

1.2023

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

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

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

1.2023

Главный редактор	М.Н. Алехин
Зам. главного редактора	В.В. Митьков М.Д. Митькова В.А. Сандриков
Редакторы	Т.В. Балахонова Н.Н. Ветшева В.П. Куликов
	М.И. Пыков М.К. Рыбакова Е.В. Федорова

Редакционный совет

Абухамад А., США
Агеева М.И., Россия
Беляева О.А., Россия
Бондаренко В.О., Россия
Брюховецкий Ю.А., Россия
Буланов М.Н., Россия
Бурков С.Г., Россия
Ватолин К.В., Россия
Верзакова И.В., Россия
Веропотвелян Н.П., Украина
Воеводин С.М., Россия
Глазун Л.О., Россия
Гречанина Е.Я., Украина
Гус А.И., Россия
Дворяковский И.В., Россия
Дворяковская Г.М., Россия
Демидов В.Н., Россия
Дитрих К., Германия
Заболотская Н.В., Россия

Зубарева Е.А., Россия
Игнашин Н.С., Россия
Кадрев А.В., Россия
Кинзерский А.Ю., Россия
Кунцевич Г.И., Россия
Лелюк В.Г., Россия
Лелюк С.Э., Россия
Лемешко З.А., Россия
Липман А.Д., Россия
Медведев В.Е., Украина
Михайлов А.В., Россия
Надточий А.Г., Россия
Наумович Е.Г., Россия
Озерская И.А., Россия
Орлова Л.П., Россия
Папиташвили А.М., Грузия
Паршин В.С., Россия
Поморцев А.В., Россия
Ридэн Т.В., Россия

Салтыкова В.Г., Россия
Сафонов Д.В., Россия
Сахно Ю.Ф., Россия
Синьковская Е.С., США
Синюкова Г.Т., Россия
Стыгар А.М., Россия
Татишвили Д.Г., Грузия
Трофимова Е.Ю., Россия
Тутчек Б., Швейцария
Тухбатуллин М.Г., Россия
Фазылов А.А., Узбекистан
Феоктистова Е.В., Россия
Хитрова А.Н., Россия
Чекалова М.А., Россия
Швырев С.Л., Россия
Шолохов В.Н., Россия
Ярыгина Т.А., Россия

Зав. редакцией
Научный редактор переводов

Капустина А.Ю.
Пеняева Э.И.

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-М

Выпускается 4 раза в год

Издается с 1995 года

109028 г. Москва, а/я 16, ООО "Видар-М"

Тел. +7 495 589-86-60

ПИ № ФС77-21266 от 22.06.2005 года

2000 экз.

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

Ultrasound & Functional Diagnostics

Ультразвуковая и функциональная диагностика

1.2023

Editor-in-Chief

M.N. Alekhin

Deputy Editor-in-Chief

V.V. Mitkov
M.D. Mitkova
V.A. Sandrikov

Editors

T.V. Balakhonova
N.N. Vetsheva
V.P. Kulikov

M.I. Pykov
M.K. Rybakova
E.V. Fedorova

Editorial Board

Abuhamad A., USA
Ageeva M.I., Russia
Belyaeva O.A., Russia
Bondarenko V.O., Russia
Bryukhovetskij Yu.A., Russia
Bulanov M.N., Russia
Burkov S.G., Russia
Vatolin K.V., Russia
Verzakova I.V., Russia
Veropotvelyan N.P., Ukraine
Voevodin S.M., Russia
Glazun L.O., Russia
Grechanina E.Ya., Ukraine
Gus A.I., Russia
Dvoryakovskij I.V., Russia
Dvoryakovskaya G.M., Russia
Demidov V.N., Russia
Dietrich Ch., Germany
Zabolotskaya N.V., Russia

Zubareva E.A., Russia
Ignashin N.S., Russia
Kadrev A.V., Russia
Kinzerskij A.Yu., Russia
Kuntsevich G.I., Russia
Lelyuk V.G., Russia
Lelyuk S.Eh., Russia
Lemeshko Z.A., Russia
Lipman A.D., Russia
Medvedev V.E., Ukraine
Mikhajlov A.V., Russia
Nadtochij A.G., Russia
Naumovich E.G., Russia
Ozerskaya I.A., Russia
Orlova L.P., Russia
Papitashvili A.M., Georgia
Parshin V.S., Russia
Pomortsev A.V., Russia
Riden T.V., Russia

Saltykova V.G., Russia
Safonov D.V., Russia
Sakhno Yu.Ph., Russia
Sinkovskaya E.S., USA
Sinyukova G.T., Russia
Stygar A.M., Russia
Tatishvili D.G., Georgia
Trofimova E.Yu., Russia
Tutschek B., Switzerland
Tukhbatullin M.G., Russia
Fazylov A.A., Uzbekistan
Feoktistova E.V., Russia
Khitrova A.N., Russia
Chekalova M.A., Russia
Shvyrev S.L., Russia
Sholokhov V.N., Russia
Yarygina T.A., Russia

Chief of office
Scientific editor of translation

Kapustina A.Yu.
Penyaeva E.I.

Official Journal of Russian Association of Specialists in Ultrasound Diagnostics in Medicine

VIDAR-M

Issues per year: 4

www.usfd.vidar.ru

E-mail: amn_usfd@mail.ru

Published since 1995

Tel: +7 495 589-86-60

содержание

Ультразвуковая диагностика заболеваний внутренних органов

Распределение фиброэпителиальных опухолей
молочной железы в соответствии с категориями BI-RADS
по данным ультразвукового исследования

Фисенко Е.П., Иванова А.Г. 10

Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии

Перспективное использование ультразвуковых систем
O-RADS и ADNEX для стратификации риска
злокачественных опухолей яичников

Буланов М.Н. 23

Ультразвуковая диагностика заболеваний сердца и сосудов

Ультразвуковая диагностика каротидной мембраны.
Обзор литературы и клинический случай с использованием
современной технологии векторного анализа

Чечеткин А.О., Древаль М.В. 56

Другие вопросы ультразвуковой диагностики

Спонтанные гематомы у пациентов с COVID-19.
Обзор литературы

Рязанцев А.А., Балгиев О.М., Гришин Г.П.,
Литвина О.П., Профуткин А.И. 71

Ультразвуковая эластография сдвиговой волной
в оценке жесткости щечной мышцы лица у пациенток
различных возрастных групп (пилотное исследование)

Степанова Ю.А., Киселева Д.А.,
Султанова Н.О., Курочкина А.И. 88

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

Художники О.А. Рыченкова, А.И. Морозова
Выпускающий редактор Ю.А. Кушель
Редактирование Т.И. Луковская
Верстка Ю.А. Кушель

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

contents

General Ultrasound

Categorization of fibroepithelial breast tumors according to ultrasound BI-RADS classification

Fisenko E.P., Ivanova A.G. 10

Obstetrics and Gynecology Ultrasound

Prospective use of O-RADS and ADNEX ultrasound systems for risk stratification of ovarian malignancies

Bulanov M.N. 23

Cardiovascular Ultrasound

Ultrasound diagnosis of the carotid webs. Literature review and a clinical case using modern vector analysis technology

Chechetkin A.O., Dreval M.V. 56

Other Trends in Ultrasound Diagnostics

Spontaneous hematomas in COVID-19 patients.

Literature review

Riazantsev A.A., Grishin G.P., Litvina O.P., Profutkin A.I. 71

Shear wave elastography assessment of buccinator stiffness in patients of different age groups

Stepanova Yu.A., Kiseleva D.A., Sultanova N.O., Kurochkina A.I. 88

ISSN 1607-0771(Print); ISSN 2408-9494 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-10-22>

Распределение фиброэпителиальных опухолей молочной железы в соответствии с категориями BI-RADS по данным ультразвукового исследования

Фисенко Е.П.*, Иванова А.Г.

ФГБНУ “Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского”;
119991 Москва, ГСП-1, Абрикосовский пер., д. 2, Российская Федерация

Среди выявляемой узловой патологии молочной железы наиболее часто встречаются фибroadеномы (ФА), относящиеся к группе фиброэпителиальных опухолей. Простые периканаликулярные ФА, как правило, имеют ультразвуковые признаки доброкачественного образования и не вызывают диагностических сложностей. Длительно существующие периканаликулярные ФА и интраканаликулярные ФА в ходе своего развития приобретают ряд признаков, не характерных для доброкачественных новообразований, что требует проведения дифференциальной диагностики со злокачественными опухолями молочной железы. К группе фиброэпителиальных образований молочной железы еще относят филоидные опухоли, злокачественные варианты которых встречаются в 20–30% случаев. Четкие лучевые диагностические критерии для дифференциации филоидных опухолей и фибroadеном, в том числе ультразвуковые, практически отсутствуют, что в итоге затрудняет интерпретацию полученных данных.

Во всех случаях выявления подозрительных, атипичных признаков необходимо проводить отбор сомнительных образований молочной железы для выполнения биопсии, применяя для этих целей классификацию BI-RADS.

Цель исследования: выявить закономерности распределения различных опухолей фиброэпителиального ряда молочной железы по шкале BI-RADS в зависимости от их ультразвуковой картины.

Материал и методы. Обследовано 79 женщин с 86 образованиями молочных желез. Из них 22, выявленные у 15 женщин, составили типичные по ультразвуковой картине ФА размером до 2,0 см, не требующие морфологической оценки (средний возраст пациенток составил $24,2 \pm 5,1$ года). 64 образования размерами $\geq 2,0$ см удалены хирургическим путем. По данным гистологии они представлены следующим образом: периканаликулярная ФА – 38, интраканаликулярная – 19, филоидная опухоль (доброкачественная) – 7. Выявленные образования оценивали в В-режиме

Фисенко Елена Полиектовна – доктор мед. наук, главный научный сотрудник лаборатории ультразвуковой диагностики отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского” Минздрава России, Москва.
<https://orcid.org/0000-0003-4503-950X>

Иванова Александра Григорьевна – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения патологической анатомии I ФГБНУ “Российский научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-69627440>

Контактная информация*: Фисенко Елена Полиектовна – e-mail: e.fissenko@mail.ru

и режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК).

Результаты. На основании анализа ультразвуковых критериев, полученных в сочетании В-режима и ЦДК, в категорию BI-RADS 4a с низким риском наличия рака определена большая часть (84,2%) атипичных периканаликулярных ФА. В категории со средним и высоким риском наличия рака BI-RADS 4b и BI-RADS 4c определены 94,7% интраканаликулярных ФА и все филоидные опухоли. К повышению категории BI-RADS и указанию на необходимость уточнения морфологического состояния образования приводила визуализация атипичных ультразвуковых признаков.

Выводы. В В-режиместораживающими ультразвуковыми признаками следует считать неправильную форму образования, вертикальную пространственную ориентацию, наличие бугристых контуров и нечетких границ, а также формирование акустических теней разной степени выраженности за образованием без наличия в нем крупных кальцинатов; в режиме ЦДК – гиперваскуляризацию образования, выявление отдельных участков опухоли с повышенной васкуляризацией или патологическим сосудистым рисунком.

В ФА молочной железы размерами более 3,0 см всегда присутствуют атипичные ультразвуковые признаки, что требует проведения дифференциальной диагностики с филоидными опухолями и раком молочной железы и указывает на необходимость выполнения морфологической оценки, соответственно определения их в категорию не ниже BI-RADS 4.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, классификация BI-RADS, фиброэпителиальные опухоли

Цитирование: Фисенко Е.П., Иванова А.Г. Распределение фиброэпителиальных опухолей молочной железы в соответствии с категориями BI-RADS по данным ультразвукового исследования. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2023; 1: 10–22. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-10-22>.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы сохраняется постоянный темп роста патологии молочной железы как доброкачественной, так и злокачественной природы. Так, прирост заболеваемости раком молочной железы за последние 10 лет составил в России 2,69% [1]. Среди выявляемой очаговой патологии молочной железы доброкачественные узловые образования достигают 80% [2], из которых наиболее часто встречаются фиброаденомы [3], относящиеся к группе фиброэпителиальных опухолей [4, 5], характеризующихся пролиферацией соединительнотканного и эпителиального компонентов.

Фиброаденома (ФА) – это доброкачественная органоспецифическая опухоль, составляет до 18% всех узловых образований молочной железы и 95% из всех доброкачественных ее образований [6, 7]. Морфологически ФА имеет бифазное строение и состоит из эпителиальной и соединительной (фиброзной) ткани, в зависимости от соотношения которых выделяют следующие типы [8, 9]:

- периканаликулярный – характеризуется концентрическим разрастанием нежной внутريدольковой соединительной ткани вокруг округлых протоков молочной железы небольших размеров (рис. 1а);
- интраканаликулярный – рост идет со сдавлением протоков молочной железы фиброзной стромой, что вызывает их удлинение с формированием щелевидных просветов (рис. 1б);
- смешанный – представлен сочетанием интра- и периканаликулярных структур (рис. 1в).

Помимо ФА, по международной гистологической классификации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 2019 г. рака молочной железы [4, 5] в группу фиброэпителиальных опухолей отнесены филоидные (листовидные) опухоли – это редкий вид опухолей, составляющий менее 1% [3, 10–12] всех новообразований молочной железы, характеризующийся наличием многоклеточной стромы, образованной преимущественно клетками веретеновидной формы с вытянутыми ядрами, складывающимися в пучки, переплетающиеся между собой (рис. 1г).

Филоидные опухоли подразделяют по гистологическому строению на доброкаче-

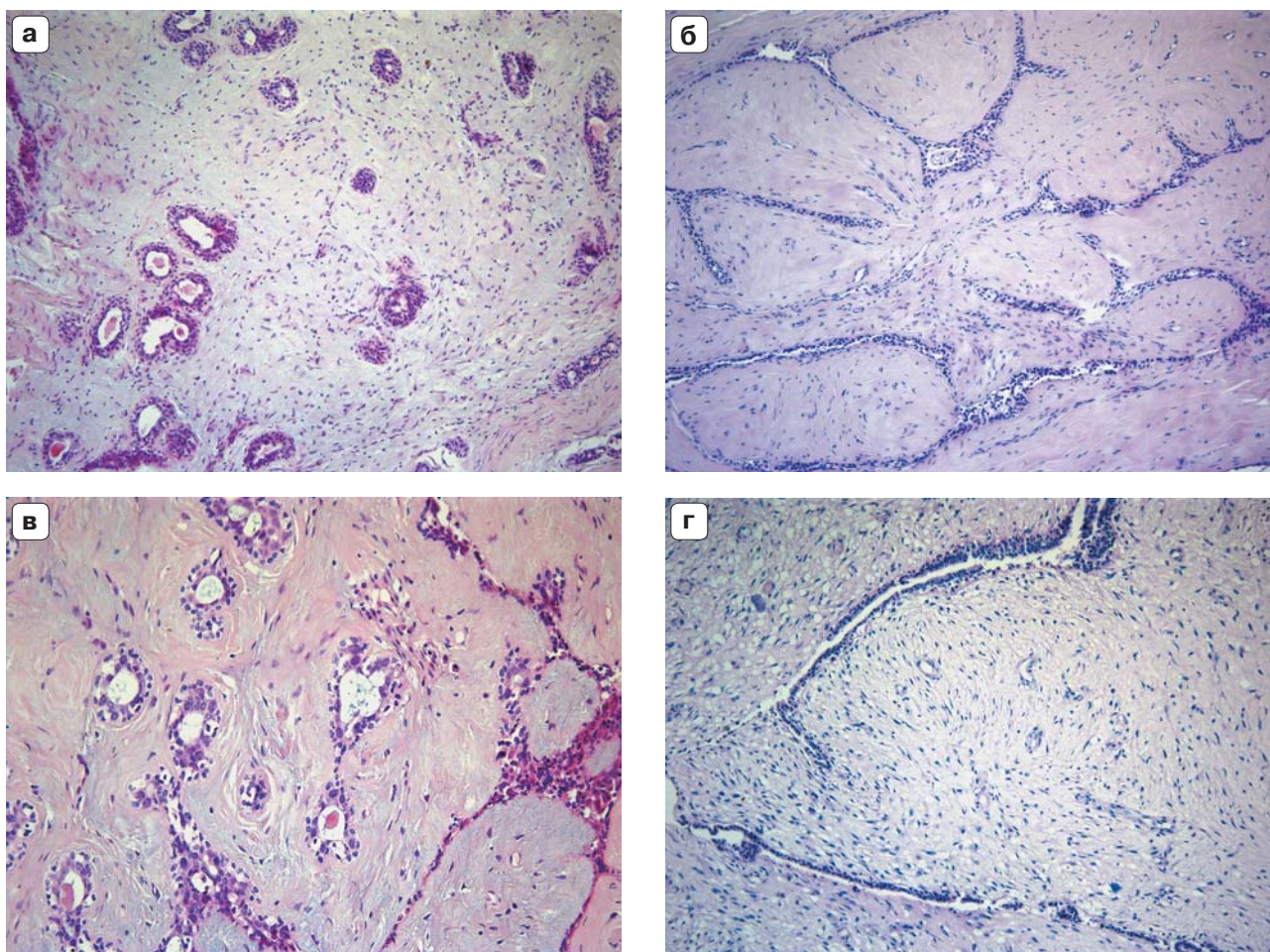


Рис. 1. Варианты гистологического строения ФА молочной железы. Ув. 100. Окраска гематоксилином и эозином. а – периканаликулярный тип ФА; б – интраканаликулярный тип ФА; в – смешанный тип ФА; г – доброкачественная филоидная опухоль.

ственные, промежуточные и злокачественные [4, 5]. Деление на подтипы данного вида образований в ряде случаев вызывает затруднение даже при выполнении гистологического исследования [13–15]. Четкие лучевые диагностические критерии для дифференциации филоидных опухолей и ФА, в том числе ультразвуковые, практически отсутствуют [3, 11, 13–15]. Однако дифференциальная диагностика важна, так как в 20–30% случаев филоидные опухоли имеют злокачественный характер [3, 16]. Именно поэтому различны лечебные подходы: филоидные опухоли требуют обязательного хирургического вмешательства, пациенты же с ФА в ряде случаев могут оставаться под динамическим наблюдением [10–12, 17–21].

Известно, что длительно существующие простые периканаликулярные ФА со временем могут подвергаться дистрофическим изменениям, приводящим к атрофии эпителия, возникновению множественных очагов фиброза, гиалиноза, петрификации и кистозных включений размером более 3,0 мм. Такие ФА еще называют атипичными или сложными [9, 14, 16, 20–22]. В литературе есть указания на то, что сложные ФА почти в 2 раза реже встречаются, чем простые [14]. В тканях молочной железы, окружающих сложные ФА, могут развиваться процессы гиперплазии протокового эпителия с атипией или без нее, повышающие относительный риск развития рака молочной железы в 3,1 раза выше, чем у женщин в общей популяции, в то время как простой

тип ФА несет относительный риск в 1,89 раза [3]. Интраканаликулярные ФА по гистологической картине в 69,0% случаев по ряду показателей напоминают таковую при филоидных опухолях [17], что также позволяет их относить к группе сложных ФА. Известно, что риск малигнизации интраканаликулярных ФА выше, чем периканаликулярных, в 2–7,5 раза [6]. Этот факт свидетельствует о том, что идентификация типа ФА с помощью биопсии является клинически значимой [14].

Сложные ФА и филоидные опухоли при инструментальном исследовании, в том числе и при УЗИ, приводят к формированию атипичных для доброкачественных образований признаков, схожих с раком молочной железы, и затрудняют интерпретацию выявленного образования [16, 21]. В случае возникновения затруднений в оценке характера новообразования молочной железы или при подозрении на рак молочной железы необходимо выполнять предписание Клинических рекомендаций “Рак молочной железы” (2021) [4].

- **Рекомендуется** выполнить всем пациентам патолого-анатомическое исследование биопсийного (операционного) материала молочной железы с применением иммуногистохимических методов (определение экспрессии рецепторов к эстрогенам и прогестерону, исследование белка к рецепторам HER2, индекса пролиферативной активности экспрессии Ki-67) для морфологической верификации диагноза и составления плана лечения.

Уровень убедительности рекомендаций – С (уровень достоверности доказательств – 2).

Комментарий: патоморфологический диагноз устанавливают с помощью исследования биопсийного материала, который должен быть получен до всех видов лечебных воздействий. Трепанобиопсия выполняется с использованием автоматической или полуавтоматической системы с диаметром иглы 14–18 G либо вакуум-ассистированной системой с диаметром иглы 8–12 G. Должно быть получено не менее трех столбиков ткани. Заключительный патоморфологический диагноз устанавливается в соответствии с действующими классификациями ВОЗ и TNM после изучения всех удаленных тканей. При назначе-

нии предоперационной системной терапии до начала лечения должно быть проведено полноценное клиническое стадирование; трепанобиопсию опухоли желательнее выполнять, даже если на первом этапе планируется оперативное лечение.

- **Рекомендуется** выполнить тонкоигольную аспирационную биопсию (пункцию) опухоли (желательно под навигационным контролем) с цитологическим исследованием микропрепарата в случае невозможности выполнения трепанобиопсии опухоли для морфологического подтверждения диагноза.

Помощь диагностическим методам в отборе узлов на биопсию призвана оказать классификация BI-RADS [21, 23, 24], позволяющая сформулировать конкретный алгоритм дальнейших действий, направленных на окончательное установление диагноза.

Цель исследования: выявить закономерности распределения различных опухолей фиброэпителиального ряда молочной железы по шкале BI-RADS в зависимости от их ультразвуковой картины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского проведен ретроспективный анализ УЗИ 86 образований молочных желез 79 женщин. Из них 22, выявленные у 15 женщин, составили типичные по ультразвуковой картине ФА размером до 2,0 см, не требующие морфологической оценки (средний возраст пациенток составил $24,2 \pm 5,1$ года), контролируемые при УЗИ в течение 3 лет. 64 образования размерами 2,0 см и более удалены хирургическим путем. По данным гистологии они представлены следующим образом: периканаликулярная ФА – 38 (средний возраст пациенток составил $37,7 \pm 7,4$ года); интраканаликулярная – 19 (средний возраст пациенток составил $42,6 \pm 6,2$ года); доброкачественная филоидная опухоль – 7 (средний возраст пациенток составил $44,5 \pm 5,6$ года). Оценка выявленных образований осуществлялась по результатам В-режима и режима цветового доплеровского картирования (ЦДК).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Небольшие ФА размерами от 1,0 до 1,9 см имели типичные ультразвуковые признаки в В-режиме: овальную форму (горизонтальная пространственная ориентация), четкие и ровные контуры, тонкую гиперэхогенную капсулу, пониженную эхогенность, однородную (мелкозернистую) структуру. За образованиями формировались латеральные тени и эффект дорсального псевдоусиления (рис. 2). По результатам ЦДК 15 образований размером менее 1,5 см были аваскулярны. В 7 образованиях максимальными размерами от 1,7 до 1,9 см были выявлены единичные сосуды, расположенные по периферии опухоли, представленные сосудистыми срезами диаметром не более 0,3 см.

Эта группа впервые выявленных образований была определена в категорию BI-RADS 3 для динамического наблюдения. Через 6 мес и через год после первого УЗИ увеличения количества образований и размеров ранее выявленных образований не отмечено. Их ультразвуковые характеристики оставались прежними. В связи с этим образования были переведены в категорию BI-RADS 2 для планового наблюдения. Отрицательной динамики при дальнейшем наблюдении нами также выявлено не было.

Образования, подтвержденные морфологически, размером более 2,0 см разделили на 2 группы: от 2,0 до 3,0 см и более 3,0 см (табл. 1).

Таблица 1. Распределение новообразований размером более 2,0 см

Тип опухоли	Размер	
	2–3 см	>3,0 см
Периканаликулярные ФА (n = 38)	26	12
Интраканаликулярные ФА (n = 19)	11	8
Филлоидные опухоли (n = 7)	–	7

Все периканаликулярные ФА независимо от размера имели горизонтальную пространственную ориентацию. Интраканаликулярные ФА размером до 3,0 см в подавляющем большинстве случаев (n = 10) имели форму, приближающуюся к шару, т.е. неопределенную пространственную ориентацию. В одном наблюдении отмечена вертикальная пространственная ориентация опухоли. Интраканаликулярные ФА размерами более 3,0 см имели неправильную форму. В одном случае отмечена горизонтальная пространственная ориентация и в одном случае – вертикальная. Два образования, состоящие из множественных узлов, тяготели к горизонтальному росту. У большинства филлоидных опухолей (n = 6) отмечена неопределенная пространственная ориентация.

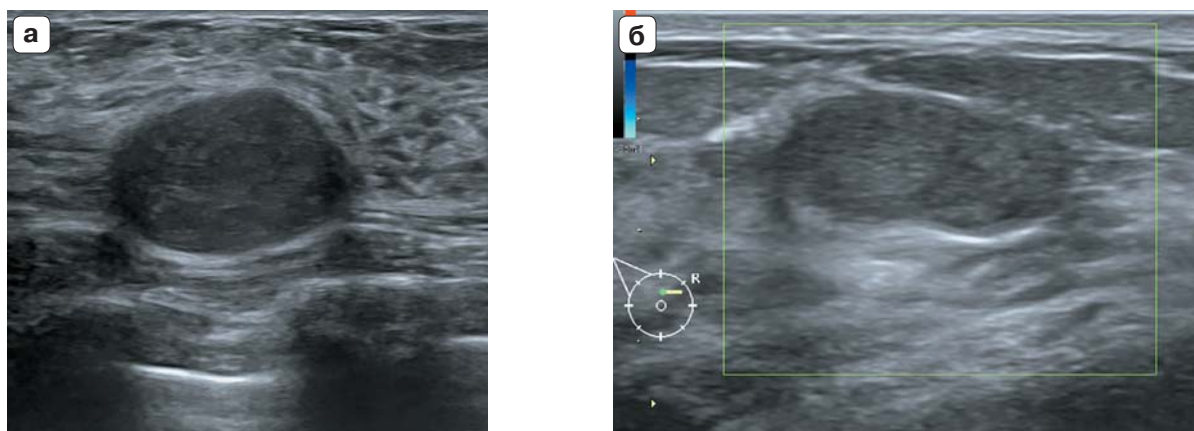


Рис. 2. Типичные периканаликулярные ФА размером менее 2,0 см. а, б – в В-режиме – овальная форма (горизонтальная пространственная ориентация), четкие и ровные контуры, тонкая гиперэхогенная капсула, пониженная эхогенность, однородная (мелкозернистая) структура. За образованиями определяются латеральные тени и эффект дорсального псевдоусиления. В режиме ЦДК – аваскулярные (б). Категория BI-RADS 3 с последующим переводом в категорию BI-RADS 2.

Периканаликулярные ФА имели как ровные, так и слабоволнистые контуры с четкими границами. Интраканаликулярные ФА размерами до 3,0 см имели как волнистые, так и бугристые дольчатые контуры (рис. 3а). При увеличении размера более 3,0 см у большинства образований этой группы и филлоидных опухолей были выявлены бугристые или полигональные контуры и фрагменты нечетких границ (рис. 3б).

Эхогенность всех исследуемых образований была понижена, при размере более 3,0 см – неравномерно. Структура практически всех образований была неоднородная, с чередованием гипо- и гиперэхогенных участков, с мелкими жидкостными

включениями. В двух периканаликулярных ФА лоцировались единичные крупные кальцинаты.

За всеми периканаликулярными ФА определяли эффект дорсального псевдоусиления и латеральные тени. За крупными кальцинатами в двух образованиях формировалась акустическая тень. За подавляющим большинством интраканаликулярных ФА и филлоидных опухолей формировались акустические тени разной степени выраженности (широкая за всем образованием или его частью, $n = 3$; тонкие единичные, $n = 12$; тонкие множественные – $n = 3$), при этом крупные кальцинаты в образованиях не были выявлены (рис. 4).

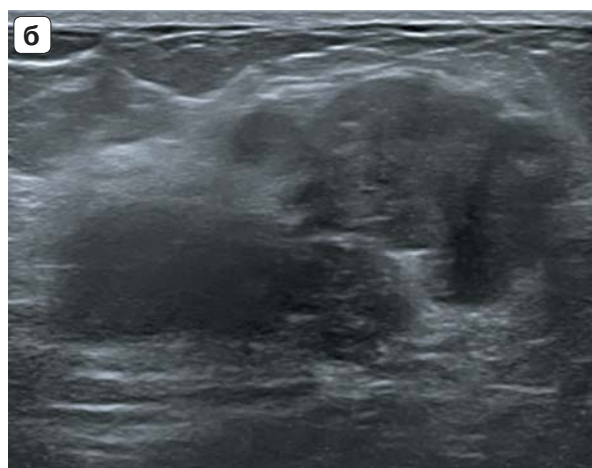
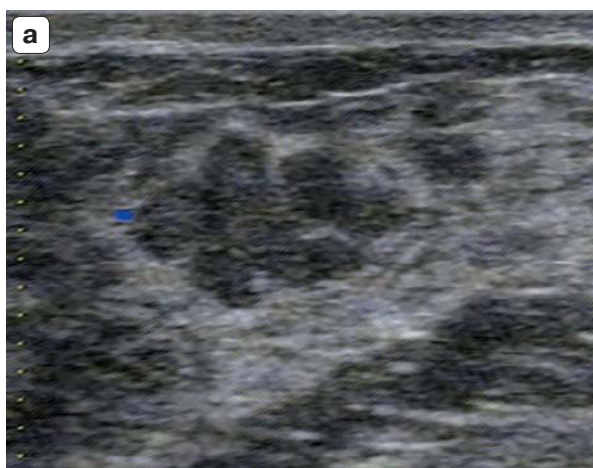


Рис. 3. Интраканаликулярные ФА. а – размер образования 2,3 × 2,1 см. Форма неправильная, неопределенная пространственная ориентация. Контуры дольчатые, границы четкие. Эхогенность понижена; б – размер образования 4,7 × 2,6 см. Форма неправильная. Горизонтальная пространственная ориентация. Контуры неровные, бугристые, границы – фрагментами нечеткие. Эхогенность неравномерно понижена. За образованием лоцируются акустические тени. BI-RADS 4b.



Рис. 4. Формирование акустических теней за интраканаликулярными ФА. а – единичные, тонкие за узлом. BI-RADS 4a; б – широкая практически за всем образованием. BI-RADS 4с.

