиях с помощью электронной микроскопии в ранние сроки болезни наиболее достоверно. Могут быть использованы иммунно-ферментный анализ и простые экспресс-методы – латекс-агглютинация, твердофазовая реакция коагглютинации [2, 6, 7].

Серологический метод осуществляется путем постановки реакции пассивной гем-агглютинации с эритроцитарными антигенами и позволяет выявлять специфические антитела в крови с 5–7-го дня болезни у детей раннего возраста, на 10–14-й день – у детей старшего возраста [2, 6, 7].

Наличие хорошо оборудованной лаборатории позволяет установить этиологию заболевания и соотнести изменения, выявляемые при ультразвуковом исследовании, с конкретным возбудителем патологического процесса. Особенности строения различных отделов кишечника, тропность возбудителя к определенным локализациям и частям кишечной стенки обуславливают не только разнообразие клинических про-

явлений, но и различные эхографические симптомы [3, 10–14].

Необходимо отметить, что поражения паренхиматозных органов желудочно-кишечного тракта, желчного пузыря при инфекционных воспалительных заболеваниях брюшной полости были изучены многими авторами [2, 3, 15–18]. С развитием ультразвуковой техники и появлением высокочастотных линейных датчиков с высокой разрешающей способностью стала возможной визуализация изменений не только в паренхиматозных органах брюшной полости, но и в тонкой и толстой кишке [10, 11, 14, 19–21].

Эхографические изменения органов брюшной полости классифицируются по следующим параметрам: размеры внутренних органов, их эхоструктура, наличие дополнительных включений, образований (абсцессы, инфильтраты) в случае тяжелого течения и осложнений. Вместе с тем изменения кишечной стенки, в том числе сегментарные, оценка функционального состояния кишечника, перистальтическая активность при различных заболеваниях изучены недостаточно хорошо. Наличие аппаратуры высокого класса создает предпосылки для более углубленного изучения данной проблематики. Развитие лабораторной диагностики, высокий процент верификации возбудителя позволяют соотнести и различные особенности течения патологического процесса, выявляемые при ультразвуковом исследовании, с конкретной нозологической формой заболевания.

Поражение различных отделов кишечника, степень выраженности патологического процесса от незначительных и умеренных проявлений до развития гнойно-некротических изменений обуславливают те или иные симптомы при ультразвуковом исследовании. Их разграничение имеет принципиальное значение в диагностике и дифференциальной диагностике [16, 22–24].

При ультразвуковом исследовании необходимо учитывать особенности анатомического строения кишечника. Как известно, стенка тонкой кишки образована слизистой оболочкой, подслизистой основой, мышечной и серозной оболочками. Слизистая оболочка тонкой кишки характеризуется определенным рельефом, образуемым целым рядом анатомических структур: циркулярных складок, ворсинок и кишечных желез,

или крипт. Благодаря этим структурам увеличивается общая, в том числе и всасывающая, поверхность, что способствует выполнению основных биологических функций тонким отделом кишечника. Подслизистая основа зачастую содержит дольки жировой ткани, в ней расположены сосуды (артериальные, венозные, лимфатические) и подслизистое нервное сплетение. Мышечная оболочка тонкой кишки представлена двумя слоями мышечных клеток: более мощным внутренним (или циркулярным) и менее развитым наружным (или продольным). При этом направление хода пучков мышечных волокон в обоих слоях не строго продольное или циркулярное, а спиральное, а завитки спирали в наружном слое более растянуты по сравнению с внутренним слоем. Между слоями мышечной оболочки тонкой кишки располагается прослойка рыхлой волокнистой соединительной ткани, которая содержит узлы мышечно-кишечного нервного сплетения и сосуды. Биологическое значение (основная функция) мышечной оболочки тонкой кишки заключается в перемешивании и проталкивании химуса по ходу кишечника в каудальном направлении. Серозная оболочка покрывает тонкую кишку снаружи и со всех сторон (за исключением двенадцатиперстной кишки, которая покрыта брюшиной только спереди, а в остальном имеет только соединительнотканную оболочку), образуя брыжейку [10, 15, 19].

Стенка толстой кишки состоит из четырех слоев – слизистой оболочки, подслизистого слоя, мышечного слоя и серозной оболочки. Слизистая оболочка – это наиболее внутренний слой толстой кишки. Она выстлана цилиндрическим эпителием. На уровне анального канала, приблизительно на 1–2 см выше зубчатой линии, располагается переходная область, где имеется цилиндрический и сквамозный (плоский) эпителий. Слизистая образует складки. В анальном отделе они продольные, в ампулярном – поперечные. Подслизистый слой – это слой соединительной ткани, содержащий кровеносные и лимфатические сосуды. Мышечный слой состоит из внутренних циркулярных и наружных продольных мышц. Серозная оболочка покрывает толстую кишку снаружи и со всех сторон, за исключением прямой кишки [19].

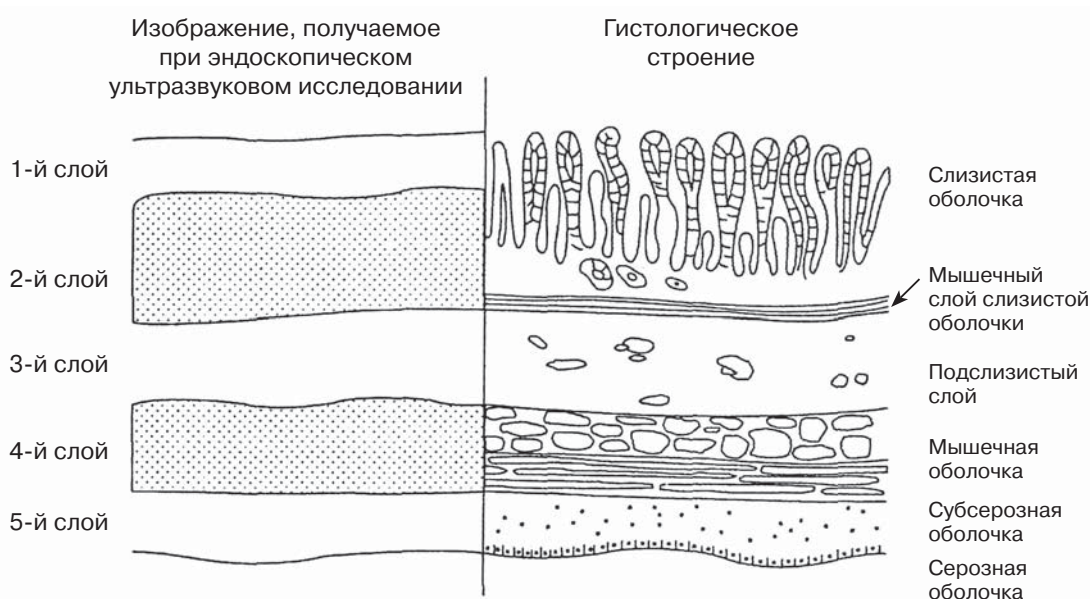


Рис. 1. Схематическое изображение стенки кишки, получаемое при эндоскопическом ультразвуковом исследовании в соответствии с гистологическим строением кишечной стенки [25].

Толщина кишечной стенки, определяемая при эндоскопическом ультразвуковом сканировании, не равна истинной толщине кишечной стенки, определяемой при проведении морфологического исследования. М.В. Kimmey et al. [25] предположили, что изображение, получаемое при ультразвуковом сканировании, представляет собой комбинацию эхосигналов от двух источников: от границы различных слоев кишечной стенки, обладающих различным акустическим сопротивлением, и от внутренних структур различных слоев кишечной стенки. При эндоскопическом ультразвуковом исследовании с использованием датчика с частотой 5–12 МГц определяются пять эхогенных слоев (рис. 1).

Двенадцатиперстная кишка имеет форму клавиатуры. Тощая кишка – трубчатая, с клавиатурными границами из-за сближенных клапанов. Тощая кишка шире, чем подвздошная, имеет более толстые стенки и больше круговых складок слизистой. В терминальном отделе подвздошной кишки складки слизистой становятся продольными. Это нормальные проявления, которые не должны ошибочно приниматься за патологию. Нерастянутые петли тонкой кишки имеют “мишени” с гипохогенной мышечной стенкой в поперечном сечении. Мышечный слой подчеркнут эхогенным

слоем, представляющим собой слизистую и подслизистую оболочки. Газ внутри просвета кишечника часто препятствует визуализации задней стенки кишки и более глуболежащих структур. Подвздошная кишка – отдел кишечника, заполненный жидкостью, более гладкий и имеет меньше особенностей, чем проксимальный отдел тонкой кишки. Толстая кишка в основном расположена по периферии в брюшной полости, в то время как тонкая кишка занимает центральное положение. Восходящая и поперечная части толстой кишки имеют мешотчатую гаустрацию. Нисходящая часть толстой кишки имеет менее выраженную гаустрацию. Прямая кишка лежит глубоко в тазу позади мочевого пузыря [4, 5, 10].

Трансабдоминальное ультразвуковое исследование с использованием высокочастотных линейных датчиков позволяет получить изображение кишечника, оценить структуру стенок (рис. 2).

В зависимости от вида этиологии, патогенеза и проводимой терапии при динамическом ультразвуковом исследовании могут быть оценены и проанализированы изменения паренхиматозных органов (печени, селезенки, поджелудочной железы, внутрибрюшных лимфатических узлов), а также полых органов брюшной полости (желчный пузырь, тонкая и толстая кишка). Особен-

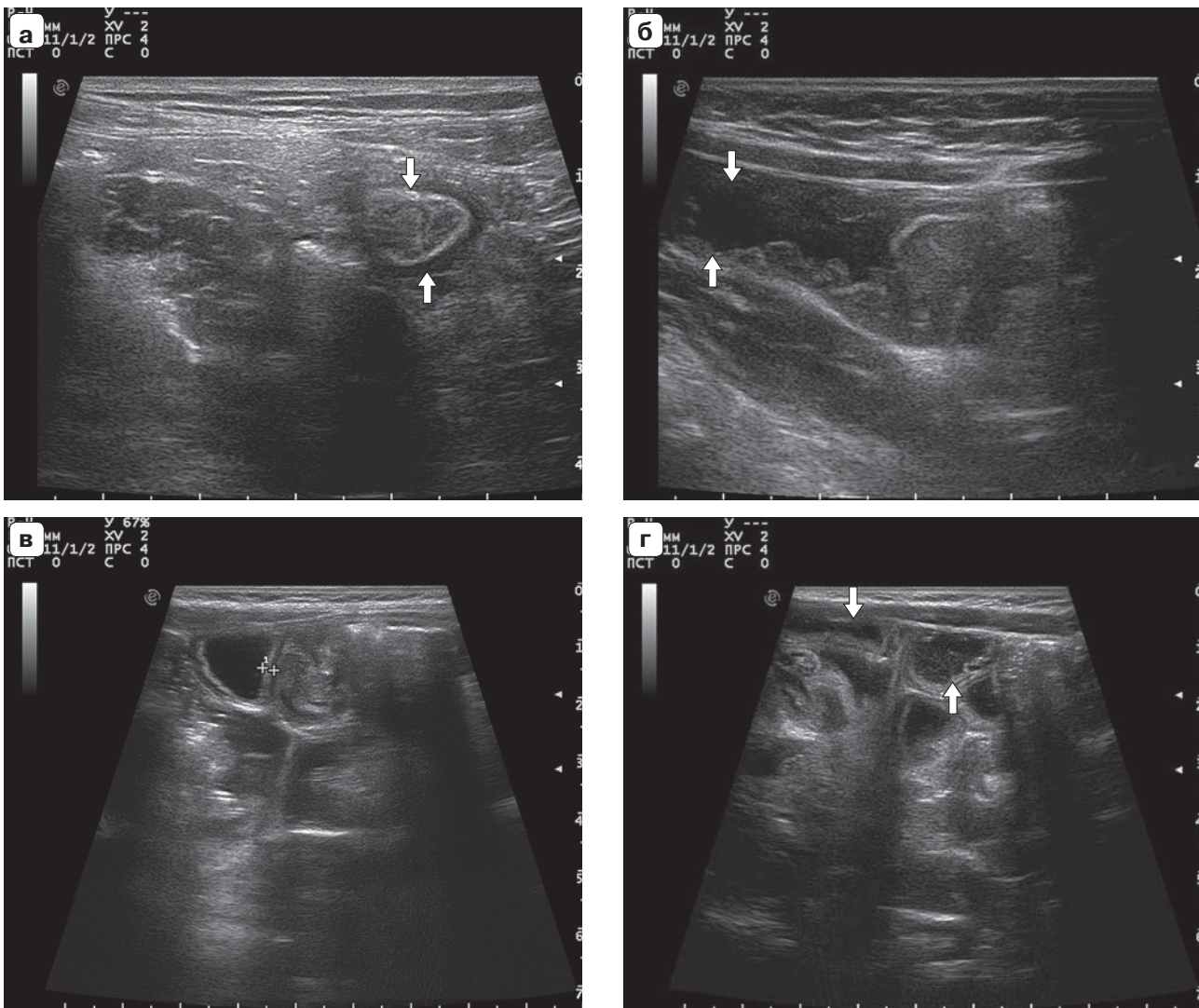


Рис. 2. Эхограммы толстой (а, б) и тонкой (в, г) кишки (стрелки).

ности перистальтической активности при различных нозологиях, характер содержимого, наличие выпота в брюшной полости и его характеристика, толщина кишечной стенки, дифференцировка ее слоев, изменение эхогенности, контуров – все это имеет важное прогностическое значение и в ряде случаев обуславливает тактику ведения пациента [10, 15, 19, 26].

Следует отметить, что большинство научных публикаций посвящено ультразвуковой диагностике различных заболеваний толстой кишки у взрослых, преимущественно онкологических; сегментарных поражений толстой кишки; болезни Крона; неспецифического язвенного колита [4, 10, 27–31]. У детей данная проблематика освещена

скудно. Существуют единичные работы, посвященные эхографическим особенностям ротавирусной инфекции [2]. Разработаны ультразвуковые параметры состояния толстой и тонкой кишки [4, 32, 33] (табл. 1, 2).

Достаточно хорошо изучены изменения печени, желчного пузыря, внутри- и внепеченочных желчных протоков при вирусных гепатитах, включающие в себя характеристику эхогенности паренхимы печени, увеличение размеров, утолщение стенки желчного пузыря, наличие осадка в полости желчного пузыря [2, 15, 20].

В последнее время стало возможным проведение полноценной оценки состояния лимфатических узлов. По мере улучшения

Таблица 1. Параметры, характеризующие толстую кишку здоровых детей 5–15 лет [3, 32]

Отделы толстой кишки	Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Высота гаустр, мм	Расстояние между гаустрами, мм
Прямая кишка	20–38	2,7–3,5	–	–
Сигмовидная кишка	24–30	2,0–3,5	–	–
Нисходящая ободочная кишка	15–30	1,2–3,0	3,4–5,2	7–8
Поперечная ободочная кишка	13–20	1,4–2,0	3,9–4,5	11–13
Восходящая ободочная кишка	9–25	1,2–3,0	6,1–9,2	13–17
Слепая кишка	24–30	0,9–2,9	–	–

Таблица 2. Параметры, характеризующие тонкую кишку здоровых детей 5–15 лет [3]

Возраст	Диаметр, мм	Общая толщина стенки, мм
1 мес – 1 год	8–12	0,10–0,18
1–4 года	10–19	0,13–0,19
4–7 лет	11–26	0,13–0,19
7–10 лет	14–28	0,24–0,28
Старше 10 лет	22–32	0,22–0,30

разрешающей способности ультразвуковой аппаратуры, совершенствования методик исследования, повышения квалификации врачей ультразвуковой диагностики роль эхографии в диагностике аденопатий существенно возросла. Так, при иерсиниозе характерно наличие локально увеличенных подвздошных лимфатических узлов в сочетании с утолщением стенки тонкой кишки [5, 27, 34, 35]. При использовании датчика с частотой 3,5 МГц не удается выявить утолщение стенки тонкой кишки. Этот признак определяется при использовании датчика с частотой от 5,0 МГц. В то же время увеличенные подвздошные лимфатические узлы определяются довольно часто и при меньшей частоте, но для оценки эхогенности, структуры и параметров кровотока необходимо использовать высокочастотные датчики. Прослеживается вовлечение в патологический процесс не только подвздошных, но парааортальных лимфатических узлов [5].

При ультразвуковом исследовании можно дифференцировать явления тифлита, особенно у детей, госпитализированных с подозрением на острый аппендицит. При этом определяется фрагмент кишки с резко утолщенной стенкой, в режиме цветового доплеровского картирования выявляется резкое усиление кровотока в данном сегменте [5].

Кроме того, можно определять лимфофолликулярную гиперплазию фрагмента

кишки, чаще слепой. Визуализируется это в виде неравномерного утолщения гипоехогенного слоя стенки кишки по типу булыжной мостовой. Просвет кишки может быть сохранен, содержимое контрастирует с гипоехогенной стенкой. У этих детей часто удается дифференцировать наличие мезаденита. Вышеописанные признаки чаще встречаются при сальмонеллезах [17, 18, 27, 34].

При шигеллезах изменения представлены в виде утолщения кишечной стенки, выраженной ее слоистости, сужения внутреннего диаметра в сигмовидной и прямой кишке. Отмечаются усиленная перистальтическая активность, явления мезаденита, но менее выраженные, чем при сальмонеллезах и иерсиниозе [17, 18].

При вирусных диареях изменяются нормальные параметры стенки желудка, двенадцатиперстной кишки, желчного пузыря. Перистальтика тонкой кишки усилена, явления мезаденита менее выражены, чем при бактериальных инфекциях [2].