В режиме ЦДК периканаликулярные ФА были а-, гипо- и гиперваскуляризованными. Однако ни в одном случае не выявлен патологический сосудистый рисунок. Все интраканаликулярные ФА и филлоидные опухоли были гипо- или гиперваскуляризованы (рис. 5). В 6 крупных интраканаликулярных ФА и 6 филлоидных опухолях выявлены отдельные участки неравномерного повышения васкуляризации, в 3 случаях – с формированием патологического сосудистого рисунка (хаотичное расположение сосудов, неравномерное уве-

личение их диаметра, изменение формы и хода сосудистых структур: извитые, переплетенные, ветвистые с резкими обрывами).

В табл. 2 и 3 представлено соотношение выявленных ультразвуковых признаков по видам и размерам изучаемых образований.

В табл. 2 представлено соотношение видов фиброэпителиальных опухолей, их размеров с частотой выявления ультразвуковых признаков, полученных в В-режиме. Так, увеличение размеров и изменение морфологической структуры опухолей привело к возникновению атипичных ультра-

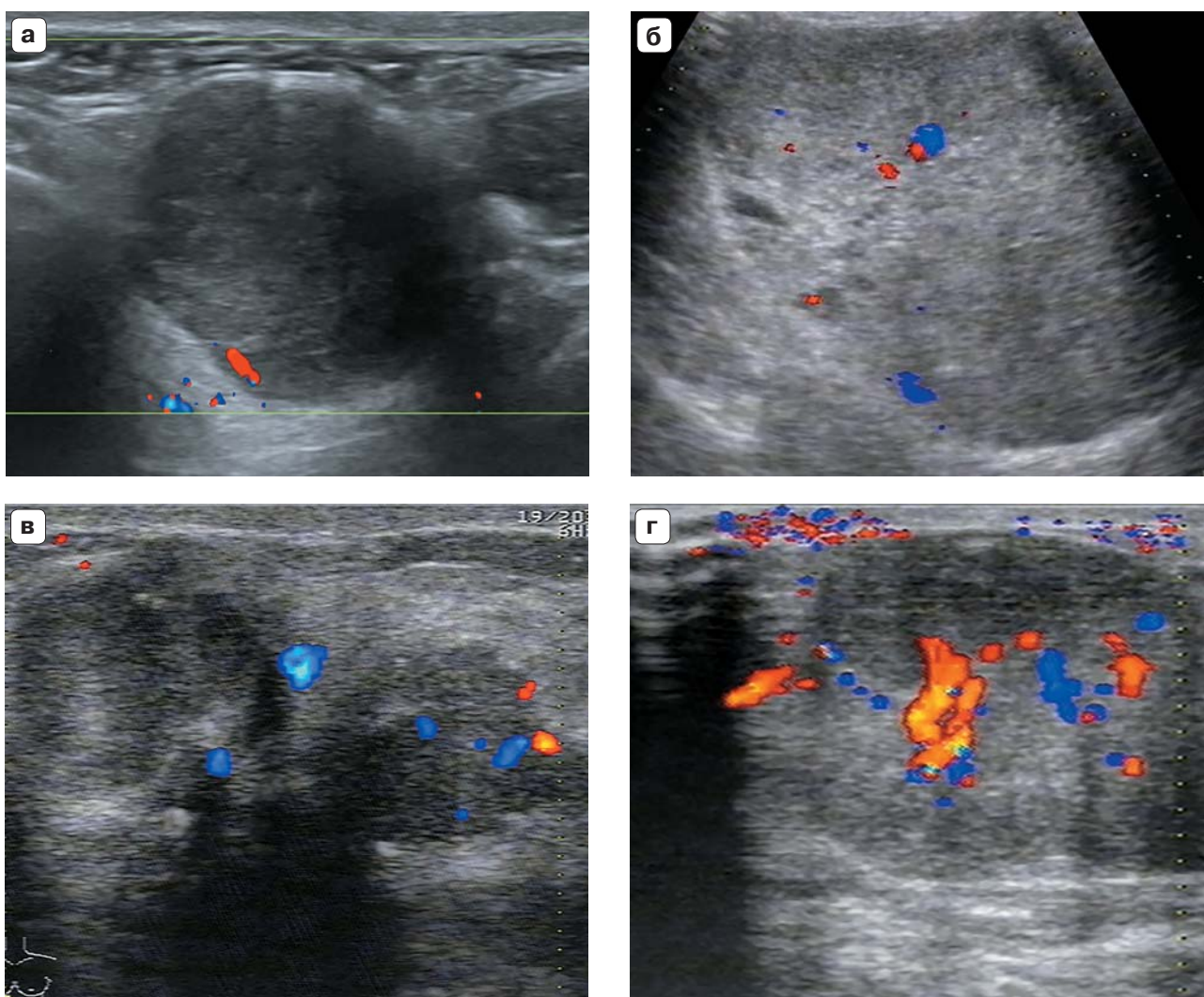


Рис. 5. Сосудистый рисунок фиброэпителиальных опухолей молочной железы (BI-RADS 4b) в режиме ЦДК. а – гиповаскуляризованная филлоидная опухоль; б – участки неравномерной васкуляризации в филлоидной опухоли; в – участки неравномерного усиления сосудистого рисунка в интраканаликулярной ФА; г – патологический сосудистый рисунок в интраканаликулярной ФА (хаотичное расположение сосудов в опухоли, неравномерное увеличение их диаметра, изменение формы и хода сосудистых структур: извитые, переплетенные, ветвистые с резкими обрывами).

Таблица 2. Распределение выявленных ультразвуковых признаков в В-режиме в соответствии с видом фиброэпителиальных опухолей и их размерами

Ультразвуковые признаки (В-режим)	Тип опухоли				
	периканаликулярная ФА		интраканаликулярная ФА		филлоидные опухоли
	2–3 см	>3,0 см	2–3 см	>3,0 см	>3,0 см
Пространственная ориентация:					
горизонтальная	100	100	–	25,0	14,3
неопределенная	–	–	90,9	62,5	85,7
вертикальная	–	–	9,1	12,5	–
Форма:					
правильная	100	66,7	–	–	28,5
неправильная	–	33,3	100	100	71,5
Контуры:					
ровные	57,7	16,7	–	–	–
неровные					
волнистые	42,3	83,3	45,5	12,5	28,5
бугристые	–	–	54,5	87,7	71,5
Границы:					
четкие	100	100	81,8	37,5	28,5
нечеткие	–	–	18,2	62,5	71,5
Эхогенность:					
повышена	–	–	–	–	–
понижена	100	100	100	100	100
Структура:					
однородная	69,2	16,7	9,1	–	–
неоднородная	30,8	83,3	90,9	100	100
Акустические(ая) тени(ь):					
за крупными кальцинатами	–	16,7	–	–	–
широкая за узлом или его частью	–	–	9,1	12,5	14,2
единичные тонкие за узлом	–	–	81,8	–	42,9
множественные за узлом	–	–	9,1	87,5	42,9

звуковых характеристик, схожих с ультразвуковыми признаками рака молочной железы, таких как вертикальная пространственная ориентация, бугристые контуры, нечеткие границы, формирование акустических теней за образованием. В опухолях размерами более 3,0 см всегда присутствовали те или иные атипичные признаки.

В режиме ЦДК (табл. 3) отмечено увеличение количества гипervasкуляризированных образований, в том числе с отдельными участками повышенной васкуляризации, а также с патологическим сосудистым ри-

сунком, при превышении размеров опухоли более 3,0 см. Во всех случаях выявления подозрительных, атипичных признаков следовало проводить отбор сомнительных образований для выполнения биопсии, применяя для этих целей классификацию BI-RADS.

Таким образом, распределение выявленных образований по категориям BI-RADS в соответствии с их размерами и ультразвуковыми характеристиками проведено следующим образом.

Впервые выявленные небольшие ФА размерами менее 2,0 см с типичными ультра-

Таблица 3. Распределение выявленных ультразвуковых признаков в режиме ЦДК в соответствии с видом фиброэпителиальных опухолей и их размерами

Ультразвуковые признаки (режим ЦДК)	Тип опухоли				
	периканаликулярная ФА		интраканаликулярная ФА		филлоидные опухоли
	<3,0 см	>3,0 см	<3,0 см	>3,0 см	>3,0 см
Аваскулярное	11,5	–	–	–	–
Гиповаскулярное	77,0	75,0	81,8	37,5	14,3
Гиперваскулярное	11,5	25,0	18,2	62,5	85,7
с отдельными участками повышенной васкуляризации	–	–	–	50,0	57,2
с патологическим сосудистым рисунком	–	–	–	12,5	28,5

звуковыми признаками в В-режиме и режиме ЦДК первоначально относили к категории BI-RADS 3 и после динамического наблюдения через 6 мес в случае отсутствия отрицательной динамики образование переводили в категорию BI-RADS 2 для дальнейшего планового наблюдения.

В категорию BI-RADS 4a определяли образования размером 2,0–3,0 см, имеющие единичные нетипичные для простой ФА ультразвуковые признаки, такие как неправильная форма и/или неоднородная структура, а также образования размером более 3,0 см. В эту категорию включены: 32 (84,2%) периканаликулярные ФА (23 размером 2,0–3,0 см; 9 размером более 3,0 см) и 1 (5,3%) интраканаликулярная ФА размером 2,4 см.

В категорию BI-RADS 4b определяли образования с бугристыми контурами, гиперваскуляризованные, с отдельными участками повышенной васкуляризации или с патологическим сосудистым рисунком. В данную категорию попали: 6 (15,8%) периканаликулярных ФА (3 размером 2,0–3,0 см, 3 – >3,0 см), 16 (84,2%) интраканаликулярных ФА (9 размером 2,0–3,0 см, 7 – >3,0 см) и 5 (71,4%) филлоидных опухолей.

В категорию BI-RADS 4c определены образования с наличием хотя бы одного из перечисленных ультразвуковых признаков: вертикальная пространственная ориентация, дорсальные акустические тени (при отсутствии крупных кальцинатов), фрагментарная нечеткость границ. Данная ультразвуковая картина не позволяла исключить злокачественное новообразова-

ние, однако ни одно образование не имело полный набор основных ультразвуковых признаков рака. В данную категорию вошли: 2 (10,5%) интраканаликулярные ФА (1 размером 2,0–3,0 см, 1 – более 3,0 см) и 2 (28,6%) филлоидные опухоли.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты нашего исследования подтвердили мнение о том, что ФА молочной железы размерами менее 2,0 см с типичными ультразвуковыми признаками не вызывают диагностических затруднений и после короткого динамического наблюдения в категории BI-RADS 3 могут в дальнейшем наблюдаться в плановом порядке в категории BI-RADS 2 [21, 24].

В ходе нашего исследования показано, что ФА размерами 2,0 см и более теряли часть своих типичных ультразвуковых признаков и приобретали атипичные признаки, что по данным УЗИ делало их в ряде случаев схожими со злокачественными новообразованиями молочной железы. При этом не выявлено четких дифференциально-диагностических ультразвуковых критериев между атипичными периканаликулярными ФА, интраканаликулярными ФА и филлоидными опухолями, что подтверждает мнение В.В. Семиглазова и соавт. (2016) [13], В. Шу и соавт. (2017) [18], Basara Akin I. и соавт. (2020) [20], S. Tummidhi и соавт. (2020) [19] об отсутствии четких ультразвуковых критериев или четких разграничений атипичных или сложных ФА и филлоидных опухолей. Ряд авторов считают, что филлоидные опухоли

возникают из доброкачественных ФА ввиду их гистологического сходства [10, 13, 16]. С особой настороженностью следует относиться к образованиям размером более 3 см, так как большие размеры опухоли более подозрительны на филлоидное образование [3, 12, 19]. Таким образом, появление атипизма в ультразвуковой картине особенно крупных и быстрорастущих ФА должно настораживать исследователя в плане их перерождения [3, 10, 11, 13].

В В-режиме настораживающими атипичными ультразвуковыми признаками следует считать неправильную форму образования, вертикальную пространственную ориентацию, наличие бугристых контуров и нечетких границ, а также формирование акустических теней разной степени выраженности за образованием без наличия в нем крупных кальцинатов. В режиме ЦДК должны настораживать такие признаки, как гиперваскуляризация образования, особенно выявление отдельных участков опухоли с повышенной васкуляризацией или патологическим сосудистым рисунком, что в наших наблюдениях обнаружено в интраканаликулярных ФА и филлоидных опухолях. Такие результаты ЦДК позволяют повысить категорию BI-RADS, установленную по результатам В-режима.

В нашем исследовании на основании анализа ультразвуковых критериев, полученных в сочетании В-режима и ЦДК, в категорию BI-RADS 4a с низким риском наличия рака определена большая часть (84,2%) атипичных периканаликулярных ФА. К категориям со средним и высоким риском наличия рака BI-RADS 4b и BI-RADS 4c отнесены 94,7% интраканаликулярных ФА и все филлоидные опухоли. Чувствительность и специфичность выявления образований составили соответственно: для периканаликулярных ФА размером более 2,0 см 84,2 и 96,1%, для интраканаликулярных ФА 94,1 и 95,7%, для филлоидных опухолей 28,6 и 96,5%.

Таким образом, применение классификации BI-RADS позволило провести отбор выявленных фиброэпителиальных опухолей молочной железы для биопсии, распределив их в зависимости от набора ультразвуковых признаков по категориям. Визуализация атипичных ультразвуковых признаков приводила к повышению катего-

рии BI-RADS и указывала на необходимость уточнения морфологического состояния образования, на основании чего дальнейшую тактику ведения пациента должен определять клиницист.

ВЫВОДЫ

1. Для более успешного решения вопроса о необходимости выполнения биопсии новообразований молочной железы необходимо применять классификацию BI-RADS.

2. Образования молочной железы с типичными ультразвуковыми признаками ФА размерами менее 2,0 см, определенные при первичном осмотре в категорию BI-RADS 3, после динамического наблюдения через 3–6–12 мес и отсутствия отрицательной динамики могут в дальнейшем наблюдаться в плановом порядке в категории BI-RADS 2.

3. Появление атипизма в ультразвуковой картине ФА при динамическом УЗИ должно настораживать исследователя в плане их перерождения.

4. Визуализация атипичных ультразвуковых признаков в выявленном образовании молочной железы позволяет повысить категорию BI-RADS. В В-режиме настораживающими ультразвуковыми признаками следует считать неправильную форму образования, вертикальную пространственную ориентацию, наличие бугристых контуров и нечетких границ, а также формирование акустических теней разной степени выраженности за образованием без наличия в нем крупных кальцинатов; в режиме ЦДК – гиперваскуляризацию образования, выявление отдельных участков опухоли с повышенной васкуляризацией или патологическим сосудистым рисунком.

5. В ФА молочной железы размерами более 3,0 см всегда присутствуют атипичные ультразвуковые признаки, указывающие на необходимость проведения биопсии образований, соответственно определения их в категорию не ниже BI-RADS 4a.

6. Образования молочной железы, имеющие хотя бы один из ультразвуковых признаков, таких как вертикальная пространственная ориентация, бугристые контуры, нечеткие границы, акустические тени позади образования (без наличия крупных кальцинатов), неравномерная гиперваску-

ляризация или патологический сосудистый рисунок, требуют проведения дифференциальной диагностики с филоидными опухолями и раком молочной железы, что указывает на необходимость выполнения морфологической оценки и соответственно определения их в категорию не ниже BI-RADS 4b.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Злокачественные новообразования в России в 2019 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ “НМИЦ радиологии” Минздрава России, 2020.
2. Усманова Т.Э., Ильченко Ф.Н., Филатов А.С., Кубышкин А.В. Оптимизация алгоритма диагностики доброкачественных узловых образований молочной железы. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2016; 12 (1): 32–36. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2016-12-1-32-36>
3. Duman L., Gezer N.S., Balci P., Altay C., Başara I., Durak M.G., Sevinç A.I. Differentiation between phyllodes tumors and fibroadenomas based on mammographic sonographic and MRI features. *Breast Care*. 2016; 11 (2): 123–127. <https://doi.org/10.1159/000444377>
4. Клинические рекомендации МЗ РФ. Рак молочной железы. 2021. ID: 379
5. Agarwal I., Blanco L. WHO classification. PathologyOutlines.com website. <http://www.pathologyoutlines.com/topic/breastmalignant-whoclassification.html>.
6. Серебрякова С.В., Труфанов Г.Е., Фокин В.А., Юхно Е.А. Магнитно-резонансная семиотика фиброаденом молочной железы. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2010; 2: 4–9. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2010-0-2-4-9>
7. Заболотская Н.В. Ультразвуковое исследование в маммологии. М.: СТРМ, 2019. 208 с.
8. Струков А.И., Серов В.В. Патологическая анатомия / Под ред. И.С. Паукова. М.: ГЭОТАР, 2021. 880 с.
9. Thakur B., Misra V. Clinicohistopathological features of Fibroadenoma Breast in patients less than 20 years of age and its comparison with elder patients. *IOSR Journal of Nursing and Health Science (IOSR-JNHS)*. 3 (5): 67–71. <https://doi.org/10.9790/1959-03516771>
10. Зикиряходжаев А.Д., Широких И.М., Харченко Н.В., Запиров Г.М., Сарибекян Э.К., Аблицова Н.В., Ермаков А.В., Кунда М.А., Сидоренко В.С., Геворгян Г.С. Филоидные опухоли молочных желез. Современное состояние проблемы. *Исследования и практика в медицине*. 2017; 4 (2): 13–22. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2017-4-2-2>
11. Bogach J., Shakeel S., Wright F.C., Hong N.J.L. Phyllodes Tumors: A Scoping Review of the Literature. *Ann. Surg. Oncol.* 2022; 29 (1): 446–459. <https://doi.org/10.1245/s10434-021-10468-2>
12. Di Liso E., Bottosso M., Lo Mele M., Tsvetkova V., Dieci M.V., Miglietta F., Falci C., Faggioni G., Tasca G., Giorgi C.A., Giarratano T., Mioranza E., Michieletto S., Saibene T., Dei Tos A.P., Conte P., Guarneri V. Prognostic factors in phyllodes tumours of the breast: retrospective study on 166 consecutive cases. *ESMO Open*. 2020; 5 (5): e000843. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2020.03.228>
13. Семиглазов В.В., Ван Шу, Табарья Т.Т., Семиглазова Т.Ю. Диагностика и лечение филоидных опухолей молочной железы. *Вопросы онкологии*. 2016; 62 (3): 552–559.
14. Ohashi R., Matsubara M., Watarai Y., Yanagihara K., Yamashita K., Tsuchiya S., Takei H., Naito Z. Cytological features of complex type fibroadenoma in comparison with non-complex type fibroadenoma. *Breast Cancer*. 2016; 23 (5): 724–731. <https://doi.org/10.1007/s12282-015-0632-9>
15. Nguyen Q.D., Krider S.O., Roberts J.T., Posleman Monetto F.E., He J. Fibroepithelial Lesion Initially Believed to Be Fibroadenoma, but Interval Growth Consistent With Phyllodes Tumor. *Cureus*. 2020; 12 (9): e10363. <https://doi.org/10.7759/cureus.10363>
16. Abe M., Miyata S., Nishimura S., Iijima K., Makita M., Akiyama F., Iwase T. Malignant transformation of breast fibroadenoma to malignant phyllodes tumor: long-term outcome of 36 malignant phyllodes tumors. *Breast Cancer*. 2011; 18: 268–272. <https://doi.org/10.1007/s12282-009-0185-x>
17. Mishima C., Kagara N., Tanei T., Naoi Y., Shimoda M., Shimomura A., Shimazu K., Kim S.J., Noguchi S. Mutational analysis of MED12 in fibroadenomas and phyllodes tumors of the breast by means of targeted next-generation sequencing. *Breast Cancer Res. Treat.* 2015; 152 (2): 305–312. <https://doi.org/10.1007/s10549-015-3469-1>
18. Шу В., Артемьева А.С., Бусько Е.А., Семиглазов В.В., Семиглазова Т.Ю. Проблемы диагностики и лечения фиброэпителиальных и неэпителиальных опухолей молочной железы. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2017; 13 (1): 10–13. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2017-13-1-10-13>
19. Tummidi S., Kothari K., Agnihotri M., Naik L., Sood P. Fibroadenoma versus phyllodes tumor: a vexing problem revisited! *BMC Cancer*. 2020; 20 (1): 648. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07129-0>
20. Basara Akin I., Ozturk H., Simsek K., Altay C., Secil M., Balci P. Texture analysis of ultrasound images to differentiate simple fibroadenomas from complex fibroadenomas and benign phyllodes tumors. *J. Ultrasound Med.* 2020; 24: 24. <https://doi.org/10.1002/jum.15304>
21. Фисенко Е.П., Постнова Н.А., Ветшева Н.Н. Классификация BI-RADS в ультразвуковой диагностике новообразований молочной железы. Методическое пособие для врачей ультразвуковой диагностики. М.: СТРМ, 2018. 36 с.
22. Sklair-Levy M., Sella T., Alweiss T., Craciun I., Libson E., Mally B. Incidence and Management of Complex Fibroadenomas. *Am. J. Roentgenol.*

2008; 190 (1): 214–218.

<https://doi.org/10.2214/AJR.07.2330>

23. Корженкова Г.П. Диагностическое значение категорий BI-RADS в ведении пациенток с доброкачественной патологией молочных желез. *Опухоли женской репродуктивной системы*. 2016; 12 (4): 10–16. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2016-12-4-10-16>
 24. D'Orsi C.J., Sickles E.A., Mendelson E.B. et al. ACR BI-RADS atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, Va: American College of Radiology, 2013.
- ## REFERENCES
1. Malignant neoplasms in Russia in 2019 (morbidity and mortality / Eds A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, A.O. Shakhzadov. Moscow: P. Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 2020. (In Russian)
 2. Usmanova T.E., Il'chenko F.N., Filatov A.S., Kubyshev A.V. Optimization of a diagnostic algorithm for benign breast nodules. *Tumors of Female Reproductive System*. 2016; 12 (1): 32–36. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2016-12-1-32-36> (In Russian)
 3. Duman L., Gezer N.S., Balci P., Altay C., Başara I., Durak M.G., Sevinç A.I. Differentiation between phyllodes tumors and fibroadenomas based on mammographic sonographic and MRI features. *Breast Care*. 2016; 11 (2): 123–127. <https://doi.org/10.1159/000444377>
 4. Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. Mammary cancer. 2021. ID: 379 (In Russian)
 5. Agarwal I., Blanco L. WHO classification. PathologyOutlines.com website. <http://www.pathologyoutlines.com/topic/breastmalignant-whoclassification.html>.
 6. Serebryakova S.V., Trufanov G.E., Fokin V.A., Yuhno E.A. Magnetic resonance semiotics of breast fibroadenomas. *Tumors of Female Reproductive System*. 2010; 2: 4–9. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2010-0-2-4-9> (In Russian)
 7. Zabolotskaya N.V. Ultrasound examination in mammology. M.: STROM, 2019. 208 p. (In Russian)
 8. Strukov A.I., Serov V.V. Pathological anatomy / Ed. I.S. Paukov. M.: GEOTAR, 2021. 880 p. (In Russian)
 9. Thakur B., Misra V. Clinicohistopathological features of Fibroadenoma Breast in patients less than 20 years of age and its comparison with elder patients. *IOSR Journal of Nursing and Health Science (IOSR-JNHS)*. 3 (5): 67–71. <https://doi.org/10.9790/1959-03516771>
 10. Zikiryakhodzhaev A.D., Shirokikh I.M., Kharchenko N.V., Zapirov G.M., Saribekyan E.K., Ablitsova N.V., Ermakov A.V., Kunda M.A., Sidorenko V.S., Gevorgyan H.S. Phylloid tumors of mammary glands. Current state of the problem. *Research'n Practical Medicine Journal*. 2017; 4 (2): 13–22. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2017-4-2-2> (In Russian)
 11. Bogach J., Shakeel S., Wright F.C., Hong N.J.L. Phyllodes Tumors: A Scoping Review of the Literature. *Ann. Surg. Oncol.* 2022; 29 (1): 446–459. <https://doi.org/10.1245/s10434-021-10468-2>
 12. Di Liso E., Bottosso M., Lo Mele M., Tsvetkova V., Dieci M.V., Miglietta F., Falci C., Faggioni G., Tasca G., Giorgi C.A., Giarratano T., Mioranza E., Michieletto S., Saibene T., Dei Tos A.P., Conte P., Guarneri V. Prognostic factors in phyllodes tumours of the breast: retrospective study on 166 consecutive cases. *ESMO Open*. 2020; 5 (5): e000843. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2020.03.228>
 13. Semiglazov V.V., Wang Shu, Tabagua T.T., Semiglazova T.Yu. Diagnostics and treatment of phylloid breast tumors. *Voprosy Oncologii*. 2016; 62 (3): 552–559. (In Russian)
 14. Ohashi R., Matsubara M., Watarai Y., Yanagihara K., Yamashita K., Tsuchiya S., Takei H., Naito Z. Cytological features of complex type fibroadenoma in comparison with non-complex type fibroadenoma. *Breast Cancer*. 2016; 23 (5): 724–731. <https://doi.org/10.1007/s12282-015-0632-9>
 15. Nguyen Q.D., Krider S.O., Roberts J.T., Posleman Monetto F.E., He J. Fibroepithelial Lesion Initially Believed to Be Fibroadenoma, but Interval Growth Consistent With Phyllodes Tumor. *Cureus*. 2020; 12 (9): e10363. <https://doi.org/10.7759/cureus.10363>
 16. Abe M., Miyata S., Nishimura S., Iijima K., Makita M., Akiyama F., Iwase T. Malignant transformation of breast fibroadenoma to malignant phyllodes tumor: long-term outcome of 36 malignant phyllodes tumors. *Breast Cancer*. 2011; 18: 268–272. <https://doi.org/10.1007/s12282-009-0185-x>
 17. Mishima C., Kagara N., Tanei T., Naoi Y., Shimoda M., Shimomura A., Shimazu K., Kim S.J., Noguchi S. Mutational analysis of MED12 in fibroadenomas and phyllodes tumors of the breast by means of targeted next-generation sequencing. *Breast Cancer Res. Treat.* 2015; 152 (2): 305–312. <https://doi.org/10.1007/s10549-015-3469-1>
 18. Shu V., Artemieva A.S., Busco E.A., Semiglazov V.V., Semiglazova T.Yu. Problems of diagnostics and treatment of the epithelial and non-epithelial breast tumors. *Tumors of female reproductive system*. 2017; 13 (1): 10–13. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2017-13-1-10-13> (In Russian)
 19. Tummidi S., Kothari K., Agnihotri M., Naik L., Sood P. Fibroadenoma versus phyllodes tumor: a vexing problem revisited! *BMC Cancer*. 2020; 20 (1): 648. <https://doi.org/10.1186/s12885-020-07129-0>
 20. Basara Akin I., Ozgul H., Simsek K., Altay C., Secil M., Balci P. Texture analysis of ultrasound images to differentiate simple fibroadenomas from complex fibroadenomas and benign phyllodes tumors. *J. Ultrasound Med.* 2020; 24: 24. <https://doi.org/10.1002/jum.15304>
 21. Fisenko E.P., Postnova N.A., Vetsheva N.N. BI-RADS classification in ultrasound diagnostics of breast neoplasms. Methodological guide for doctors of ultrasound diagnostics. M.: STROM, 2018. 36 p. (In Russian)

22. Sklair-Levy M., Sella T., Alweiss T., Craciun I., Libson E., Mally B. Incidence and Management of Complex Fibroadenomas. *Am. J. Roentgenol.* 2008; 190 (1): 214–218. <https://doi.org/10.2214/AJR.07.2330>
23. Korzhenkova G.P. Diagnostic value of BI-RADS categories in the management of patients with benign breast pathology. *Tumors of Female Reproductive System.* 2016; 12 (4): 10–16. <https://doi.org/10.17650/1994-4098-2016-12-4-10-16> (In Russian)
24. D'Orsi C.J., Sickles E.A., Mendelson E.B. et al. ACR BI-RADS atlas, Breast Imaging Reporting and Data System. Reston, Va: American College of Radiology, 2013.

Categorization of fibroepithelial breast tumors according to ultrasound BI-RADS classification

Fisenko E.P.*, Ivanova A.G.

Petrovsky Russian Research Center of Surgery; 2, Abrikosovsky lane,
Moscow 119991, Russian Federation

Elena P. Fisenko – Doct. of Sci. (Med.), Chief Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, of the Department of Clinical Physiology, Instrumental and Radiation Diagnostics, Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-4503-950X> Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow.

Aleksandra G. Ivanova – Cand. of Sci. (Med), Ph.D. of the Department of Anatomy I, Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-69627440>

Correspondence* to Dr. Elena P. Fisenko – e-mail: e.fisenko@mail.ru

Among breast masses, the most common are fibroadenomas (FA), which belongs to the group of a fibroepithelial tumors. Simple pericanalicular FA ordinarily shows the ultrasound signs of a benign mass. Long-standing pericanalicular FA and intracanalicular FA as they grow acquire some ultrasound features uncommon for benign lesions, which requires differential diagnosis with malignant breast masses. The group of fibroepithelial breast tumors also includes phyllodes tumors with frequency of malignant variants of 20–30%. Differential diagnosis of phyllodes tumor and fibroadenomas is difficult, due to the lack of the clear radiologic diagnostic criteria (incl. ultrasound). All breast masses that shows suspicious or atypical features should be selected for biopsy, with the use of BI-RADS classification for the biopsy need indication.

Objective: to reveal the rules for fibroepithelial breast tumors categorization according to BI-RADS depending on the ultrasound features.

Material and methods. A total of 86 breast masses in 79 women were assessed by ultrasound in B-mode and Color Doppler (CDI). Of these, 22 masses in 15 women showed the typical ultrasound pattern of FA up to 2.0 cm in size with no necessary of morphological evaluation (the average age of the patients was 24.2 ± 5.1 years). Surgery performed for 64 lesions ≥ 2.0 cm in size, postsurgery morphological examination revealed pericanalicular FA – 38, intracanalicular FA – 19 and phyllodes tumors (benign) – 7.