При тяжелой кишечной инфекции с явлениями гемоколита у детей возникают сегментарные поражения кишечника различной локализации, чаще поражается ректосигмоидная область. Пораженный участок кишки становится аперистальтичным, спазмируется, стенка его резко утолщается (до 20 мм), в ней прослеживается усиленный сосудистый рисунок в режиме цветового доплеровского картирования [15].

Применение ультразвукового исследования в первые часы от начала заболевания в большинстве случаев позволяет провести дифференциальную диагностику между кишечной инвагинацией, аппендицитом, патологией органов малого таза и мочевыделительной системы и кишечными инфекциями. Также возможно раннее прогнозирование осложнений при тяжелых кишечных инфекциях с использованием динамического ультразвукового исследования [7, 9, 15, 22].

Многие авторы относят к осложнениям острых кишечных инфекций встречающиеся при них различные патологические состояния, в том числе чрезмерную выраженность обычных клинических симптомов болезни, необычную вторичную локализацию очагов инфекции, суперинфекцию, дисбактериоз, хронический постинфекционный колит. Наиболее часто встречаются следующие осложнения [6, 7, 9]:

1) генерализованное расстройство кровообращения – инфекционно-токсический шок;

2) регионарные расстройства кровообращения, флебиты, тромбозы;

3) пневмония;

4) инфекции мочевыводящих путей, острая почечная недостаточность;

5) артриты;

6) перитонит, обусловленный тяжелым воспалительным процессом в кишечнике с преобладанием язвенного, язвенно-некротического, фибринозного и флегмонозного воспаления.

Таким образом, все осложнения можно разделить на две большие группы:

– системные, связанные с бактериемией, вирусемией;

– местные, обусловленные непосредственным поражением органа-мишени (кишечника).

Корреляция ультразвуковых признаков со степенью выраженности клинических проявлений при острых кишечных инфекциях и возможным развитием осложнений до настоящего времени достаточно не изучена. Наиболее полно разработаны аспекты диагностики при хронических заболеваниях толстой кишки (неспецифический язвенный колит, болезнь Крона), касающиеся изменения толщины стенок, циркулярного или продольного характера пораже-

ния кишечника, появления слоистости, снижения перистальтики, прерывистого характера поражения [8, 36, 37].

Доступность ультразвукового метода; неинвазивность; возможность динамического наблюдения, в том числе и при проведении терапии; катamnестическая оценка без проведения сложных диагностических манипуляций, возможная в амбулаторных условиях, являются неоспоримыми достоинствами ультразвукового исследования в диагностике и дифференциальной диагностике кишечных инфекций у детей, тактике ведения пациентов. Прогнозирование различных осложнений, особенности течения воспалительного процесса, характер изменений внутренних органов и их длительность – все это открывает широкие перспективы в оптимизации лечения и тактике ведения пациентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чихачева Е.Н., Богданова О.Ю. Распространенность острых кишечных инфекций у детей Мурманской области // Успехи современного естествознания. 2011. № 8. С. 77–78.
2. Бурмыкин В.В. Диагностические критерии при ротавирусной инфекции у детей раннего возраста: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2008. 135 с.
3. Детская ультразвуковая диагностика / Под ред. М.И. Пыкова, К.В. Ватолина. М.: Видар, 2001. 680 с.
4. Кущнеров А.И., Пручанский В.С., Минько Б.А. Ультразвуковая и гидроультразвуковая диагностика опухолевых заболеваний ободочной и прямой кишок // Вестник рентгенологии и радиологии. 2001. № 4. С. 35–42.
5. Овечкина Н.Р. Ультразвуковое исследование толстой кишки у детей // Сборник научных работ молодых ученых РМАПО. М., 2005. С. 11–13.
6. Шувалова Е.П., Змушко Е.И. Синдромная диагностика инфекционных заболеваний. СПб.: Питер, 2001. 307 с.
7. Тимченко В.Н., Леванович В.В., Михайлов И.Б. Диагностика, дифференциальная диагностика и лечение детских инфекций. СПб.: Элби-СПб, 2007. 384 с.
8. Татьяна О.Ф. Неинвазивные критерии оценки активности воспаления у детей с неспецифическим язвенным колитом и болезнью Крона: Дис. ... канд. мед. наук. М., 2008. 131 с.
9. Шувалова Е.П., Осипова Г.И., Змушко Е.И. Ошибки в диагностике инфекционных болезней. М.: Медицина, 2001. 224 с.
10. Лемешков З.А. Ультразвуковая диагностика заболеваний кишечника // Практическое руководство по ультразвуковой диагностике / Под ред. В.В. Митькова. М.: Видар, 2003. С. 301–329.

11. Орлова Л.П. Ультразвуковая диагностика заболеваний толстой кишки // Практическое руководство по ультразвуковой диагностике / Под ред. В.В. Митькова. М.: Видар, 2003. С. 331–342.
12. Kedar R.P., Shah P.P., Shivde R.S., Malde H.M. Sonographic findings in gastrointestinal and peritoneal tuberculosis // Clin. Radiol. 1994. V. 49. No. 1. P. 24–29.
13. Higaki S., Nohara H., Saitoh Y. et al. Increased rectal wall thickness may predict relapse in ulcerative colitis: a pilot follow-up study by ultrasonographic colonoscopy // Endoscopy. 2002. V. 34. No. 3. P. 212–219.
14. Downey D.B., Wilson S.R. Pseudomembranous colitis: sonographic features // Radiology. 1991. V. 180. No. 1. P. 61–64.
15. Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике. Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 825 с.
16. Кушнеров А.И., Пручанский В.С., Минько Б.А., Матвеев В.Е. Стандартизация ультразвукового исследования при опухолях ободочной и прямой кишок // Материалы 8-го Всероссийского съезда рентгенологов и радиологов “Алгоритмы в лучевой диагностике и программы лучевого и комплексного лечения больных”. М., 2001. С. 112.
17. Puylaert J.B., Van der Zant P.M., Mutsaers J.A. Infectious ileocectitis caused by Yersinia, Campylobacter, and Salmonella: clinical, radiological and US findings // Eur. Radiol. 1997. V. 7. No. 1. P. 3–9.
18. Hoogkamp-Korstanje J.A. Yersinia infections // Ned. Tijdschr. Geneesk. 1996. V. 140. No. 3. P. 128–130.
19. Дворяковский И.В., Яцык Г.В. Ультразвуковая диагностика в неонатологии. М.: Атмосфера, 2012. 168 с.
20. Kirsner J.B. Inflammatory Bowel Disease. 5th ed. Philadelphia: Saunders, 2000. P. 177–196.
21. Шакулова Е.И., Митьков В.В., Ермолов А.С. Эхографическая оценка структурно-функциональных изменений тонкой кишки в послеоперационном периоде // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2007. № 6. С. 25–36.
22. Беляева О.А., Елков А.Ю. Эхографическая диагностика инвагинации кишечника у детей // Материалы 6-го конгресса педиатров России: “Неотложные состояния у детей”. М., 2000. С. 58.
23. Беляева О.А., Розинов В.М., Темнова В.А. Эхографические критерии обоснования рациональной хирургической тактики у детей с инвагинацией кишечника // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2005. № 1. С. 57–63.
24. Беляева О.А. Кишечная инвагинация у детей – тактическое значение эхографии // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2010. № 2. С. 19–26.
25. Kimmey M.B., Martin R.W., Haggitt R.C., Wang K.Y., Franklin D.W., Silverstein F.E. Histologic correlates of gastrointestinal ultrasound images // Gastroenterology. 1989. V. 96. No. 2. P. 433–441.

КНИГИ издательства ВИДАР

ДЕТСКАЯ
ультразвуковая
диагностика

Том **1**
Гастроэнтерология
Под ред. М.И. Пыкова

Коллектив кафедры лучевой диагностики детского возраста ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России подготовил учебник “Детская ультразвуковая диагностика”. В работе принимали участие основные сотрудники кафедры, а также авторы из Москвы, Хабаровска, Твери, Перми. Учебник будет состоять из нескольких томов. В нем авторы постарались изложить наиболее проверенные временем и новые данные ультразвуковой диагностики в гастроэнтерологии, эндокринологии, ортопедии, уронефрологии, эхокардиографии, нейросонографии, в исследовании спинного мозга новорожденных, а также новый материал по патологии селезенки, вилочковой железы, легочной патологии у новорожденных.

Первый том учебника посвящен детской гастроэнтерологии. Подробно рассматриваются возможности эхографии, доплеровских технологий в оценке печени, желчного пузыря, желчных протоков, поджелудочной железы, желудка с брюшным сегментом пищевода, толстой кишки, а также при остром адоминальном синдроме. Отдельный раздел 1-й главы посвящен трансплантации печени у детей, “нормальному” развитию трансплантата, возможным осложнениям. Представлено большое количество эхограмм, таблиц, рентгенограмм, рисунков.

Издание предназначено для врачей ультразвуковой диагностики, педиатров, неонатологов, детских хирургов.

Глава 1. Ультразвуковая диагностика патологии печени

Глава 2. Ультразвуковая диагностика патологии желчного пузыря

Глава 3. Ультразвуковая диагностика патологии желчных протоков

Глава 4. Ультразвуковая диагностика патологии желудка и пищевода

Глава 5. Возможности ультразвуковой диагностики при патологии толстой кишки

Глава 6. Ультразвуковая диагностика патологии поджелудочной железы

Глава 7. Острый абдоминальный синдром

WWW.VIDAR.RU

26. Дворяковский И.В. Ультразвуковая анатомия здорового ребенка. Руководство для врачей. М.: Стром, 2009. 384 с.
27. Заболотская Н.В., Заболотский В.С., Козлов Э.А. Возможности эхографии в диагностике аденопатии при кишечной форме иерсиниоза // SonoAce Ultrasound. 1998. № 3. С. 48–53.
28. Беспалов П.Д., Митина Л.А., Казакевич В.И., Степанов С.О., Колобаев И.В. Ультразвуковое исследование стромальных опухолей желудочно-кишечного тракта // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2012. № 6. С. 33–38.
29. Камаева О.В., Чекалова М.А., Москаленко О.А., Малихова О.А., Воронина И.Ю. Возможности ультразвуковой диагностики поражения толстой кишки при неходжкинской лимфоме // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2009. № 2. С. 78–83.
30. Limberg V. Diagnosis and staging of colonic tumors by conventional abdominal sonography as compared with hydrocolon sonography // N. Engl. J. Med. 1992. V. 327. No. 2. P. 65–69.
31. Орлова Л.П., Трубачева Ю.Л., Маркова Е.В. Ультразвуковая семиотика дивертикулярной болезни ободочной кишки и ее хронических воспалительных осложнений // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2008. № 3. С. 18–25.
32. Пыков М.И., Мазанкова Л.Н., Овечкина Н.Р., Вороненко О.А. Эхографическое исследование толстой кишки у детей // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2006. № 2. С. 91–95.
33. Толстикова Е.Е. Эхографические критерии желудка, кишечника у детей раннего и дошкольного возраста в норме и при патологии: Дис. ... канд. мед. наук. Архангельск, 1998. 149 с.
34. Пыков М.И., Соколов Ю.Ю., Балашов В.В., Коровин С.А. Ультразвуковая оценка состояния лимфатических узлов брюшной полости у детей в норме и при остром абдоминальном синдроме // Детская больница. 2013. № 1. С. 28–37.
35. Пыков М.И., Соколов Ю.Ю., Балашов В.В., Коровин С.А. Ультразвуковая диагностика мезаденита у детей // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2012. № 6. С. 49–55.
36. Адлер Г. Болезнь Крона и язвенный колит / Пер. с нем. А.А. Шептулина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2001. 500 с.
37. Воробьев Г.И., Орлова Л.П., Самсонова Т.В., Капуллер Л.Л., Михайлова Т.Л., Халиф И.Л. Возможности ультразвукового исследования в диагностике болезни Крона // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2010. № 1. С. 29–36.

Role of Ultrasound in Children with Acute Intestinal Infections

A.Yu. Elkov¹, A.E. Fligil¹, A.A. Tarasova², V.V. Lazarev^{1,3}, A.A. Korsunsky^{1,3}

¹ G.N. Speransky Children's Hospital, Moscow

² Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow

³ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

A.Yu. Elkov – M.D., Head of Ultrasound Diagnostics Department, G.N. Speransky Children's Hospital, Moscow. A.E. Fligil – M.D., Ultrasound Diagnostics Department, G.N. Speransky Children's Hospital, Moscow. A.A. Tarasova – M.D., Ph.D., Professor, Children's Radiology Division, Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow. V.V. Lazarev – M.D., Ph.D., Professor, Division of Pediatrics and Pediatric Infectious Diseases, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Main Infectious Disease Physician, G.N. Speransky Children's Hospital, Moscow. A.A. Korsunsky – M.D., Ph.D., Professor, Chief Physician G.N. Speransky Children's Hospital; Director, Division of Pediatrics and Pediatric Infectious Diseases, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow.

Value of ultrasound in children with acute intestinal infections is presented in the article. Main infectious agents and difficulties of clinical and laboratory diagnostics are discussed. Ultrasound signs of normal small intestine and colon are presented. Ultrasound signs of liver, spleen, pancreas, abdominal lymph nodes, gall bladder, small intestine, and colon changes in different infectious and inflammatory diseases are described. Classification of acute intestinal infection complications is given.

Key words: *ultrasound diagnostics, small intestine, colon, infection, inflammatory bowel disease, mesenteric lymphadenitis, and children.*

Регистрация данных в трехмерной эхокардиографии

М.Н. Алехин

ФГБУ “Центральная клиническая больница с поликлиникой” Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва

ФГБУ “Учебно-научный медицинский центр” Управления делами Президента Российской Федерации, г. Москва

Трехмерная эхокардиография представляет собой мощный и одновременно сложный инструмент анализа трехмерных данных. Для полноценного использования этого инструмента необходимо адекватно зарегистрировать данные с учетом задач последующего анализа. В настоящее время четырехмерная эхокардиография предлагает широкий спектр инструментов для регистрации данных в зависимости от целей исследования. Статья посвящена обзору основных способов регистрации данных при четырехмерной эхокардиографии. Анализируются их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: эхокардиография, трехмерная, реальное время.

Современные технологии специальных матричных датчиков позволяют получить информацию для более 3 000 элементов, которые формируют трехмерный набор ультразвуковых данных в виде пирамиды в режиме реального времени. Таким образом, наряду с трехмерным объемом ультразвуковых данных в виде пирамиды при исследовании сердца имеется еще одно измерение, которым является время. Именно поэтому трехмерную эхокардиографию (ЭхоКГ) в реальном времени нередко называют че-

тырехмерной ЭхоКГ, тем самым подчеркивая важность этой четвертой временной составляющей.

В нашей стране метод трехмерной ЭхоКГ в реальном времени впервые был применен сотрудниками Института клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова Российского кардиологического научно-производственного комплекса Минздрава Российской Федерации в 2003 г. [1]. В настоящее время трехмерная ЭхоКГ в реальном времени, или четырехмерная ЭхоКГ, доступна на многих ультразвуковых системах. Появляются новые возможности регистрации и анализа данных трехмерной ЭхоКГ.

Практика использования трехмерной ЭхоКГ предполагает знание ряда технических особенностей регистрации данных и анализа полученных данных с помощью разнообразного инструментария. Без знания врачом этих технических особенностей и соответствующего инструментария складывается ситуация, весьма похожая на использование мощных компьютерных программ не очень искушенными пользователями, когда имеющийся функционал программ используется по минимуму.

Задача этой лекции и состоит в том, чтобы показать врачу, каким образом можно получить необходимую информацию и приступить к изучению этого мощного инструмента с тем, чтобы эффективно им пользоваться.

М.Н. Алехин – д.м.н., заведующий отделением функциональной диагностики ФГБУ “Центральная клиническая больница с поликлиникой” Управления делами Президента Российской Федерации; профессор кафедры терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии ФГБУ “Учебно-научный медицинский центр” Управления делами Президента Российской Федерации.

Контактная информация: 121356 г. Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 15, Центральная клиническая больница с поликлиникой, отделение функциональной диагностики. Алехин Михаил Николаевич.
Тел.: (495) 530-04-20. Факс: (495) 530-04-20. E-mail: amn@mail.ru

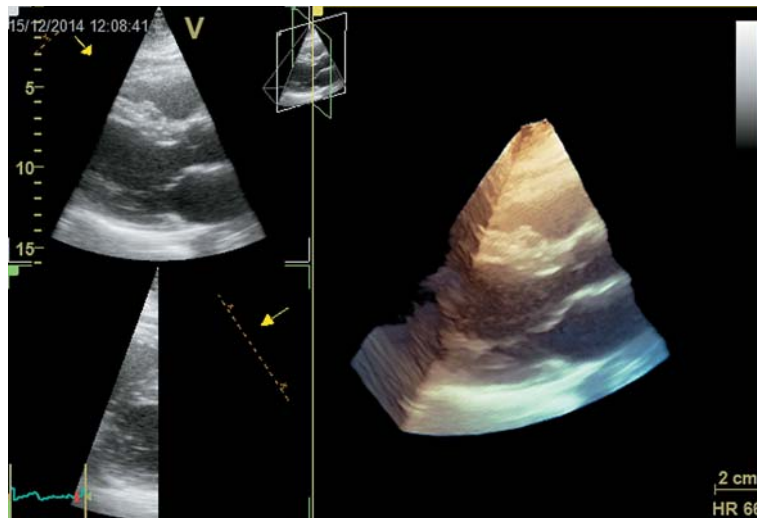


Рис. 1. Трехмерная ЭхоКГ в режиме реального времени. Опорная плоскость сканирования соответствует сечению из парастерального доступа по длинной оси. Здесь и далее желтыми стрелками отображается направление взгляда на разрез трехмерной пирамиды.

Современные приборы позволяют формировать четырехмерное ЭхоКГ-изображение двумя различными способами. Первый способ по сути является *трехмерной ЭхоКГ в режиме реального времени*, при которой немедленно регистрируется пирамида трехмерных данных (рис. 1). Второй способ, назовем его *трехмерной многоцикловой ЭхоКГ*, основан на получении нескольких триггеруемых электрокардиограммой трехмерных объемов (пирамид данных), которые формируются последовательно за несколько сердечных циклов (2–6 циклов) и в последующем электронно “сшиваются” с получением единого трехмерного объема пирамидальной формы (рис. 2). Таким образом, четырехмерное ЭхоКГ-изображение при таком многоцикловом способе получения информации по сути своей является реконструированным из нескольких сердечных циклов.

Трехмерная ЭхоКГ в режиме реального времени представляет собой самый простой и очевидный режим, который реализуется немедленно путем нажатия одной кнопки. В связи с этим данный режим и оказывается наиболее востребованным в практике для понимания взаиморасположения сердечных структур, особенно на начальном этапе знакомства с трехмерной ЭхоКГ. Большинство ультразвуковых систем предоставляет следующие возможности при трехмерной ЭхоКГ в режиме реального вре-

мени: получение информации в узком объеме, многоплановое сканирование, получение информации в выбранном секторе с увеличением (ZOOM), получение информации полного объема.

Трехмерная ЭхоКГ в режиме реального времени (четырёхмерная ЭхоКГ) в узком объеме. Это именно то изображение, которое появляется при включении трехмерного датчика. Трехмерное изображение мгновенно меняется в соответствии с движениями и манипуляциями датчиком, и оно представляет собой узкую пирамиду ультразвуковых данных. Широкая плоскость этой пирамиды соответствует длиннику ультразвукового датчика и носит название азимутальной плоскости. Перпендикулярная ей узкая плоскость пирамиды представляет собой элевационную плоскость. Азимутальная плоскость обычно является основной, или опорной, и именно она используется для ориентировки при проведении сканирования. Наряду с трехмерной пирамидой нередко отображаются двухмерные изображения в азимутальной и элевационной плоскостях. Размеры узкого сектора обычно недостаточны для полной визуализации большинства сердечных структур одновременно. Однако полипозиционное сканирование при четырехмерной ЭхоКГ узким сектором позволяет получить представление о ряде сложных сердечных структур по аналогии с полипозиционным

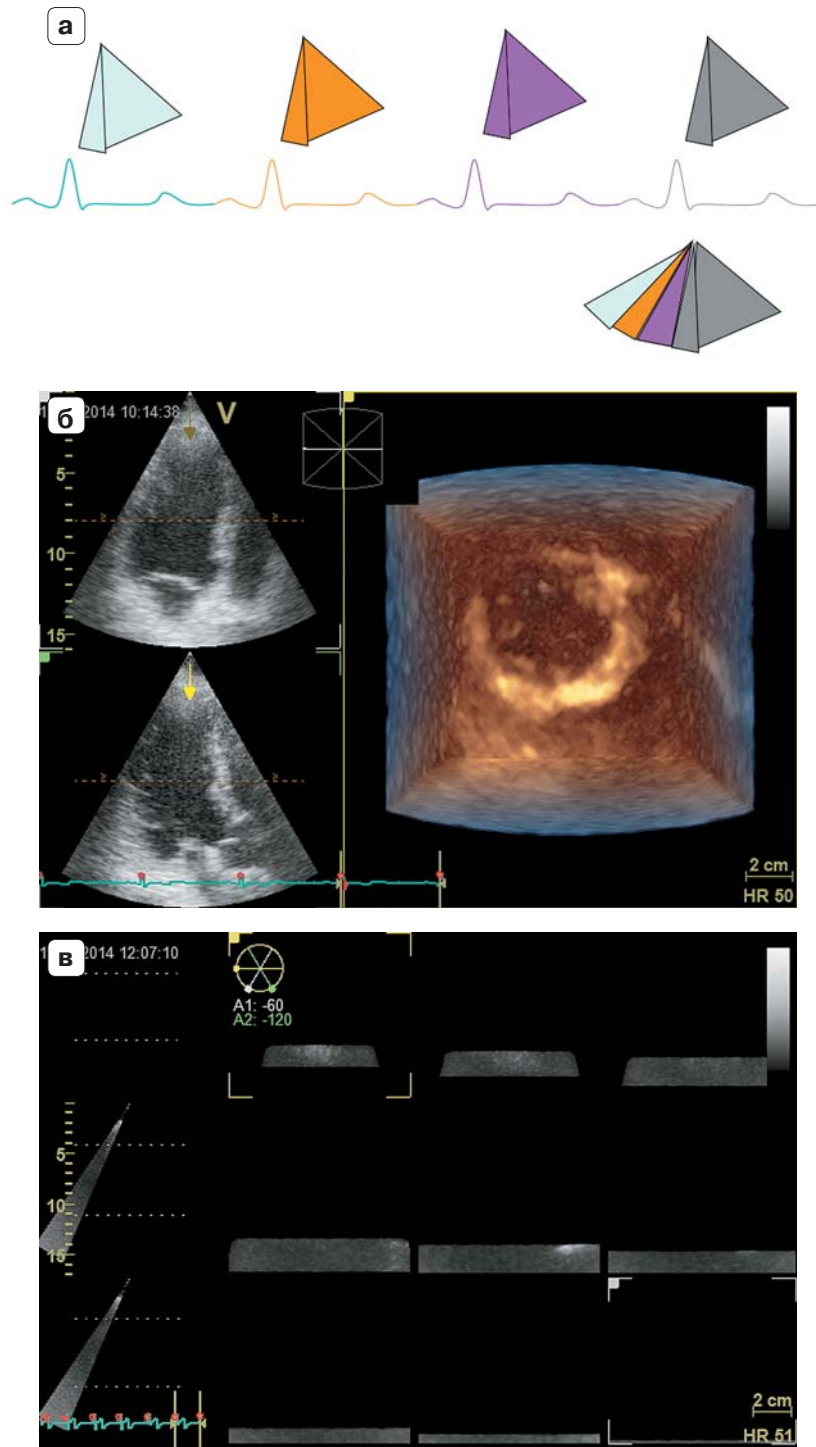


Рис. 2. Трехмерная многоцикловая ЭхоКГ. а – схема формирования многоциклового трехмерного ЭхоКГ-изображения. б – трехмерная пирамида ультразвуковых данных, полученная в результате многоциклового (4 цикла) сканирования. в–и – последовательные изображения пирамид трехмерных данных за каждый сердечный цикл, формирующих пирамиду трехмерных данных большого объема за 6 последовательных циклов.

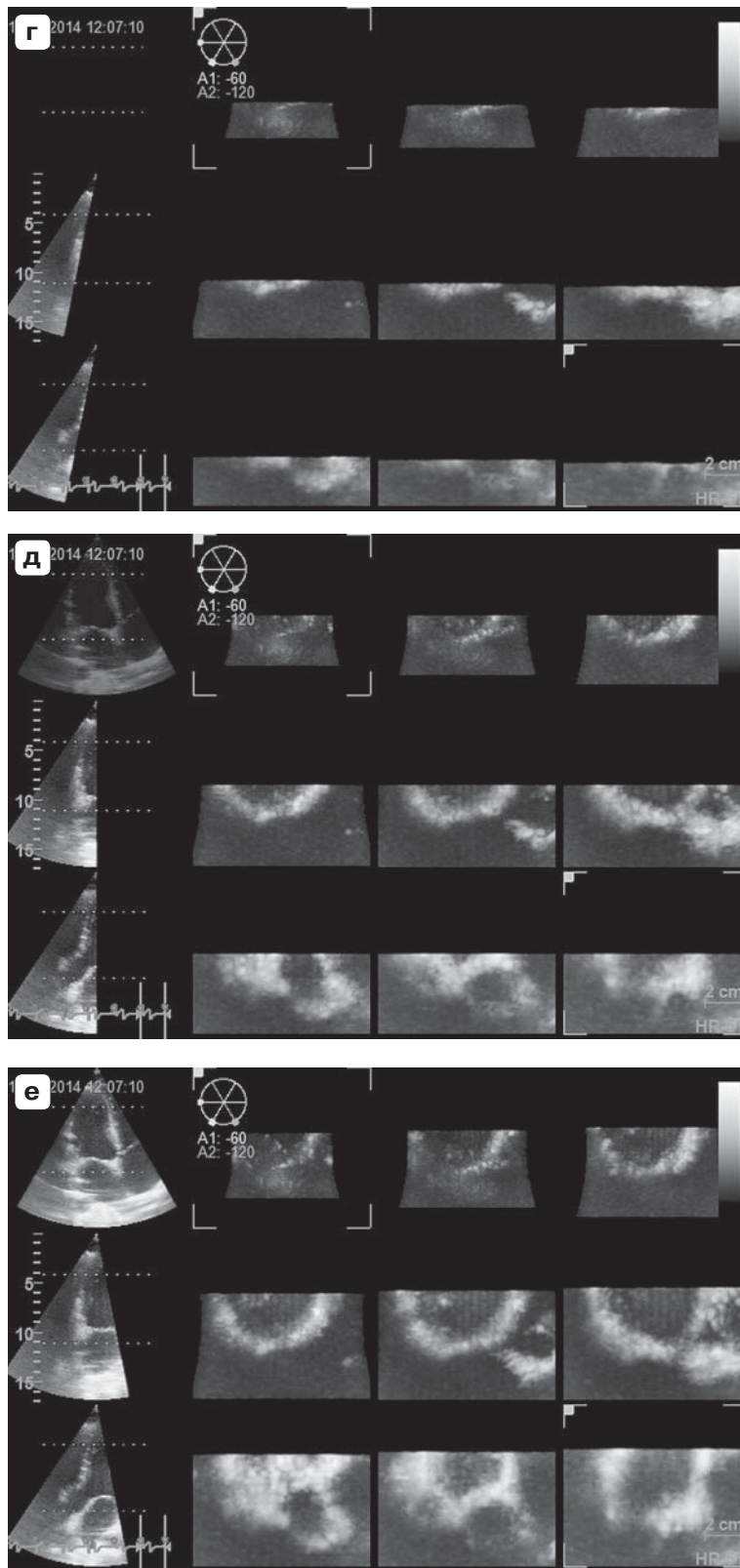


Рис. 2 (продолжение).

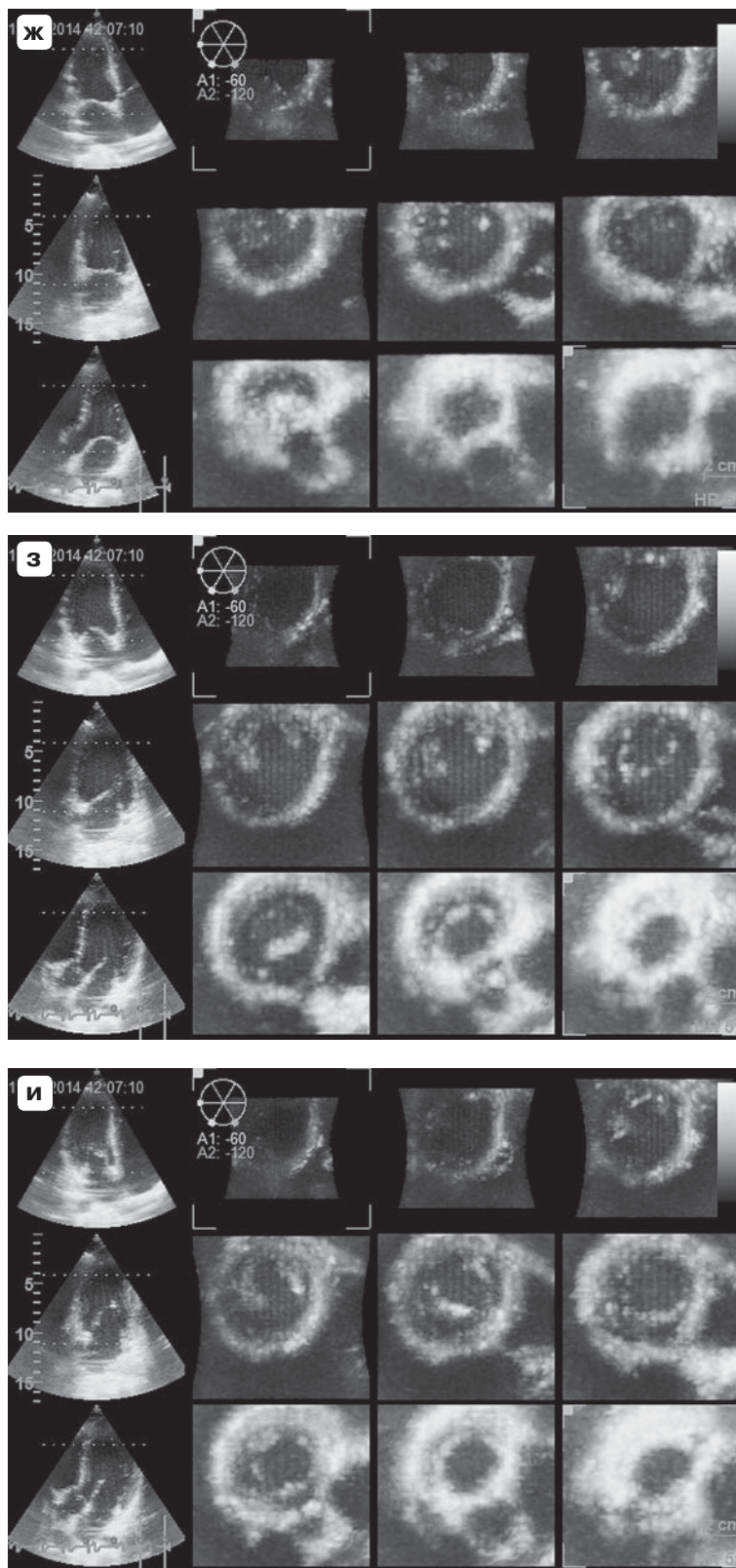


Рис. 2 (окончание).

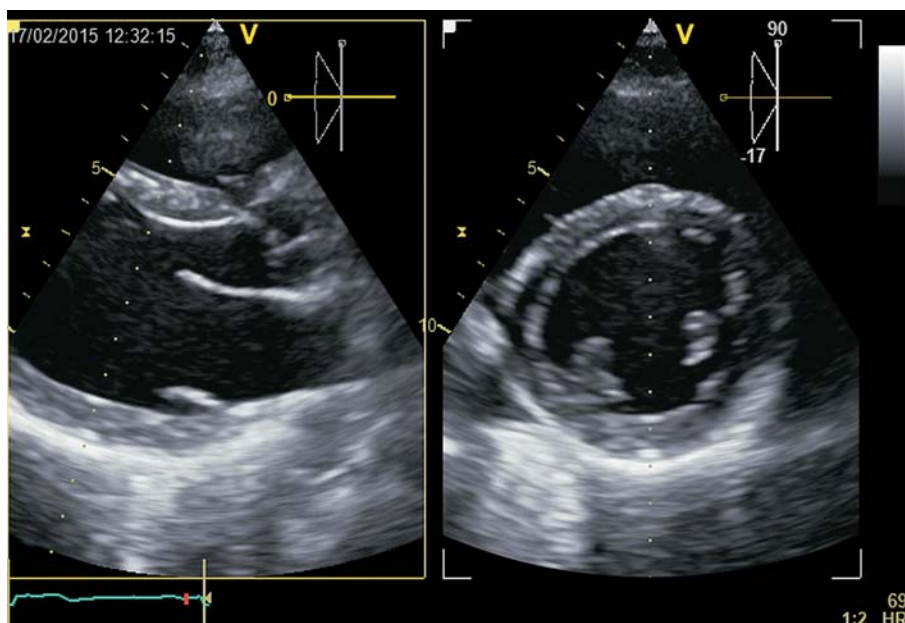


Рис. 3. Биплановое сканирование из парастерального доступа по длинной оси (опорная плоскость) с одновременным изображением сечения левого желудочка на уровне папиллярных мышц по короткой оси в диастолу желудочков.

двухмерным изображением. Важно, что при этом режиме четырехмерного сканирования удастся реализовать максимальное пространственное и временное разрешение.

Многoplanовое сканирование. Матричные датчики, используемые для трехмерной (четырёхмерной) ЭхоКГ, делают возможным так называемое многоплановое сканирование, при котором достигается одновременное получение двух или трех двухмерных изображений (рис. 3). При этом одно изображение является опорным, или основным. Такое изображение обычно выделяется сплошной цветной рамкой вокруг. Другое изображение или даже два других изображения могут вручную позиционироваться исследователем относительно опорного изображения. В результате на экране одновременно может быть представлено два или даже три синхронных двухмерных изображения сердца. При этом изображения, не являющиеся опорными, помечаются угловыми цветными рамками. Это позволяет получать уникальные двухмерные изображения, которые невозможно получить при использовании обычных ЭхоКГ-доступов.

Многoplanовое сканирование позволяет сократить время исследования, необходимое для получения стандартных позиций. Это особенно актуально в ситуациях с ограниченным временем исследования, напри-

мер, при стресс-ЭхоКГ. У больных с расширенным сердцем, когда даже при широком угле сканирования не удастся получить изображение всего левого желудочка, многоплановое сканирование может быть альтернативным способом для оценки функции желудочка. Кроме этого, многоплановое сканирование позволяет регистрировать данные в режиме доплеровской визуализации тканей, что открывает большие перспективы для количественного анализа скоростных и временных параметров движения миокарда и его деформации.