Results. The majority of atypical pericanalicular FA (84.2%) were categorized as BI-RADS 4a (a low risk of cancer), 94.7% of intracanalicular fibroadenomas and all phyllodes tumors – as BI-RADS 4b and BI-RADS 4c (a high risk of cancer). The identification of suspicious ultrasound signs led to an increase in the BI-RADS category with indications to the morphological evaluation of the mass.

Conclusion. As the suspicious ultrasound signs in B-mode should be considered the irregular shape and borders, vertical orientation and inhomogeneous acoustic shadowing in the absence of macrocalcifications, in Color Doppler – diffuse or focal mass hypervascularity or abnormal vascular pattern.

The atypical ultrasound pattern commonly presents in large breast fibroadenomas (> 3.0 cm in size), requires differential diagnosis with phyllodes tumors and breast cancer and indicates the need of morphological evaluation and categorizing them as not lower than BI-RADS4.

Keywords: ultrasound, BI-RADS Classification, fibroepithelial tumors, fibroadenoma

Citation: Fisenko E.P., Ivanova A.G. Categorization of fibroepithelial breast tumors according to ultrasound BI-RADS classification. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2023; 1: 10–22. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-10-22> (In Russian)

ISSN 1607-0771(Print); ISSN 2408-9494 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-23-55>

Перспективное использование ультразвуковых систем O-RADS и ADNEX для стратификации риска злокачественных опухолей яичников

Буланов М.Н.^{1, 2*}

¹ ГБУЗ Владимирской области “Областная клиническая больница”;
 600023 Владимир, Судогодское шоссе, д. 41, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО “Новгородский государственный университет имени Ярослава
 Мудрого”; 173003 Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41,
 Российская Федерация

Цель исследования: перспективное изучение диагностической ценности ультразвуковых систем стратификации риска рака яичника ADNEX и O-RADS при дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных опухолей яичников.

Материал и методы. Перспективно обследовано 59 пациенток с 43 доброкачественными и 25 со злокачественными новообразованиями яичников. Для оценки риска рака яичников использовались ультразвуковые диагностические системы IOTA ADNEX (установлена на приборе) и O-RADS (приложение для смартфона ACR Guidance). Ультразвуковое заключение о наличии злокачественной опухоли с соответствующей маршрутизацией пациентки давалось при риске злокачественного процесса по ADNEX $\geq 10\%$, а также при ≥ 4 баллов риска малигнизации по O-RADS. Все 68 пациенток прошли оперативное лечение в ГБУЗ ВО “Областная клиническая больница” (г. Владимир) и ГБУЗ ВО “Областной клинический онкологический диспансер” (г. Владимир).

Результаты. Показатели чувствительности, специфичности, прогностической ценности положительного и отрицательного тестов, точности, а также площади под кривой (AUC) составили соответственно для ADNEX: 96, 81, 75, 97 и 87%, AUC 0,933; для O-RADS: 100, 74, 69, 100 и 90%, AUC 0,926.

Выводы. Обе ультразвуковые диагностические системы при перспективной дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований яичников продемонстрировали очень высокую чувствительность. При этом O-RADS позволила поставить правильный диагноз во всех 25 случаях злокачественных опухолей. Вместе с тем обе системы показали невысокую специфичность, причем незначительно более высокая оказалась уже у ADNEX ($p > 0,05$). Показатели AUC были высокими у обеих диагностических систем. В связи с полученными результатами проведенного исследования считаем в настоящее время целесообразным параллельное использование систем ADNEX и O-RADS при ультразвуковом ис-

Буланов Михаил Николаевич – доктор мед. наук, заведующий отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ Владимирской области “Областная клиническая больница”, Владимир; профессор кафедры внутренних болезней Института медицинского образования ФГБОУ ВО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”, Великий Новгород. <https://orcid.org/0000-0001-8295-768X>

Контактная информация: Буланов Михаил Николаевич – e-mail: doctorbultanov@gmail.com

следовании в гинекологии с отражением полученных результатов расчета риска злокачественных новообразований придатков матки в протоколе ультразвукового исследования.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, опухоли яичников, ADNEX, O-RADS

Цитирование: Буланов М.Н. Перспективное использование ультразвуковых систем O-RADS и ADNEX для стратификации риска злокачественных опухолей яичников. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2023; 1: 23–55. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-23-55>.

ВВЕДЕНИЕ

Ультразвуковое исследование органов малого таза с целью дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных новообразований яичников стало широко применяться во всем мире и в нашей стране со второй половины 80-х годов XX века в связи с распространением трансвагинального метода сканирования. Уже в 90-е годы с этой целью было проведено большое количество научных исследований [1]. Вместе с тем к концу XX века сложилась ситуация, когда при достаточно большом количестве разработанных ультразвуковых критериев дифференциальной диагностики патологических образований придатков матки в мире наблюдались существенные отличия в практической ценности этих критериев. Эффективный диагностический алгоритм, созданный в одном научном центре, часто не оказывался столь же успешным в другом. Одной из очевидных причин сложившейся ситуации было отсутствие стандарта в используемых терминах и критериях. В связи с этим в 1999 г. была создана международная группа анализа опухолей яичников IOTA (International Ovarian Tumor Analysis group), главной целью которой стала разработка эффективных общепринятых диагностических алгоритмов для выявления злокачественных новообразований яичников [2]. В настоящее время самой распространенной диагностической моделью IOTA является предложенная в 2015 г. модель ADNEX [3]. Эта

компьютерная программа разработана в результате мультицентрового анализа более 12 000 клинических случаев новообразований яичников из 10 стран мира. Модель ADNEX доступна бесплатно на веб-сайте IOTA (<http://www.iotagroup.org/adnex-model>), а также в виде платного приложения на смартфоне. Ряд производителей ультразвукового диагностического оборудования устанавливают ее на своих приборах.

В модели ADNEX используются 9 предикторов, из них 3 неультразвуковые и 6 ультразвуковых переменных: возраст, уровень СА-125 в сыворотке (Ед/мл), тип медицинского учреждения центра (онкологический центр или неонкологический центр), максимальный диаметр патологического образования (мм), максимальный диаметр наибольшего солидного компонента (мм), наличие более 10 камер в многокамерном кистозном образовании, количество папиллярных разрастаний (0, 1, 2, 3 или >3), наличие акустических теней (да или нет), а также наличие асцита (да или нет). Результаты отображаются в процентах и в графической форме, чтобы представить общий риск злокачественного новообразования (рис. 1). Модель ADNEX также рассчитывает в процентах риск для ряда подтипов злокачественного новообразования: пограничной опухоли яичника, рака яичников I стадии, рака яичников II–IV стадий и метастатической опухоли. Модель ADNEX может применяться как с использованием, так и без использования показателя СА-125 [3].

Результаты многочисленных исследований практического использования модели ADNEX показывают ее высокую чувствительность и вместе с тем относительно низкую специфичность. Так, по данным K.G. Araujo и соавт. (2017), чувствительность и специфичность ADNEX составили 94 и 55,5% соответственно [4]. Вместе с тем, по данным С. Landolfo и соавт. (2018), статистический показатель AUC (площадь под кривой) для ADNEX с/без СА-125 (AUC 0,93/0,91) продемонстрировал хорошие возможности метода для дифференцирования доброкачественных и злокачественных опухолей [5]. По данным большого мультицентрового исследования С. Landolfo и соавт. (2023), использование модели ADNEX без СА-125 в сочетании с дескрип-

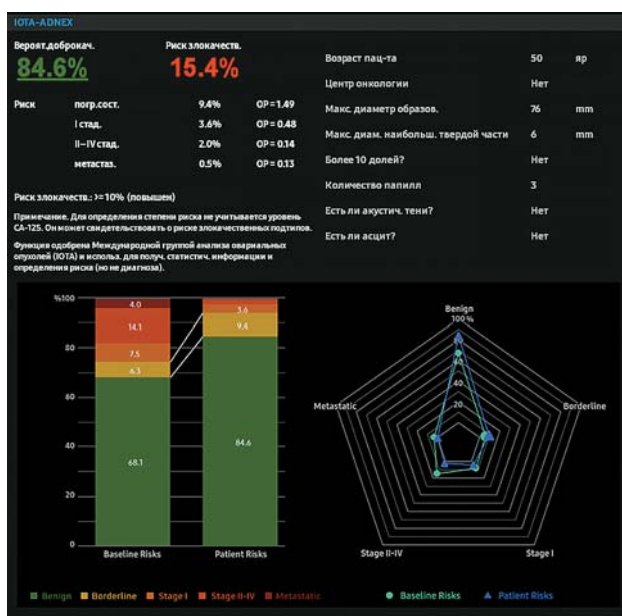


Рис. 1. Диагностическая модель IOTA ADNEX, установленная на ультразвуковом сканере HERA W10 (Samsung). Представлен расчет риска малигнизации при папиллярной цистаденокарциноме.

Fig. 1. IOTA ADNEX diagnostic model installed on the HERA W10 (Samsung) ultrasound scanner. A calculation of the risk of malignancy in papillary cystadenocarcinoma is presented.

торами доброкачественного процесса (эндометриоидная киста <10 см в пременопаузе, зрелая кистозная тератома <10 см в пременопаузе, простая киста <10 см (предположительно простая киста или цистаденома), а также все прочие однокамерные кисты с гладкими внутренними стенками <10 см) позволило с достаточно высокой точностью дифференцировать доброкачественные и злокачественные новообразования яичников, при этом статистический показатель площади под кривой AUC составил 0,94 [6].

Самой новой диагностической моделью, используемой для стратификации риска злокачественных новообразований яичников, в настоящее время является предложенная для использования в самом конце 2018 г. система ультразвуковой стратификации риска рака яичников O-RADS (Ovarian-Adnexal Reporting and Data System), которая предназначена для поэтапной интерпретации данных и минимизации субъективной оценки ультразвукового исследования. Она разработана Американским колледжем радиологии (ACR), при этом базируется

на терминологии и диагностических критериях IOTA [7]. Система O-RADS может использоваться в качестве бесплатного приложения на смартфоне (рис. 2). Основные положения и принципы использования O-RADS представлены в соответствующей литературе [8].

Стратификация риска злокачественной опухоли придатков матки с использованием O-RADS оценивается по следующим категориям. Категория O-RADS 0 означает невозможность провести ультразвуковую оценку внутренних женских половых органов из-за соматического состояния пациентки, ряда таких технических факторов, как газ в кишечнике, большой размер образования, сложное расположение придатков или невозможность провести трансвагинальное исследование. Категория O-RADS 1 означает наличие нормального неизмененного яичника. Категория O-RADS 2 подразумевает почти наверняка доброкачественный процесс (<1% риск злокачественного новообразования). Главным критерием включения образования придатков в категорию O-RADS 2 является его однокамерный характер без полных перегородок и солидного компонента, а также размер <10 см. В обновленной версии O-RADS (2023) к категории O-RADS 2 также рекомендуется относить и двухкамерные гладкостенные кисты [9]. Категория O-RADS 3 означает наличие патологических образований с низким риском малигнизации (риск злокачественного новообразования от 1% до <10%). Категория O-RADS 4 это наличие патологического образования с промежуточным, то есть повышенным риском малигнизации (риск злокачественного новообразования от 10% до <50%). Категория O-RADS 5 означает патологические образования с высоким риском малигнизации (50–100% риск злокачественного новообразования) [8, 9].

По данным группы разработчиков O-RADS R. Andreotti и соавт. (2020), злокачественными опухолями оказались в группах с категорией O-RADS 2 – 0,5%; O-RADS 3 – 3,6%; O-RADS 4 – 29,8% и O-RADS 5 – 77,5% [10]. По данным ряда исследований, чувствительность и специфичность O-RADS составили 96–100% и 39–86% соответственно [11, 12]. В систематическом обзоре и метаанализе J. Varga и соавт. (2022), включившем в себя данные

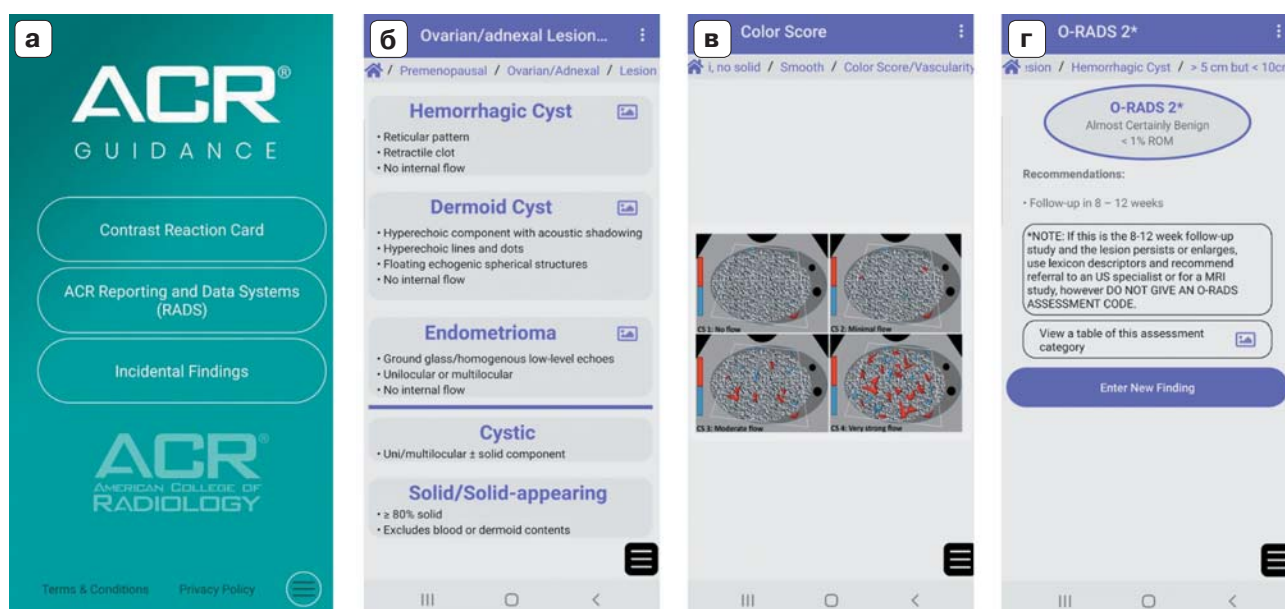


Рис. 2. Диагностическая модель O-RADS, установленная в виде приложения на смартфоне Apple или Android. Приложение очень богато иллюстрировано схемами и эхограммами. На каждом этапе подробно разъясняются, как сделать дальнейший выбор. Приложение только на английском языке. а – приложение ACR Guidance. Выбирается раздел RADS; б–г – этапы определения градации O-RADS: б – предлагается выбрать либо типичные изображения геморрагической, дермоидной, эндометриоидной кисты, либо патологического образования кистозной или солидной / солидно подобной структуры; в – рекомендуется выбрать один из четырех типов (баллов) интенсивности васкуляризации патологического образования; г – на основании полученной информации патологическое образование стратифицируется как O-RADS 2. Приводится по [14].

Fig. 2. O-RADS diagnostic model installed as an application on an Apple or Android smartphone. The application is very richly illustrated with diagrams and echograms. Each step will explain in detail how to make your next choice. The application is in English only. а – ACR Guidance Application. The RADS partition is selected; б–г – Steps to determine O-RADS grading: б – It is suggested to select either typical images of a hemorrhagic, dermoid, endometrioid cyst, or a pathological lesion of a cystic or solid/solid-like structure; в – It is recommended to select one of four types (scores) of the intensity of vascularization of the pathological lesion; г – Based on the inlesion received, the pathological lesion is stratified as O-RADS 2. Cited from [14].

анализа 1940 опухолей яичников (1423 доброкачественные и 517 злокачественных), для O-RADS продемонстрирована высокая чувствительность (97%), но при этом средняя специфичность (77%) O-RADS [13]. Эти результаты позволяют сделать первые выводы о диагностической ценности метода, который уже продемонстрировал очень высокую чувствительность, однако не столь высокую специфичность.

В отечественной медицинской литературе нет данных о практическом проспективном использовании моделей ADNEX и O-RADS с целью предоперационной дифференциальной диагностики патологических образований придатков матки. В связи с вышеизложенным нами было принято решение провести такое исследование.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящее исследование проведено на базе ГБУЗ Владимирской области “Областная клиническая больница” (ОКБ). За период с октября 2021 г. по декабрь 2022 г. проспективно обследовано 59 пациенток с патологическими образованиями придатков матки. При ультразвуковом исследовании было выявлено 68 патологических образований придатков матки, при этом у 50 пациенток выявлены односторонние, а у 9 пациенток – двусторонние образования. После обследования 56 пациенткам было проведено оперативное лечение в ГБУЗ Владимирской области ОКБ и в ГБУЗ Владимирской области “Областной клинический онкологический диспансер”.

Таблица 1. Демографические характеристики пациенток в обследуемых группах

Table 1. Demographic characteristics of patients in the study groups

Показатель Characteristic	ДО В	ЗО М	ДО+ЗО В+М
Всего пациенток / Total patients	38	20	1
Возраст (М ± SD), годы / Age (M ± SD), years	44,3 ± 15,7	51,76 ± 14,4	35
Возраст min–max, годы / Age min–max, years	17–77	31–85	
Пременопауза, n (%) / Premenopause, n (%)	28 (74%)	10 (50%)	
Постменопауза, n (%) / Postmenopause, n (%)	10 (26%)	10 (50%)	
С односторонними образованиями / With one-sided lesions	34	16	
С двусторонними образованиями / With bilateral lesions	4	4	1

Примечание. ДО – доброкачественные опухолевидные образования или опухоли, ЗО – злокачественные опухоли, ДО+ЗО – наличие доброкачественной опухоли в одном яичнике и злокачественной опухоли в другом.

Note. В – benign tumor-like lesions or tumors, М – malignant tumors, В+М – presence of a benign tumor in one ovary and a malignant tumor in the other.

У трех пациенток наблюдаемые образования придатков исчезли самостоятельно в течение 1–3 мес, поэтому эти 3 образования были расценены как функциональные. По результатам оперативного лечения с последующим гистологическим исследованием 40 патологических образований придатков расценены как доброкачественные, злокачественными по результатам гистологического исследования оказались 25 новообразований. Гистологические типы включенных в исследование патологических образований придатков матки будут представлены далее в ходе сопоставления этих гистологических типов с полученными результатами проспективной стратификации при помощи O-RADS и ADNEX.

В табл. 1 представлены демографические показатели пациенток в обследуемых группах.

Трансвагинальное ультразвуковое исследование было основным методом сканирования. Трансабдоминальное ультразвуковое исследование также проводилось во всех случаях как вспомогательный метод для общей оценки состояния органов малого таза и брюшной полости, а также как основной метод сканирования, если образование было слишком большим, чтобы его можно было адекватно оценить с помощью трансвагинального доступа. Все исследования проводились одним врачом (М.Н. Буланов). Исследования у 57 пациенток проводились

с использованием ультразвукового сканера HERA W10 (Samsung Medison, Республика Корея) с абдоминальным датчиком 2–9 МГц и трансвагинальным 2–11 МГц, у 2 пациенток с использованием ультразвукового сканера Canon Aplio i800 (Япония) с абдоминальным датчиком 2–9 МГц и трансвагинальным 2–11 МГц.

Для проспективной оценки риска рака яичников использовались ультразвуковые диагностические системы IOTA ADNEX (установлена на приборе) и O-RADS (приложение для смартфона ACR Guidance). При использовании модели ADNEX для целей данного исследования учитывался только расчет общего риска злокачественных новообразований. Оценка васкуляризации образований яичников проводилась по рекомендациям IOTA при использовании цветовой доплерографии: отсутствие васкуляризации – 1 балл, единичные сосуды – 2 балла, умеренная васкуляризация – 3 балла, выраженная васкуляризация – 4 балла [8].

Ультразвуковое заключение о наличии признаков злокачественной опухоли с соответствующей маршрутизацией пациентки давалось при риске злокачественного процесса ≥10% по ADNEX или ≥4 баллов риска малигнизации по O-RADS.

Статистическая обработка материала производилась с использованием стандартных статистических методов. Все количе-

ственные данные подчинялись закону нормального распределения и представлялись в виде средней (M), стандартного отклонения (SD), минимального–максимального значений (min–max). В качестве параметров, характеризующих диагностическую ценность различных методов диагностики и их комбинаций, рассчитывались следующие показатели: чувствительность, специфичность и точность методов, прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов. Сравнение полученных показателей проводилось с использованием критерия χ^2 Пирсона для параметрических данных и t-критерия Стьюдента или U-критерия Манна–Уитни для непараметрических данных. Статистическая значимость различий предполагалась при $p < 0,05$ для всех сравнений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ультразвуковые характеристики доброкачественных и злокачественных образований придатков в обследуемых группах представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, почти половина доброкачественных образований имела ультразвуковое изображение однокамерного кистозного образования, при этом данный паттерн не встречался ни в одной злокачественной опухоли. Изображение многокамерного кистозного образования также встречалось гораздо чаще среди злокачественных опухолей. Вместе с тем ультразвуковые изображения однокамерных и многокамерных образований с солидным компонентом достаточно часто встречались в обеих группах, хотя в группе злокачественных новообразований эти паттерны наблюдались статистически достоверно чаще. Сольидные образования достоверно преобладали в группе злокачественных опухолей. Отметим, что солидный тип структуры доброкачественных опухолей определялся только при текофибромах.

Размеры злокачественных новообразований были больше по сравнению с доброкачественными. Вместе с тем не обнаружено отличий в размерах солидных компонентов доброкачественных и злокачественных опухолей. Однако подсчет количества папил-

лярных разрастаний показал, что ни в одной доброкачественной опухоли не определялось больше 3 разрастаний, тогда как в злокачественных опухолях этот признак встречался достаточно часто. Также обратила на себя внимание распространенность признака акустической тени не в дермоидной кисте: он встречался только в доброкачественных опухолях.

Оценка васкуляризации в патологических образованиях придатков матки продемонстрировала значительно более высокую интенсивность васкуляризации в злокачественных образованиях по сравнению с доброкачественными. Так, ни в одной злокачественной опухоли не обнаружено отсутствие васкуляризации, при этом в большинстве злокачественных новообразований определялась интенсивная васкуляризация.

Распределение категорий O-RADS при проспективной ультразвуковой диагностике доброкачественных и злокачественных патологических образований придатков матки, гистологически подтвержденных после проведенного оперативного лечения (в трех случаях оперативное лечение не проводилось, поскольку образования перестали определяться при динамическом наблюдении), представлено в табл. 3 и на рис. 3–67.

Как показано в табл. 3, каждое четвертое доброкачественное образование проспективно было оценено как злокачественное (O-RADS 4 и O-RADS 5). Отметим, что категорию O-RADS ≥ 4 получило большинство функциональных кист. Все гладкостенные цистаденомы были расценены как доброкачественные, за исключением одной опухоли, в которой имелись некротические изменения. Одна из двух муцинозных цистаденом имела признаки злокачественности. Обратило на себя внимание то, что все папиллярные цистаденомы и текофибромы оказались в группе подозрительных на злокачественный процесс.

В табл. 4 представлены результаты использования ADNEX для оценки риска малигнизации в исследуемых патологических образованиях яичников.

Как показано в табл. 4, почти каждое пятое доброкачественное образование проспективно было оценено как злокачественное (ADNEX $\geq 10\%$).

Таблица 2. Ультразвуковые характеристики доброкачественных (ДО) и злокачественных (ЗО) образований придатков в обследуемых группах

Table 2. Ultrasound characteristics of benign (B) and malignant (M) adnexal mass in the study groups

Показатель Characteristic	ДО, n (%) B, n (%)	ЗО, n (%) M, n (%)	P
Всего образований / All lesions	43 (100%)	25 (100%)	
Однокамерное кистозное образование Unilocular cystic lesion	21 (48,8%)	0 (0%)	<0,001
Однокамерное кистозное образование с солидным компонентом(-ми) Unilocular cystic lesion with solid component(s)	5 (23,8%)	9 (36,0%)	<0,05
Множественное кистозное образование Multilocular cystic lesion	13 (30,2%)	2 (8,0%)	<0,001
Множественное кистозное образование с солидным компонентом (-ми) Multilocular cystic lesion with solid component(s)	2 (4,7%)	7 (28,0%)	<0,001
Солитарное образование / Solid lesion	2 (4,7%)	7 (28,0%)	<0,001
Наибольший диаметр образования (M ± SD, min-max) Largest diameter of lesion (M ± SD, min-max)	66,9 ± 30,9 30-200	75,2 ± 43,2 35-260	<0,05
Наибольший диаметр солидного компонента (M ± SD, min-max) Largest diameter of solid component (M ± SD, min-max)	22,4 ± 20,9 5-54	22,3 ± 10,7 3-37	>0,05
Больше 10 камер в кистозном образовании (расчет % от количества множественных кистозных образований) More than 10 chambers in a cystic lesion (calculation of % of the number of multi-chamber cystic lesions)	2 (14,3%)	5 (55,6%)	
Больше 3 солидных компонента (расчет % от количества однокамерных и множественных кистозных образований с солидным компонентом (-ми)) More than 3 solid components (Calculation of % of the number of unilocular and multilocular cystic lesions with solid component(s))	0 (0%)	3 (18,8%)	<0,001
Наличие акустической тени не в дермоидной кисте Presence of an acoustic shadow not in a dermoid cyst	4 (9,3%)	0 (0%)	<0,001
Васкуляризация:			
1 балл / color score 1	15 (34,9%)	0 (0%)	<0,001
2 балла / color score 2	19 (44,2%)	0 (0%)	<0,001
3 балла / color score 3	7 (16,3%)	6 (24%)	<0,05
4 балла / color score 4	2 (4,7%)	19 (76%)	<0,001

Примечание. Сравнение групп с использованием t-теста Стьюдента или U-теста Манна-Уитни.

Note. Groups compared using using Student's t-test or Mann-Whitney U-test.

Таблица 3. Распределение категорий O-RADS при проспективной ультразвуковой диагностике патологических образований придатков матки**Table 3.** Distribution of O-RADS categories for prospective ultrasound diagnosis of adnexal mass

Гистология / Histology	Всего All	O-RADS				O-RADS 4+5	
		2	3	4	5		
Доброкачественные образования / Benign lesions	43	18	14	9	2	11	25,6%
Эндометриоидная киста (ЭК) / Endometrioid cyst (EC)	11	6	3	1	1	2	18,2%
ЭК на фоне беременности / EC during pregnancy	2	1		1		1	50,0%
Гидросальпинкс / Hydrosalpinx	5	5					0%
Дермоидная киста / Dermoid cyst	3	1	2				0%
Функциональная киста / Functional cyst	3		1	2		2	66,7%
Перитонеальная киста / Peritoneal cyst	1	1					0%
Серозная цистаденома / Serous cystadenoma	11	4	7				0%
Серозная цистаденома с некрозом Serous cystadenoma with necrosis	1			1		1	100%
Серозная папиллярная цистаденома Serous papillary cystadenoma	2			2		2	100%
Муцинозная цистаденома / Mucinous cystadenoma	2		1		1	1	50,0%
Текофиброма / Thecofibroma	2			2		2	100%
Злокачественные образования / Malignant tumors	25			10	15	25	100%
Серозная аденокарцинома / Serous adenocarcinoma	14			4	10	14	100%
Муцинозная аденокарцинома / Mucinous adenocarcinoma	6			4	2	6	100%
Гранулезоклеточная опухоль / Granulosa cell tumor	1				1	1	100%
Светлоклеточная карцинома / Clear cell carcinoma	2			1	1	2	100%
Метастатическая опухоль / Metastatic tumor	2			1	1	2	100%
Всего образований / Total lesions	68	18	14	19	17	36	52,9%

Таблица 4. Результаты использования системы ADNEX для оценки повышенного риска малигнизации в исследуемых патологических образованиях придатков матки**Table 4.** Results of using ADNEX to assess the increased risk of malignancy in the adnexal mass

Гистология / Benign lesions	Всего All	ADNEX ≥10%	
Доброкачественные образования / Benign lesions	43	8	18,6%
Эндометриоидная киста (ЭК) / Endometrioid cyst (EC)	11	1	9,1%
ЭК на фоне беременности / EC during pregnancy	2	1	50%
Гидросальпинкс / Hydrosalpinx	5	0	0%
Дермоидная киста / Dermoid cyst	3	0	0%
Функциональная киста / Functional cyst	3	0	0%
Перитонеальная киста / Peritoneal cyst	1	0	0%
Серозная цистаденома / Serous cystadenoma	11	0	0%
Серозная цистаденома с некрозом / Serous cystadenoma with necrosis	1	1	100%
Серозная папиллярная цистаденома / Serous papillary cystadenoma	2	2	100%
Муцинозная цистаденома / Mucinous cystadenoma	2	1	50%
Текофиброма / Thecofibroma	2	2	100%
Злокачественные образования / Malignant tumors	25	24	96%
Серозная аденокарцинома / Serous adenocarcinoma	14	14	100%
Муцинозная аденокарцинома / Mucinous adenocarcinoma	6	6	100%
Гранулезоклеточная опухоль / Granulosa cell tumor	1	1	100%
Светлоклеточная карцинома / Clear cell carcinoma	2	2	100%
Метастатическая опухоль / Metastatic tumor	2	1	50%
Всего образований яичников / Benign lesions	68	32	47,06%

Таблица 5. Показатели диагностической точности пороговых значений моделей ADNEX $\geq 10\%$ и O-RADS ≥ 4 при проспективной ультразвуковой диагностике патологических образований придатков матки

Table 5. Diagnostic performance of threshold values of the ADNEX $\geq 10\%$ and O-RADS ≥ 4 models in the prospective ultrasound diagnosis of adnexal mass

Диагностическая модель Model	Se	Sp	PPV	PNV	Ac	AUC
ADNEX $\geq 10\%$	96,0	81,4	75,0	97,2	86,8	0,933
O-RADS ≥ 4	100,0	74,4	69,4	100,0	83,8	0,926
p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Примечание. Se – чувствительность, Sp – специфичность, PPV – прогностическая ценность положительно-го теста, PNV – прогностическая ценность отрицательного теста, Ac – точность. AUC – площадь под кривой.