Трёхмерная ЭхоКГ в режиме реального времени (четырёхмерная ЭхоКГ) в выбранном секторе с увеличением (ZOOM). Этот режим трехмерного сканирования предназначен для получения усеченного набора трехмерных данных с его произвольным увеличением какой-либо зоны интереса (рис. 4). При этом следует помнить, что при значительном размере зоны интереса может происходить нежелательное снижение пространственного и (или) временного разрешения по сравнению с четырехмерной ЭхоКГ в узком объеме. Поэтому размеры зоны интереса не должны быть очень большими.

Трёхмерная ЭхоКГ в режиме реального времени (четырёхмерная ЭхоКГ) полного объема. Этот режим четырехмерного скани-

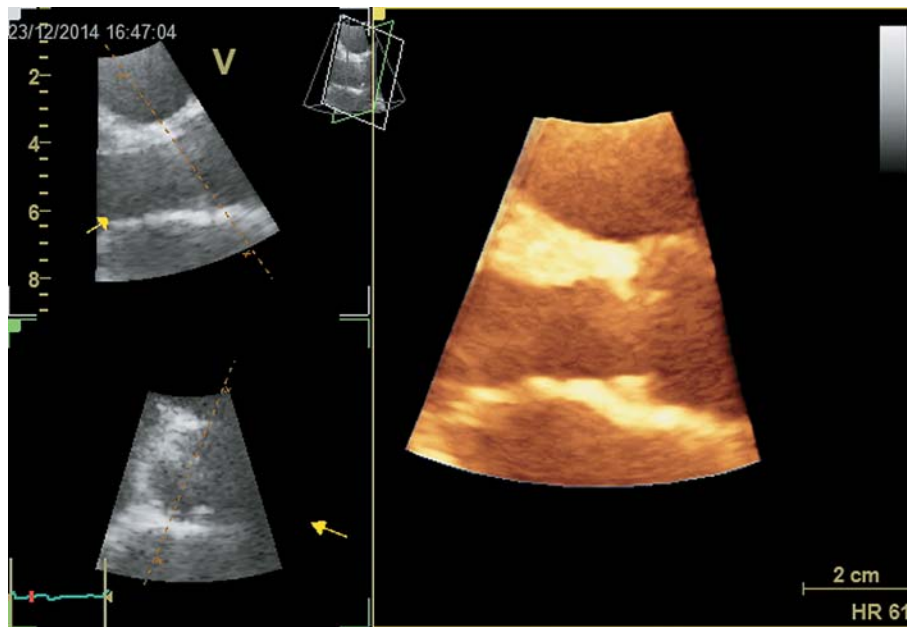


Рис. 4. Трехмерная ЭхоКГ в режиме реального времени в выбранном секторе с увеличением (ZOOM) для прицельного анализа аортального клапана из парастерального доступа.

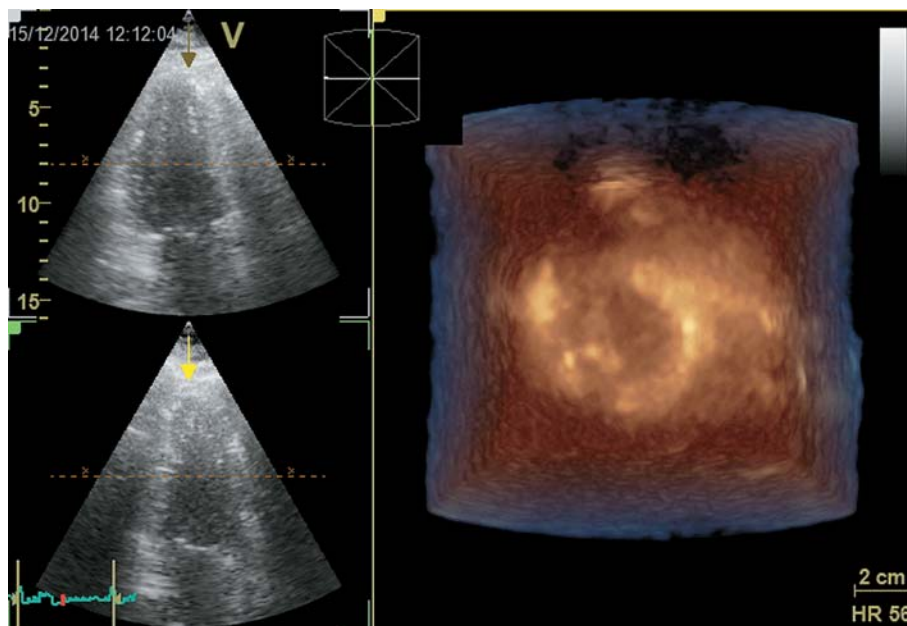


Рис. 5. Трехмерная ЭхоКГ в режиме реального времени полного объема (пирамида трехмерных данных больших размеров записана за один сердечный цикл).

рования предназначен для получения набора трехмерных данных большего объема, который бы позволил охватить всю полость желудочка или даже всего сердца (рис. 5). При этом возможно получение набора данных с углами 90° на 90° , а в некоторых системах за счет уменьшения плотности линий сканирования углы могут быть увеличены

и до 100° на 100° . Неизбежно при получении трехмерных данных такого большого объема будет происходить существенное снижение частоты кадров (снижение временного разрешения).

Трехмерная ЭхоКГ (четырёхмерная ЭхоКГ) в режиме цветового доплеровского картирования получается аналогич-

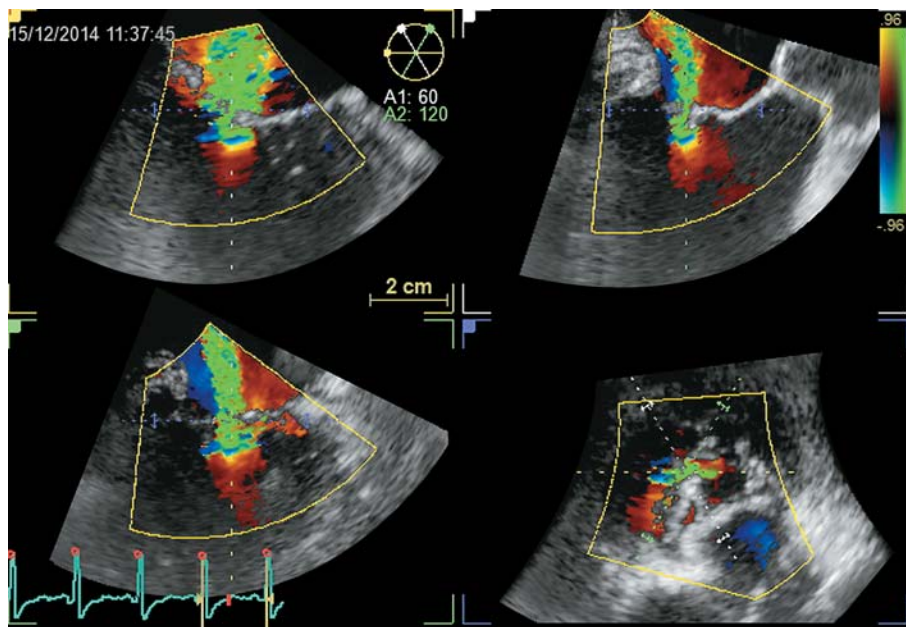


Рис. 6. Трехмерная ЭхоКГ (четырёхмерная ЭхоКГ) в режиме цветового доплеровского картирования была получена за 4 цикла. Выраженная митральная регургитация в трех продольных плоскостях и поперечной плоскости на уровне самой узкой части регургитационного потока.

но трехмерной ЭхоКГ при многоцикловом сканировании, и для получения массива данных потребуется загрузка нескольких последовательных сердечных циклов, синхронизируемых по ЭКГ (рис. 6). Однако современные ультразвуковые системы позволяют собирать данные за 2 сердечных цикла, хотя и за счет уменьшения пространственного разрешения.

Проблемы и ограничения при регистрации четырехмерной ЭхоКГ

Очевидна невозможность получения изображений у больных с нарушениями ритма сердца как для многоциклового трехмерной ЭхоКГ, так и для трехмерной ЭхоКГ (четырёхмерной ЭхоКГ) в режиме цветового доплеровского картирования. Следует еще раз отметить, что эти способы трехмерной ЭхоКГ фактически представляют собой реконструкцию из нескольких (2–6 для полного объема и 2–14 для трехмерного цветового доплеровского картирования) объемов, каждый из которых отражает разные объемы для каждого последующего сердечного цикла.

Реконструкция трехмерной пирамиды большего объема, состоящей из нескольких трехмерных пирамид, полученных за не-

сколько последовательных циклов, представляется поначалу неоправданно сложной процедурой набора данных. К сожалению, в ситуациях, когда необходима оценка сердечных структур больших размеров, четырехмерная ЭхоКГ не позволяет этого сделать без снижения пространственного и (или) временного разрешения. В таких ситуациях оправдано использование многоциклового способа трехмерной ЭхоКГ, позволяющего набрать трехмерную информацию за несколько сердечных циклов. Получаемый в результате многоциклового трехмерного сканирования объем ультразвуковых данных пирамидальной формы больших размеров обычно обладает достаточной частотой кадров для оценки и анализа отдельных камер сердца.

Последовательный набор трехмерных данных при многоцикловом сканировании, запускаемый ЭКГ-сигналом, предполагает ряд необходимых технических и физиологических условий. К техническим условиям следует отнести адекватный сигнал ЭКГ с четко дифференцируемым и достаточно высокоамплитудным сигналом от зубца R ЭКГ. Наличие сопоставимого по амплитуде с зубцом R зубца T или P может привести к неправильному набору данных. К физиологическим факторам следует отнести ва-

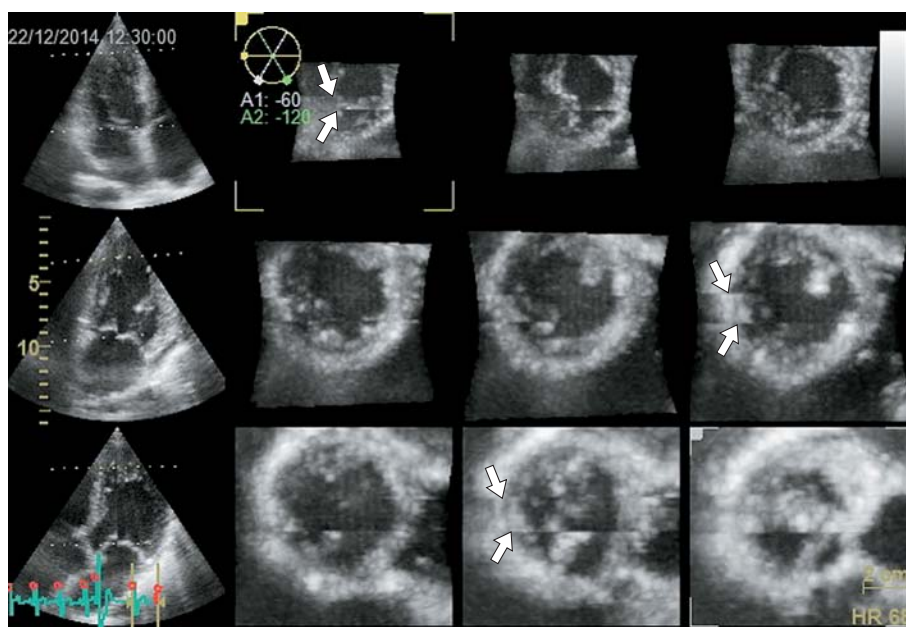


Рис. 7. Трехмерная многоцикловая ЭхоКГ за 6 циклов. Множественные срезы в поперечном направлении позволяют быстро выявить артефакты сшивания данных (показаны стрелками). В данном случае артефакт сшивания обусловлен преждевременным триггером для набора данных из-за экстрасистолы.

риабельность циклов ЭКГ из-за аритмии и изменение положения сердца при дыхании. Вариабельность циклов ЭКГ и дыхательные движения могут приводить к появлению артефактов сшивания. Чтобы избежать формирования данного вида артефактов, многоцикловое сканирование следует проводить на фоне регулярного ритма и при задержке дыхания. Артефакты сшивания хорошо выявляются при просмотре трехмерного объема данных в плоскости, перпендикулярной плоскости сшивания (рис. 7). Сшивание обычно происходит по той плоскости, которая является опорной при сканировании. Поэтому перед сохранением данных многоциклового сканирования всякий раз лучше перейти в перпендикулярную сканированию плоскость и визуально проконтролировать изображение на отсутствие артефактов сшивания.

При выполнении многоциклового сканирования следует помнить, что чем больше будет выбрано циклов для сканирования, тем больше будут размеры полученной пирамиды. Однако при выборе большого числа сердечных циклов увеличиваются и время сканирования, и вероятность аритмии с увеличением частоты артефактов сшивания.

Для увеличения пространственного разрешения (увеличения числа линий скани-

рования на единицу объема) объем пирамиды должен быть подобран таким образом, чтобы он был достаточным для решения поставленной клинической задачи, но не более того. Значительное увеличение объема пирамиды приведет к уменьшению пространственного разрешения. Наконец, следует помнить о качестве двухмерного изображения. При неоптимальном двухмерном изображении и трехмерное изображение будет неоптимальным. Таким образом, многоцикловое сканирование требует от врача определенного навыка и осознанного стремления получить для решения поставленной клинической задачи достаточный по размеру, пространственному и временному разрешению трехмерный объем данных.

Перед загрузкой данных трехмерного исследования следует таким образом настроить усиление отраженного сигнала (Gain), чтобы двухмерное и трехмерное изображения были оптимальными. Усиление ультразвукового сигнала можно регулировать в двухмерном и трехмерном диапазонах, и его следует подбирать таким образом, чтобы не было выпадения трехмерных данных, но и не было переусиления эхосигнала. При этом регуляторы усиления ультразвукового сигнала следует располагать в диапазоне средних значений. Это необхо-

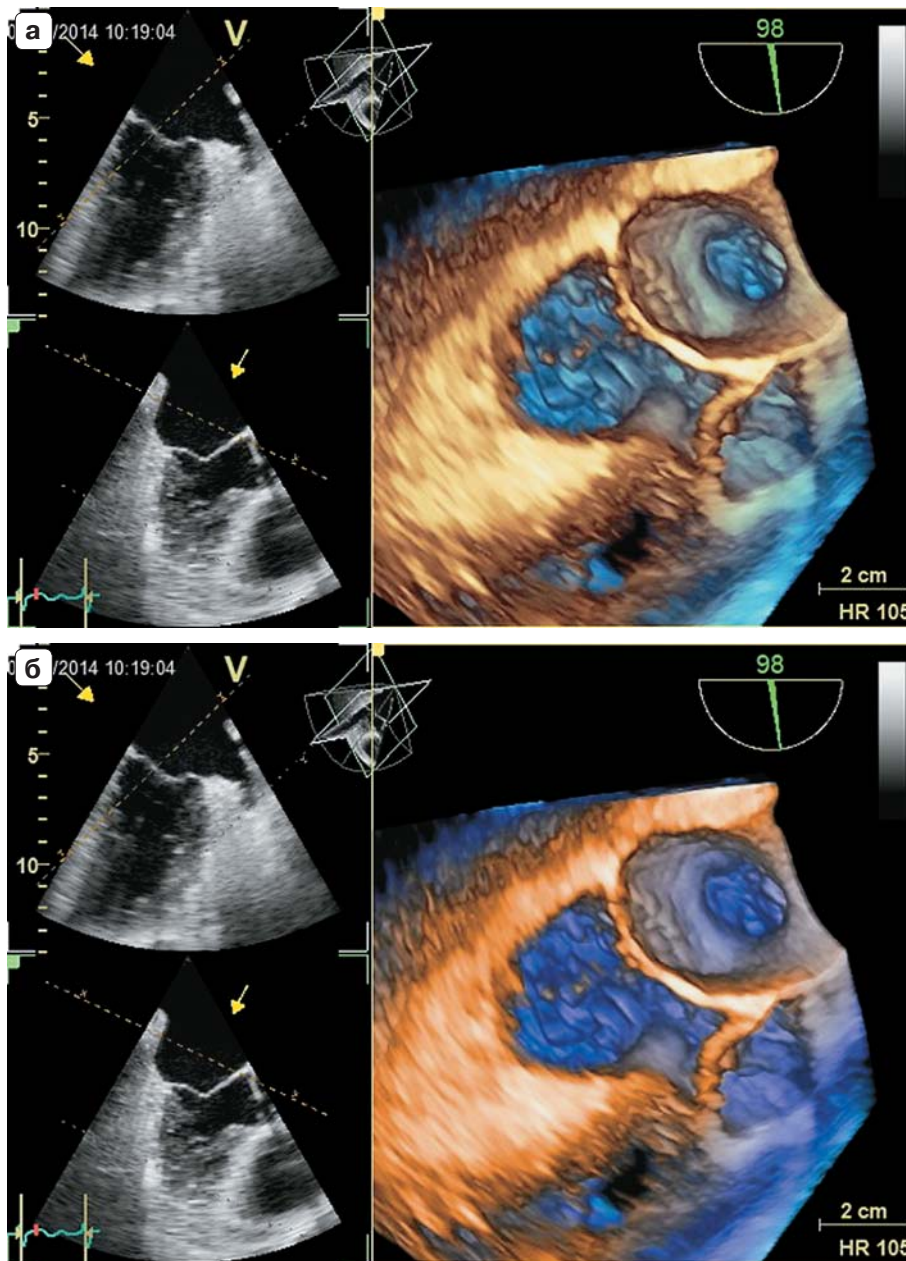


Рис. 8. Колоризация (расцветивание) изображения в трехмерной (четырёхмерной) ЭхоКГ позволяет показать цветами степень удаленности объектов от опорного скана, тем самым создавая ощущение трехмерного объема. Одно и то же изображение расцветено разными оттенками. а – цвета по мере удаления: ярко-желтый, темно-желтый, темно-голубой, голубой. б – цвета по мере удаления: ярко-желтый, темно-желтый, темно-синий, синий.

димый элемент для получения более широких возможностей регулировок трехмерных данных при последующем анализе. Поэтому, если есть необходимость подстройки усиления отраженных сигналов, лучше активнее использовать настройки временно-амплитудного регулятора усиления (TGC), а не усиления отраженного сигнала (Gain).

Шкалы колоризации (расцветивания) изображения в трехмерной (четырёхмерной) ЭхоКГ играют иную роль по сравнению с двухмерной ЭхоКГ. Задача колоризации в трехмерной (четырёхмерной) ЭхоКГ состоит в том, чтобы показать разными цветами степень удаленности объектов от опорного скана, тем самым создавая трехмерный объем (рис. 8). Поэтому колориза-

ция в трехмерной (четырёхмерной) ЭхоКГ обычно ограничена в передаче характеристик тканей сердца (кальцинатов и других гиперэхогенных сигналов) [2].

Следует помнить, что полученные при трехмерном сканировании изображения имеют разную степень пространственного разрешения в зависимости от того, каким образом они соотносятся с основной плоскостью сканирования датчика. В современных трехмерных системах пространственное разрешение по оси сканирования является максимальным, составляя порядка 0,5 мм. В латеральном направлении по отношению к оси сканирования разрешающая способность уменьшается, составляя около 2,5 мм. Наименьшим разрешением будет обладать элевационная плоскость – около 3 мм [3]. В результате изображение с максимальным разрешением следует ожидать при сканировании в азимутальной плоскости. Если же необходимо провести измерения небольших структур, то максимального разрешения при этом можно добиться, направляя ось сканирования в направлении предполагаемого измерения. Например, для измерения толщины межжелудочковой перегородки (МЖП) оптимально выбрать парастернальный доступ с измерениями в азимутальной плоскости по оси сканирования перпендикулярно МЖП. Верхушечные доступы позволяют получить срезы МЖП, аналогичные парастернальным (например, по короткой оси), но так как эти срезы получены из элевационной плоскости сканирования, то они будут иметь существенно меньшее разрешение, и точность измерения толщины МЖП будет меньше.

Для адекватного набора и сохранения трехмерных данных можно выделить несколько последовательных этапов.

1. На первом этапе необходима оптимизация сигнала ЭКГ. Основным элементом для регистрации данных при многоцикловой трехмерной ЭхоКГ является сигнал ЭКГ, который должен быть без помех с доминирующим по амплитуде зубцом R.

2. Оптимизация двухмерного изображения должна включать подбор адекватной глубины и ширины сектора, достаточной для анализа зоны интереса и окружающих эту зону опорных структур, которые помогут в последующем правильно сориентироваться в пространстве. При этом глубина

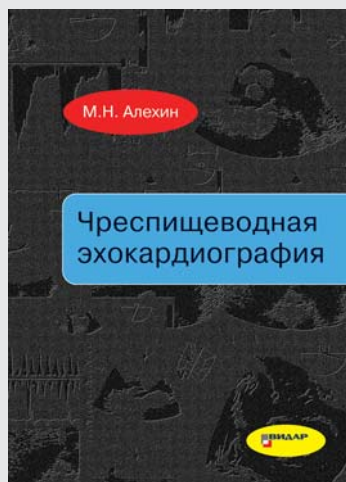
и ширина сектора не должны быть избыточными, чтобы частота смены кадров изображения позволяла иметь достаточное временное разрешение.

3. Особое внимание при двухмерном ультразвуковом исследовании следует уделить настройке общего усиления отраженного сигнала (Gain) и временно-амплитудной регулировке усиления (TGC), о чем уже говорилось выше. Надо отметить, что при рутинном двухмерном ЭхоКГ-исследовании регуляторы временно-амплитудной регулировки усиления (TGC) могут располагаться в любых положениях, так как основным критерием правильного их расположения является качество получаемого двухмерного изображения. При этом положение регулятора TGC ближнего поля может оказаться в диапазоне низких значений, а положение регулятора TGC, соответствующего более дальнему полю или зоне фокуса, может оказаться в диапазоне высоких значений. Такое положение регуляторов может оказаться оптимальным для двухмерного изображения, но для трехмерного изображения целесообразно сместить крайние значения регулятора TGC к средним значениям. Если зоной интереса трехмерного анализа предполагаются тонкие внутрисердечные структуры, например створки аортального клапана, тогда следует использовать несколько избыточное усиление соответствующей зоны.

4. На следующем этапе необходимо выбрать трехмерный режим, который оптимально подойдет для решения поставленной задачи, но с учетом условий исследования и состояния пациента. Многоцикловая трехмерная ЭхоКГ позволяет реализовать максимальную разрешающую способность, но она невозможна при нарушениях ритма, отсутствии ЭКГ-сигнала, затруднениях при задержке дыхания. В таких случаях, а также для контроля во время интервенционных процедур следует использовать трехмерную ЭхоКГ в режиме реального времени.

5. Следующий этап предполагает знание характера патологии и задачи трехмерного исследования. Например, у пациента с клапанной регургитацией для оценки направления регургитирующего потока можно ограничиться режимом многоплоскостного сканирования в режиме цветового доплеровского картирования. Если регургитация

КНИГИ издательства ВИДАР

М.Н. Алехин
**ЧРЕСПИЩЕВОДНАЯ
ЭХОКАРДИОГРАФИЯ**

Книга посвящена методу чреспищеводной эхокардиографии, в основном многоплановой чреспищеводной эхокардиографии, которая в настоящее время является наиболее распространенным вариантом чреспищеводного исследования. Уделено внимание вопросам безопасного использования этого высокоинформативного метода. Подробно анализируются возможные осложнения и меры предосторожно-

сти при выполнении исследования. Приведены основные доступы и позиции при многоплановой чреспищеводной эхокардиографии и способы их выведения, терминология доступов и позиций, а также манипуляций датчиком. Основные ультразвуковые позиции сопоставлены с топографическими сечениями на анатомической модели чреспищеводного симулятора. Описаны сердечные структуры в норме и при различных патологических состояниях. Представлены возможности и ограничения метода, его клиническое значение.

Книга предназначена для врачей функциональной и ультразвуковой диагностики, кардиологов и кардиохирургов, а также для врачей, желающих овладеть методом многоплановой чреспищеводной эхокардиографии, независимо от опыта в проведении трансторакальной эхокардиографии.

Глава 1. Чреспищеводная эхокардиография как метод исследования

Глава 2. Противопоказания к выполнению чреспищеводной эхокардиографии и возможные осложнения

Глава 3. Протокол проведения чреспищеводного эхокардиографического исследования

Глава 4. Топическая оценка локальной сократимости левого желудочка

Глава 5. Клиническое значение чреспищеводной эхокардиографии

представляется значительной и необходима количественная характеристика ее выраженности, тогда потребуются трехмерные режимы, позволяющие провести количественные измерения *vena contracta* и пр. На этом же этапе следует выбрать подходящий для набора данных доступ, чтобы реализовать максимальную пространственную разрешающую способность осевого сканирования.

6. Немаловажно правильно выбрать размеры трехмерной пирамиды, которая потребуется для последующего анализа. Если предполагается оценка функции желудочка, тогда следует выбрать зону интереса, которая будет полностью включать желудочек. Разумеется, для детальной оценки клапана сердца зона сканирования может ограничиться собственно искомым клапаном и соседними (опорными) структурами для ориентировки. При этом искомый клапан лучше расположить в центре исходного двухмерного изображения, так как размер трехмерной пирамиды может оказаться меньше размеров двухмерного изображения, и структуры на периферии двухмерного изображения могут не попасть в зону данных трехмерной пирамиды.

7. Завершающий этап набора данных трехмерной ЭхоКГ должен включать первичный их анализ для суждения об их адекватности и пригодности для последующей обработки, и это необходимо сделать до момента завершения работы с пациентом. Наиболее универсальным первичным инструментом анализа полученных данных представляется режим множественных срезов в поперечном направлении. При многоцикловой трехмерной ЭхоКГ множественные срезы в поперечном направлении позволяют быстро выявить артефакты сшивания данных и сразу забраковать непригодные данные. Поэтому многоцикловую трехмерную ЭхоКГ лучше сразу выполнять в режиме множественных срезов в поперечном направлении. При трехмерной ЭхоКГ в режиме реального времени множественные срезы в поперечном направлении позволяют визуализировать пределы пространственного разрешения трехмерной пирамиды.

Таким образом, набор данных при трехмерной ЭхоКГ предполагает целенаправленный и последовательный процесс, который должен выполняться осознанно, исходя

из технических возможностей и ограниченный трехмерной ЭхоКГ с учетом условий исследования и поставленных задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Саидова М.А., Рогоза А.Н., Беленков Ю.Н. Первый опыт применения “живой” трехмерной эхокардиографии в России // Кардиология. 2004. Т. 44. № 5. С. 100–104.
2. Badano L.P., Boccacini F., Muraru D. et al. Current clinical applications of transthoracic three-dimensional echocardiography // J. Cardiovasc. Ultrasound. 2012. V. 20. No. 1. P. 1–22.
3. Lang R.M., Badano L.P., Tsang W. et al. EAE/ASE recommendations for image acquisition and display using three-dimensional echocardiography // Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging. 2012. V. 13. No. 1. P. 1–46.

Data Registration in Three-Dimensional Echocardiography

M.N. Alekhin

*Central Clinical Hospital of the Presidential Administration
of the Russian Federation, Moscow*

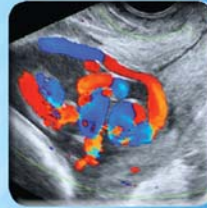
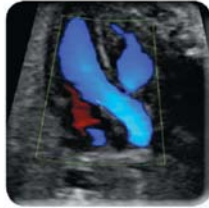
*Education and Research Medical Center subordinate to the Affair
Management Department of the President of Russian Federation, Moscow*

M.N. Alekhin – M.D., Ph.D., Head of Functional Diagnostics Department, Central Clinical Hospital of the Presidential Administration of the Russian Federation; Professor, Division of Cardiology and Functional Diagnostics, Education and Research Medical Center subordinate to the Affair Management Department of the President of Russian Federation.

Three-dimensional echocardiography is important and at the same time complicated method of three-dimensional data analysis. Adequate registration of data considering the aims of following analysis is necessary for its comprehensive use. Currently, four-dimensional echocardiography offers a wide range of data registration methods according to the study aims. Article presents review of main registration methods for four-dimensional echocardiography data. Advantages and disadvantages of these methods are analyzed.

Key words: *echocardiography, three-dimensional, and real-time.*

ULTRASOUND in Obstetrics and Gynecology: *A Practical Approach*



Editor

Alfred Abuhamad, MD

with contributions from

Rabih Chaoui, MD

Philippe Jeanty, MD

Dario Paladini, MD

Editorial Assistant

Emily Walsh, BA, MA

Forward by Professor John Hobbins, MD

FIRST EDITION

В настоящее время на сайте www.openultrasound.com в свободном доступе опубликована книга под редакцией профессора Alfred Abuhamad “Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии: практический подход”. Коллектив авторов книги представлен выдающимися специалистами в данной сфере, среди которых профессор Rabih Chaoui, профессор Philippe Jeanty и профессор Dario Paladini. В скором времени электронная версия данной книги будет также доступна в переводе на русский язык. В этом номере журнала на с. 95–107 вы можете познакомиться с третьей главой книги “Технические аспекты ультразвукового исследования”.

Технические аспекты ультразвукового исследования

ВВЕДЕНИЕ

Ультразвуковая визуализация – это операторзависимый метод исследования, таким образом, качество ультразвукового исследования (УЗИ) в большой степени зависит от навыков врача ультразвуковой диагностики. Технические аспекты УЗИ в акушерстве и гинекологии не стандартизированы, и врачи вырабатывают свои собственные навыки и подходы, основываясь на личном опыте и привычках. Несомненно, что понимание некоторых основных принципов и технических аспектов УЗИ позволяет улучшить качество исследования и уменьшить вероятность заболеваний, связанных с вынужденным положением тела и повторяющимися действиями во время выполнения профессиональной деятельности врача ультразвуковой диагностики (далее – профессиональных заболеваний). В этой главе мы представим технические аспекты проведения УЗИ в акушерстве. Подход к выполнению трансвагинального УЗИ органов малого таза детально рассмотрен в главах 11 и 14. Стандартизированный подход к выполнению рутинного акушерского УЗИ представлен в главе 10.

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТКИ

Лучше всего проводить акушерское УЗИ, когда пациентка находится на комфортабельном столе для сканирования или кушетке, при этом верхняя часть туловища несколько приподнята и под голову для удобства подложена подушка (рис. 3.1). В случае, если ультразвуковой стол не регу-

лируется, должный комфорт может быть достигнут при подкладывании подушки под верхнюю часть грудной клетки пациентки. Обычно ультразвуковые столы для обследований оснащены выдвижной нижней секцией с опорами для ног, что при необходимости обеспечивает оптимальные условия для проведения трансвагинального УЗИ (рис. 3.2). Если у стола нет выдвижной части и/или опор для ног, при проведении трансвагинального УЗИ необходимо приподнять таз пациентки путем подкладывания подушки или свернутых простыней (рис. 3.3) (также можно использовать перевернутое подкладное судно). Важно расположить пациентку как можно ближе к боковому краю стола, где располагается ультразвуковой аппарат (обычно это справа от пациентки), что позволяет минимизировать излишнее вытягивание руки врача и улучшает эргономику. Подкладывание поддерживающей подушки под локоть врача



Рис. 3.1. Оптимальное положение пациентки на столе для обследования. Обратите внимание, что верхняя часть туловища пациентки слегка приподнята (стрелка) для комфорта.

Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии: практический подход

Под редакцией А. Абухамада

Глава 3. Технические аспекты ультразвукового исследования

Перевод И.Г. Палагнюка

Под редакцией В.В. Митькова, Е.В. Федоровой

Книгу можно скачать по ссылке: www.openultrasound.com

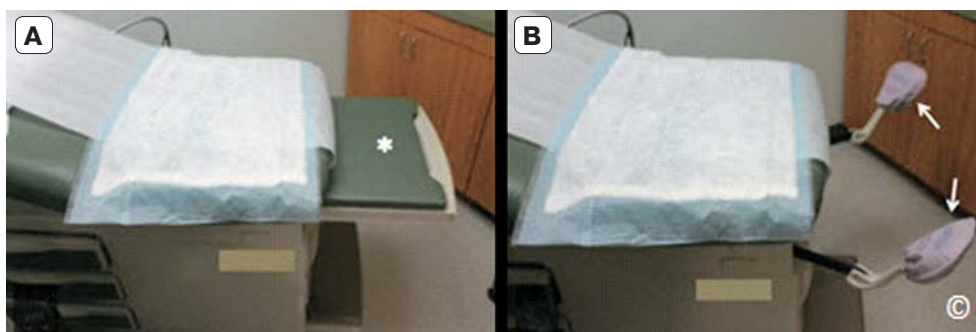


Рис. 3.2. Стол для ультразвукового обследования с выдвигающей нижней секцией (звездочка) (А) и опорами для ног (стрелки) (В), которые позволяют при необходимости проводить трансвагинальное УЗИ.



Рис. 3.3. При отсутствии выдвигающей части стола и/или опор для ног при проведении трансвагинального УЗИ для приподнятия таза пациентки (фантом на фотографии) могут использоваться подушка или свернутые простыни (стрелки).



Рис. 3.4. Обратите внимание на специальную поддерживающую подушку на краю стола (звездочка) для поддержки локтя врача во время УЗИ.



Рис. 3.5. Обратите внимание на положение локтя врача на бедре пациентки (стрелки). Этот маневр обеспечивает поддержку и уменьшает вероятность развития профессиональных заболеваний.



Рис. 3.6. Подготовка пациентки к УЗИ. Обратите внимание на расположение полотенец для предотвращения загрязнения одежды и ощущения приватности при исследовании.

на краю стола минимизирует напряжение в руке и плече и, таким образом, уменьшает вероятность профессиональных заболеваний во время проведения УЗИ (рис. 3.4). Альтернативным подходом является расположение локтя врача во время проведения УЗИ на правом бедре пациентки (рис. 3.5).

Во время УЗИ пациенткам необязательно надевать специальный халат, но им необходимо предоставить полотенца (из ткани или бумажные) или простыни для предотвращения загрязнения одежды (рис. 3.6). В условиях ограниченных ресурсов пациентки могут приносить свои полотенца для УЗИ.

Ультразвуковой гель имеет водную основу и обычно не оставляет пятен, но может намочить одежду, что является нежелательным. Современное ультразвуковое оборудование зачастую позволяет избегать необходимости иметь полный мочевой пузырь для проведения УЗИ. Если матка расположена глубоко в полости малого таза в первом и в ранних сроках второго триместра беременности и/или ее визуализации препятствуют кишечные газы, то в этом случае при возможности следует выполнить трансвагинальное УЗИ с целью улучшения визуализации плодного яйца и области придатков.