Note. Se – sensitivity, Sp – specificity, PPV – positive test predictive value, PNV – predictive value of a negative test, Ac – accuracy, AUC – area under the curve.

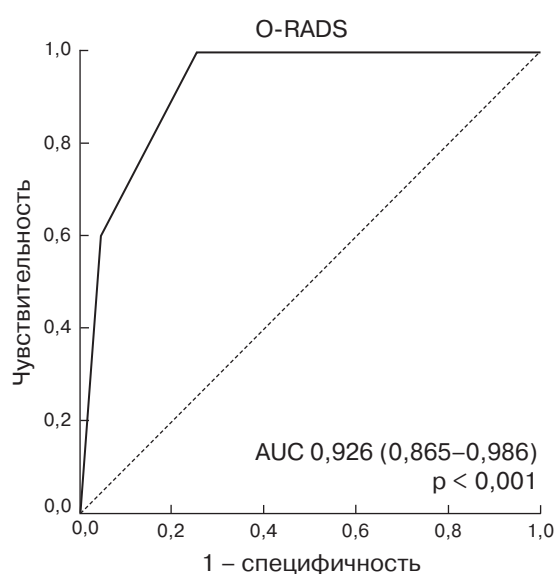


Диаграмма 1. Показатель площади под кривой порогового значения O-RADS ≥ 4 при проспективной ультразвуковой диагностике патологических образований придатков матки.

Diagram 1. Area under the curve indicator of the threshold value O-RADS ≥ 4 in the prospective ultrasound diagnosis of pathological lesions of the adnexal mass.

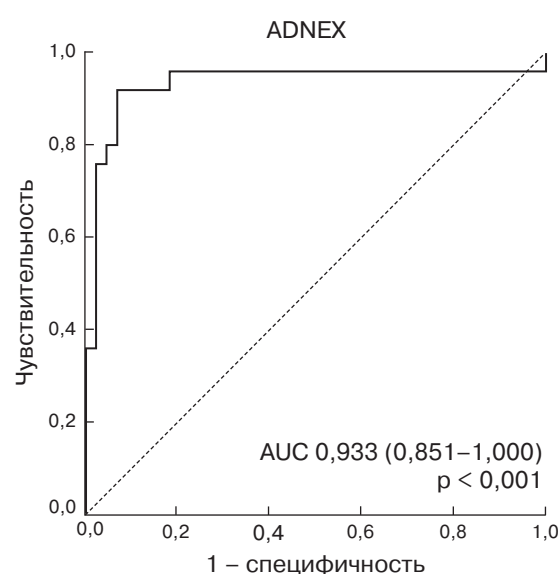


Диаграмма 2. Показатель площади под кривой порогового значения ADNEX $\geq 10\%$ при проспективной ультразвуковой диагностике патологических образований придатков матки.

Diagram 2. Area under the curve of the ADNEX threshold value $\geq 10\%$ in the prospective ultrasound diagnosis of pathological lesions of the adnexal mass.

В табл. 5 и на диаграммах 1 и 2 представлены показатели диагностической точности пороговых значений моделей ADNEX $\geq 10\%$ и O-RADS ≥ 4 при проспективной ультразвуковой диагностике патологических образований придатков матки, а также их сравнительная оценка.

Как видно из табл. 5, все показатели диагностической точности пороговых значений ADNEX $\geq 10\%$ и O-RADS ≥ 4 достоверно не различались между собой ($p > 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

С методологической целью нами было принято решение представить и прокомментировать ультразвуковые изображения всех 68 патологических образований яичников, вошедших в исследование. Изображения были распределены и сгруппированы в соответствии с категориями O-RADS. Это сделано в связи с тем, что данная стратификационная система имеет наибольшее распространение в нашей стране среди ис-

пользуемых диагностических ультразвуковых моделей. При этом на каждом ультразвуковом изображении представлены количественные показатели результатов использования систем ADNEX и O-RADS.

Образования с категорией O-RADS 2

На рис. 3–17 представлены ультразвуковые изображения опухолевидных образований придатков матки и доброкачественных опухолей яичников, получивших категорию O-RADS 2. Ни одна злокачественная опухоль не получила эту категорию при проспективном исследовании.

На рис. 3–7 представлены ультразвуковые изображения 6 эндометриoidных кист. Только одна из них (рис. 3) была односторонней. Две пары двусторонних эндометриoidных кист сопровождались значительным спаечным процессом за счет глубокого эндометриоза малого таза, что проявлялось в том числе признаком “целующихся кист” (рис. 4, 5). Эндометриoidная киста левого яичника на рис. 6 сочеталась со светлоклеточной опухолью правого яичника, изображение последней будет представлено далее.



Рис. 3. Возраст пациентки 41 год. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,2%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: эндометриoidная киста.

Fig. 3. Patient's age 41 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.2%. O-RADS 2. Histology: endometrioid cyst.

Из двух эндометриoidных кист на фоне беременности, вошедших в исследование, только одна получила категорию O-RADS 2 (рис. 7).

На рис. 8–12 представлены ультразвуковые изображения 3 гидросальпинксов (рис. 8–11) и бессимптомного пиосальпинкса (рис. 12). Перитонеальная киста представлена на рис. 13.

Пациентки с типичными ультразвуковыми изображениями дермоидных кист не направлялись в ОКБ на уточняющую экспертную диагностику. Из трех дермоидных кист, вошедших в исследование, только одна получила категорию O-RADS 2 (рис. 14).

Пациентки с типичными ультразвуковыми изображениями функциональных кист также не направлялись в ОКБ на уточняющую экспертную диагностику. Все 3 функциональные кисты, вошедшие в исследование, имели сложное строение и не получили категорию O-RADS 2.

Из 11 гладкостенных серозных цистаденом только 4 получили категорию O-RADS 2, две из них были односторонними (рис. 15, 16) и две – двусторонними (рис. 17).



Рис. 4. Возраст пациентки 27 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,0%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: двусторонние эндометриoidные кисты. Признак “целующихся кист”.

Fig. 4. Patient's age 27 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.0%. O-RADS 2. Histology: bilateral endometrioid cysts. Sign of “kissing cysts”.



Рис. 5. Возраст пациентки 36 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,5%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: двусторонние эндометриозные кисты. Признак “целующихся кист”.

Fig. 5. Patient's age 36 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.5%. O-RADS 2. Histology: bilateral endometrioid cysts. Sign of “kissing cysts”.

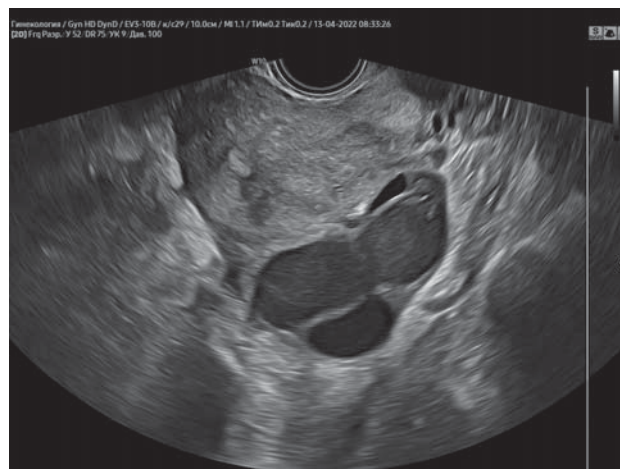


Рис. 6. Возраст пациентки 38 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,4%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: двусторонние эндометриозные кисты. Светлоклеточная карцинома правого яичника (в сочетании с эндометриозной кистой). На изображении эндометриозная киста левого яичника позади матки, к ней примыкает антральный фолликул. Изображение опухоли правого яичника представлено на рис. 49.

Fig. 6. Patient's age 38 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.4%. O-RADS 2. Histology: bilateral endometrioid cysts. Clear cell carcinoma of the right ovary (in combination with an endometrioid cyst). The image shows an endometrioid cyst of the left ovary behind the uterus, adjacent to the antral follicle. An image of a tumor of the right ovary is shown in Fig. 49.



Рис. 7. Возраст пациентки 33 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 5,8%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: эндометриозная киста (стрелка) на фоне беременности 20 нед. Рядом в яичнике антральный фолликул.

Fig. 7. Patient's age 33 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 5.8%. O-RADS 2. Histology: endometrioid cyst (arrow) during pregnancy 20 weeks. Nearby in the ovary is the antral follicle.



Рис. 8. Возраст пациентки 48 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,7%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: гидросальпинкс.

Fig. 8. Patient's age 48 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.7%. O-RADS 2. Histology: hydrosalpinx.

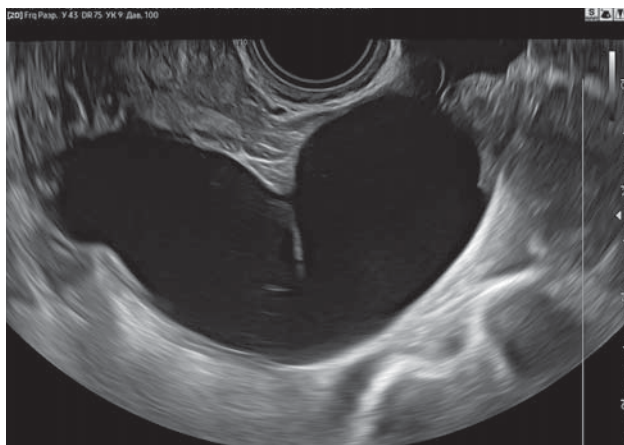


Рис. 9. Возраст пациентки 38 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,5%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: гидросальпинкс.

Fig. 9. Patient's age 38 years. IOTA ADNEX: Risk of malignancy 1.5%. O-RADS 2. Histology: hydrosalpinx.

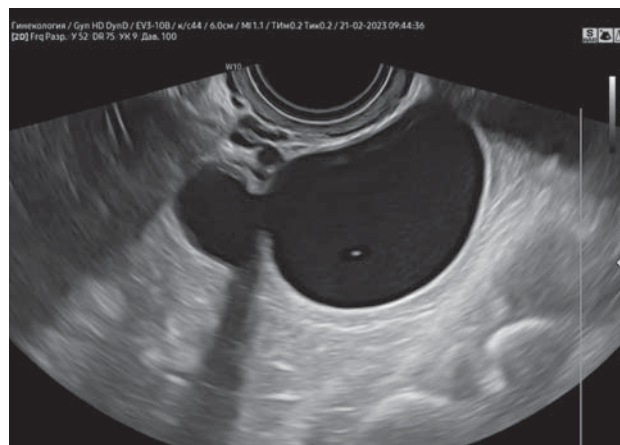


Рис. 10. Возраст пациентки 28 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,3%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: гидросальпинкс.

Fig. 10. Patient's age 28 years. IOTA ADNEX: Risk of malignancy 1.3%. O-RADS 2. Histology: hydrosalpinx.

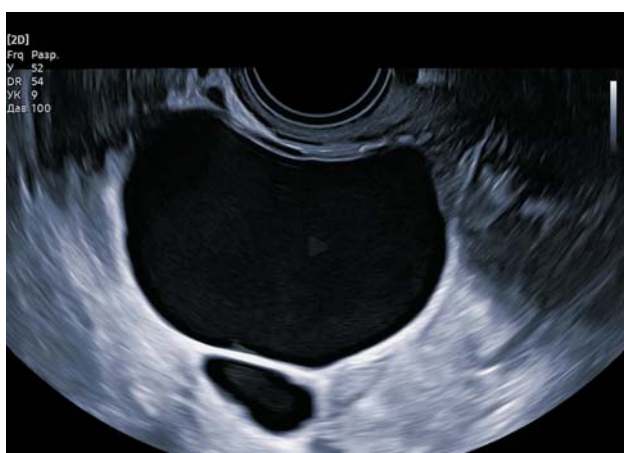


Рис. 11. Возраст пациентки 37 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,5%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: гидросальпинкс. На этой эхограмме перегородка выглядит полной, в другой проекции (изображение не представлено) видно, что она неполная.

Fig. 11. Patient's age 37 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.5%. O-RADS 2. Histology: hydrosalpinx. In this echogram, the septum appears complete; in another projection (image not shown), it is seen that it is incomplete.



Рис. 12. Возраст пациентки 46 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,7%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: старый пиосальпинкс.

Fig. 12. Patient's age 46 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.7%. O-RADS 2. Histology: old pyosalpinx.



Рис. 13. Возраст пациентки 30 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,8%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: перитонеальная киста после резекции толстой кишки по поводу врожденного незавершенного поворота толстой кишки, кишечной непроходимости. В составе перитонеальной кисты (серозоцеле) у стенки таза нормальный правый яичник.

Fig. 13. Patient's age 30 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.8%. O-RADS 2. Histology: peritoneal cyst after resection of the colon for congenital incomplete rotation of the colon, intestinal obstruction. There is a normal right ovary within a peritoneal cyst (serosocoe) near the pelvic wall.



Рис. 14. Возраст пациентки 21 год. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 0,1%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: дермоидная киста.

Fig. 14. Patient's age 21 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 0.1%. O-RADS 2. Histology: dermoid cyst.



Рис. 15. Возраст пациентки 45 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,3%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: серозная цистаденома.

Fig. 15. Patient's age 45 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.3%. O-RADS 2. Histology: serous cystadenoma.

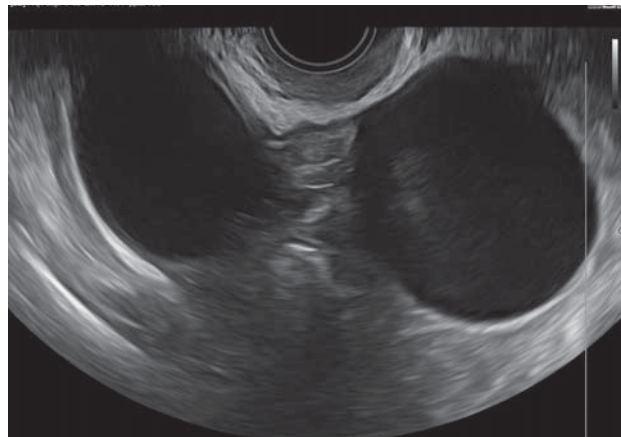


Рис. 16. Возраст пациентки 68 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 2,0%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: серозная цистаденома.

Fig. 16. Patient's age 68 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 2.0%. O-RADS 2. Histology: serous cystadenoma.

Рис. 17. Возраст пациентки 77 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 2,5%. O-RADS 2. Гистологическое заключение: серозные цистаденомы обоих яичников.

Fig. 17. Patient's age 77 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 2.5%. O-RADS 2. Histology: serous cystadenomas of both ovaries.



Образования с категорией O-RADS 3

На рис. 18–31 представлены образования, получившие категорию O-RADS 3. Ни одна злокачественная опухоль не получила эту категорию.

Категорию O-RADS 3 получили 3 эндометриоидные кисты: одна с неровным контуром (рис. 18) и две многокамерные (рис. 19, 20). С учетом клинико-анамнестических данных и наличия у всех трех пациенток признаков глубокого эндометриоза им вне зависимости от категории O-RADS планировалось оперативное лечение. Соответственно в проведенной стратификации, по нашему мнению, не усматривается элемент гипердиагностики.

Обе дермоидные кисты, получившие данную категорию, имели не совсем типичное строение, больше напоминая цистаденомы с неровным контуром (рис. 21, 22).

Категорию O-RADS 3 получило одно образование, переставшее определяться при

динамическом наблюдении. На ультразвуковом изображении видны мелкие пристеночные эхогенные включения, не совсем характерные для геморрагического компонента функциональной кисты (рис. 23).

На рис. 24–30 представлены ультразвуковые изображения семи серозных цистаденом, получивших категорию O-RADS 3. Это однокамерные кистозные образования с неровным внутренним контуром (рис. 24, 25), а также многокамерные кистозные образования (рис. 26–28). На рис. 29, 30 представлены изображения двусторонних серозных цистаденом в сочетании с множественными мелкими инклюзионными кистами. За счет такой морфологии изображение опухолей было особенно сложным для интерпретации.

В категорию O-RADS 3 вошла только одна муцинозная цистаденома из двух, включенных в исследование (рис. 31).

Рис. 18. Возраст пациентки 38 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 4,4%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: эндометриоидная киста. На изображении неровный внутренний контур кисты.

Fig. 18. Patient's age 38 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 4.4%. O-RADS 3. Histology: endometrioid cyst. The image shows an irregular inner contour of the cyst.



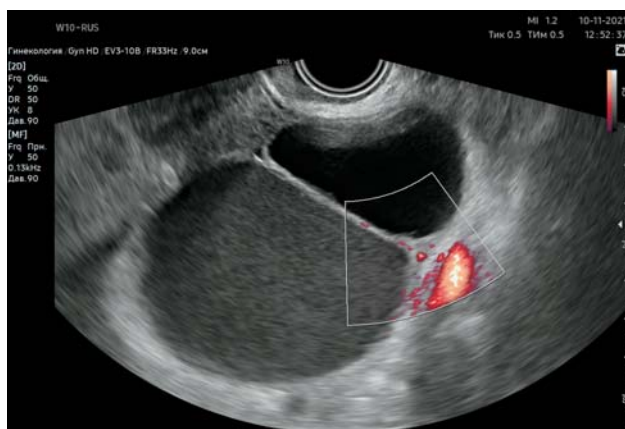


Рис. 19. Возраст пациентки 38 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,6%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: эндометриоидная киста.

Fig. 19. Patient's age 38 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.6%. O-RADS 3. Histology: endometrioid cyst.



Рис. 20. Возраст пациентки 40 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,8%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: эндометриоидная киста.

Fig. 20. Patient's age 40 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.8%. O-RADS 3. Histology: endometrioid cyst.

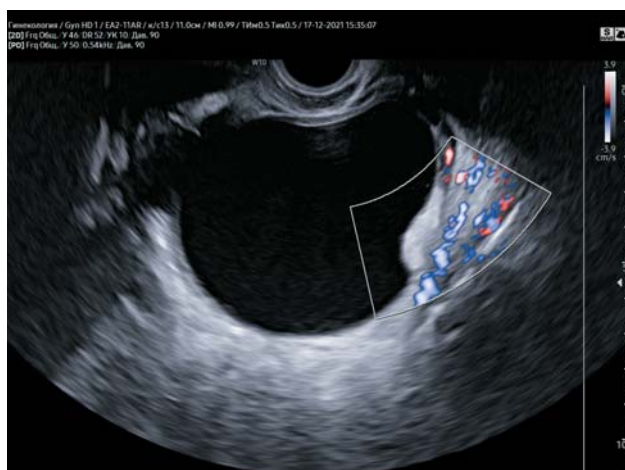


Рис. 21. Возраст пациентки 17 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 3,6%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: дермоидная киста.

Fig. 21. Patient's age 17 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 3.6%. O-RADS 3. Histology: dermoid cyst.

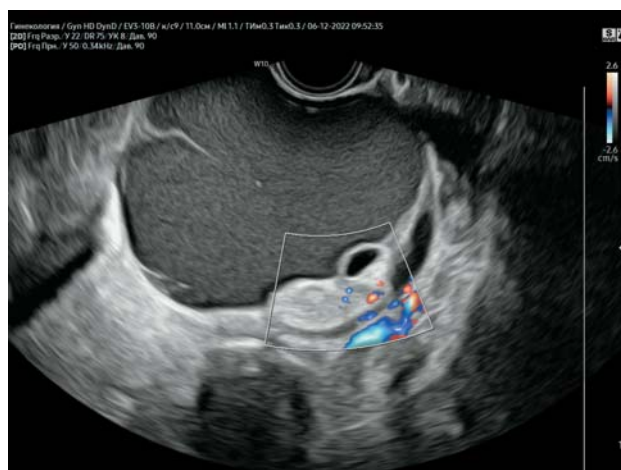


Рис. 22. Возраст пациентки 38 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 8,8%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: дермоидная киста. В солидном компоненте не было эффекта акустической тени и наблюдались единичные цветовые сигналы. Поэтому изображение не было уверенно определено как дескриптор дермоидной кисты.

Fig. 22. Patient's age 38 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 8.8%. O-RADS 3. Histology: dermoid cyst. In the solid component there was no acoustic shadow effect and single color signals were observed. Therefore, the image was not confidently identified as a descriptor of a dermoid cyst.

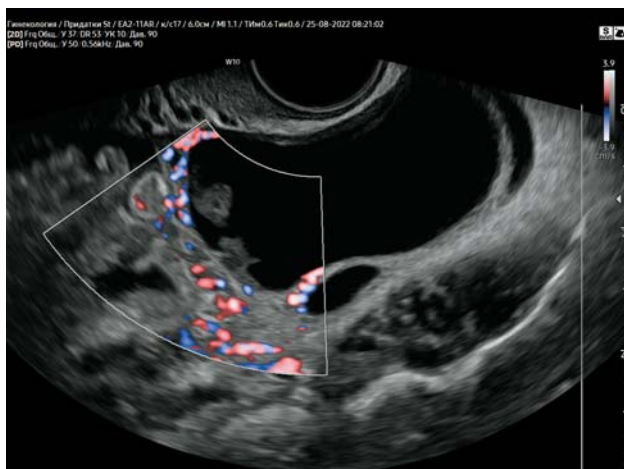


Рис. 23. Возраст пациентки 22 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 3,5%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: функциональная киста. Через месяц нормальное изображение яичников. Оперативное лечение не проводилось.

Fig. 23. Patient's age 22 years. IOTA ADNEX: Risk of malignancy 3.5%. O-RADS 3. Histology: functional cyst. A month later, a normal image of the ovaries. No surgical treatment was performed.

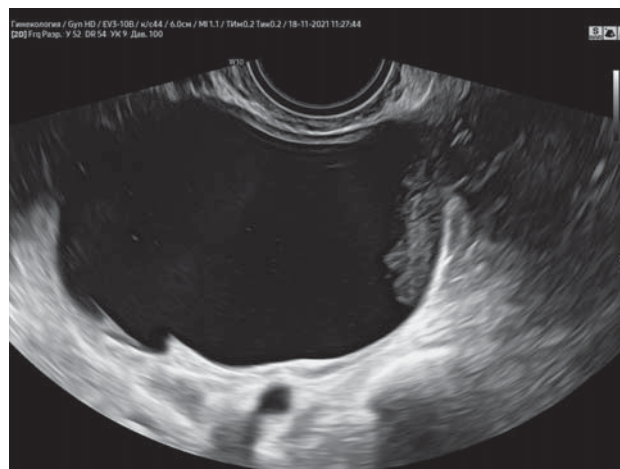


Рис. 24. Возраст пациентки 58 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 7%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: серозная цистаденома. Неровный контур кисты. В полости небольшое количество пристеночного детрита.

Fig. 24. Patient's age 58 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 7%. O-RADS 3. Histology: serous cystadenoma. Irregular contour of the cyst. The cavity contains a small amount of wall detritus.

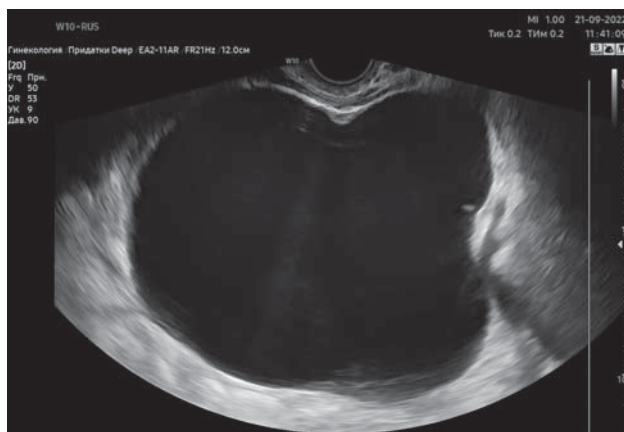


Рис. 25. Возраст пациентки 28 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 2,5%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: серозная цистаденома больших размеров с неровным контуром.

Fig. 25. Patient's age 28 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 2.5%. O-RADS 3. Histology: large serous cystadenoma with an irregular contour.

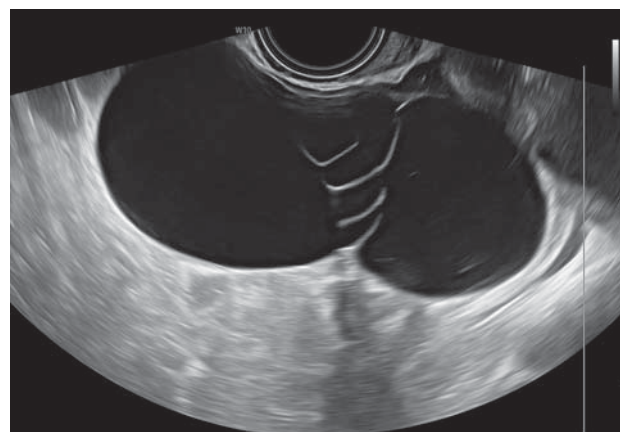


Рис. 26. Возраст пациентки 57 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 7%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: серозная цистаденома.

Fig. 26. Patient's age 57 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 7%. O-RADS 3. Histology: serous cystadenoma.

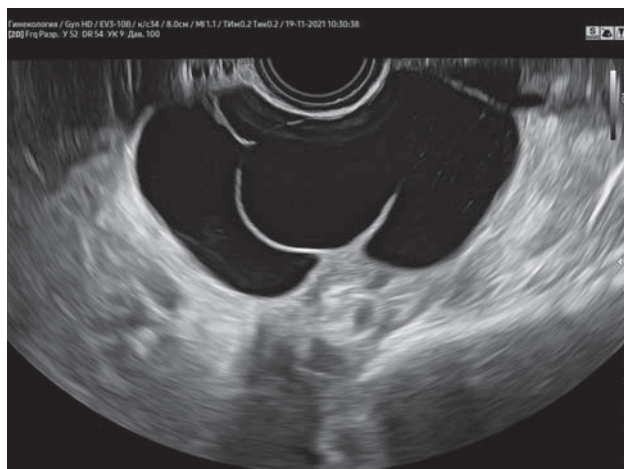


Рис. 27. Возраст пациентки 54 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 6%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: серозная цистаденома.

Fig. 27. Patient's age 54 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 6%. O-RADS 3. Histology: serous cystadenoma.

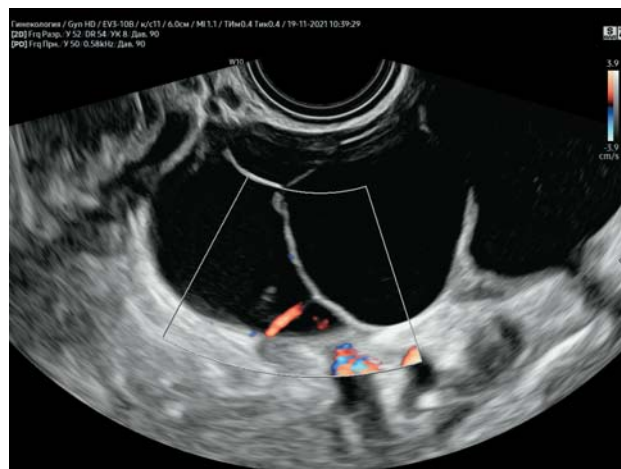


Рис. 28. Возраст пациентки 58 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 7%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: серозная цистаденома.

Fig. 28. Patient's age 58 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 7%. O-RADS 3. Histology: serous cystadenoma.

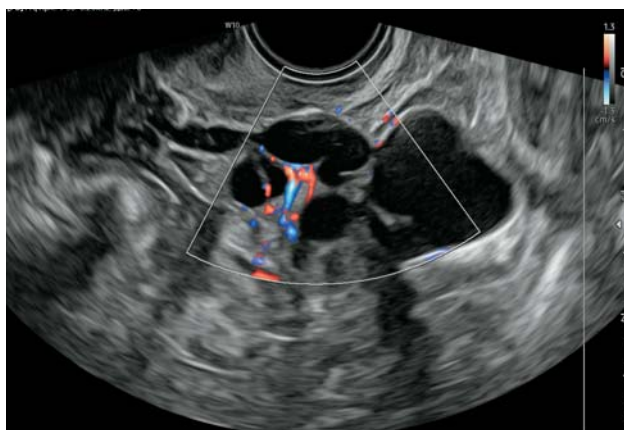


Рис. 29. Возраст пациентки 59 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,3%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: двусторонние серозные цистаденомы и инклюзионные кисты. Опухоль правого яичника в сочетании с множественными мелкими инклюзионными кистами.

Fig. 29. Patient's age 59 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.3%. O-RADS 3. Histology: bilateral serous cystadenomas and inclusion cysts. Tumor of the right ovary in combination with multiple small inclusion cysts.

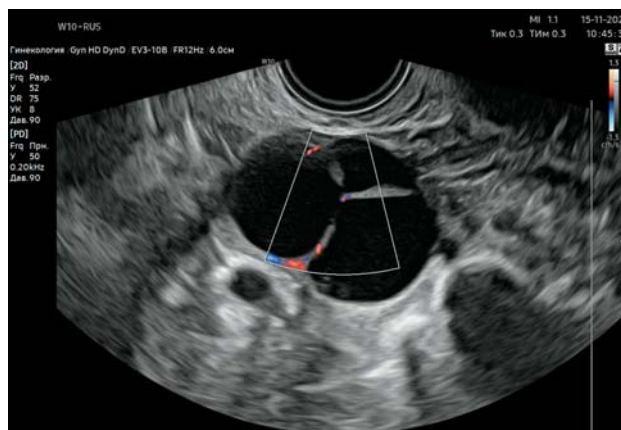
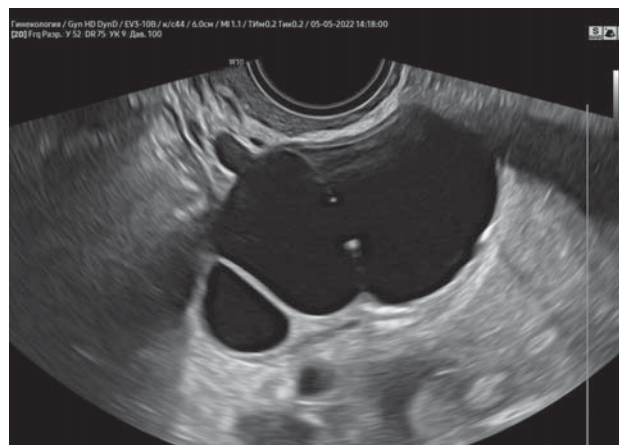


Рис. 30. Возраст пациентки 59 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,3%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: двусторонние серозные цистаденомы и инклюзионные кисты. Опухоль левого яичника.

Fig. 30. Patient's age 59 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.3%. O-RADS 3. Histology: bilateral serous cystadenomas and inclusion cysts. Tumor of the left ovary.

Рис. 31. Возраст пациентки 56 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 0,2%. O-RADS 3. Гистологическое заключение: муцинозная цистаденома.

Fig. 31. Patient's age 56 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 0.2%. O-RADS 3. Histology: mucinous cystadenoma.



Доброкачественные образования с категорией O-RADS 4

Особенно важным считаем выделить эту категорию случаев ложноположительной диагностики. В нее вошло 9 опухолевидных образований и доброкачественных опухолей (рис. 32–40).

Две эндометриодные кисты отнесены к данной категории ввиду своего весьма сложного строения (рис. 32, 33), одна из которых была в состоянии децидуализации на фоне беременности (рис. 33).

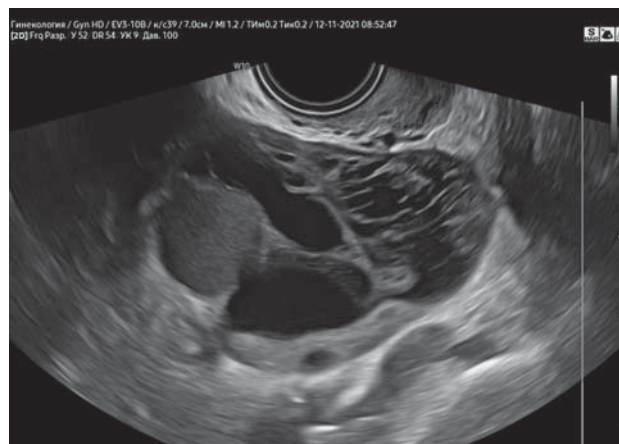
К категории O-RADS 4 мы были вынуждены отнести два кистозных образования с пристеночными солидными компонентами (рис. 34, 35). Несмотря на то что в них не определялась васкуляризация, они мало походили на элементы детрита или сгустки крови. Только исчезновение этих образований в процессе динамического наблюдения позволило сделать вывод о том, что это были функциональные кисты. Таким обра-

зом, можно обратить внимание на то, что данную категорию получило большинство функциональных кист, включенных в исследование. Объяснить это можно тем, что данная проспективная диагностика проводилась в рамках уточняющей экспертной диагностики этих образований, пациентки с которыми были направлены в ОКБ после первичного ультразвукового исследования с заключением O-RADS 0. Также этим объясняется практическое отсутствие типичных паттернов функциональных геморрагических кист, которые просто не направлялись в ОКБ для уточняющей экспертной диагностики.

Достаточно часто подозрение на малигнизацию возникало при эндометриодных кистах, особенно во время беременности. Вместе с тем все гидросальпинксы, дермоидные кисты, а также перитонеальные кисты в нашем исследовании имели типичные признаки доброкачественности.

Рис. 32. Возраст пациентки 35 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 1,2%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: эндометриодная киста. Образование имеет очень сложное строение, во многом сходное с изображением светлоклеточной карциномы (рис. 49).

Fig. 32. Patient's age 35 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 1.2%. O-RADS 4. Histology: endometrioid cyst. The lesion has a very complex structure, in many ways similar to the image of clear cell carcinoma (Fig. 49).



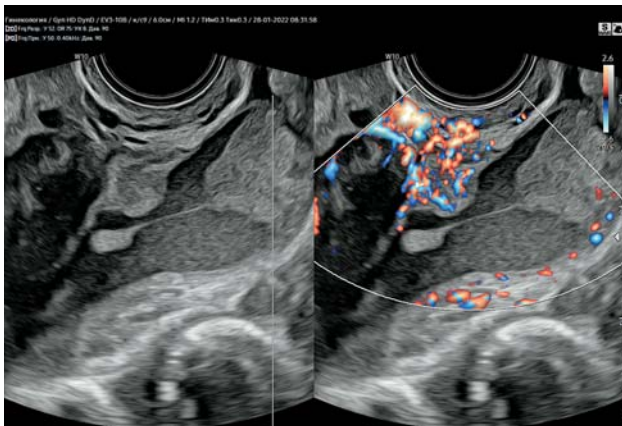


Рис. 33. Возраст пациентки 32 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 13,9%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: эндометриоидная киста на фоне беременности 17 нед. Множественные пристеночные солидные компоненты с интенсивной васкуляризацией. В пользу эндометриоидной кисты с децидуализацией свидетельствует округлая форма солидных компонентов. Однако данного критерия доброкачественности в O-RADS в настоящее время нет.

Fig. 33. Patient's age 32 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 13.9%. O-RADS 4. Histology: endometrioid cyst during pregnancy 17 weeks. Multiple solid components with intense vascularization. The round shape of the solid components testifies in favor of an endometrioid cyst with decidualization. However, this benign criterion is not currently available in O-RADS.



Рис. 35. Возраст пациентки 45 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 3,8%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: функциональная киста. Пристеночный солидный компонент высотой 3.2 мм.

Fig. 35. Patient's age 45 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 3.8%. O-RADS 4. Histology: functional cyst. Solid component 3.2 mm high.

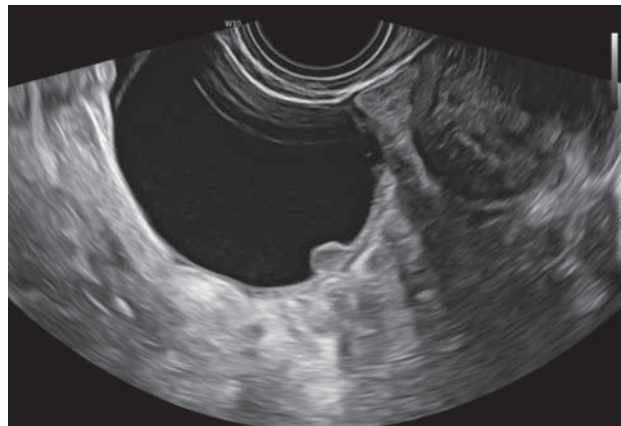


Рис. 34. Возраст пациентки 19 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 2,1%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: киста желтого тела. Пристеночный солидный компонент.

Fig. 34. Patient's age 19 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 2.1%. O-RADS 4. Histology: corpus luteum cyst. Solid component.



Рис. 36. Возраст пациентки 72 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 12,6%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: серозная цистаденома с некрозом. Многочисленные неравномерно утолщенные перегородки без признаков васкуляризации. При толчке перегородки смещаются (признак водорослей).

Fig. 36. Patient's age 72 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 12.6%. O-RADS 4. Histology: serous cystadenoma with necrosis. Numerous irregularly thickened septa without signs of vascularization. When pushed, the partitions move (a sign of algae).

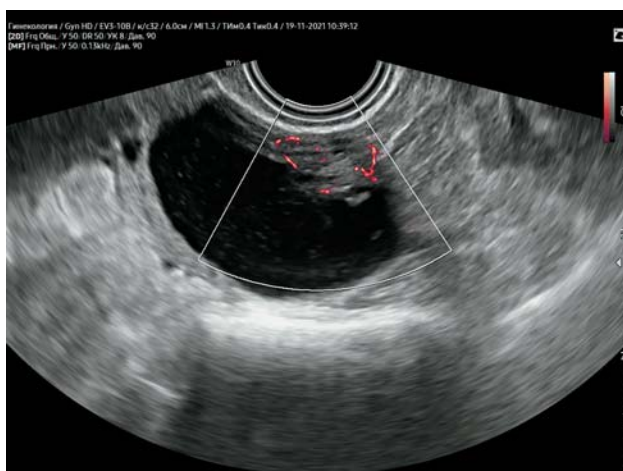


Рис. 37. Возраст пациентки 53 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 19,7%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: серозная папиллярная цистаденома.

Fig. 37. Patient's age 53 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 19.7%. O-RADS 4. Histology: serous papillary cystadenoma.

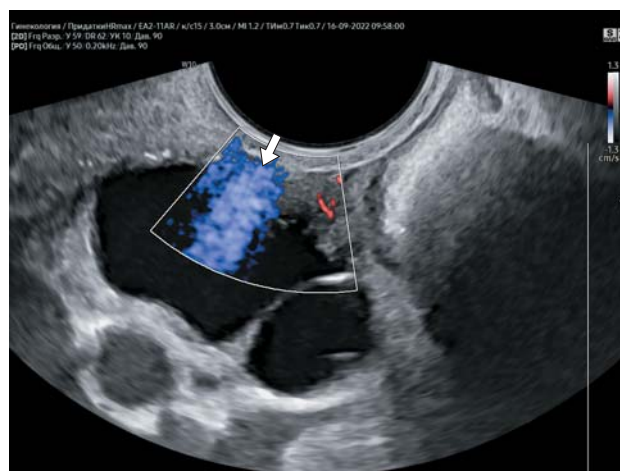


Рис. 38. Возраст пациентки 58 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 13,3%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: серозная папиллярная цистаденома. Стрелкой указан реверберационный артефакт.

Fig. 38. Patient's age 58 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 13.3%. O-RADS 4. Histology: serous papillary cystadenoma. The arrow indicates the reverberation artifact.

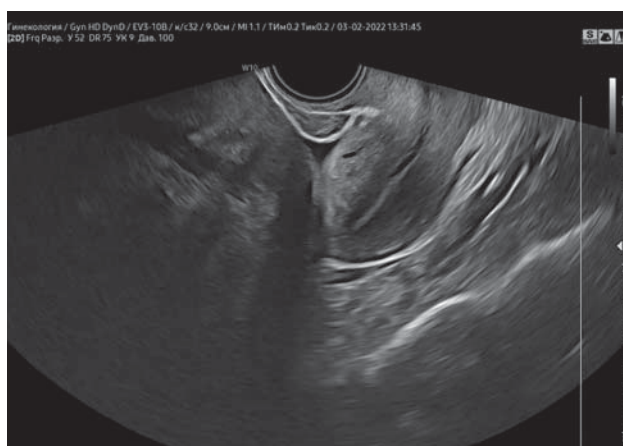


Рис. 39. Возраст пациентки 62 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 16,5%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: фиброма.

Fig. 39. Patient's age 62 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 16.5%. O-RADS 4. Histology: fibroma.



Рис. 40. Возраст пациентки 62 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 11,3%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: текофиброма.

Fig. 40. Patient's age 62 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 11.3%. O-RADS 4. Histology: thecofibroma.

В нашем исследовании оказалась только одна доброкачественная опухоль с некрозом, которая была отнесена к категории O-RADS 4 за счет множественных неравномерно утолщенных перегородок (рис. 36).

В настоящую категорию попали и две папиллярные цистаденомы (рис. 37, 38). Это выглядит закономерным, поскольку само наличие солидного компонента автоматически означает отнесение образования к O-RADS ≥ 4 . Возможно, в этом кроется одна из причин частой гипердиагностики злокачественного процесса при использовании данной стратификационной системы.

Две большие текофибромы мы также были вынуждены отнести к категории O-RADS 4, поскольку в этих солидных образованиях определялся внутренний кровоток. В пользу доброкачественности свидетельствовали акустические тени внутри опухолей, но в используемой нами версии O-RADS этот критерий еще не учитывался (рис. 39, 40). Очевидно, что, если бы мы использовали версию O-RADS (2023), обе текофибромы в нашем исследовании были бы отнесены к «доброкачественной» категории O-RADS. В O-RADS Ultrasound v2022 уже рекомендуется солидные образования с внутренним кровотоком, но наличием акустических теней относить к категории O-RADS 3, а не O-RADS 4.

Результаты применения O-RADS в группе злокачественных новообразований оказались ожидаемо однозначными – все они получили категории O-RADS 4 и O-RADS 5.

Таким образом, очевидно, что данная версия O-RADS обладает недостаточно высокой специфичностью, что может приводить к необоснованной нагрузке на онкологические учреждения. Новая версия O-RADS™ Ultrasound v2022, очевидно, повысит специфичность стратификации образований придатков матки.

Злокачественные опухоли с категорией O-RADS 4

На рис. 41–49 представлены злокачественные новообразования, получившие категорию O-RADS 4.

В первую очередь это были 3 серозные аденокарциномы яичников (рис. 41–43) и одна аденокарцинома маточной трубы (рис. 44).

Из шести муцинозных аденокарцином 4 опухоли закономерно были отнесены к данной категории (рис. 45–48).

Из двух светлоклеточных карцином, вошедших в исследование, одна получила категорию O-RADS 4. Особую сложность для интерпретации представляло то, что гистологически это оказалась смешанная опухоль, а именно сочетание эндометриоидной кисты и светлоклеточной карциномы (рис. 49).

В исследование включены две метастатические опухоли, одна из которых получила категорию O-RADS 4 (рис. 50).

Доброкачественные опухоли с категорией O-RADS 5

Только два доброкачественных образования в нашем исследовании получили категорию O-RADS 5. В одном случае это был крайне редко встречающийся вариант эндометриоидной гетеротопии яичника, имевшей все признаки солидной опухоли неправильной формы с интенсивной васкуляризацией (рис. 51).

Другой случай – муцинозная цистаденома с большим солидным компонентом неправильной формы и также с интенсивной васкуляризацией. Дополнительным тревожным признаком послужило наличие свободной жидкости в дугласовом пространстве, хотя оно и не сопровождалось визуализацией солидных разрастаний по брюшине. Формально наличие жидкости в пузырно-маточном пространстве не является критерием O-RADS 5, но в сочетании с ультразвуковым паттерном опухоли оно послужило эмоциональным триггером максимальной онконастороженности для врача, проводившего исследование (рис. 52).

Оба клинических случая демонстрируют большую трудность оптимального подбора стратификационных шаблонов для всех разнообразных вариантов изображения патологических образований придатков матки.



Рис. 41. Возраст пациентки 35 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 20,7%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: серозная аденокарцинома G1, стадия IIA.

Fig. 41. Patient's age 35 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 20.7%. O-RADS 4. Histology: serous adenocarcinoma G1, stage IIA.



Рис. 42. Возраст пациентки 52 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 19,1%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: серозная цистаденокарцинома G1.

Fig. 42. Patient's age 52 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 19.1%. O-RADS 4. Histology: serous cystadenocarcinoma G1.

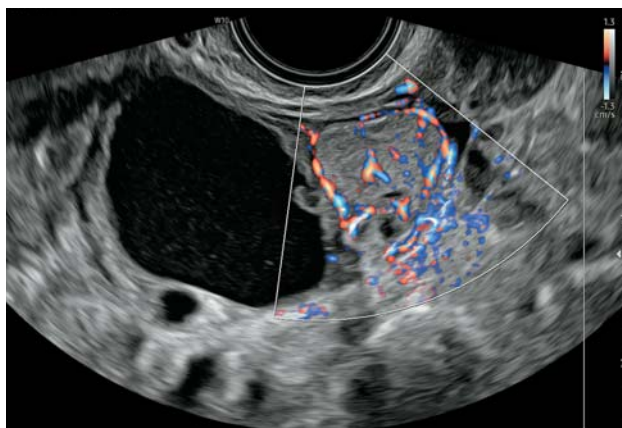


Рис. 43. Возраст пациентки 35 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 15,1%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: серозная цистаденокарцинома G1.

Fig. 43. Patient's age 35 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 15.1%. O-RADS 4. Histology: serous cystadenocarcinoma G1.

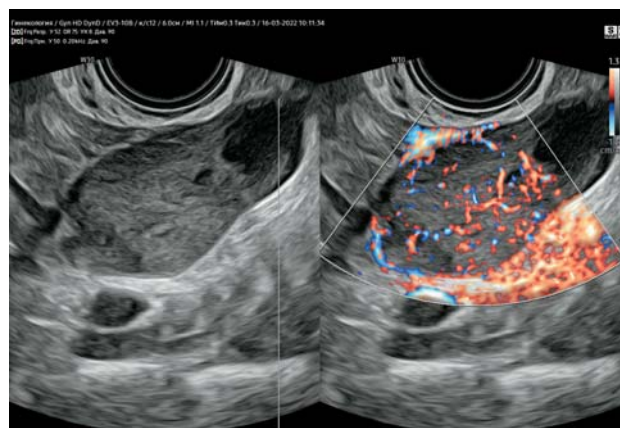


Рис. 44. Возраст пациентки 65 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 48,4%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: аденокарцинома маточной трубы G1, стадия II.

Fig. 44. Patient's age 65 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 48.4%. O-RADS 4. Histology: fallopian tube adenocarcinoma G1, stage II.

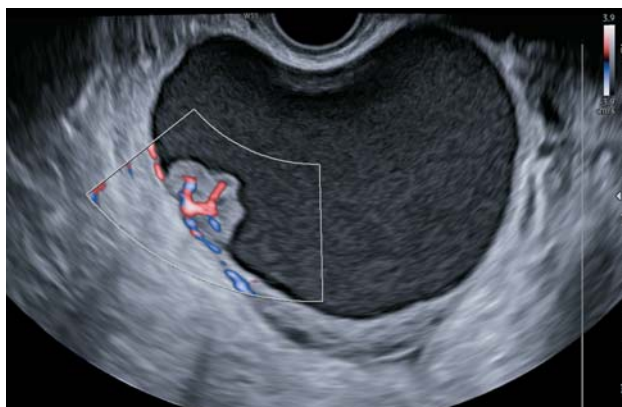


Рис. 45. Возраст пациентки 31 год. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 15,3%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: муцинозная аденокарцинома G1, стадия IA. В другой гистологической лаборатории: муцинозная цистаденома.

Fig. 45. Patient's age 31 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 15.3%. O-RADS 4. Histology: mucinous adenocarcinoma G1, stage IA. In another histological laboratory: mucinous cystadenoma.



Рис. 46. Возраст пациентки 35 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 24,5%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: муцинозная цистаденокарцинома G1, стадия IB. Опухоль левого яичника.

Fig. 46. Patient's age 35 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 24.5%. O-RADS 4. Histology: mucinous cystadenocarcinoma G1, stage IB. Tumor of the left ovary.

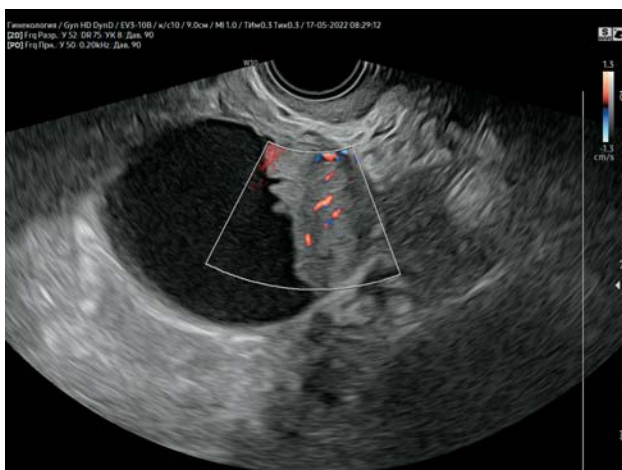


Рис. 47. Возраст пациентки 62 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 46,5%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: муцинозная цистаденокарцинома G1, стадия IA.

Fig. 47. Patient's age 62 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 46.5%. O-RADS 4. Histology: mucinous cystadenocarcinoma G1, stage IA.



Рис. 48. Возраст пациентки 37 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 16,0%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: муцинозная аденокарцинома G1, стадия IA.

Fig. 48. Patient's age 37 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 16.0%. O-RADS 4. Histology: mucinous adenocarcinoma G1, stage IA.

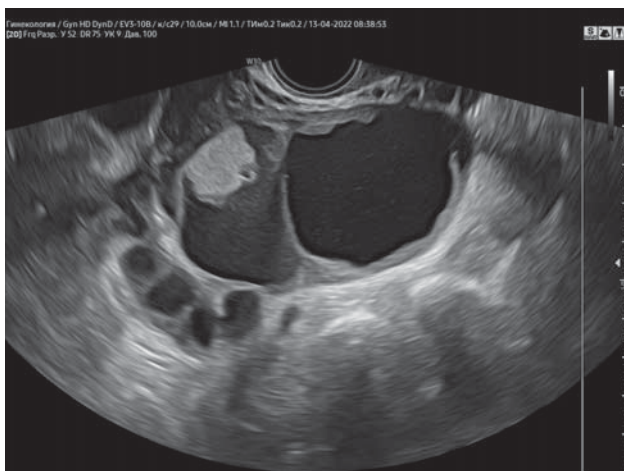


Рис. 49. Возраст пациентки 38 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 10,8%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: двусторонние эндометриодные кисты. Светлоклеточная карцинома правого яичника (в сочетании с эндометриодной кистой). Смешанная опухоль правого яичника.

Fig. 49. Patient's age 38 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 10.8%. O-RADS 4. Histology: bilateral endometrioid cysts. Clear cell carcinoma of the right ovary (in combination with an endometrioid cyst). Mixed tumor of the right ovary.

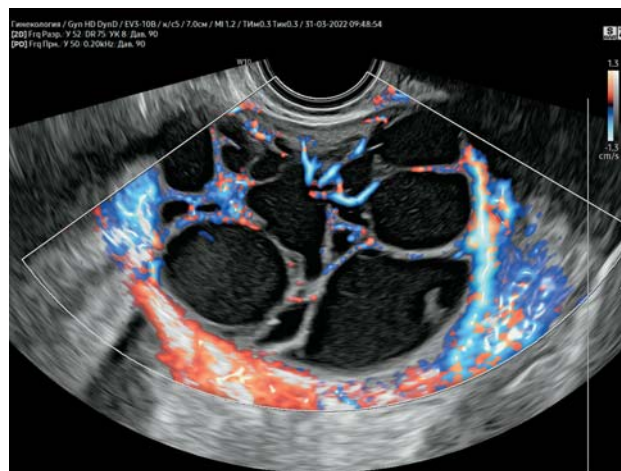


Рис. 50. Возраст пациентки 42 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 6,9%. O-RADS 4. Гистологическое заключение: метастатическая опухоль. Мелкоклеточный рак легкого.

Fig. 50. Patient's age 42 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 6.9%. O-RADS 4. Histology: metastatic tumor. Small cell lung cancer.

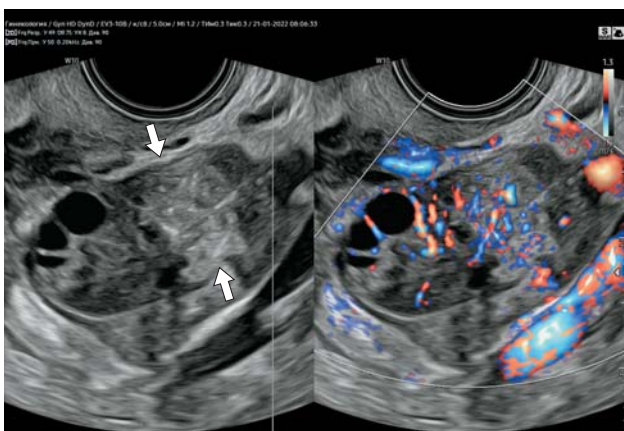


Рис. 51. Возраст пациентки 34 года. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 14,8%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: эндометриодная киста. Опухоль в виде солидного образования неправильной формы с васкуляризацией 4 балла (стрелки).

Fig. 51. Patient's age 34 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 14.8%. O-RADS 5. histology: Endometrioid cyst. The tumor is a solid lesion of irregular shape with vascularization score 4 (arrows).



Рис. 52. Возраст пациентки 56 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 53,9%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: муцинозная цистаденома.

Fig. 52. Patient's age 56 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 53.9%. O-RADS 5. histology: Mucinous cystadenoma.

Злокачественные опухоли с категорией O-RADS 5

На рис. 53–67 представлены изображения всех 15 злокачественных новообразований, получивших данную категорию.

Это 5 односторонних (рис. 53–57) и 4 двусторонние серозные аденокарциномы (рис. 58–61). В одном случае серозная аденокарцинома визуально не определялась, критерием O-RADS 5 послужили папиллярные разрастания с интенсивной васкуляризацией по брюшине малого таза в сочетании с асцитом (рис. 62). Подчеркнем, что во всех случаях серозных аденокарцином с данной категорией имела место как минимум II стадия онкологического процесса.

Из шести муцинозных аденокарцином, вошедших в исследование, только две полу-

чили категорию O-RADS 5 (рис. 63, 64). Это выглядит закономерным, поскольку при всех муцинозных злокачественных опухолях наблюдалась только I стадия онкологического процесса.

Единственная в исследовании гранулезоклеточная опухоль имела характерный паттерн изображения для большой опухоли данного гистологического типа, а именно кистозное многокамерное образование с выраженным солидным компонентом и выраженной васкуляризацией 4 балла (рис. 65).

Многокамерная светлоклеточная карцинома в сочетании с асцитом представлена на рис. 66.

Метастатическая опухоль имела характерное для O-RADS 5 изображение, а именно солидное образование неправильной формы с интенсивной васкуляризацией (рис. 67).

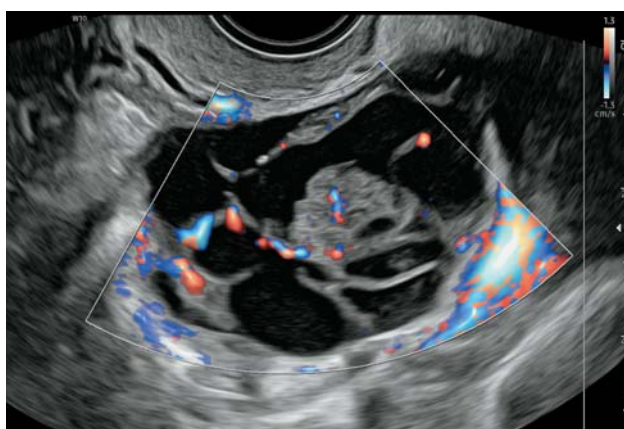


Рис. 53. Возраст пациентки 57 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 53%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: пограничная папиллярная цистаденома с очагами аденокарциномы G1.

Fig. 53. Patient's age 57 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 53%. O-RADS 5. Histology: borderline papillary cystadenoma with foci of G1 adenocarcinoma.

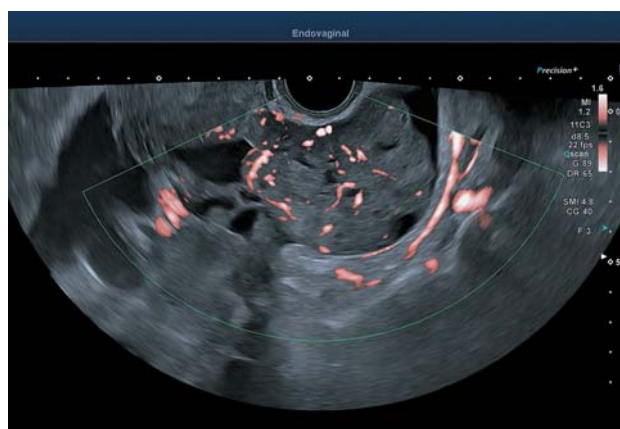


Рис. 54. Возраст пациентки 41 год. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 72,8%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: серозная цистаденокарцинома G2, стадия IIIA.

Fig. 54. Patient's age 41 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 72.8%. O-RADS 5. Histology: serous cystadenocarcinoma G2, stage IIIA.



Рис. 55. Возраст пациентки 56 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 93,2%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: серозная цистаденокарцинома. Стадия IV.

Fig. 55. Patient's age 56 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 93.2%. O-RADS 5. Histology: serous cystadenocarcinoma. Stage IV.



Рис. 56. Возраст пациентки 47 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 79,9%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: аденокарцинома G4, стадия IIIA.

Fig. 56. Patient's age 47 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 79.9%. O-RADS 5. Histology: adenocarcinoma G4, stage IIIA.



Рис. 57. Возраст пациентки 47 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 86,6%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: аденокарцинома G4, стадия IV.

Fig. 57. Patient's age 47 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 86.6%. O-RADS 5. Histology: adenocarcinoma G4, stage IV.



Рис. 58. Возраст пациентки 70 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 96,4%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: аденокарцинома G3, стадия IV. Опухоль правого яичника.

Fig. 58. Patient's age 70 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 96.4%. O-RADS 5. Histology: adenocarcinoma G3, stage IV. Tumor of the right ovary.



Рис. 59. Возраст пациентки 70 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 95,2%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: аденокарцинома G3, стадия IV. Опухоль левого яичника.

Fig. 59. Patient's age 70 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 95.2%. O-RADS 5. Histology: adenocarcinoma G3, stage IV. Tumor of the left ovary.

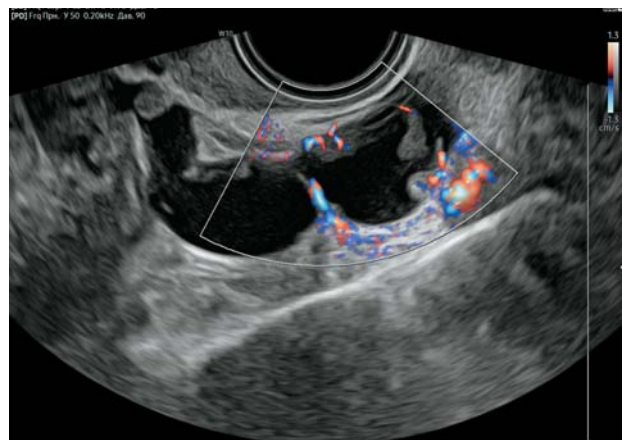


Рис. 60. Возраст пациентки 68 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 28,3%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: двусторонние цистаденокарциномы G1 с метастатическим поражением маточных труб. Опухоль правых придатков. Визуализируется маточная труба с жидкостью в просвете и множественными пристеночными папиллярными разрастаниями.

Fig. 60. Patient's age 68 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 28.3%. O-RADS 5. Histology: bilateral G1 cystadenocarcinomas with metastatic lesions of the fallopian tubes. Tumor of the right appendages. The fallopian tube is visualized with fluid in the lumen and multiple parietal papillary projections.