ПРИМЕНЕНИЕ СВЯЗУЮЩИХ АГЕНТОВ

Связующий агент (гель или масло) устраняет прослойку воздуха между датчиком и кожей пациентки. Гель более удобен, ввиду того что масло оставляет пятна и труднее удаляется с поверхности кожи. Но в странах с ограниченными ресурсами, где приобретение ультразвукового геля очень дорого, обычное пищевое растительное масло является великолепной заменой. Применяя гель, помните, что необходимо использовать как можно меньшее количество, поскольку сканирование через толстый слой геля ведет к снижению качества ультразвукового изображения из-за множественных микропузырьков воздуха, формирующихся в геле. Все марки геля одинаково хорошо обеспечивают проведение ультразвука, но если вы выполняете достаточно продолжительные исследования, попробуйте выбрать тот гель, который не так быстро высыхает. К другим средствам, которые могут привести к ухудшению качества ультразвукового изображения, относятся кремы, которые пациентка может нанести на переднюю брюшную стенку до проведения УЗИ. Например, крем от растяжек при беременности может содержать химические элементы, препятствующие проведению ультразвука. На рынке оборудования производители предлагают устройства для нагревания геля, которые могут использоваться с целью уменьшения дискомфорта от наложения холодного геля на кожу живота, в то же время недорогой нагреватель бутылочек для детского питания также может прекрасно справиться с этой задачей.

ПОЛОЖЕНИЕ ВРАЧА/ОБОРУДОВАНИЯ

Исследователь может выполнять акушерское УЗИ в двух основных положениях: стоя или сидя. В положении стоя (рис. 3.7) уменьшается нагрузка на плечо и локоть врача, а плечевой сустав поддерживается в положении приведения. Хотя это положение уменьшает вероятность возникновения профессиональных заболеваний, оно достаточно неудобно при проведении продолжительных исследований. Положение сидя (рис. 3.8) является более комфортным во время проведения исследования, а также более удобным для манипуляций с клавиатурой ультразвукового аппарата. В положе-



Рис. 3.7. В положении стоя уменьшается нагрузка на плечо и локоть врача, а плечевой сустав поддерживается в приведенном положении.



Рис. 3.8. Положение сидя обеспечивает больше комфорта во время проведения УЗИ, а также создает удобное положение для манипуляций с клавиатурой ультразвукового аппарата.



Рис. 3.9. Врач перегибается через живот пациентки во время УЗИ. Чтобы минимизировать риск профессиональных заболеваний, этого надо избегать.

нии сидя чрезвычайно важно, чтобы сиденье стула было расположено достаточно высоко, а положение стола было на достаточно низком уровне, чтобы врач не тянулся с датчиком в руке вверх пациентки, что позволяет уменьшить отведение плечевого сустава врача во время УЗИ (рис. 3.8). Выполняя УЗИ, старайтесь, чтобы экран монитора находился под прямым углом к линии вашего зрения для предотвращения артефактов восприятия и искажений, особенно при работе с современными мониторами. Например, если вы смотрите на экран монитора под косым углом, могут возникнуть сложности при измерении бипаритетального размера. Для предотвращения бликов на экране желательно работать в затемненном помещении.

МИНИМИЗАЦИЯ РИСКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Заболевания, связанные с вынужденным положением тела и повторяющимися действиями во время выполнения профессиональной деятельности, затрагивающие шею, плечо, локоть и запястье, часто встречаются у много работающих врачей ультразвуковой диагностики. Для их предотвращения необходимо уделять внимание следующим факторам.

Осанка

Располагайте ультразвуковое оборудование и пациентку таким образом, чтобы поддерживать правильную осанку было комфортно. Не наклоняйтесь и не перегибайтесь через пациентку, избегайте излиш-

не тянуться при проведении трансабдоминального (рис. 3.9) или трансвагинального исследования, особенно у пациенток с избыточной массой тела. Стойте рядом с пациенткой и, если не выполняете осмотр сидя, обопритесь бедром на ультразвуковой стол. Если вы проводите исследование сидя, используйте достаточно высокий стул с подставкой для ног. Расположите пациентку ближе к краю кушетки, который находится рядом с ультразвуковым оборудованием, которое также должно помещаться достаточно близко, чтобы позволять руке, работающей на клавиатуре, удобно располагаться на консоли аппарата и избегать постоянных тянущихся движений на весу.

Также важно располагать несканирующую руку (обычно левую) на кнопке “freeze”, для того чтобы иметь возможность быстро остановить ультразвуковое изображение, когда на экране монитора появляется искомая анатомическая структура. Обеспечьте поддержку локтя вашей сканирующей руки с помощью поддерживающей подушки, помещенной на краю кушетки, или положите его на бедро пациентки, как показано на рис. 3.4 и 3.5.

Окружающий свет

Приглушите окружающий свет так, чтобы уменьшить блики на экране, но сохранить достаточно освещения для свободной визуализации клавиатуры. Приглушить окружающий свет также важно для оптимизации настройки яркости (gain) ультразвукового сигнала. В ярком окружающем свете у врача есть тенденция к “переусилению” этой настройки изображения, что ведет к так называемому вымыванию слабых сигналов в области более светлых участков экрана монитора.

Экран монитора

Устанавливайте экран монитора ультразвукового оборудования таким образом, чтобы изображение находилось на уровне ваших глаз перпендикулярно к линии зрения. Современное ультразвуковое оборудование оснащено плоскими мониторами, которые установлены на подвижном креплении. Обычно довольно просто добавить второй монитор, для того чтобы пациентка также могла следить за ходом УЗИ. Это позволит избежать лишних движений и поворотов

беременной на кушетке в попытках увидеть изображение на экране монитора ультразвукового аппарата, что в свою очередь может приводить к напряжению брюшной стенки и помехам при исследовании. Второй монитор может быть подключен через видеоили цифровой порт.

КАК ДЕРЖАТЬ ДАТЧИК И ОРИЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЭКРАНЕ

Существуют абдоминальные датчики различной формы и размеров, которые специально разработаны для определенных видов исследований и показаний (более подробно описано в главе 2). Традиционно конвексные датчики являются оптимальными для проведения УЗИ в акушерстве, поскольку они более соответствуют форме брюшной стенки во время беременности (рис. 3.10). Датчиками большого размера труднее манипулировать, нежели датчиками малого размера, но с учетом того что они выполняют особые функции, как, например, возможность получения 3D-изображения, наш опыт свидетельствует, что пользователи терпимо воспринимают увеличение объема датчика.

На рис. 3.11 показано, как, с нашей точки зрения, предпочтительно держать ультразвуковой датчик. Сканирующая рука врача должна комфортно держать датчик с минимальной нагрузкой на кисть и суставы пальцев. Важно, чтобы датчик прилегал (заполняя) к внутренней поверхности ладони руки и пальцы охватывали тело датчика с минимальным напряжением.

В этом положении пальцы руки обеспечивают наибольшую точность движений, таких как скольжение, поворот или наклон, с минимальным напряжением области запястья. Обратите внимание, что датчик держат очень близко к его сканирующей поверхности. Фиксация датчика пальцами руки в срединной части (рис. 3.12) заставляет врача вовлекать в движения запястье, что повышает риск профессиональных заболеваний, а также препятствует проведению тонких манипуляций датчиком. И, наконец, держать датчик возле места крепления кабеля (рис. 3.13) наименее эффективно, так как в этом случае в процесс манипуляции датчиком вовлекаются локоть и плечо, что ведет к значительной утомляемости.



Рис. 3.10. Использование конвексного датчика для проведения акушерского УЗИ.



Рис. 3.11. Мы предпочитаем держать датчик таким образом. Датчик держат ладонью руки с минимальной нагрузкой на запястье и суставы пальцев.



Рис. 3.12. Не следует держать датчик в его срединной части, так как при этом в процесс манипуляции датчиком вовлекается запястье, и это может впоследствии привести к профессиональным заболеваниям.

Все датчики имеют в качестве метки выступ/бороздку, которые отличают одну его сторону от другой. Если датчик держат в поперечном положении, метка датчика должна быть обращена к правой стороне



Рис. 3.13. Наименее эффективно держать датчик возле места крепления кабеля, поскольку это приводит к вовлечению локтя и плеча в процесс манипуляции, что впоследствии может привести к развитию профессиональных заболеваний.



Рис. 3.15. Когда датчик держат в продольном положении, отметка на датчике (Transducer Mark) должна быть обращена в сторону дна матки (Uterine Fundus) или головы пациентки.



Рис. 3.14. Когда датчик держат в поперечном положении, отметка на датчике (Transducer Mark) должна быть обращена к правой стороне пациентки (Patient's Right Side).



Рис. 3.16. Чтобы минимизировать тянущие движения кабеля датчика, должна быть обеспечена его поддержка, как показано на данном рисунке (Cable Support).

пациентки (рис. 3.14). Если датчик держат в продольном положении, отметка должна быть обращена в сторону дна матки (головы пациентки) (рис. 3.15).

При такой ориентации датчика справа на экране монитора (слева от врача, если он обращен лицом к экрану монитора) будет отображаться правый отдел брюшной полости пациентки при поперечном сканировании и верхний отдел живота при продольном сканировании. Кроме того, что это облегчает интерпретацию ваших ультразвуковых изображений другими специалистами, есть и другие преимущества следования этим простым правилам. Положение плода и плаценты можно определить, если просто бросить быстрый взгляд на ультразвуковое изображение. Пространственная ориентация также значительно облегчается.

Кабель датчика во время исследования должен быть фиксирован для обеспечения минимального натяжения (исключение сопротивления/тяги). В большинстве случаев для поддержки кабеля во время исследования он может быть помещен в гнездо для датчика на консоли ультразвукового аппарата (рис. 3.16). Убедитесь, что кабель не слишком натянут, поскольку это может препятствовать свободному манипулированию датчиком. Датчик должен быть мягко помещен на брюшную стенку пациентки, оказывая лишь минимальное давление. Давление датчиком на брюшную стенку не улучшает качества изображения и вызывает дискомфорт как для пациентки, так и для врача. Более того, в некоторых случаях давление датчиком на живот может привести к возникновению брадикардии у плода. Единственной ситуацией, когда усиление

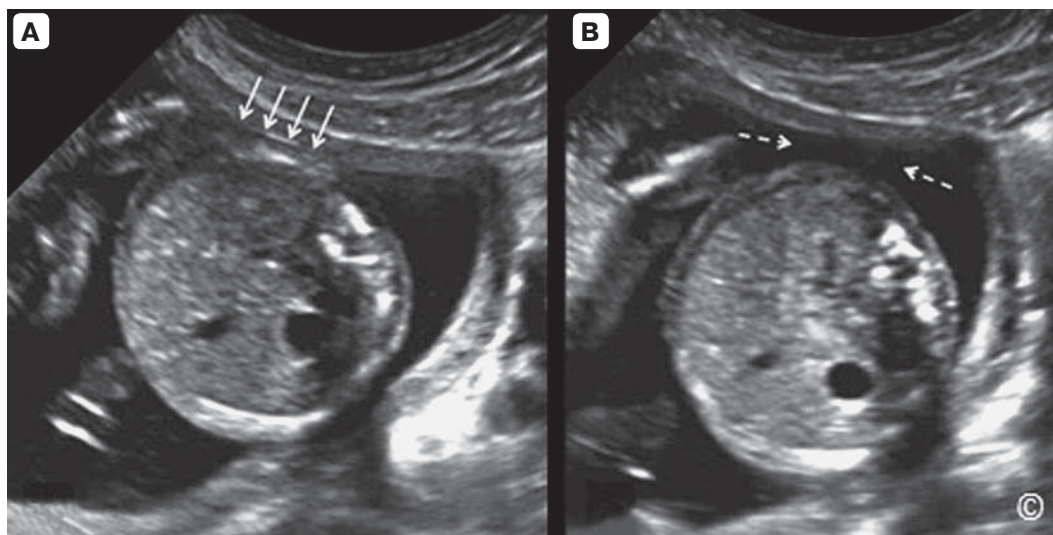


Рис. 3.17. Поперечное сечение живота плода во втором триместре беременности. А – повышенное давление на переднюю брюшную стенку матери приводит к компрессии живота плода (стрелки). В – минимальное приложенное давление ведет к улучшению изображения путем сохранения слоя амниотической жидкости между стенкой матки и животом плода (пунктирные стрелки). Кроме того, минимальное давление не приводит к деформации периметра живота, что обеспечивает более точное измерение окружности живота (В).

давления датчиком на брюшную стенку может быть оправдано, является обследование в поздние сроки беременности, когда головка плода располагается низко в полости таза и оценка анатомии головки и биометрия затруднены.

ТЕХНИКА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Принимая во внимание, что УЗИ является операторзависимой методикой диагностической визуализации, существует ряд технических приемов сканирования, которые могут улучшить качество ваших изображений и повысить визуализацию особенностей анатомии плода и области придатков. Мы отобрали и приводим здесь ряд технических приемов, которые авторы ежедневно используют на практике.

Выберите подходящий ультразвуковой датчик и настройки прибора

Важно начинать проведение УЗИ с выбора соответствующего ультразвукового датчика и специальных настроек прибора для данного конкретного исследования. Датчики имеют различные размеры сканирующей поверхности и диапазон частот (МГц). Одни предназначены для УЗИ в первом триместре, а другие в третьем триместре, когда

крайне важна визуализация на глубине. Более детально информация о свойствах датчиков изложена в главе 2. Кроме того, ультразвуковые аппараты оснащены библиотеками предустановок (presets), разработанными производителем для оптимизации разрешающей способности и частоты кадров для различных видов исследований. Важно, чтобы врач ультразвуковой диагностики был ознакомлен с необходимыми настройками прибора и мог правильно выбрать из библиотеки предустановку для соответствующего исследования. При покупке нового оборудования рекомендуется пройти инструктаж с представителем компании-производителя для установки индивидуальных настроек и функций прибора согласно вашим требованиям.

Оказывайте минимальное давление на брюшную стенку

Научитесь сканировать, оказывая лишь минимальное давление на брюшную стенку пациентки. Эта техника имеет ряд преимуществ, включая снижение уровня дискомфорта для пациентки и уменьшение вероятности развития профессиональных заболеваний (области запястья и локтя) у врача ультразвуковой диагностики. Кроме того, оказание минимального давления позволяет сохранять слой амниотической жидко-

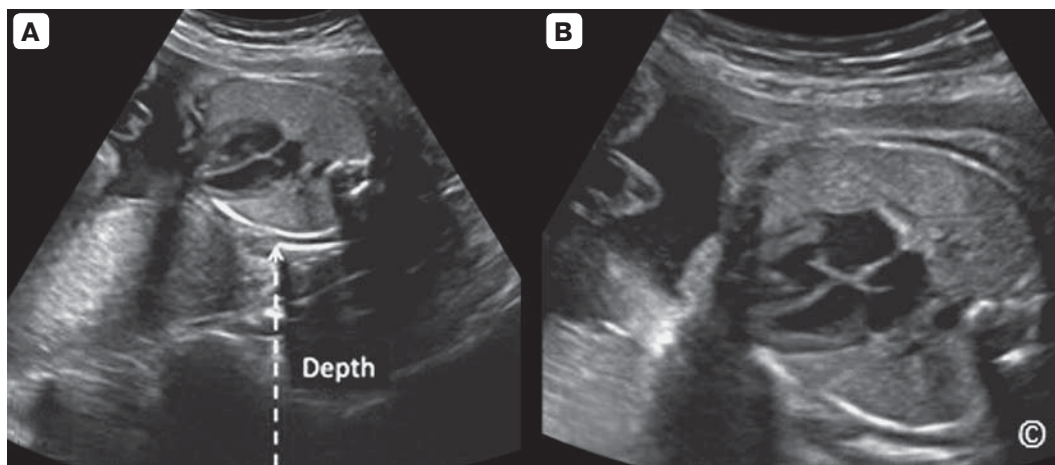


Рис. 3.18. Ультразвуковое изображение четырехкамерного сечения сердца плода во втором триместре беременности. Обратите внимание на небольшой размер сердца плода, отображенного на эхограмме А, поскольку глубина сканирования не отрегулирована (стрелка). На эхограмме В глубина минимизирована, результатом чего явилось увеличение изображения сердца. Уменьшение глубины также увеличило частоту кадров (не показана). Depth – глубина.



Рис. 3.19. Поперечное сечение головки плода во втором триместре беременности. Показано изображение с широким сектором (стрелка), что является начальным этапом в оптимизации изображения. Как только искомый объект появляется в поле зрения, необходимо уменьшить ширину сектора (см. рис. 3.20). Wide Sector Width – широкая ширина сектора.



Рис. 3.20. Поперечное сечение головки плода, изображенного на рис. 3.19, с оптимально подобранной шириной сектора (стрелка). Этот прием оптимизирует изображение и повышает частоту кадров. Adequate Sector Width – достаточная ширина сектора.

сти между передней стенкой матки матери и исследуемой анатомической областью плода, что значительно улучшает визуализацию (рис. 3.17). Нужно прикладывать только такое давление, которое необходимо для обеспечения полного контакта сканирующей поверхности датчика с кожей пациентки.

Уменьшите глубину сканирования до возможного минимума

Для оптимизации изображения при УЗИ, особенно в акушерстве, важным является минимизация глубины сканирования, отображаемой на экране монитора (рис. 3.18). Это улучшает разрешение и повышает ча-

стоту кадров. Ультразвуковое изображение с большей глубиной требует большего объема обработки со стороны ультразвукового оборудования, что приводит к более низкой частоте кадров и снижению разрешения.