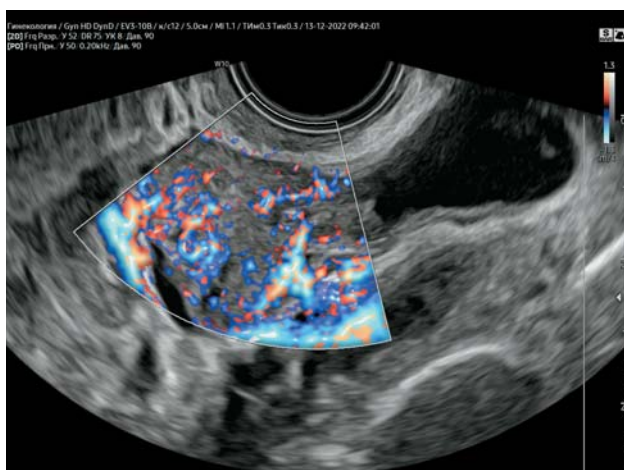


Рис. 61. Возраст пациентки 68 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 24,4%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: двусторонние цистаденокарциномы G1 с метастатическим поражением маточных труб. Опухоль левого яичника.

Fig. 61. Patient's age 68 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 24.4%. O-RADS 5. Histology: bilateral G1 cystadenocarcinomas with metastatic lesions of the fallopian tubes. Tumor of the left ovary.

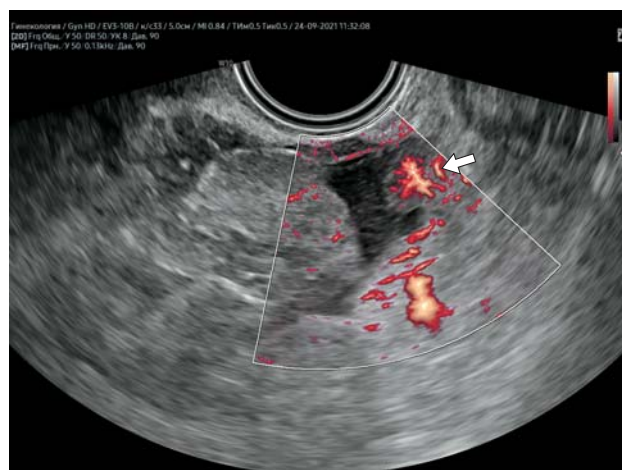


Рис. 62. Возраст пациентки 55 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 84,9%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: аденокарцинома G2, стадия IIIB. Опухоль яичника не визуализируется. Стрелкой указано папиллярное разрастание по висцеральной брюшине малого таза на фоне асцита.

Fig. 62. Patient's age 55 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 84.9%. O-RADS 5. Histology: adenocarcinoma G2, stage IIIB. The ovarian tumor is not visualized. The arrow indicates peritoneal papillary projections in pelvis and ascites.



Рис. 63. Возраст пациентки 35 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 38,4%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: муцинозная цистаденокарцинома G1, стадия IB. Опухоль правого яичника.

Fig. 63. Patient's age 35 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 38.4%. O-RADS 5. Histology: mucinous cystadenocarcinoma G1, stage IB. Tumor of the right ovary.

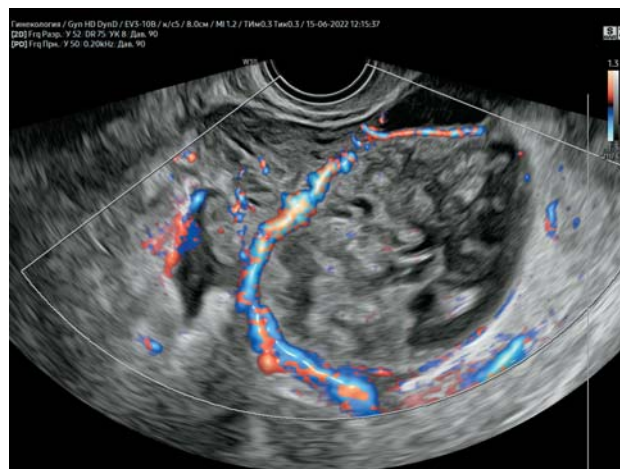


Рис. 64. Возраст пациентки 85 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 60,6%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: муцинозная аденокарцинома G1, стадия IA.

Fig. 64. Patient's age 85 years. IOTA ADNEX: risk of malignant process 60.6%. O-RADS 5. Histology: mucinous adenocarcinoma G1, stage IA.



Рис. 65. Возраст пациентки 58 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 48,1%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: гранулезоклеточная опухоль.

Fig. 65. Patient's age 58 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 48.1%. O-RADS 5. Histology: granulosa cell tumor.

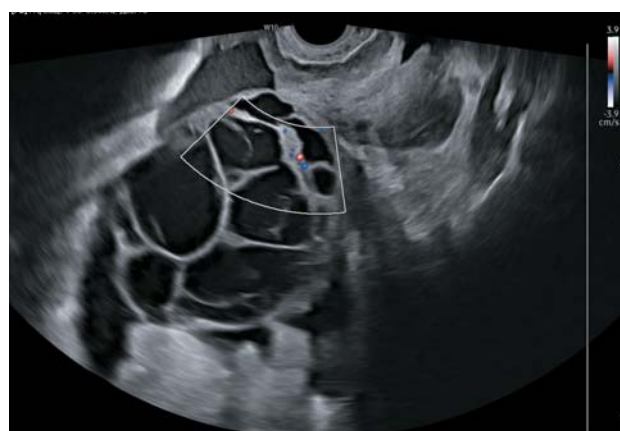


Рис. 66. Возраст пациентки 59 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 30,6%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: светлоклеточная карцинома G2.

Fig. 66. Patient's age 59 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 30.6%. O-RADS 5. Histology: clear cell carcinoma G2.

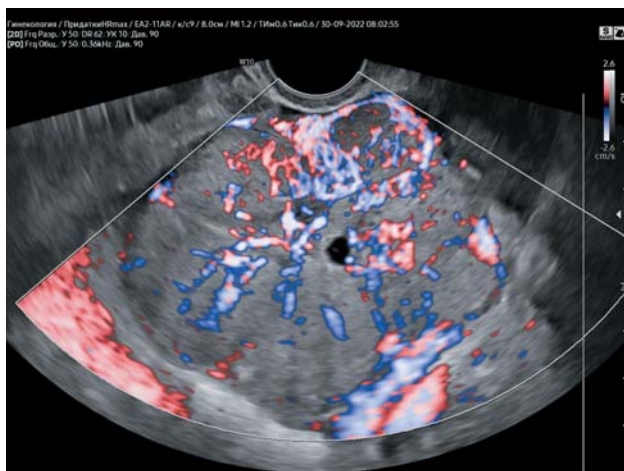


Рис. 67. Возраст пациентки 46 лет. IOTA ADNEX: риск злокачественного процесса 59,4%. O-RADS 5. Гистологическое заключение: метастатическая опухоль. Рак слепой кишки.

Fig. 67. Patient's age 46 years. IOTA ADNEX: risk of malignancy 59.4%. O-RADS 5. Histology: metastatic tumor. Cecal cancer.

Сопоставление результатов использования систем O-RADS и ADNEX

При использовании системы ADNEX количество опухолевидных образований, оцененных как злокачественные, было меньше, чем при использовании системы O-RADS. Так, если O-RADS ≥ 4 получили большинство функциональных кист, то при использовании ADNEX все они были расценены как доброкачественные. Подозрение на малигнизацию эндометриодных кист также возникало реже при использовании ADNEX по сравнению с O-RADS.

Практически все доброкачественные опухоли имели низкий риск злокачественности при использовании ADNEX, за исключением одной опухоли с некротическими изменениями. Количество доброкачественных опухолей, получивших категорию O-RADS ≥ 4 , было больше, чем при использовании ADNEX.

При использовании ADNEX в группе злокачественных опухолей из 25 новообразований только одно не имело высокого риска злокачественности — это была многокамерная метастатическая опухоль. В то же время при использовании O-RADS все злокачественные опухоли были расценены как злокачественные, получив категорию O-RADS ≥ 4 .

Обе ультразвуковые диагностические системы при проспективной дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных новообразований яичников продемонстрировали очень высокую чувствительность, которая была чуть выше у O-RADS ($p > 0,05$). Вместе с тем обе системы показали невысокую специфичность,

при этом несколько лучшие показатели оказалась уже у ADNEX ($p > 0,05$). Показатели точности и AUC оказались высокими и почти одинаковыми у обеих диагностических систем, при этом незначительно более лучший результат показала система ADNEX ($p > 0,05$).

В аналогичном нашему проспективном исследовании А.К. Hietт и соавт. (2022) в результате сделали выводы о том, что модели ADNEX и O-RADS имеют одинаковую чувствительность при дооперационной стратификации злокачественных и доброкачественных опухолей придатков матки, однако IOTA имеет более высокую специфичность [15].

ВЫВОДЫ

1. Ультразвуковые системы стратификации риска злокачественных опухолей придатков матки O-RADS и ADNEX имеют очень высокую чувствительность (100 и 96% соответственно).

2. Система O-RADS показала незначительно более высокую чувствительность по сравнению с ADNEX ($p > 0,05$).

3. Система ADNEX продемонстрировала незначительно более высокую специфичность по сравнению с O-RADS ($p > 0,05$).

4. В настоящее время считаем целесообразным параллельное использование систем ADNEX и O-RADS при ультразвуковом исследовании в гинекологии с отражением полученных результатов расчета риска злокачественных новообразований придатков матки в протоколе ультразвукового исследования (рис. 68).

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Владимирской области
«Областная клиническая больница»
600023, обл. Владимирская, г. Владимир, ш. Судогодское, дом 41
Отделение ультразвуковой диагностики диагностической службы консультативно-диагностического центра

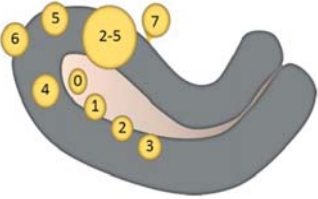
Дата и время проведения исследования Номер протокола исследования	24.03.2022 08.00	
Данные о пациенте		
Фамилия Имя Отчество (при наличии) Пол (М/Ж) Дата рождения (ДД/ММ/ГГГГ) Номер медицинской карты пациента	Ж	
Технические особенности ультразвуковой диагностической системы		
Название ультразвуковой диагностической системы	Ультразвуковая диагностическая система экспертного класса HERA W10	
Тип датчика с указанием его диапазона частот	Абдоминальный датчик 1–8 МГц Трансвагинальный датчик 2–8 МГц	
Характеристики ультразвукового исследования		
Название ультразвукового исследования	Ультразвуковое исследование в гинекологии	
Значимая для интерпретации результатов ультразвукового исследования информация	Вид исследования трансабдоминальный и трансвагинальный	
Дополнительная информация	Первый день последней менструации (ПМ) – ____ .23 г.	
Информация о наличии осложнений		
Положение матки: anteflexio-versio. Подвижность матки не ограничена Шейка матки: х х см. Объем см³ Эхоструктура стромы шейки матки: норма Васкуляризация стромы шейки матки: не изменена. Цервикальный канал: не расширен Эндоцервикс: 0, см. Эхоструктура эндоцервикса: не изменена. Васкуляризация эндоцервикса: не изменена Тело матки: х х см. V см³. Эхоструктура миометрия: не изменена		
 Классификация локализации миоматозных узлов по FIGO		
Полость матки: не изменена. Эндометрий: 0, см. Эхоструктура эндометрия: не изменена. Васкуляризация эндометрия: IETA балла Правый яичник: х х см. V см³. Положение: норма. Подвижность: не ограничена Структура: фолликулов диаметром – см. Васкуляризация: IOTA балла Левый яичник: х х см. V см³. Положение: норма. Подвижность: не ограничена Структура: фолликулов диаметром – см. Васкуляризация: IOTA балла Малый таз: жидкость не определяется. Дополнительные образования: не определяются Вены параметрия: не расширены. Мочевой пузырь, уретра – норма Регионарные лимфатические узлы не увеличены.		
Заключение: Ультразвуковое изображение соответствует O-RADS: IOTA ADNEX: Вероятность доброкачественного процесса: %. Риск малигнизации: % Рекомендации:		
02.11.2023	Буланов Михаил Николаевич (тел. +7 4922 32 90 14)	Подпись

Рис. 68. Шаблон протокола ультразвукового исследования в гинекологии с включенными в него данными использования O-RADS и ADNEX.

Fig. 68. Gynecology Ultrasound Protocol including O-RADS and ADNEX data.

5. В связи с появлением уже после проведенного нами исследования новой версии O-RADS, изменения в которой направлены на повышение специфичности и снижение частоты ложноположительных результатов, целесообразно проведение нового проспективного исследования для оценки диагностической точности O-RADS™ Ultrasound v2022.

Благодарности

Автор выражает глубокую благодарность доценту кафедры внутренних, профессиональных болезней и ревматологии Первого МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), канд. мед. наук Н.М. Буланову за помощь в статистической обработке результатов настоящего исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буланов М.Н., Зыкин Б.И., Новикова Т.И. Допплерография в диагностике рака яичников. *Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и педиатрии*. 1999; 4: 35–39.
2. Timmerman D., Valentin L., Bourne T.H., Collins W.P., Verrelst H., Vergote I. International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) Group. 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; 16 (5): 500–505. <http://doi.org/10.1046/j.1469-0705.2000.00287.x>
3. Van Calster B., Van Hoorde K., Froyman W., Kaijser J., Wynants L., Landolfo C., Anthoulakis C., Vergote I., Bourne T., Timmerman D. Practical guidance for applying the ADNEX model from the IOTA group to discriminate between different subtypes of adnexal tumors. *Facts Views Vis. Obgyn.* 2015; 7 (1): 32–41. PMID: 25897370. PMID: PMC4402441
4. Araujo K.G., Jales R.M., Pereira P.N., Yoshida A., de Angelo Andrade L., Sarian L.O., Derchain S. Performance of the IOTA ADNEX model in preoperative discrimination of adnexal masses in a gynecological oncology center. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2017; 49 (6): 778–783. <http://doi.org/10.1002/uog.15963>
5. Landolfo C., Valentin L., Franchi D., Van Holsbeke C., Fruscio R., Froyman W., Sladkevicius P., Kaijser J., Ameye L., Bourne T., Savelli L., Coosemans A., Testa A., Timmerman D. Differences in ultrasound features of papillations in unilocular-solid adnexal cysts: a retrospective international multicenter study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2018; 52 (2): 269–278. <http://doi.org/10.1002/uog.18951>. PMID: 29119698
6. Landolfo C., Bourne T., Froyman W., Van Calster B., Ceusters J., Testa A.C., Wynants L., Sladkevicius P., Van Holsbeke C., Domali E., Fruscio R., Epstein E., Franchi D., Kudla M.J., Chiappa V., Alcazar J.L., Leone F.P.G., Buonomo F., Coccia M.E., Guerriero S., Deo N., Jokubkiene L., Savelli L., Fischerova D., Czekierdowski A., Kaijser J., Coosemans A., Scambia G., Vergote I., Timmerman D., Valentin L. Benign descriptors and ADNEX in two-step strategy to estimate risk of malignancy in ovarian tumors: retrospective validation in IOTA5 multicenter cohort. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2023; 61 (2): 231–242. <http://doi.org/10.1002/uog.26080>
7. Andreotti R.F., Timmerman D., Benacerraf B.R., Bennett G.L., Bourne T., Brown D.L., Coleman B.G., Frates M.C., Froyman W., Goldstein S.R., Hamper U.M., Horrow M.M., Hernanz-Schulman M., Reinhold C., Strachowski L.M., Glanc P. Ovarian-Adnexal Reporting Lexicon for Ultrasound: A White Paper of the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data System Committee. *J. Am. Coll. Radiol.* 2018; 15 (10): 1415–1429. <http://doi.org/10.1016/j.jacr.2018.07.004> [Published correction appears in *J. Am. Coll. Radiol.* 2019; 16 (3): 403–406.
8. Буланов М.Н., Чекалова М.А., Мазуркевич М.В., Ветшева Н.Н. Применение системы O-RADS при ультразвуковом исследовании придатков матки: Методические рекомендации. Серия “Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики”. М.: ГБУЗ “НПЦ ДТ ДЗМ”, 2022. 28 с.
9. Strachowski L.M., Jha P., Phillips C.H., Blanchette Porter M.M., Froyman W., Glanc P., Guo Y., Patel M.D., Reinhold C., Suh-Burgmann E.J., Timmerman D., Andreotti R.F. O-RADS US v2022: An Update from the American College of Radiology’s Ovarian-Adnexal Reporting and Data System US Committee. *Radiology.* 2023; 308 (3): e230685. <http://doi.org/10.1148/radiol.230685>
10. Andreotti R.F., Timmerman D., Strachowski L.M., Froyman W., Benacerraf B.R., Bennett G.L., Bourne T., Brown D.L., Coleman B.G., Frates M.C., Goldstein S.R., Hamper U.M., Horrow M.M., Hernanz-Schulman M., Reinhold C., Rose S.L., Whitcomb B.P., Wolfman W.L., Glanc P. O-RADS US Risk Stratification and Management System: A Consensus Guideline from the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data System Committee. *Radiology.* 2020; 294 (1): 168–185. <http://doi.org/10.1148/radiol.2019191150>
11. Hack K., Gandhi K., Kahn D., Glanc P. External validation O-RADS ultrasound risk stratification and management system. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2021; 58 (Suppl. 1): 1–57.
12. Rodriguez N., Rodriguez N., Solano D.A., Pitalua N., Huertas B., Esquivel A., Buritica C. An external validation of the O-RADS risk stratification to differentiate between benign and malignant adnexal masses. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2021; 58 (Suppl. 1): 1–57. <https://doi.org/10.1002/uog.23787>
13. Vara J., Manzour N., Chacón E., López-Picazo A., Linares M., Pascual M.Á., Guerriero S., Alcázar J.L. Ovarian Adnexal Reporting Data System (O-RADS) for Classifying Adnexal Masses: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cancers (Basel).*

- 2022; 14 (13): 3151. <http://doi.org/10.3390/cancers14133151>
14. Буланов М.Н. Ультразвуковая диагностика в гинекологии: Руководство для врачей. М.: Издательский дом Видар-М, 2022. 712 с.
 15. Hiett A.K., Sonek J.D., Guy M., Reid T.J. Performance of IOTA Simple Rules, Simple Rules risk assessment, ADNEX model and O-RADS in differentiating between benign and malignant adnexal lesions in North American women. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2022; 59 (5): 668–676. <http://doi.org/10.1002/uog.24777>
- ## REFERENCES
1. Bulanov M.N., Zykin B.I., Novikova T.I. Dopplerography in the diagnosis of ovarian cancer. *Ultrasound diagnostics in obstetrics, gynecology and pediatrics.* 1999; 4: 35–39. (In Russian)
 2. Timmerman D., Valentin L., Bourne T.H., Collins W.P., Verrelst H., Vergote I. International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) Group. 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; 16 (5): 500–505. <http://doi.org/10.1046/j.1469-0705.2000.00287.x>
 3. Van Calster B., Van Hoorde K., Froyman W., Kaijser J., Wynants L., Landolfo C., Anthoulakis C., Vergote I., Bourne T., Timmerman D. Practical guidance for applying the ADNEX model from the IOTA group to discriminate between different subtypes of adnexal tumors. *Facts Views Vis. Obgyn.* 2015; 7 (1): 32–41. PMID: 25897370. PMID: PMC4402441
 4. Araujo K.G., Jales R.M., Pereira P.N., Yoshida A., de Angelo Andrade L., Sarian L.O., Derchain S. Performance of the IOTA ADNEX model in preoperative discrimination of adnexal masses in a gynecological oncology center. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2017; 49 (6): 778–783. <http://doi.org/10.1002/uog.15963>
 5. Landolfo C., Valentin L., Franchi D., Van Holsbeke C., Fruscio R., Froyman W., Sladkevicius P., Kaijser J., Ameye L., Bourne T., Savelli L., Coosemans A., Testa A., Timmerman D. Differences in ultrasound features of papillations in unilocular-solid adnexal cysts: a retrospective international multicenter study. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2018; 52 (2): 269–278. <http://doi.org/10.1002/uog.18951>. PMID: 29119698
 6. Landolfo C., Bourne T., Froyman W., Van Calster B., Ceusters J., Testa A.C., Wynants L., Sladkevicius P., Van Holsbeke C., Domali E., Fruscio R., Epstein E., Franchi D., Kudla M.J., Chiappa V., Alcazar J.L., Leone F.P.G., Buonomo F., Coccia M.E., Guerriero S., Deo N., Jokubkiene L., Savelli L., Fischerova D., Czekierdowski A., Kaijser J., Coosemans A., Scambia G., Vergote I., Timmerman D., Valentin L. Benign descriptors and ADNEX in two-step strategy to estimate risk of malignancy in ovarian tumors: retrospective validation in IOTA5 multicenter cohort. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2023; 61 (2): 231–242. <http://doi.org/10.1002/uog.26080>
 7. Andreotti R.F., Timmerman D., Benacerraf B.R., Bennett G.L., Bourne T., Brown D.L., Coleman B.G., Frates M.C., Froyman W., Goldstein S.R., Hamper U.M., Horrow M.M., Hernanz-Schulman M., Reinhold C., Strachowski L.M., Glanc P. Ovarian-Adnexal Reporting Lexicon for Ultrasound: A White Paper of the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data System Committee. *J. Am. Coll. Radiol.* 2018; 15 (10): 1415–1429. <http://doi.org/10.1016/j.jacr.2018.07.004> [Published correction appears in *J. Am. Coll. Radiol.* 2019; 16 (3): 403–406.
 8. Bulanov M.N., Chekalova M.A., Mazurkevich M.V., Vetsheva N.N. Application of the O-RADS system for ultrasound examination of the adnexal mass: Guidelines. Series “Best practices in radiation and instrumental diagnostics”. M.: GBUZ “NPKTs DiT DZM”, 2022. 28 p. (In Russian)
 9. Strachowski L.M., Jha P., Phillips C.H., Blanchette Porter M.M., Froyman W., Glanc P., Guo Y., Patel M.D., Reinhold C., Suh-Burgmann E.J., Timmerman D., Andreotti R.F. O-RADS US v2022: An Update from the American College of Radiology’s Ovarian-Adnexal Reporting and Data System US Committee. *Radiology.* 2023; 308 (3): e230685. <http://doi.org/10.1148/radiol.230685>
 10. Andreotti R.F., Timmerman D., Strachowski L.M., Froyman W., Benacerraf B.R., Bennett G.L., Bourne T., Brown D.L., Coleman B.G., Frates M.C., Goldstein S.R., Hamper U.M., Horrow M.M., Hernanz-Schulman M., Reinhold C., Rose S.L., Whitcomb B.P., Wolfman W.L., Glanc P. O-RADS US Risk Stratification and Management System: A Consensus Guideline from the ACR Ovarian-Adnexal Reporting and Data System Committee. *Radiology.* 2020; 294 (1): 168–185. <http://doi.org/10.1148/radiol.2019191150>
 11. Hack K., Gandhi K., Kahn D., Glanc P. External validation O-RADS ultrasound risk stratification and management system. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2021; 58 (Suppl. 1): 1–57.
 12. Rodriguez N., Rodriguez N., Solano D.A., Pitalua N., Huertas B., Esquivel A., Buritica C. An external validation of the O-RADS risk stratification to differentiate between benign and malignant adnexal masses. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2021; 58 (Suppl. 1): 1–57. <https://doi.org/10.1002/uog.23787>
 13. Vara J., Manzour N., Chacón E., López-Picazo A., Linares M., Pascual M.Á., Guerriero S., Alcázar J.L. Ovarian Adnexal Reporting Data System (O-RADS) for Classifying Adnexal Masses: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cancers (Basel).* 2022; 14 (13): 3151. <http://doi.org/10.3390/cancers14133151>
 14. Bulanov M.N. Ultrasound diagnostics in gynecology. Guide for doctors. Moscow: Vidar-M Publishing House, 2022. 712 p. (In Russian)
 15. Hiett A.K., Sonek J.D., Guy M., Reid T.J. Performance of IOTA Simple Rules, Simple Rules risk assessment, ADNEX model and O-RADS in differentiating between benign and malignant adnexal lesions in North American women. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2022; 59 (5): 668–676. <http://doi.org/10.1002/uog.24777>

Prospective use of O-RADS and ADNEX ultrasound systems for risk stratification of ovarian malignancies

Bulanov M.N.^{1,2} *

¹ Regional Clinical Hospital; 21, Sudogodskoye shosse, Vladimir 600023, Russian Federation

² Yaroslav-the-Wise Novgorod State University; 41, Bolshaya St. Petersburgskaya str., Veliky Novgorod 173003, Russian Federation

Mikhail N. Bulanov – Doct. of Sci. (Med.), Head of Ultrasound Diagnostics Department, Regional Clinical Hospital, Vladimir; Professor, Division of Internal Medicine, Institute of Medical Education, Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod. <https://orcid.org/0000-0001-8295-768X>

Correspondence* to Dr. Mikhail N. Bulanov– e-mail: doctorbulanov@gmail.com

Objectives. A prospective study of the diagnostic value of ultrasound ovarian cancer risk stratification systems ADNEX and O-RADS in the differential diagnosis of benign and malignant ovarian tumors.

Material and methods. 59 patients with 43 benign and 25 with malignant ovarian tumors were prospectively examined. The ultrasound diagnostic systems IOTA ADNEX (installed on the device) and O-RADS (ACR Guidance smartphone application) were used to assess the risk of ovarian cancer. An ultrasound report on the presence of a malignant tumor with appropriate routing of the patient was given when the risk of malignancy according to ADNEX was $\geq 10\%$, as well as when the risk of malignancy was ≥ 4 points according to O-RADS. All patients underwent surgical treatment at the Regional Clinical Hospital (Vladimir) and the Regional Clinical Oncology Hospital (Vladimir).

Results. Sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value, accuracy, and area under the curve (AUC) were respectively for ADNEX: 96, 81, 75, 97 and 87%, AUC 0.933; for O-RADS: 100, 74, 69, 10% and 90%, AUC 0.926.

Conclusion. Both ultrasound diagnostic systems demonstrated very high sensitivity in the prospective differential diagnosis of benign and malignant ovarian tumors. At the same time, O-RADS made it possible to make the correct diagnosis in all 25 cases of malignant tumors. At the same time, both systems showed low specificity, with ADNEX having a slightly higher specificity ($p > 0.05$). AUC values were high for both diagnostic systems. In connection with the results of the study, we currently consider it advisable to simultaneously use the ADNEX and O-RADS systems for ultrasound examination in gynecology, reflecting the results of calculating the risk of malignant neoplasms of the adnexal mass in the ultrasound examination protocol.

Keywords: ultrasound diagnostics, ovarian tumors, adnexal mass, ADNEX, O-RADS

Citation: Bulanov M.N. Prospective use of O-RADS and ADNEX ultrasound systems for risk stratification of ovarian malignancies. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2023; 1: 23–55. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-23-55> (In Russian)

ISSN 1607-0771(Print); ISSN 2408-9494 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-56-70>

Ультразвуковая диагностика каротидной мембраны. Обзор литературы и клиническое наблюдение с использованием современной технологии векторного анализа

Чечеткин А.О. *, Древаль М.В.

ФГБНУ “Научный центр неврологии” Минздрава России; 125367 Москва, Волоколамское шоссе, д. 80, стр. 1, Российская Федерация

Каротидная мембрана (КМ) – редкая патология, представляющая собой протрузию интимы в бифуркации общей сонной или синуса внутренней сонной артерии, ассоциирующаяся с эмболическим криптогенным инсультом и высоким риском рецидива, несмотря на проводимую антитромбоцитарную терапию. В связи с этим точная и своевременная диагностика данной патологии имеет крайне важное значение. Ультразвуковое исследование является методом первого ряда, однако в настоящее время лишь немногие сообщения посвящены ультразвуковому описанию КМ, что часто приводит к пропуску или неправильной диагностике заболевания. В представленной работе описа-

но наблюдение клинически асимптомно протекающей КМ и обобщены литературные данные об ультразвуковых характеристиках этой патологии.

Ключевые слова: каротидная мембрана, криптогенный инсульт, ультразвуковое исследование сонных артерий

Цитирование: Чечеткин А.О., Древаль М.В. Ультразвуковая диагностика каротидной мембраны. Обзор литературы и клиническое наблюдение с использованием современной технологии векторного анализа. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2023; 1: 56–70. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-56-70>

ВВЕДЕНИЕ

Каротидная мембрана (КМ; англ. carotid web) представляет собой интимальный вариант фокальной формы фиброзно-мышечной дисплазии (ФМД) и определяется как аномальная мембраноподобная структура с выступом в просвет каротидного синуса,

обычно поражая его заднелатеральную стенку [1, 2]. Гистологически КМ определяется как фиброзная гиперплазия интимы, как правило, без признаков атеросклероза [3]. КМ, выступая в просвет сонной артерии, вызывает локальное нарушение кровотока, что может приводить к образо-

Чечеткин Андрей Олегович – доктор мед. наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией ультразвуковых методов исследования ФГБНУ “Научный центр неврологии”, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-8726-8928>

Древаль Марина Владимировна – канд. мед. наук, научный сотрудник, врач-рентгенолог отдела лучевой диагностики ФГБНУ “Научный центр неврологии”, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-7554-9052>

Контактная информация*: Чечеткин Андрей Олегович – e-mail: andreychechetkin@gmail.com

ванию тромбов с дальнейшим их отрывом и попаданием с током крови в церебральные артерии каротидного бассейна, ведя к их окклюзии и, как следствие, острым нарушениям мозгового кровообращения [4]. Клиническая значимость КМ заключается в статистически значимой связи между ее выявлением и высоким риском повторных криптогенных инсультов и транзиторных ишемических атак, особенно у пациентов моложе 65 лет, у которых, как правило, отсутствуют традиционные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний [5, 6]. Согласно данным метаанализа от 2023 г., общая распространенность КМ среди пациентов с ишемическим инсультом неизвестной этиологии старше 18 лет составила 9,58%, чаще выявляется у женщин, а также у лиц африканского происхождения [7]. В связи с этим диагностика КМ имеет очень важное значение, так как может привести к своевременному и правильно выбранному лечению. Анализ литературы показал, что почти все диагнозы и отчеты об этом заболевании основаны на данных цифровой субтракционной ангиографии и компьютернотомографической ангиографии (КТА) [8–13].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) артерий, кровоснабжающих головной мозг, проводится одним из первых у больных с сосудистыми церебральными катастрофами, однако работ, посвященных ультразвуковой диагностике КМ, в мире немного, примерно половина из них посвящена описанию единичных случаев [1–3, 8, 11, 13–24]. Нам не удалось найти аналогичных публикаций в отечественной литературе. Из-за недостаточной осведомленности врачей, проводящих УЗИ, КМ часто пропускается или неправильно диагностируется. Поэтому целью нашей работы стало обобщение ультразвуковых характеристик КМ на основе анализа литературных данных и собственного клинического наблюдения для снижения частоты ошибочных диагнозов и пропусков этого заболевания в будущем.

Клиническое наблюдение

Пациентка Ф., 40 лет, проходила обследование в ФНБНУ “Научный центр неврологии” с клиническим диагнозом “мигрень без ауры”. При МРТ головного мозга очаговой патологии не выявлено. При УЗИ брахиоцефальных артерий (в поликлинике по месту жительства) обна-

ружена диссекция левой внутренней сонной артерии (ВСА) или атеросклеротическая бляшка (АСБ) со стенозом просвета по диаметру 30%.

При УЗИ (прибор Resona 7 фирмы Mindray, Китай; линейный датчик L9–3U) в В-режиме в бифуркации общей сонной артерии (ОСА) с двух сторон по задней стенке визуализировалась средней эхогенности линейная структура (несколько расширяющаяся у основания) с четкими ровными контурами, без признаков флотации, выступающая в просвет сосуда с наклоном в сторону ВСА: справа длина составляла 1,5 мм, слева – 3,1 мм (рис. 1). Угол наклона между ростральной стенкой структурного образования и дистально расположенной стенкой ОСА составил 56° справа и 64° слева. Структурных изменений в других сонных и позвоночных артериях выявлено не было.

В режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) в бифуркации левой ОСА по заднебоковой стенке сразу за линейной формой эхопозитивным сигналом визуализировалась анэхогенная зона с ровной поверхностью протяженностью около 1 см, которая частично заполнялась кровотоком синего цвета (в противоположность красному цвету в остальных частях сонных артерий), что указывало на сниженный кровоток ретроградного направления (рис. 2). Aliasing-эффекта, указывающего на повышенную скорость кровотока, в режиме ЦДК над зоной выявленных структурных изменений не обнаружено. В спектральном доплеровском режиме в бифуркации ОСА скоростные показатели кровотока были в пределах нормы ($V_s = 59$ см/с), участков с локальными изменениями гемодинамики не выявлено. Таким образом, доплеровские режимы указывали на отсутствие гемодинамически значимого стеноза.

При активации режима векторного анализа (V Flow) определялось полное заполнение просвета левой ОСА в области бифуркации цветными векторными стрелками (за исключением средней эхогенности линейного выступа), что исключало гипоехогенную АСБ. Сразу за линейной повышенной эхогенности структурой регистрировались следующие изменения гемодинамики: 1) более короткие цветовые стрелки по сравнению со стрелками от основного потока крови в сосуде; 2) стрелки имели другой цветовой паттерн (зеленые, синие, желтые), в отличие от красных и оранжевых стрелок основного потока; 3) короткие стрелки имели разнонаправленное вихреобразное направление, в отличие от ламинарного потока, который опреде-

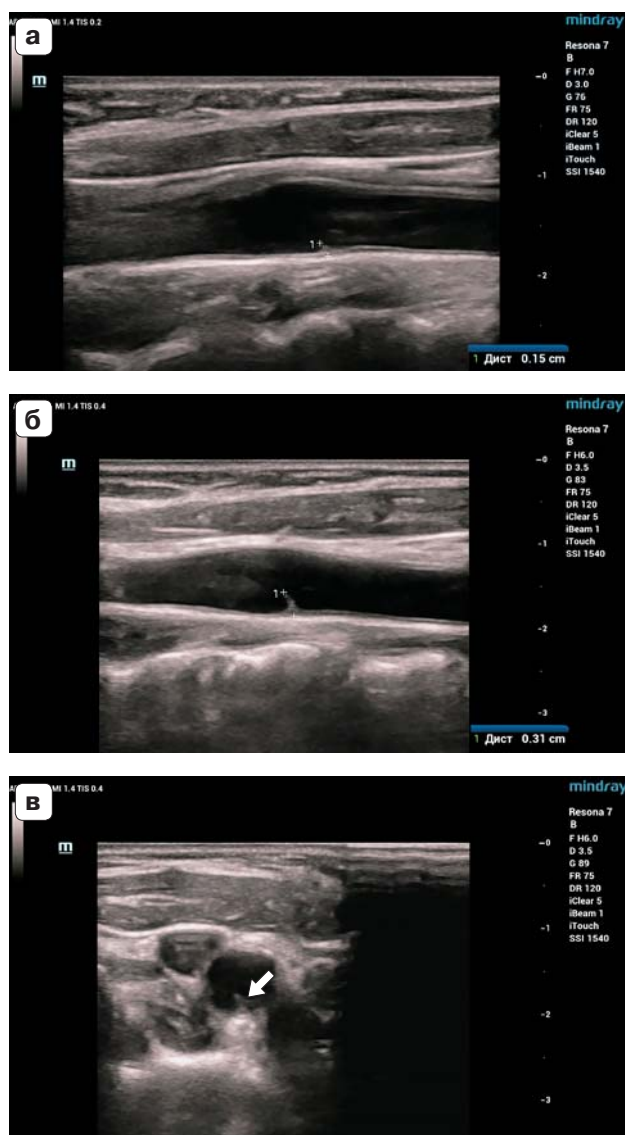


Рис. 1. Ультразвуковое исследование сонных артерий в В-режиме. В бифуркации общей сонной артерии маркерами обозначено линейное средней эхогенности образование с размерами справа (а) и слева (б) в продольной плоскости сканирования. Вид образования (указан стрелкой) в левой общей сонной артерии в поперечной плоскости сканирования (в).

лялся над выступающим в просвет эхогенным образованием (рис. 3).

Учитывая отсутствие признаков флотации, выступающих в просвет эхогенных линейных образований, топическое расположение (задне-боковая стенка ОСА) и симметричность поражения, было предположено, что данные изменения характерны для ультразвуковой картины КМ.

С целью уточнения выявленных при УЗИ изменений пациентке была проведена КТА

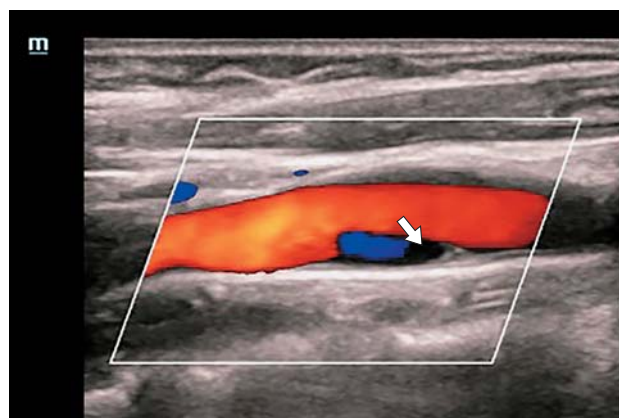


Рис. 2. Ультразвуковое исследование сонных артерий в режиме ЦДК. В бифуркации общей сонной артерии за ретроградной стороной выступающей в просвет сосуда структурой средней эхогенности визуализируется анэхогенная структура (указана стрелкой), сразу за которой определяется кровоток синего цвета.

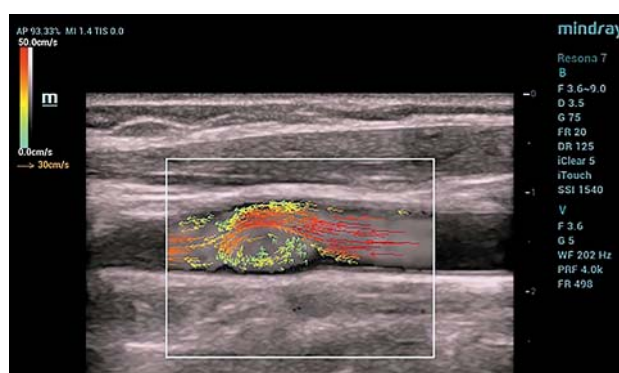


Рис. 3. Ультразвуковое исследование сонных артерий с использованием режима V Flow. Цветные стрелки указывают направление потока крови в конкретном участке просвета сосуда, а их длина характеризует скорость кровотока.

экстракраниальных артерий с внутривенным контрастированием препаратом Омнипак 350 в количестве 50 мл на аппарате SOMATOM Definition AS (Siemens, Германия). В сагиттальной плоскости сканирования в бифуркации ОСА с двух сторон вдоль задней стенки определялись дефекты заполнения просвета сосудов (более выраженные слева) по типу “полкообразной” перегородки (рис. 4). **Заключение:** КТА-признаки интимального варианта ФМД.

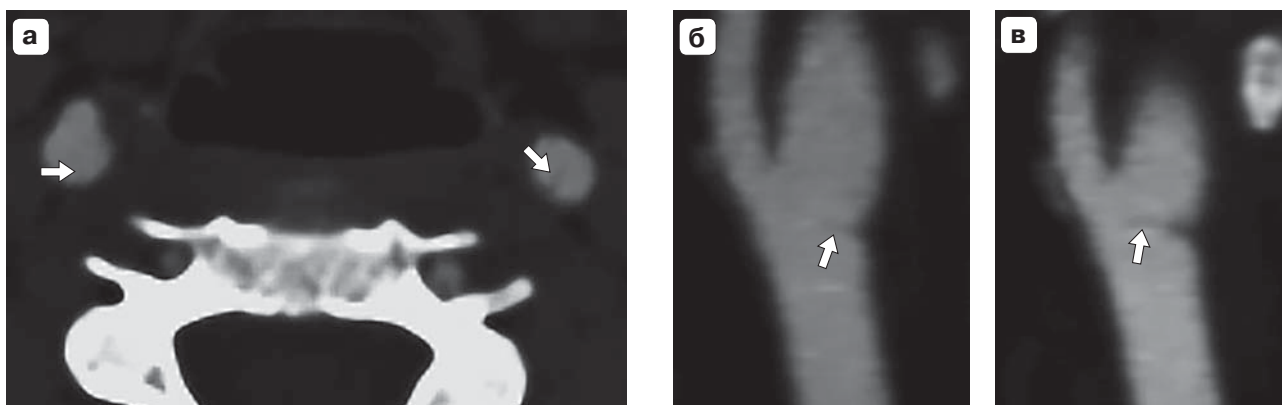


Рис. 4. Компьютерные томограммы сонных артерий, мультипланарная реконструкция (MPR). Аксиальный срез на уровне бифуркации общих сонных артерий (а). Дефект контрастирования линейной формы правой (б) и левой (в) общих сонных артерий, приводящий к большому стенозу сосуда слева.

Таким образом, у пациентки с мигренозными головными болями при УЗИ были выявлены однотипные структурные изменения (более выраженные слева) в области бифуркации ОСА, приводящие к гемодинамически незначимому стенозированию просвета сосудов. Комплексная ультразвуковая оценка, включая современную технологию V Flow, давшую важную информацию о локальных характеристиках потока крови в сосудах, позволила установить диагноз: “каротидная мембрана”, который был в последующем подтвержден данными КТА. Учитывая гемодинамическую незначимость КМ и асимптомность течения, вопрос о хирургическом лечении не рассматривался. К основной антимигренозной терапии для профилактики тромбообразования в области КМ был добавлен антиагрегантный препарат (клопидогрел 75 мг 1 раз в день, длительно). Пациентке было рекомендовано регулярное (ежегодное) динамическое ультразвуковое наблюдение.

ОБСУЖДЕНИЕ

Цифровая субтракционная ангиография считается “золотым стандартом” в диагностике КМ. Она обеспечивает отличное пространственное и временное разрешение, позволяет проводить гемодинамический анализ и имеет характерные динамические особенности в виде стойкого стаза контраста ретрограднее КМ [9]. В последние годы чаще проводится полимодальная диагностика с использованием КТА, магнитно-резонансной ангиографии и дуплексного ультразвукового сканирования. Из них КТА

большинством врачей рассматривается в качестве надежного метода диагностики КМ, которая на сагиттальных срезах показывает типичный внутрипросветный дефект контрастирования вдоль задней стенки каротидного синуса, описываемый как “полкообразная мембрана” или “шпора”, на аксиальных срезах – линейный дефект, который часто разделяет просвет артерии и, таким образом, придает своеобразный вид, называемый признаком “гамбургера” [11–13].

В отличие от вышеуказанных методов ангиовизуализации, УЗИ – это недорогой и безопасный метод диагностики, наиболее часто используемый в качестве скринингового для выявления патологии сонных артерий. Его преимущество заключается в детальном анализе артериальной стенки, определении структурных особенностей внутрипросветных образований с возможностью оценки их влияния на гемодинамику. Несмотря на то что первое ультразвуковое описание КМ встречается в 1991 г. [14], работ, посвященных ультразвуковой диагностике этой патологии, крайне мало, причем половина публикаций посвящена описанию единичных случаев, а подавляющее большинство сообщений приходится на последние 4 года [1–3, 8, 11, 13, 15–24]. Вероятно, это объясняется редкостью встречаемости и недостаточной осведомленностью специалистов о данной патологии, относительно слабыми техническими характеристиками ультразвуковых приборов на рубеже двух веков, морфологически

Таблица 1. Ультразвуковые характеристики каротидной мембраны

Эхогенность	Гипо- или средняя
Толщина	Преимущественно тонкая (около 1 мм)
Форма	Клиновидная с расширением у места крепления к стенке сосуда
Степень стеноза	В подавляющем большинстве не превышает стеноз 50% по диаметру по критериям NASCET
Локализация	Бифуркация ОСА и синус ВСА
Стенка сосуда, откуда происходит рост	Задняя и заднелатеральная
Подвижность	Отсутствует
Направление свободного края	По потоку крови (в подавляющем большинстве)
Угол между каротидной мембраной и дистально расположенной стенкой сонной артерии	Острый (чаще до 60°)
Визуализация в режиме ЦДК	Конусообразный гипоэхогенный дефект окрашивания в месте интимального выроста, за которым отмечаются признаки замедления кровотока
Оптимальная плоскость сканирования	Продольная
Сторонность поражения	Справа и слева примерно одинаково, часто двустороннее поражение
Опции, улучшающие визуализацию образования и сопутствующего тромба	КУУЗИ, MFI, V Flow

Примечание. КУУЗИ – контраст-усиленное ультразвуковое исследование; MFI – ультразвуковая визуализация микропотока; V Flow – режим векторного анализа.

тонким строением КМ и отсутствием четко описываемых ультразвуковых критериев.

Типичные ультразвуковые характеристики КМ представлены в табл. 1, их обычно описывают следующим образом. В серошкальном режиме в продольной плоскости сканирования патологическое образование обычно выглядит как тонкая структура клиновидной (треугольной) формы, вследствие более широкого имплантированного основания, чем свободный край, выступающая в просвет сонной артерии [12, 14, 24]. В аксиальной проекции КМ из-за тонкости структуры выглядит как поперечная перегородка на очень ограниченном участке сканирования [24].

Эхоструктура патологического образования (интимального выроста) описывается по-разному: как гипоэхогенная [1, 3, 18, 19], слегка неоднородная средней эхогенности [13, 14, 24] и сильно эхогенная, похожая на эндометрий [22]. На наш взгляд, разная визуальная интерпретация эхогенности КМ связана с классом и особенностями настро-

ек ультразвуковых приборов. В ряде случаев по краю КМ со стороны просвета сосуда описывают гиперэхогенную окантовку, объясняя данный признак существующей границей между кровью и интимой, имеющих разное акустическое сопротивление [24].

Наблюдение за КМ в режиме реального времени показывает, что образование не совершает флотирующих движений с кровотоком в просвете сосуда, или они минимальны в дистальной части выступающего в просвет выступа [2, 24], что логично, учитывая его плотное гистологическое строение.

КМ примерно с одинаковой частотой встречается как с правой, так и с левой стороны. Так, L. Wang и Y. Yang [22] при УЗИ выявили КМ справа в 56,25% случаев и слева в 43,75% случаев.

Размеры КМ варьируют от небольшого и малозаметного выроста интимы до крупного поражения, приводя к значительному фокальному сужению просвета артерии [24]. L. Wang и Y. Yang [22] при обследовании 32 больных с КМ выявили, что длина

интимального выроста сонной артерии в среднем составила $4,88 \pm 1,60$ мм, а толщина – $1,00 \pm 0,35$ мм. В подавляющем количестве наблюдений КМ имеет небольшой размер и не стенозирует просвет сосуда более 50% по критериям NASCET [1–3, 18, 19]. Однако иногда культя бывает длинной и визуально похожа на “избыточную створку клапана сердца” [18], вызывая “утесоподобный” стеноз артерии, который, например в исследовании Z. Ben и соавт. [2], наблюдали у 2 (4%) из 46 пациентов с этой патологией. В работе этих же авторов сужение просвета каротидного синуса в месте КМ более 50% отмечалось в 11% случаев, что подтверждается данными работы, в которой при проведении КТА аналогичная степень стеноза была выявлена в 14% наблюдений [8]. Китайскими исследователями стеноз по диаметру 50% и более был выявлен у 18% (12/66) больных с КМ [19]. Ими был отмечен интересный факт, что степень стеноза сонной артерии статистически не отличалась у пациентов с ишемическим инсультом и без него ($p = 0,321$), что позволило им сделать вывод о том, что степень стеноза, обусловленная данной патологией, не является основной причиной инсульта.

Нам удалось найти только 2 работы, где оценивался угол между патологическим интимальным выростом и внутренней артериальной стенкой. Согласно данным L. Wang и Y. Yang [22], он составил в среднем $46,58 \pm 11,14^\circ$. В работе J. Yang и соавт. [19] угол между КМ и стенкой сонной артерии в группе со стенозом <50% (54 человека) был значительно меньше, чем в группе со стенозом $\geq 50\%$ (12 человек) (медиана угла 39° против 73° , $p = 0,002$), а процент пациентов с углом $\leq 60^\circ$ в группе со стенозом <50% был значительно выше, чем в группе со стенозом $\geq 50\%$ (74,1% против 41,7%, $p = 0,042$). Это нашло свое отражение в том, что диаметр остаточного просвета сонной артерии в месте КМ в группе со стенозом <50% был значительно больше, а пиковая систолическая скорость была значительно выше в группе со стенозом $\geq 50\%$ ($p < 0,001$). На этом основании авторами статьи был сделан вывод о том, что больший угол между КМ и стенкой артерии более вероятен, когда стеноз сонной артерии составляет $\geq 50\%$.

Хотя большинство авторов отмечают, что свободный край интимального выроста

имеет направление в сторону кровотока [2], J. Yang и соавт. [19] отметили этот факт только у 64% (42/66) пациентов. Причем у пациентов, имеющих степень стеноза $\geq 50\%$, в большинстве случаев (58,3%) “верхушка” КМ имеет направление против движения потока крови.

Синус (луковица) ВСА является наиболее распространенным местом расположения КМ, особенно его проксимальный сегмент, где интимальный вырост произрастает из задней или заднелатеральной стенки [8, 22, 25]. Однако, согласно данным ряда исследователей, проводивших УЗИ, КМ часто располагается в бифуркации ОСА. Так, в работе Z. Ben и соавт. [2] КМ находилась в бифуркации ОСА в 43% ($n = 20$) случаев и в ОСА до места деления в 9% ($n = 4$) случаев, а в работе L. Wang и Y. Yang [22] только в 2 (6,25%) случаях КМ располагались в синусе ВСА, в то время как во всех остальных случаях (93,75%) – в бифуркации ОСА. В нашей работе КМ также располагалась в бифуркации ОСА с двух сторон.

Режим ЦДК является неотъемлемой частью проведения УЗИ, который позволяет лучше визуализировать КМ и качественно оценивать изменения гемодинамических характеристик потока крови в зоне поражения. Приподнятая культя интимы приводит к дефекту окрашивания просвета сосуда в режиме ЦДК в форме конуса или полки [13]. За тонкой клиновидной формы КМ вдоль ростральной поверхности образования обычно определяется медленный кровоток с признаками турбулентности и рефлюкса (“вихревой поток”) в виде изменения направления цветового паттерна на противоположный (например, красного на синий) [18, 22]. В ряде случаев непосредственно в месте формирования угла между стенкой сонной артерии и ростральной поверхностью КМ кровоток может не окрашивать просвет сосуда, что создает впечатление либо образовавшегося тромба, либо гипоехогенной бляшки. Определиться в этом помогает изменение настроек прибора в виде снижения значений цветовой шкалы и усиления сигнала (gain). Если патологический выступ интимы приводит к значительному стенозу просвета сосуда, то над верхушкой свободного края образования будет определяться высокопоточная струя с aliasing-эффектом, что находит свое подтверждение в виде высоких

скоростных показателей кровотока в режиме спектральной доплерографии [19, 21].

Согласно литературным данным, для ультразвуковой визуализации КМ оптимальной является продольная плоскость сканирования (соответствует плоскости среза, включающей общую сонную, внутреннюю сонную и/или наружную сонную артерии на их протяжении), при которой патологическое образование располагается практически перпендикулярно перегородке и видно на всем своем протяжении. При поперечном сканировании КМ диагностировать сложнее, что связано с тонкостью структуры в случаях небольшого выпячивания интимы в просвет сосуда и более высокой встречаемостью с артефактами, особенно при развернутой бифуркации ОСА, когда ВСА располагается ниже наружной сонной артерии [24]. Так, это наглядно видно на примере работ Z. Ven и соавт. [2] и L. Fontaine и соавт. [24], в которых четко визуализировали КМ на изображениях при продольном сканировании у 87% (40/46) и 79% (19/24) пациентов, а при поперечном сканировании – у 57% (26/46) и 38% (9/24) пациентов соответственно.

L. Fontaine и соавт. [24] сравнили диагностические возможности линейных датчиков, имеющих разную частоту, в выявлении и четкости получения изображения КМ. Использование датчика 18–4 МГц хотя и увеличивало контрастность изображения и улучшало визуализацию границ гипоехогенных КМ, но не повышало число случаев обнаружения КМ по сравнению с обычно применяемым для исследования брахиоцефальных артерий датчиком 12–3 МГц.

В плане информативности ультразвукового метода в диагностике КМ представляют интерес работы, в которых проводилось сравнение с лучевыми методами ангиовизуализации. В ряде исследований показано умеренное согласие результатов УЗИ и КТА [5, 8, 11, 22]. Т. Madaelil и соавт. [11] продемонстрировали сравнимую и лучшую эффективность КТА и обычной ангиографии по сравнению с УЗИ в диагностике КМ. Однако в ряде других работ показана лучшая роль УЗИ. Так, в исследовании [1] у 3 (37,5%) из 8 пациентов с КМ, которые не были идентифицированы при КТА, ультразвук четко показывал патологический интимальный вырост. В другом исследова-

нии, где методом сравнения была дигитальная субтракционная ангиография, частота правильной диагностики при УЗИ была достоверно выше, чем при КТА (76,19% против 59,52%, $p = 0,039$) [22]. В этом исследовании 8 случаев КМ, диагностированных при УЗИ и пропущенных при КТА, показали короткие и тонкие сонные перепонки, что свидетельствует о том, что ультразвук с большей вероятностью обнаружит небольшие КМ, чем КТА.

В литературе сообщается о различных опциях, которые повышают информативность ультразвука в диагностике КМ. Одной из них является ультразвуковая визуализация микропотока (англ. MFI – microflow imaging), представляющая собой метод визуализации кровотока, высокочувствительный к низкоскоростному кровотоку без контрастных веществ. Данная технология используется на сканерах серии Epiq (Philips). При КМ эта опция представляется весьма полезной, так, за ретроальной стенкой образования присутствует медленный кровоток. L. Fontaine и соавт. [24] показали, что выявляемость КМ была самой высокой при использовании технологии MFI по сравнению с В-режимом и режимом ЦДК: 95% против 79 и 77% случаев соответственно.

Еще одной опцией, улучшающей визуализацию потока крови в сосудах, является технология векторного анализа кровотока (V Flow – vector flow), использующая цветные векторные стрелки для отображения скорости и направления движения кровотока. Она может иметь чрезвычайно высокую частоту кадров, поэтому можно увидеть мельчайшие гемодинамические изменения в крупных сосудах, определить не только ламинарный поток, но и турбулентный, и вихревой поток. Данная опция используется на ультразвуковом аппарате Resona 7 (Mindray, Китай). Мы первыми описали использование данной технологии в диагностике КМ. Режим V Flow позволил четко увидеть полное заполнение просвета сосуда цветными стрелками непосредственно за эхопозитивным линейным образованием. Направление, цвет и размер стрелок в данной области интереса четко давали информацию о замедленном по скорости, ретроградном и затем вихреобразном потоке крови в сосуде, что объясняло плохое

заполнение цветом просвета сосуда непосредственно за КМ в режиме ЦДК вследствие высокой зависимости последнего от скорости и направления движущихся частиц (эритроцитов) крови. Таким образом, технология V Flow позволила исключить наличие АСБ или сформированного пристеночного тромба.

Метод контраст-усиленного УЗИ предоставляет больше информации о заполнении сосудов кровотоком независимо от его скорости и направления за счет внутривенного введения контрастного вещества. Наиболее используемым эхоконтрастом являлся препарат Соновью (Bracco, Италия). Вводимые в кровь микропузырьки газа (гексофторида серы) имеют высокие акустические свойства, значительно усиливая отраженный ультразвуковой сигнал [25]. Обычно данная технология используется в оценке признаков нестабильности АСБ в виде выявления участков изъязвления и степени неоваскуляризации [26]. Q. Zhou и соавт. [23] не обнаружили статистической разницы при сравнении обычного УЗИ и с введением контрастного вещества ($p = 0,287$) в диагностике КМ, которая была диагностирована на основании данных субтракционной ангиографии у 17 пациентов. Тем не менее информативность контраст-усиленного УЗИ была лучше и составила 94% против 82% случаев стандартного ультразвука.

Очень важным аспектом УЗИ является выявление тромба, как возможного источника церебральной эмболии, приводящего к инсультам. Как уже было отмечено, полкообразная форма КМ в просвете сосуда меняет гемодинамический паттерн, вызывая застой крови вокруг интимального выроста, что может привести к формированию тромба в области образовавшейся “воронки” между стенкой сосуда и ротральной поверхностью перегородки [1, 27]. В целом ряде исследований указывается на выявление тромба указанной локализации с частотой выявляемости от 12,5 до 66,7% (в среднем в 39% случаев) [1, 2, 13, 18, 23]. Q. Zhou и соавт. [23] обнаружили, что все пациенты с тромбозом (5/17) были в возрасте 60 лет и старше. Это указывало на то, что заболеваемость КМ с тромбозом была выше у пожилых пациентов, у которых это может быть связано с большим образованием

тромбина [26]. Кроме того, авторами данной работы были продемонстрированы явные преимущества контраст-усиленного УЗИ в случаях формирования тромба на КМ, которое диагностировало его в 100% случаев у 5 пациентов, в то время как с помощью обычного УЗИ тромб был выявлен только в 2 случаях, что составило только 40% ($p = 0,038$).

Дифференциальная ультразвуковая диагностика. Анализ литературы показывает, что КМ при УЗИ нередко пропускается или ошибочно принимается за другую патологию, дающую схожую ультразвуковую визуальную картину, а именно, диссекцию, типичную форму ФМД, АСБ, особенно с образованием язвенного дефекта, неокклюзионный тромбоз, перегиб с септальным стенозом (табл. 2) [1, 2, 11, 12, 22, 23, 28]. Так, Z. Ven и соавт. [2] сообщают, что частота ошибочного и пропущенного диагноза КМ при первом УЗИ составила 30,43% (14/46), в том числе 5 случаев были пропущены из-за низкой эхогенности и малой длины КМ, 1 случай – из-за тромба, окружавшего всю КМ, 6 случаев ошибочно диагностированы как диссекция сонной артерии и 2 случая – как АСБ, осложненные формированием зоны изъязвления. У пациентки в нашей работе также вместо КМ предварительно при УЗИ ставили либо АСБ, либо диссекцию сосуда.