Минимизируйте ширину сектора

Большинство аппаратов УЗИ обладают функцией регуляции ширины сектора на экране монитора. Важно начинать исследование, используя широкий сектор (рис. 3.19). Когда искомый объект обнаружен в поле зрения, необходимо уменьшить ширину сектора вокруг него до минимально необходимого (рис. 3.20).

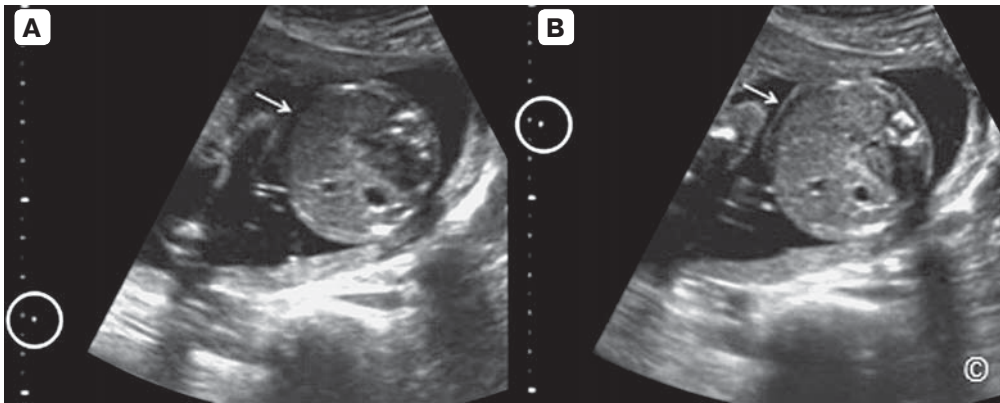


Рис. 3.21. Ультразвуковое изображение поперечного сечения живота плода. А – зона фокусировки ошибочно размещена ниже уровня исследуемого органа (кружок). Обратите внимание на улучшение разрешения контуров стенки живота плода на эхограмме В при правильном расположении зоны фокусировки (отмечено кружком). Области для сравнения на эхограммах А и В обозначены стрелками.

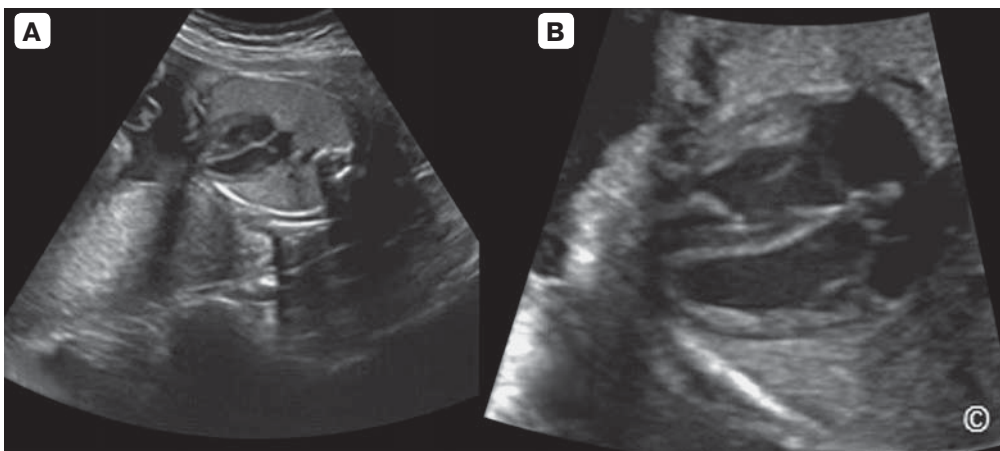


Рис. 3.22. Изображение четырехкамерного сечения сердца без увеличения (А) и с масштабным увеличением (В) у одного и того же плода. Детали анатомических структур сердца легче различимы на эхограмме В. Исходное увеличение изображения с последующим использованием функции масштабирования (zoom) является важной настройкой при исследовании сердца плода.

Отрегулируйте зоны фокусировки

Зоны фокусировки должны располагаться на уровне исследуемого органа (рис. 3.21). Использование множественных зон фокусировки уменьшает частоту кадров и потому нежелательно при проведении акушерского УЗИ.

Увеличьте зону интереса

После того как вы настроили глубину изображения, ширину сектора и зону фокусировки, увеличьте зону интереса путем использования функции масштабирования (zoom) ультразвукового аппарата (рис. 3.22).

Это может быть достигнуто путем увеличения всего изображения целиком или путем выбора определенного участка зоны интереса для масштабного увеличения.

Очень важно освоить эту функцию, что позволит проводить детальное изучение исследуемого органа. Это особенно важно при исследовании сердца плода, которое обладает сложной анатомией и небольшими размерами (см. рис. 3.22В). Помните, что большинство аппаратов обладает двумя видами увеличения. Один вид – это просто регулятор, вращение которого вправо или влево делает изображение больше или меньше. Другой вид увеличения (обычно окно, которое вы можете менять в размере и располагать поверх зоны интереса) – это масштабирование с высоким разрешением (zoom), которое настраивает аппарат УЗИ функционально сконцентрироваться на этом определенном исследуемом участке. Освойте обе эти функции, если они доступны на вашем ультразвуковом аппарате.

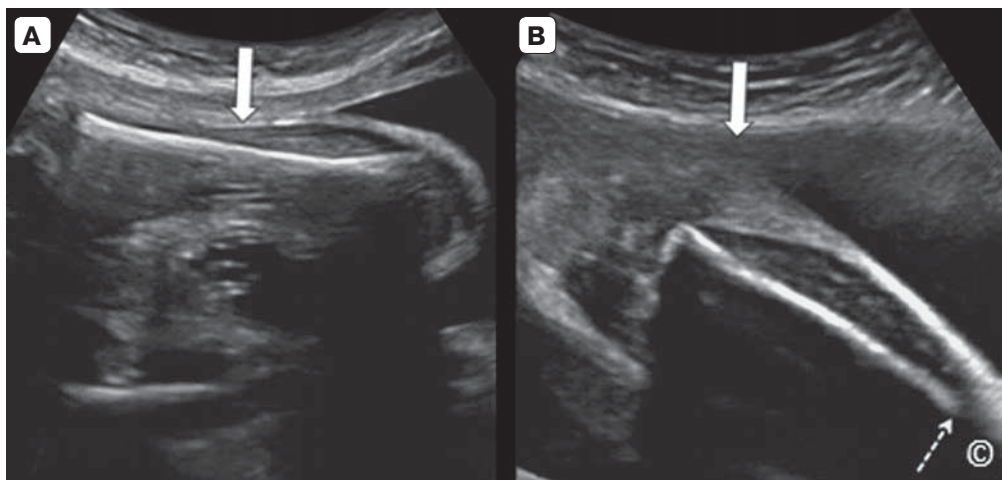


Рис. 3.23. Ультразвуковое изображение бедренной кости плода в продольном сечении. А – бедренная кость расположена в центре изображения, что обеспечивает оптимальную визуализацию ее границ. В – дистальная часть бедренной кости расположена в латеральной части изображения, что ведет к ухудшению разрешения изображения (пунктирная стрелка). Жирная стрелка показывает направление распространения ультразвуковых лучей.

Сохраняйте положение исследуемой анатомической области в центре экрана

Важно сохранять положение исследуемой зоны интереса в центре вашего экрана для оптимизации латерального разрешения, поскольку разрешающая способность датчика значительно ухудшается по мере удаления от центра изображения к боковым краям в обоих направлениях. Кроме того, этот прием обеспечивает падение ультразвукового луча под прямым углом к исследуемой зоне интереса, что в свою очередь улучшает визуализацию (рис. 3.23). “Метод скольжения” (slide technique), который, по нашим данным, ранее не был описан в литературе, позволит вам переместить исследуемую зону интереса в центр изображения без потери ориентации. Метод скольжения включает в себя скольжение датчиком вдоль его продольной оси, как показано в видеоклипе 3.1. Это ведет к перемещению исследуемой анатомической области из латеральной части изображения к его середине; в то же время сохраняя исходную анатомическую ориентацию.

МЕТОДИКИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ У ПАЦИЕНТОК С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

Процент населения с избыточной массой тела продолжает расти. По самым недав-

ним оценкам, в США ожирением страдают около трети взрослого населения [1] и более половины всех беременных женщин [2]. Женщины с избыточной массой тела относятся к группе высокого риска по развитию осложнений во время беременности, включая гестационный сахарный диабет, гипертензию и необходимость родоразрешения путем кесарева сечения [3]. В дополнение к материнским осложнениям ожирение сопряжено с осложнениями со стороны плода, такими как повышенный риск рождения недоношенным, мертворождение, макросомия, и более высокой частотой обнаружения врожденных пороков развития [4]. Несмотря на то что ультразвуковой скрининг во время беременности рекомендован всем женщинам, это особенно относится к пациенткам с избыточной массой тела ввиду более высокой частоты встречаемости аномалий развития, в частности пороков развития нервной трубки, пороков сердца и дефектов передней брюшной стенки [5].

Ультразвуковая оценка анатомии плода у пациенток с избыточной массой тела является непростой задачей. Многие исследования подтверждают, что наличие у матери ожирения значительно уменьшает вероятность полноценной оценки анатомии плода, ультразвуковой скрининг сопряжен с меньшей частотой выявления аномалий [6–9]. В ходе практической консенсусной

конференции, прошедшей в 2012 г. в США при поддержке ряда профессиональных обществ, включая Национальный институт детского здоровья и развития человека (*Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development*), были разработаны специальные рекомендации относительно ведения беременности у пациенток с повышенной массой тела, включая рутинное УЗИ в 20–22 нед гестации. У беременных с ожирением рекомендуется проводить УЗИ для оценки анатомии плода приблизительно на две недели позже, чем у пациенток с нормальной массой тела, а также проводить повторное УЗИ через 2–4 нед, если анатомию плода не удалось полностью оценить первоначально [10].

Основным препятствием при проведении УЗИ у женщин с избыточной массой тела является размер кожно-жирового фартука, который не только увеличивает расстояние между датчиком и исследуемыми органами плода, но также приводит к рассеиванию ультразвуковых лучей и таким образом ухудшает разрешающую способность сканирования (рис. 3.24). Ряд ультразвуковых методик, направленных на уменьшение расстояния между кожей пациентки и плодом, могут быть использованы для улучшения качества изображения у таких женщин [11]. Ниже приводится ряд технических приемов, часто применяемых при проведении УЗИ у беременных женщин с избыточной массой тела.

Трансвагинальное УЗИ в ранние сроки беременности

УЗИ, выполненное из трансвагинального доступа в сроки 13–15 нед гестации, может оказаться наиболее оптимальным для исследования анатомии плода у женщин с высоким индексом массы тела в качестве второго эхографического скрининга. Целый ряд исследований продемонстрировал возможности раннего УЗИ в оценке анатомии плода в общей популяции [12–14], поэтому этот подход следует рассматривать как адекватный в отношении беременных с повышенной массой тела, в частности в случаях с особенно высокими значениями индекса массы тела. Однако необходимы дальнейшие исследования для подтверждения применимости этого подхода у пациенток, страдающих ожирением.

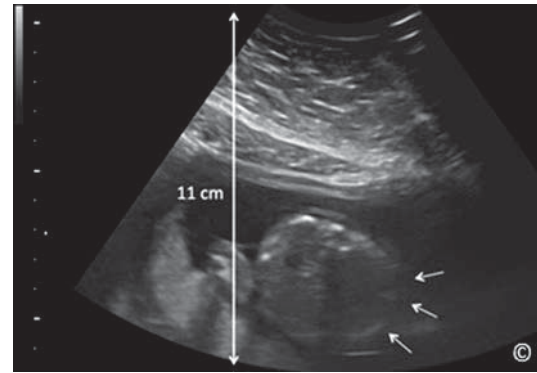


Рис. 3.24. Ультразвуковое изображение живота плода на глубине 11 см при трансабдоминальном сканировании у беременной с повышенной массой тела. Обратите внимание на субоптимальную визуализацию правой половины живота плода (маленькие стрелки).

Сканирование из-под кожно-жирового фартука

Врач ультразвуковой диагностики может приподнять кожно-жировой фартук левой рукой и сканировать под ним правой рукой. Однако этот прием является утомительным для исследователя, он не должен использоваться при продолжительных по времени обследованиях. Альтернативный прием – это попросить ассистента или саму пациентку приподнять кожно-жировой фартук, что в большинстве случаев позволит сократить расстояние между кожей женщины и плодом (рис. 3.25).

Сканирование поверх кожно-жирового фартука

Ультразвуковое исследование также может проводиться поверх кожно-жирового фартука в средней части живота путем оттягивания фартука вниз, что может сократить расстояние между поверхностью кожи и плодом (рис. 3.26). Этот прием может быть улучшен путем наполнения мочевого пузыря пациентки, что приводит к смещению матки в краниальном направлении.

Использование пупочной области в качестве ультразвукового окна

Пупочная область может использоваться в качестве акустического окна при наполнении ее гелем и сканировании через нее. Альтернативным методом является использование трансвагинального датчика, который может быть помещен в область пупка ввиду его небольшой сканирующей поверх-



Рис. 3.25. Сканирование беременной женщины с избыточной массой тела в позиции из-под кожно-жирового фартука. В данном случае пациентка сама поддерживает кожно-жировой фартук (стрелка) во время исследования.



Рис. 3.26. Сканирование беременной женщины с избыточной массой тела в позиции поверх кожно-жирового фартука. В данном случае ассистент оттягивает кожно-жировой фартук вниз (стрелка) во время исследования.



Рис. 3.27. Сканирование беременной женщины с избыточной массой тела через область пупка с использованием трансвагинального датчика. Эта методика позволяет улучшить качество изображения у некоторых пациенток с ожирением.



Рис. 3.28. Сканирование беременной женщины с избыточной массой тела в позиции Симса. Обратите внимание, что кожно-жировой фартук женщины смещен влево. Исследование матки через правый латеральный квадрант может улучшить качество изображения, принимая во внимание меньшее количество жировой ткани в этой области.

ности (рис. 3.27). У некоторых пациенток с ожирением этот прием позволяет визуализировать анатомию плода более детально.

Сканирование пациенток в позиции Симса

Позиция Симса – это положение, при котором пациентка лежит на левом боку с согнутой в колене правой ногой и подтянутым вверх в направлении грудной клетки правым бедром. При этом живот и грудная клетка подаются вперед. Эта позиция для сканирования позволяет сместить кожно-

жировой фартук влево. Врач ультразвуковой диагностики размещает датчик на правом боку матери в области паха и правого латерального квадранта живота, где жировая прослойка является более тонкой (рис. 3.28).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Center for Disease Control and Prevention. Adult Obesity Facts // <http://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>
2. Flegal KM, Carroll MD, Kit BK, Ogden CL. Prevalence of obesity and trends in the distribution

- of BMI among US adults 1999–2010 // *JAMA*. 2012; 307: 491-7.
3. Cedergren MI. Maternal morbid obesity and the risk of adverse pregnancy outcome // *Obstet Gynecol*. 2004; 103: 219-24.
 4. Stothard KJ, Tennant PW, Bell R, Rankin J. Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis // *JAMA*. 2009; 301: 636-50.
 5. Watkins ML, Rasmussen SA, Honein MA, Botto LD, Moore CA. Maternal obesity and risk for birth defects // *Pediatrics*. 2003; 111: 1152-8.
 6. Dashe JS, McIntire DD, Twickler DM. Effect of maternal obesity on the ultrasound detection of anomalous fetuses // *Obstet Gynecol*. 2009; 113: 1001-7.
 7. Dashe JS, McIntire DD, Twickler DM. Maternal obesity limits the ultrasound evaluation of fetal anatomy // *J Ultrasound Med*. 2009; 28: 1025-30.
 8. Fuchs F, Houllier M, Voulgaropoulos A, Levailant JM, Colmant C, Bouyer J, Senat MV. Factors affecting feasibility and quality of second-trimester ultrasound scans in obese pregnant women // *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013; 41: 40-6.
 9. Hershey D. Effect of maternal obesity on the ultrasound detection of anomalous fetuses // *Obstet Gynecol*. 2009; 114: 694-5.
 10. Reddy UM, Abuhamad AZ, Levine D, Saade GR. Fetal imaging: executive summary of a joint Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, Society for Maternal-Fetal Medicine, American Institute of Ultrasound in Medicine, American College of Obstetricians and Gynecologists, American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, and Society of Radiologists in Ultrasound Fetal Imaging Workshop // *J Ultrasound Med*. 2014; 33: 745-57.
 11. Paladini D. Sonography in obese and overweight pregnant women: clinical, medicolegal and technical issues // *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009; 33: 720-29.
 12. Rossi AC, Prefumo F. Accuracy of ultrasonography at 11–14 weeks of gestation for detection of fetal structural anomalies: a systematic review // *Obstet Gynecol*. 2013; 122: 1160-7.
 13. Souka AP, Pilalis A, Kavalakis Y, Kosmas Y, Antsaklis P, Antsaklis A. Assessment of fetal anatomy at the 11–14-week ultrasound examination // *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2004; 24: 730-4.
 14. Whitlow BJ, Economides DL. The optimal gestational age to examine fetal anatomy and measure nuchal translucency in the first trimester // *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1998; 11: 258-61.

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»
★ Москва ★ М Мякинино



**10–13
НОЯБРЯ
2015**

VII СЪЕЗД

Российской ассоциации
специалистов ультразвуковой
диагностики в медицине
(РАСУДМ)

**КРУПНЕЙШЕЕ МЕРОПРИЯТИЕ СТРАНЫ
ПО УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ**

ПРОВОДИТСЯ ОДИН РАЗ В ЧЕТЫРЕ ГОДА

Подробная информация на сайтах: www.rasudm.org www.mediexpo.ru



Уважаемые коллеги!

Приглашаем вас принять участие в работе **VII Съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ)** – крупнейшего ультразвукового мероприятия страны, проводимого один раз в четыре года.

Организаторы Съезда

- Российская ассоциация специалистов ультразвуковой диагностики в медицине
- Конгресс-оператор ООО «МЕДИ Экспо»

Даты проведения:

10–13 ноября 2015 г.

Место проведения:

г. Москва, Международный выставочный центр «Крокус Экспо»

На Съезде вы сможете узнать о последних достижениях ультразвуковой диагностики, прослушать лекции ведущих специалистов, обменяться опытом и идеями со своими коллегами, выступить с сообщением по вашему направлению работы, участвовать в дискуссиях по проблемным темам специальности.

В рамках Съезда будет проходить Международная выставка, на которой отечественные и зарубежные компании представят новейшие разработки ультразвукового диагностического оборудования.

Тематика Съезда

- Тема 1.** Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и перинатологии.
- Тема 2.** Ультразвуковая диагностика в кардиологии.
- Тема 3.** Ультразвуковая диагностика в ангиологии.
- Тема 4.** Ультразвуковая диагностика в гастроэнтерологии.
- Тема 5.** Ультразвуковая диагностика в уронефрологии.
- Тема 6.** Ультразвуковая диагностика заболеваний эндокринных и молочных желез.
- Тема 7.** Ультразвуковая диагностика в педиатрии.
- Тема 8.** Ультразвуковая диагностика в онкологии.
- Тема 9.** Ультразвуковая диагностика при травмах и заболеваниях опорно-двигательной системы и мягких тканей.
- Тема 10.** Ультразвуковая диагностика в неврологии.
- Тема 11.** Ультразвуковая диагностика в офтальмологии.
- Тема 12.** Ультразвуковая диагностика в анестезиологии.
- Тема 13.** Другие направления ультразвуковой диагностики.
- Тема 14.** Инвазивные вмешательства под контролем ультразвука.
- Тема 15.** Ультразвуковая эластография.
- Тема 16.** Ультразвуковые контрастные препараты.
- Тема 17.** Организационные вопросы ультразвуковой диагностики.

Научная программа Съезда включает пленарные и секционные лекции, секционные сообщения, дискуссии, симпозиумы фирм, конкурс молодых ученых. Приглашаем всех желающих выступить с докладами, которые могут быть представлены в виде устного сообщения.

Контактная информация

По вопросам научной программы:

Кутелова Ирина Витальевна

Тел./факс: +7 (495) 518-63-93

E-mail: RASUDM-2015@yandex.ru

По вопросам регистрации делегатов и загрузки тезисов:

Романова Екатерина

Тел./факс: +7 (495) 721-88-66 (доб. 111)

Моб.: +7 (929) 646-51-66

E-mail: reg@mediexpo.ru

По вопросам бронирования гостиниц:

Сучкова Елена

Тел./факс: +7 (495) 721-88-66 (доб. 105)

Моб.: +7 (926) 095-29-02

E-mail: hotel@mediexpo.ru

По вопросам участия в выставке:

Ранская Светлана

Тел./факс: +7 (495) 721-88-66 (доб. 112)

Моб.: +7 (926) 610-23-74

E-mail: svetlana@mediexpo.ru

С программой и новостями Съезда вы сможете ознакомиться на сайтах Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (www.rasudm.org) и конгресс-оператора ООО «МЕДИ Экспо» (www.mediexpo.ru)

Регистрационный взнос участников Съезда

Ввиду того что поздняя регистрация и регистрация на месте не позволяют организационному комитету Съезда своевременно планировать объем залов, количество материалов и т.д., на настоящем Съезде введена существенная дифференцировка стоимости регистрации в зависимости от времени оплаты. Регистрируясь заранее, вы экономите свои деньги и делаете нашу работу более эффективной.

Участники Съезда	Ранняя регистрация (до 1.07.2015 г. включительно)	Поздняя регистрация (со 2.07.2015 г. до 1.10.2015 г. включительно)	Регистрация на месте (со 2.10.2015 г. и во время Съезда)	Регистрация одного дня
Члены Ассоциации	1 500	2 500	3 500	1 500
Нечлены Ассоциации	2 000	3 500	5 000	2 000
Регистрация сопредседателей и лекторов	бесплатно	бесплатно	бесплатно	бесплатно
Аспиранты, клинические ординаторы, интерны (без материалов)	500	500	500	500
Студенты медицинских вузов (без материалов)	бесплатно	бесплатно	бесплатно	бесплатно

Цены указаны включая НДС (18%)

Регистрационный взнос включает прослушивание всех лекций и докладов, посещение выставки и симпозиумов компаний, выдачу свидетельства (сертификата) об участии в Съезде, получение материалов Съезда (научная программа с каталогом выставки, сборник тезисов, сумка, бейдж, блокнот, ручка и т.д.).

Регистрация одного дня включает свободный доступ на все лекции, научные заседания, симпозиумы компаний, выставку медицинского оборудования в течение одного (оформленного) дня. Материалы Съезда и свидетельство (сертификат) не выдаются.

Участникам Съезда материалы будут вручены во время регистрации.

Студенты, интерны, клинические ординаторы и аспиранты во время регистрации должны представить документ, подтверждающий статус обучающегося.

В случае неприбытия участника на Съезд регистрационный взнос не возвращается.

Тезисы

К публикации принимаются правильно оформленные, вовремя присланные, получившие положительную рецензию тезисы, направленные **авторами, зарегистрировавшимися для участия в Съезде и оплатившими регистрационный взнос**. Каждый из авторов не должен встречаться более чем **в 5 представленных тезисах**.

Тезисы должны быть отправлены **до 31 августа 2015 г.** (включительно). Материалы, направленные позднее указанной даты, а также не отвечающие нижеперечисленным требованиям и (или) присланные без подтверждения оплаты регистрационного взноса, приниматься не будут. После рассмотрения тезисов первый автор будет уведомлен об их включении в Программу Съезда по адресу электронной почты, указанному в тезисах.

Тезисы будут опубликованы в специальном выпуске журнала «Ультразвуковая и функциональная диагностика», который является официальным журналом Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине.

Загрузить тезисы можно только через личный кабинет на сайте www.mediexpo.ru при регистрации (если у вас нет личного кабинета, его необходимо завести).

В личном кабинете напротив нужного проекта нажмите «Принять участие».

Загрузите тезисы в пункте «Тезисы», нажав кнопку «Добавить».

Требования к оформлению тезисов

Текстовый редактор Word; **одна** страница формата А4; полуторный межстрочный интервал; стандартные поля; шрифт – Times New Roman; размер кегля – 12.

Тезисы должны включать:

- заглавие,
- список авторов,
- названия учреждений,
- электронный адрес одного из авторов.

(Заглавие печатайте строчными (маленькими) буквами без красной строки, начиная строку с прописной (большой) буквы. Далее без красной строки следуют фамилии и инициалы авторов (без указания степеней и званий); названия учреждений, в которых была выполнена работа; электронный адрес (e-mail) одного из авторов (ответственного за переписку). После этого пропускаяется одна печатная строка и следует текст тезисов без красной строки.)

В тексте тезисов можно использовать сокращения (не более трех) с их разъяснением. Текст тезисов должен содержать в ясной и краткой форме существо применяемого метода; описание полученных результатов со степенью подробности, необходимой для обоснования выводов; а также сформулированные выводы. Недопустимо использование формулировок типа «...в докладе будет приведено...» или «...результаты будут обсуждены...». В тексте тезисов не следует приводить ссылки на другие литературные источники. Тезисы не должны содержать таблицы и рисунки, в том числе эхограммы, диаграммы и графики. В конце (за нижней границей тезисов) необходимо указать, к какой **теме Съезда** из числа перечисленных выше авторы относят свою работу, какой **вид представления** автор предпочитает (**публикация и устное сообщение** или **только публикация**). Если вы желаете выступить с устным сообщением, укажите фамилию, имя, отчество (полностью); контактный (желательно мобильный) телефон для оперативной связи и электронный адрес. Работа будет отправлена на обезличенное рецензирование экспертам Программного комитета и впоследствии включена в программу соответствующей секции Съезда.

К работе Съезда допускаются только зарегистрировавшиеся для участия в Съезде врачи и специалисты.

Подтверждением регистрации является оплата регистрационного взноса.

Обратите внимание, что к публикации принимаются только тезисы зарегистрировавшихся участников Съезда.

Зарегистрироваться для участия в Съезде можно только на сайте конгресс-оператора ООО «МЕДИ Экспо» (www.mediexpo.ru).

Пример оформления тезисов

Ультразвуковая диагностика метастатического поражения надключичных лимфатических узлов при раке молочной железы

Буланов М.Н., Павлова Н.А., Буренко А.В.
ГБУЗ ВО «Областной клинический онкологический диспансер», г. Владимир
ИМО ГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», г. Великий Новгород
doctorbulanov@gmail.com

Цель исследования...

Материал и методы...

Результаты...

Выводы...

Тема 8. Ультразвуковая диагностика в онкологии.

Публикация и устное сообщение.

Докладчик Буланов Михаил Николаевич.

Тел. моб.

E-mail:

Конкурс молодых ученых

К участию в конкурсе допускаются лица, возраст которых к началу Съезда не превышает 30 лет. Работы могут относиться к любой теме Съезда.

Три автора работ, занявших призовые места по итогам тайного голосования, будут награждены ценными подарками, а их работы – опубликованы в журнале «Ультразвуковая и функциональная диагностика».

В **оригинальной** (ранее не опубликованной) работе, представляемой на конкурс молодых ученых, должен быть только один автор. Конкурсная работа по прилагаемой форме должна быть выслана на адрес RASUDM-2015@yandex.ru не позднее 31 августа 2015 г. Объем: не более 10 страниц формата А4 с полуторным интервалом, со стандартными полями, в текстовых редакторах Word с расширением *.doc. Используемый шрифт – Times New Roman, размер – 12. Указанный объем включает резюме, таблицы, иллюстрации и библиографию. Правила оформления работ см. в журнале «Ультразвуковая и функциональная диагностика».

6 работ молодых ученых путем независимого обезличенного рецензирования будут отобраны для устного доклада на Съезде в конкурсе молодых ученых, по завершении которой тайным голосованием жюри будут выбраны три лучшие работы.

Члены комиссии конкурса молодых ученых: В.В. Митьков (председатель), М.И. Пыков (заместитель председателя), М.Н. Алехин, Т.В. Балахонова, Р.С. Батаева, А.И. Гус, Н.В. Заболотская, А.Р. Зубарев, Н.С. Игнашин, Л.М. Кузнецова, М.Д. Митькова, А.В. Михайлов, М.К. Рыбакова, В.Г. Салтыкова, Т.Я. Стручкова, Е.Ю. Трофимова.

Руководство «Основы ультразвукового исследования сосудов» предназначено для тех, кто хотел бы получить по возможности краткую, но достаточно полную и, главное, практически полезную информацию по ультразвуковой диагностике сосудистой патологии. Автор, профессор Куликов Владимир Павлович, известен специалистам по первой в России книге, посвященной дуплексному сканированию сосудов, и руководству для врачей по ультразвуковой диагностике сосудистых заболеваний.

В Руководстве представлены важнейшие сведения о технике исследования, ультразвуковых критериях нормы и патологии кровеносных сосудов, основанные на международных согласительных документах и практическом опыте работы автора. Особое внимание уделено стандартизации техники, объема и терминологии описания ультразвукового исследования сосудов.

Книга предназначена для врачей ультразвуковой и функциональной диагностики, сосудистых хирургов, неврологов и кардиологов, а также для студентов и врачей, обучающихся по программам ультразвукового исследования сосудов.



Введение

Глава 1. Сосудистая гемодинамика

Глава 2. Сосудистая патология

Глава 3. Ультразвуковая аппаратура для сосудистых исследований

Глава 4. Ультразвуковая диагностика патологии экстракраниальных сосудов головы и шеи

Глава 5. Транскраниальное исследование сосудистой системы мозга

Глава 6. Патология артерий нижних конечностей

Глава 7. Ультразвуковая диагностика патологии вен нижних конечностей

Глава 8. Патология сосудов верхних конечностей

Глава 9. Ультразвуковая диагностика патологии брюшной аорты и ее висцеральных ветвей

Приложение. Важнейшие ультразвуковые критерии сосудистой патологии

Правила оформления публикаций

Редакция журнала “Ультразвуковая и функциональная диагностика” призывает авторов к активному сотрудничеству и просит соблюдать следующие правила.

Представленные в работе данные должны быть оригинальными. Не допускается направление в редакцию работ, которые уже напечатаны в других изданиях или посланы для публикации в другие редакции.

Направляемая работа должна сопровождаться письмом из организации, где она выполнена, за подписью руководителя организации.

Все присланные работы подвергаются научному рецензированию.

Редакция убедительно просит предоставлять текстовый материал на флеш-карте или компакт-диске. При этом необходимо придерживаться следующих правил:

а) текст представляется в текстовом редакторе Microsoft Word в стандартном формате;

б) текст на флеш-карте или компакт-диске должен быть полностью идентичен прилагаемой к нему принтерной распечатке;

в) в текст не включаются иллюстрации или кадровые рамки для указания места размещения иллюстраций в тексте;

г) файл должен быть проверен на вирусы.

Плата за публикацию рукописей не взимается.

СХЕМА ПОСТРОЕНИЯ СТАТЬИ

Титульная страница: заглавие статьи; инициалы и фамилии авторов; принадлежность каждого автора к соответствующему учреждению; полное название учреждений, из которых вышла работа (фамилию руководителей этих учреждений приводить в выходных данных не нужно); должность каждого автора; полностью фамилия, имя и отчество автора, с которым можно контактировать по поводу работы, а также адрес с почтовым индексом для корреспонденции, номер телефона, факса, e-mail; подписи всех авторов.

Аннотация статьи (не более 150 слов, отражающих материал и методы исследования, основные идеи статьи, выводы и то новое, что содержится в ней) и ключевые слова.

Инициалы и фамилии авторов по-английски.

Содержание статьи (каждый раздел начинается с новой страницы): введение; материал и методы; результаты; обсуждение; выводы.

Список литературы (на отдельной странице).

Подписи к рисункам (на отдельной странице).

Нельзя повторять одни и те же данные в тексте, таблицах и рисунках.

В списке литературы ссылки на неопубликованные работы не допускаются. В тексте ссылки обозначаются порядковой цифрой в квадратных скобках. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте.

Все величины, приведенные в статье, должны быть выражены в СИ.

Статьи направляйте по адресу: 127299 г. Москва, ул. Новая Ипатовка, д. 4, КГ ГУВД, кафедра УЗД.
Митькову Владимиру Вячеславовичу. Тел.: (499) 150-90-61, (495) 518-63-93.

E-mail: vv@mitkov.ru

ОФОРМЛЕНИЕ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ (обратите внимание на знаки препинания)

Книги

Зуев А.А. Заглавие (обязательно полное). 5-е изд., испр. и доп. М.: Наука, 1966. С. 99–120.

Тератология человека: Руководство для врачей / Под ред. Г.И. Лазюка. М.: Медицина, 1991. 250 с.
Ferguson-Smith M.A. The indications for screening for fetal chromosomal aberration // Prenatal Diagnosis Insem / Ed. by A. Boue. NY: Thieme, 1976. P. 81–94.

Диссертации

Натанов Я.М. Назв. диссертации: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М.: Назв. организации, 1993. 24 с.
Баширов И.В. Назв. диссертации: Дис. ... докт. мед. наук. М.: Назв. организации, 1995. 108 с.

Статьи

Горфман Н.Л. Назв. статьи // Назв. журнала (без сокращений, без кавычек). 1989. Т. 66. № 9. С. 99–105.

Nicolaides K.H. Screening for fetal chromosomal abnormalities: need to change the rules // Ultrasound and Obstet. Gynecol. 1994. V. 4. No. 1. P. 353–354.

Указываются все фамилии авторов.

Авторские свидетельства

Симонов Ю.М., Суворов Н.В. Название: А. с. 163514 СССР // Б. И. 1986. № 16. С. 44.

Депонирование

Иванов А.И. Название. М., 1984. 24 с. – Деп. в ВИНТИ 27.09.84, № 18391.

Автор несет полную ответственность за точность данных, приведенных в пристатейном списке литературы.

Иллюстрации и подписи. Иллюстрации (фотографии, рисунки, чертежи, диаграммы) должны быть представлены в 1 экземпляре. В случае необходимости каких-либо обозначений на иллюстрациях они должны быть сделаны на втором экземпляре или на ксерокопии. Оригинал не должен иметь наклеек и пометок. На оборотной стороне каждого рисунка ставится его номер, фамилия автора и название статьи, а также обозначается верх рисунка (простым мягким карандашом без нажима). Принимаются электронные версии иллюстраций. Изображения должны быть отсканированы с разрешением не менее 300 dpi или иметь размеры не менее 600 × 600 пикселей. Формат растровых изображений предпочтительно JPEG (High or Maximum quality).

Однотипные иллюстрации должны быть одинаковыми по размеру (стандартный размер термопринтера), масштабу, характеру представления информации. Сначала дается общая подпись к рисунку, а затем объясняются все имеющиеся в нем цифровые и буквенные обозначения.

Статьи, оформление которых не соответствует правилам, не рассматриваются редколлегией и не возвращаются авторам.