Линейный сигнал умеренно повышенной эхогенности от КМ является важной причиной ошибочного диагноза диссекции сонной артерии. При этом пациенты, перенесшие инсульт с КМ или диссекцией, клинически близки (молодой возраст и отсутствие сосудистых факторов риска). Расслоение сонной артерии может быть травматического или спонтанного происхождения. При травматической локальной отслойке интимы линейная эхопозитивная структура может совершать плавающие движения в просвете сонной артерии, в отличие от относительно фиксированного и чаще всего короткого интимального выступа [2, 22]. Если отслойка интимы произошла в результате эндартерэктомии на сонных артериях как местное осложнение операции, то короткий лоскут интимы обычно неподвижен. Анамнез операции, видимый шов на шее и нахождение интимального лоскута в зоне оперативного вме-

Таблица 2. Дифференциальная диагностика на основе ультразвуковых характеристик каротидной мембраны с другими патологиями, схожими по экоструктурным изменениям в сонных артериях

Патологические поражения сонных артерий	Отличительные ультразвуковые критерии
Диссекция	При спонтанной диссекции: большая протяженность участка отслоенной интимы, часто сопровождается формированием интрамуральной гематомы и расширением наружного диаметра в месте поражения, локализация выше синуса ВСА; в случае формирования двойного просвета истинный и ложный каналы имеют однонаправленный кровоток. При травматической диссекции: плавающие движения интимы в просвете сосуда. При травматической ятрогенной диссекции вследствие каротидной эндартерэктомии ультразвуковая картина схожа. В анамнезе открытая операция и видимый шов на шее с гомолатеральной стороны находки
Фиброзно-мышечная дисплазия (фокальный тип)	Локализация поражения – средняя и дистальная часть экстракраниального сегмента ВСА, локальное расширение сосуда в месте поражения
Атеросклеротическая бляшка	Изъязвленная на поверхности бляшка с большим кратерообразным углублением не будет иметь четко выраженной эхопозитивной линейной структуры по краям, могут быть неоднородность и включения кальция в структуре оставшейся части бляшки, часто неровная поверхность язвенного дефекта. Средней эхогенности (фиброзная) бляшка отличается от каротидной сети с тромбом большей однородностью и неподвижностью образования, отсутствием эхопозитивного линейного сигнала на поверхности. Гипоэхогенная бляшка при активизации всех настроек и опций, чувствительных к медленному потоку, останется практически неизменных размеров и формы
Септальный стеноз при перегибе сосуда	В месте визуализации септального стеноза четко определяется перегиб ВСА в режиме ЦДК, инвагинированная в просвет сосуда стенка перемещается по типу “движения поршня” в разные фазы сердечного цикла
Тромб	В отличие от каротидной сети в сочетании с образовавшимся тромбом, не будет определяться линейная эхопозитивная структура на поверхности тромба; часто флотирующие движения изолированного тромба

шательства (обычно в проксимальной части шва на уровне дистальной части ОСА по собственному опыту) может помочь в дифференциальной диагностике. При диссекции (чаще всего спонтанной) место поражения обычно находится за пределами синуса ВСА, нередко с локальным расширением наружного диаметра сосуда, часто связано с наличием интрамуральной гематомы, а отслоенная интима часто видна на большом протяжении и довольно далеко отходит от меди [1, 12]. При длинном интимальном выросте и остром угле его отхождения от стенки сосуда может создаваться картина “двойного просвета”, особенно в аксиальной плоскости сканирования, что схоже с визуальной картиной диссекции ВСА, когда формируются истинный и лож-

ный каналы. В дифференциальной диагностике помогает режим ЦДК, показывающий однонаправленный поток (одного цвета) при диссекции и разнонаправленный вихреподобный поток при КМ в результате его снижения и реверберации. Пациенты с диссекцией сонной артерии часто имеют в анамнезе травму шеи или идиопатические шейно-головные боли на стороне поражения [29]. Если КМ не диагностируют при развитии у пациента инсульта, то обычно клинических симптомов она не вызывает. Если остаются сомнения, то ключевым моментом в диагностике диссекции является магнитно-резонансное исследование артерий шеи с включением в протокол сканирования режима T1 fat-sat (подавление сигнала от жировой ткани) [30].

Сложной может быть дифференциальная диагностика с ФМД, особенно с ее фокальной формой, поскольку визуально обе патологии имеют схожую ультразвуковую картину в виде средней эхогенности неподвижного выступа в просвет сосуда, приводящего к его сужению, и только при гистологическом исследовании находят гиперплазию разных слоев сосудистой стенки: медию при типичной ФМД и интимы, сопровождающуюся фиброзом и миксоидными изменениями, при КМ [14]. Отличительной особенностью типичной ФМД будут локализация поражения (в средней и дистальной части) ВСА, локальное расширение сосуда в месте поражения при фокальной форме или чередование участков сужения и расширения по типу “нити бус” при мультифокальной форме [2, 16, 31].

Незначительный интимальный вырост в области бифуркации ОСА или синуса ВСА может быть пропущен, принят за участок локального утолщения комплекса интима-медиа или небольшую фиброзную бляшку. Довольно сложно отличить локально утолщенный комплекс интима-медиа от незначительного интимального выроста, так как оба образования имеют схожую эхогенность и типичное место расположения, поэтому обычно в практике такая ситуация трактуется как атеросклеротические изменения. При детальном анализе изображения следует обратить внимание на форму утолщенной стенки: если она имеет вид конуса (треугольника), то это в большей степени будет соответствовать КМ.

Изъязвленная АСБ с образованием большого кратерообразного углубления при УЗИ может быть ошибочно принята за КМ, особенно у гериатрических пациентов [2, 3]. Отличительной особенностью КМ будет выраженная линейной формы эхопозитивная структура, выступающая в просвет сосуда, в то время как бляшка с изъязвлением не имеет этого характерного признака. Язвенная поверхность АСБ часто неровная, структура может быть неоднородная с гипо- и гиперэхогенными участками, кальцификатами [16, 22, 24]. В ряде случаев при недостаточной регулировке настроек ультразвукового прибора КМ может выглядеть как гипоэхогенная АСБ с четко определяемой средней эхогенности покрывкой на проксимальном “плече” бляшки [23], что

было показано и в нашем одном наблюдении. Уменьшение значений цветовой шкалы, усиление сигнала и использование различных технологий, повышающих информативность при медленных потоках крови (например, V flow, MFI), может устранить ложное предположение об атеросклеротической природе выявленного образования. КМ будет иметь полностью заполняемый потоком крови просвет сосуда вокруг линейной структуры средней эхогенности, приводящей к “скалоподобному” артериостенозу в месте расположения [2]. Есть данные, указывающие на то, что КМ, приводящая к стенозу просвета сосуда, вызывает более выраженные гемодинамические изменения, чем АСБ с аналогичной степенью стеноза просвета, что, вероятно, обусловлено жесткостью структуры КМ и большей протяженностью по длине бляшки [32].

Атеросклеротическое поражение сосудов в виде утолщения комплекса интима-медиа или наличия бляшек у пациентов с КМ по сравнению с контрольной группой аналогичного возраста обычно либо отсутствует [2], либо мало выражено [18]. Встречаются случаи, когда по ангиографическим и ультразвуковым критериям образований предполагается КМ, а гистологическое исследование этих структурных образований выявляло атероматозные поражения [33]. Пациенты среднего возраста с отсутствием или небольшим количеством сосудистых факторов риска, классическая тонкая и правильная форма сосудистого поражения, часто наличие контралатеральной КМ и отсутствие АСБ в других местах – это обычный набор аргументов в пользу КМ [12].

Однако надо иметь в виду, что может быть сочетанное поражение сосуда в одном месте, где КМ находится либо на поверхности АСБ, либо располагается у “плеча” бляшки. Такие случаи описаны в нескольких работах, где ультразвуковые данные подтверждались гистологическим исследованием [3, 15, 22]. Так, в работе В. Ning и соавт. [3] сообщается о клиническом наблюдении 61-летнего пациента, у которого УЗИ показало мембраноподобную структуру КМ в области синуса ВСА, выступающую в просвет сосуда, в основании которой располагалась небольшая по степени стенозирования и схожая по структуре средней эхогенности АСБ. Послеоперационный

гистологический анализ подтвердил обширную гиперплазию интимы, сопровождающуюся миксоидной дистрофией. Основание КМ прикреплялось к небольшой АСБ. В работе L. Wang и Y. Yang [22] выявлено 4 случая сочетания КМ с АСБ: в одном наблюдении КМ находилась на поверхности АСБ, в других 3 случаях бляшка прикреплялась к основанию КМ. Все бляшки с КМ имели ровную поверхность. Необходимо обратить внимание на то, что в последних 3 случаях сочетания КМ и АСБ тонкая относительно гиперэхогенная структура перегородки выступала в просвет и частично покрывала бляшку. При этом надо отделять ее от изъязвленной АСБ без КМ, о чем было сказано ранее. Для того чтобы при УЗИ четко визуализировать КМ и бляшку, проследить изменение направления и угла мембранозной структуры, необходимо полипозиционное сканирование под разными углами в разных плоскостях [3].

Септальный стеноз при перегибе ВСА может имитировать визуальную картину КМ [12]. Инвагинация стенки в просвет сосуда при перегибе может быть разной степени выраженности, приводя к фокальному атеростенозу. Сложенная стенка выглядит как гиперэхогенная линейная структура, она схожа по эхогенности с гиперплазией интимы при КМ. Отличить данную патологию помогает подвижность образования: сложенная стенка движется по направлению к центру сосуда с увеличением ее длины в фазу систолы, приводя к нарастанию степени стеноза, и уменьшением – в фазу диастолы. В систолическую фазу место перегиба утолщается и становится более гиперэхогенным. Крайне высокую диагностическую ценность имеет режим ЦДК, позволяющий четко проследить за ходом ВСА и увидеть перегиб в месте патологического фокального сужения. Кроме того, наш многолетний опыт показывает, что перегибы ВСА практически всегда находятся вне области бифуркации ОСА и синуса ВСА.

Тромб в бифуркации ОСА и синусе ВСА может скрывать КМ [12]. Как мы уже писали, тромб довольно часто встречается при симптомной КМ [1, 2, 13, 18, 23]. Поэтому при выявлении ультразвукового образования, похожего на тромб, нужно не только уметь отличать изолированный пристеночный тромб от тромба с КМ, но и от АСБ

сходной эхогенности. Имитирующая тромб фиброзная бляшка имеет среднюю эхогенность, однородную структуру и неподвижна в просвете сосуда [20]. Тромб от АСБ будут отличать более неоднородная структура (гипо/средней эхогенности), подвижность и отсутствие гиперэхогенного линейного сигнала на поверхности [20]. Чтобы отличить тромб с КМ, необходимо проводить тщательное полипозиционное исследование с оптимизацией настроек в серой шкале. Наличие тонкой средней эхогенности полкообразной структуры, обычно в проксимальной части тромба, должно наводить на мысль о КМ. Напомним, что оптимальным местом для формирования тромба служит угол между ротральной поверхностью КМ и стенкой сосуда [1, 25]. Поскольку в проксимальной части тромб закрывает плотная структура КМ, его возможная подвижность будет менее выражена, чем при изолированном пристеночном фокальном тромбозе. Более точно диагностировать КМ в сложной ситуации поможет отсроченная контрольная визуализация на фоне проведенной антитромбоцитарной или антикоагулянтной терапии, когда должен произойти лизис тромба и останется только патологический интимальный вырост [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диагностика КМ представляет определенную проблему для врачей ультразвуковой и функциональной диагностики в связи с редкостью встречаемости и относительно небольшим количеством опубликованных работ. Принимая во внимание, что ранняя и точная диагностика КМ может повлиять на тактику лечения заболевания, тем самым снизив частоту развития инсультов и их рецидивов, мы на основе литературных данных и собственного клинического наблюдения подробно описали возможности ультразвукового метода, который является методом первой линии в диагностическом ряду проводимых методов ангиовизуализации при сосудистой патологии. Мы показали высокую чувствительность ультразвука при данной патологии и представили дифференциальную диагностику с другими схожими эхопозитивными поражениями сонных артерий. Полученные из этой публи-

кации знания должны уменьшить количество пропущенных случаев КМ или неправильно поставленных диагнозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhu C., Li Z., Ju Y., Zhao X. Detection of Carotid Webs by CT Angiography, High-Resolution MRI, and Ultrasound. *J. Neuroimaging*. 2021; 31 (1): 71–75. <http://doi.org/10.1111/jon.12784>
2. Ben Z., Wang J., Zhan J., Chen S. Ultrasonic characteristics of carotid webs. *Neuroradiology*. 2022; 64: 95–98. <http://doi.org/10.1007/s00234-021-02757-0>
3. Ning B., Zhang D., Sui B., He W. Ultrasound imaging of carotid web with atherosclerosis plaque: a case report. *J. Med. Case Rep.* 2020; 14 (1): 145. <http://doi.org/10.1186/s13256-020-02446-1>
4. Guglielmi V., Compagne K.C.J., Sarrami A.H., Sluis W.M., van den Berg L.A., van der Sluijs P.M., Mandell D.M., van der Lugt A., Roos YBWM, Majoie CBLM, Dippel DWJ, Emmer B.J., van Es ACGM, Coutinho J.M. Assessment of Recurrent Stroke Risk in Patients With a Carotid Web. *JAMA Neurol.* 2021; 78 (7): 826–833. <http://doi.org/10.1001/jamaneurol.2021.1101>
5. Haussen D.C., Grossberg J.A., Bouslama M., Pradilla G., Belagaje S., Bianchi N., Allen J.W., Frankel M., Nogueira R.G. Carotid Web (Intimal Fibromuscular Dysplasia) Has High Stroke Recurrence Risk and Is Amenable to Stenting. *Stroke*. 2017; 48 (11): 3134–3137. <http://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.019020>
6. Hu H., Zhang X., Zhao J., Li Y., Zhao Y. Transient ischemic attack and carotid web. *Am. J. Neuroradiol.* 2019; 40 (2): 313–318. <http://doi.org/10.3174/ajnr.A5946>
7. El-Masri S., Wilson M.M., Kleinig T. Systematic review and meta-analysis of ipsilateral and contralateral carotid web prevalence in embolic supratentorial strokes of undetermined source. *J. Clin. Neurosci.* 2023; 107: 118–123. <http://doi.org/10.1016/j.jocn.2022.12.010>
8. Joux J., Chausson N., Jeannin S., Saint-Vil M., Mejdoubi M., Hennequin J.L., Deschamps L., Smadja D., Olindo S. Carotid-bulb atypical fibromuscular dysplasia in young Afro-Caribbean patients with stroke. *Stroke*. 2014; 45 (12): 3711–3713. <http://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.007313>
9. Kim S.J., Nogueira R.G., Haussen D.C. Current understanding and gaps in research of carotid webs in ischemic strokes: a review. *JAMA Neurol.* 2019; 76 (3): 355–361. <http://doi.org/10.1001/jamaneurol.2018.3366>
10. Compagne K.C.J., van Es ACGM, Berkhemer O.A., Borst J., Roos YBWM, van Oostenbrugge R.J., van Zwam W.H., Majoie CBLM, Marquering H.A., Dippel DWJ, van der Lugt A., Emmer B.J. Prevalence of carotid web in patients with acute intracranial stroke due to intracranial large vessel occlusion. *Radiology*. 2018; 286 (3): 1000–1007. <http://doi.org/10.1148/radiol.2017170094>
11. Madaelil T.P., Grossberg J.A., Nogueira R.G., Anderson A., Barreira C., Frankel M., Haussen D.C. Multimodality Imaging in Carotid Web. *Front. Neurol.* 2019; 10: 220. <http://doi.org/10.3389/fneur.2019.00220>
12. Olindo S., Marnat G., Chausson N., Turpinat C., Smadja D., Gaillard N. Carotid webs associated with ischemic stroke. Updated general review and research directions. *Rev. Neurol. (Paris)*. 2021; 177 (6): 627–638. <http://doi.org/10.1016/j.neurol.2020.09.007>
13. El Mesnaoui R., Nikiema S., Massimbo D., El Mesnaoui A. The carotid diaphragm, an often overlooked cause of stroke by cardiologists. *J. Surg. Case Rep.* 2022; (7): rjac350. <http://doi.org/10.1093/jscr/rjac350>
14. Kliever M.A., Carroll B.A. Ultrasound case of the day. Internal carotid artery web (atypical fibromuscular dysplasia). *Radiographics*. 1991; 11 (3): 504–505. <http://doi.org/10.1148/radiographics.11.3.1852941>
15. Raman S., Osborn G.D., Khan P.Y., Winter R.K., Champ C.S., Lewis M.H. Carotid diaphragm: an unusual and easily missed cause of internal carotid artery stenosis. *Hosp. Med.* 2004; 65 (8): 500–501. <http://doi.org/10.12968/hosp.2004.65.8.15500>
16. Fu W., Crockett A., Low G., Patel V. Internal Carotid Artery Web: Doppler Ultrasound with CT Angiography correlation. *J. Radiol. Case Rep.* 2015; 9 (5): 1–6. <http://doi.org/10.3941/jrcr.v9i5.2434>
17. Wang Y., Li J.C., Lv K., Wang N.L., Sharen G.W., Tan L. A rare diaphragm in the common carotid artery: A first case report and literature review. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96 (28): e7331. <http://doi.org/10.1097/MD.00000000000007331>
18. Luo X., Li Z. Ultrasonic risk stratification of carotid web. *Echocardiography*. 2019; 36 (11): 2103–2107. <http://doi.org/10.1111/echo.14521>
19. Yang J., Hua Y., Zhou F.B., Tian X., Liu R., Jia L. Ultrasonographic features of carotid web. *Chin. J. Med. Ultrasound. (Electronic Edition)*. 2020; 17: 679–683. <http://doi.org/10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2020.07.017>
20. Bennani H., Alami B., Hajjar C., Quenum L., Haloua M., Boubbou M., Belahcen F., Maâroufi M., Alaoui Lamrani M.Y. Symptomatic carotid web: About a rare ultrasound finding. *J. Med. Vasc.* 2020; 45 (5): 284–287. <http://doi.org/10.1016/j.jdmv.2020.05.004>
21. Calle La Rosa P., Ecos R., Otiniano-Sifuentes R.D., Ramírez-Quinones J., Abanto C., Quispe-Orozco D., Valencia A. Carotid Web Diagnosed by Ultrasound Carotid Duplex in a Patient With Ischemic Stroke. *Cureus*. 2021; 13 (7): e16330. <http://doi.org/10.7759/cureus.16330>
22. Wang L., Yang Y. The diagnostic value of ultrasound in carotid web and the characteristics of misdiagnosed cases. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2022; 102 (37): 2975–2978. <http://doi.org/10.3760/cma.j.cn112137-20220221-00348>
23. Zhou Q., Li R., Feng S., Qu F., Tao C., Hu W., Zhu Y., Liu X. The Value of Contrast-Enhanced Ultrasound in the Evaluation of Carotid Web. *Front. Neurol.* 2022; 13: 860979. <http://doi.org/10.3389/fneur.2022.860979>

24. Fontaine L., Guidolin B., Viguier A., Gollion C., Barbieux M., Larrue V. Ultrasound characteristics of carotid web. *J. Neuroimaging*. 2022; 32 (5): 894–901. <http://doi.org/10.1111/jon.13022>
25. Seidel G., Meyer K. Impact of ultrasound contrast agents in cerebrovascular diagnostics. *Eur. J. Ultrasound*. 2002; 16 (1–2): 81–90. [http://doi.org/10.1016/s0929-8266\(02\)00041-1](http://doi.org/10.1016/s0929-8266(02)00041-1)
26. Hoogi A., Adam D., Hoffman A., Kerner H., Reisner S., Gaitini D. Carotid plaque vulnerability: quantification of neovascularization on contrast-enhanced ultrasound with histopathologic correlation. *Am. J. Roentgenol*. 2011; 196 (2): 431–436. <http://doi.org/10.2214/AJR.10.4522>
27. Choi P.M., Singh D., Trivedi A., Qazi E., George D., Wong J., Demchuk A.M., Goyal M., Hill M.D., Menon B.K. Carotid webs and recurrent ischemic strokes in the era of CT angiography. *Am. J. Neuroradiol*. 2015; 36: 2134–2139. <http://doi.org/10.3174/ajnr.A4431>
28. Haidl H., Cimenti C., Leschnik B., Zach D., Muntean W. Agedependency of thrombin generation measured by means of calibrated automated thrombography (cat). *Thromb. Haemost.* 2006; 95 (5): 772–775. PMID: 16676066
29. Калашникова Л.А. Диссекция внутренних сонных и позвоночных артерий: клиника, диагностика, лечение. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2013; Спецвыпуск 2: 40–45. <http://dx.doi.org/10.14412/2310-1342-2013-2357>
30. Древал М.В., Попова Т.А. Современные возможности визуализации спонтанной диссекции экстракраниальных отделов внутренних сонных и позвоночных артерий. *Медицинская визуализация*. 2012; 3: 59–69.
31. Cutler J., Campo N., Koch S. B-Flow and B-Mode Ultrasound Imaging in Carotid Fibromuscular Dysplasia. *J. Neuroimaging*. 2018; 28 (3): 269–272. <http://doi.org/10.1111/jon.12498>
32. Park C.C., El Sayed R., Risk B.B., Haussen D.C., Nogueira R.G., Oshinski J.N., Allen J.W. Carotid webs produce greater hemodynamic disturbances than atherosclerotic disease: a DSA time-density curve study. *J. Neurointerv. Surg*. 2022; 14 (7): 729–733. <http://doi.org/10.1136/neurintsurg-2021-017588>
33. Chaari D., Baud J.M., Deschamps L., Petitjean C., Maurizot A., Chadenat M.L., de Malherbe M., Jaoua A., Pico F. Carotid diaphragm: Atypical fibromuscular dysplasia or atheromatous lesions? *Rev. Neurol. (Paris)*. 2017; 173 (4): 230–233. <http://doi.org/10.1016/j.neurol.2017.03.012>
3. Ning B., Zhang D., Sui B., He W. Ultrasound imaging of carotid web with atherosclerosis plaque: a case report. *J. Med. Case Rep*. 2020; 14 (1): 145. <http://doi.org/10.1186/s13256-020-02446-1>
4. Guglielmi V., Compagne K.C.J., Sarrami A.H., Sluis W.M., van den Berg L.A., van der Sluijs P.M., Mandell D.M., van der Lugt A., Roos YBWEM, Majoie CBLM, Dippel DWJ, Emmer B.J., van Es ACGM, Coutinho J.M. Assessment of Recurrent Stroke Risk in Patients With a Carotid Web. *JAMA Neurol*. 2021; 78 (7): 826–833. <http://doi.org/10.1001/jamaneurol.2021.1101>
5. Haussen D.C., Grossberg J.A., Bouslama M., Pradilla G., Belagaje S., Bianchi N., Allen J.W., Frankel M., Nogueira R.G. Carotid Web (Intimal Fibromuscular Dysplasia) Has High Stroke Recurrence Risk and Is Amenable to Stenting. *Stroke*. 2017; 48 (11): 3134–3137. <http://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.019020>
6. Hu H., Zhang X., Zhao J., Li Y., Zhao Y. Transient ischemic attack and carotid web. *Am. J. Neuroradiol*. 2019; 40 (2): 313–318. <http://doi.org/10.3174/ajnr.A5946>
7. El-Masri S., Wilson M.M., Kleinig T. Systematic review and meta-analysis of ipsilateral and contralateral carotid web prevalence in embolic supratentorial strokes of undetermined source. *J. Clin. Neurosci*. 2023; 107: 118–123. <http://doi.org/10.1016/j.jocn.2022.12.010>
8. Joux J., Chausson N., Jeannin S., Saint-Vil M., Mejdoubi M., Hennequin J.L., Deschamps L., Smadja D., Olindo S. Carotid-bulb atypical fibromuscular dysplasia in young Afro-Caribbean patients with stroke. *Stroke*. 2014; 45 (12): 3711–3713. <http://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.007313>
9. Kim S.J., Nogueira R.G., Haussen D.C. Current understanding and gaps in research of carotid webs in ischemic strokes: a review. *JAMA Neurol*. 2019; 76 (3): 355–361. <http://doi.org/10.1001/jamaneurol.2018.3366>
10. Compagne K.C.J., van Es ACGM, Berkhemer O.A., Borst J., Roos YBWEM, van Oostenbrugge R.J., van Zwam W.H., Majoie CBLM, Marquering H.A., Dippel DWJ, van der Lugt A., Emmer B.J. Prevalence of carotid web in patients with acute intracranial stroke due to intracranial large vessel occlusion. *Radiology*. 2018; 286 (3): 1000–1007. <http://doi.org/10.1148/radiol.2017170094>
11. Madaelil T.P., Grossberg J.A., Nogueira R.G., Anderson A., Barreira C., Frankel M., Haussen D.C. Multimodality Imaging in Carotid Web. *Front. Neurol*. 2019; 10: 220. <http://doi.org/10.3389/fneur.2019.00220>
12. Olindo S., Marnat G., Chausson N., Turpinat C., Smadja D., Gaillard N. Carotid webs associated with ischemic stroke. Updated general review and research directions. *Rev. Neurol. (Paris)*. 2021; 177 (6): 627–638. <http://doi.org/10.1016/j.neurol.2020.09.007>
13. El Mesnaoui R., Nikiema S., Massimbo D., El Mesnaoui A. The carotid diaphragm, an often overlooked cause of stroke by cardiologists. *J. Surg. Case Rep*. 2022; (7): rjac350. <http://doi.org/10.1093/jscr/rjac350>
1. Zhu C., Li Z., Ju Y., Zhao X. Detection of Carotid Webs by CT Angiography, High-Resolution MRI, and Ultrasound. *J. Neuroimaging*. 2021; 31 (1): 71–75. <http://doi.org/10.1111/jon.12784>
2. Ben Z., Wang J., Zhan J., Chen S. Ultrasonic characteristics of carotid webs. *Neuroradiology*. 2022; 64: 95–98. <http://doi.org/10.1007/s00234-021-02757-0>

REFERENCES

14. Kliewer M.A., Carroll B.A. Ultrasound case of the day. Internal carotid artery web (atypical fibromuscular dysplasia). *Radiographics*. 1991; 11 (3): 504–505. <http://doi.org/10.1148/radiographics.11.3.1852941>
15. Raman S., Osborn G.D., Khan P.Y., Winter R.K., Champ C.S., Lewis M.H. Carotid diaphragm: an unusual and easily missed cause of internal carotid artery stenosis. *Hosp. Med.* 2004; 65 (8): 500–501. <http://doi.org/10.12968/hosp.2004.65.8.15500>
16. Fu W., Crockett A., Low G., Patel V. Internal Carotid Artery Web: Doppler Ultrasound with CT Angiography correlation. *J. Radiol. Case Rep.* 2015; 9 (5): 1–6. <http://doi.org/10.3941/jrcr.v9i5.2434>
17. Wang Y., Li J.C., Lv K., Wang N.L., Sharen G.W., Tan L. A rare diaphragm in the common carotid artery: A first case report and literature review. *Medicine (Baltimore)*. 2017; 96 (28): e7331. <http://doi.org/10.1097/MD.0000000000007331>
18. Luo X., Li Z. Ultrasonic risk stratification of carotid web. *Echocardiography*. 2019; 36 (11): 2103–2107. <http://doi.org/10.1111/echo.14521>
19. Yang J., Hua Y., Zhou F.B., Tian X., Liu R., Jia L. Ultrasonographic features of carotid web. *Chin. J. Med. Ultrasound. (Electronic Edition)*. 2020; 17: 679–683. <http://doi.org/10.3877/cma.j.issn.1672-6448.2020.07.017>
20. Bennani H., Alami B., Hajjar C., Quenum L., Haloua M., Boubbou M., Belahcen F., Maâroufi M., Alaoui Lamrani M.Y. Symptomatic carotid web: About a rare ultrasound finding. *J. Med. Vasc.* 2020; 45 (5): 284–287. <http://doi.org/10.1016/j.jdmv.2020.05.004>
21. Calle La Rosa P., Ecos R., Otiniano-Sifuentes R.D., Ramírez-Quñones J., Abanto C., Quispe-Orozco D., Valencia A. Carotid Web Diagnosed by Ultrasound Carotid Duplex in a Patient With Ischemic Stroke. *Cureus*. 2021; 13 (7): e16330. <http://doi.org/10.7759/cureus.16330>
22. Wang L., Yang Y. The diagnostic value of ultrasound in carotid web and the characteristics of misdiagnosed cases. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2022; 102 (37): 2975–2978. <http://doi.org/10.3760/cma.j.cn112137-20220221-00348>
23. Zhou Q., Li R., Feng S., Qu F., Tao C., Hu W., Zhu Y., Liu X. The Value of Contrast-Enhanced Ultrasound in the Evaluation of Carotid Web. *Front. Neurol.* 2022; 13: 860979. <http://doi.org/10.3389/fneur.2022.860979>
24. Fontaine L., Guidolin B., Viguier A., Gollion C., Barbieux M., Larrue V. Ultrasound characteristics of carotid web. *J. Neuroimaging*. 2022; 32 (5): 894–901. <http://doi.org/10.1111/jon.13022>
25. Seidel G., Meyer K. Impact of ultrasound contrast agents in cerebrovascular diagnostics. *Eur. J. Ultrasound*. 2002; 16 (1–2): 81–90. [http://doi.org/10.1016/s0929-8266\(02\)00041-1](http://doi.org/10.1016/s0929-8266(02)00041-1)
26. Hoogi A., Adam D., Hoffman A., Kerner H., Reisner S., Gaitini D. Carotid plaque vulnerability: quantification of neovascularization on contrast-enhanced ultrasound with histopathologic correlation. *Am. J. Roentgenol.* 2011; 196 (2): 431–436. <http://doi.org/10.2214/AJR.10.4522>
27. Choi P.M., Singh D., Trivedi A., Qazi E., George D., Wong J., Demchuk A.M., Goyal M., Hill M.D., Menon B.K. Carotid webs and recurrent ischemic strokes in the era of CT angiography. *Am. J. Neuroradiol.* 2015; 36: 2134–2139. <http://doi.org/10.3174/ajnr.A4431>
28. Haidl H., Cimenti C., Leschnik B., Zach D., Muntean W. Agedependency of thrombin generation measured by means of calibrated automated thrombography (cat). *Thromb. Haemost.* 2006; 95 (5): 772–775. PMID: 16676066
29. Kalashnikova L.A. Dissection of internal carotid and vertebral arteries: clinical presentation, diagnosis, and treatment. *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2013; Suppl. 2: 40–45. <http://dx.doi.org/10.14412/2310-1342-2013-2357> (In Russian)
30. Dreval M.V., Popova T.A. Modern imaging of spontaneous internal carotid and vertebral arteries dissection on the extracranial level. *Medical Visualization*. 2012; 3: 59–69. (In Russian)
31. Cutler J., Campo N., Koch S. B-Flow and B-Mode Ultrasound Imaging in Carotid Fibromuscular Dysplasia. *J. Neuroimaging*. 2018; 28 (3): 269–272. <http://doi.org/10.1111/jon.12498>
32. Park C.C., El Sayed R., Risk B.B., Haussen D.C., Nogueira R.G., Oshinski J.N., Allen J.W. Carotid webs produce greater hemodynamic disturbances than atherosclerotic disease: a DSA time-density curve study. *J. Neurointerv. Surg.* 2022; 14 (7): 729–733. <http://doi.org/10.1136/neurintsurg-2021-017588>
33. Chaari D., Baud J.M., Deschamps L., Petitjean C., Maurizot A., Chadenat M.L., de Malherbe M., Jaoua A., Pico F. Carotid diaphragm: Atypical fibromuscular dysplasia or atheromatous lesions? *Rev. Neurol. (Paris)*. 2017; 173 (4): 230–233. <http://doi.org/10.1016/j.neurol.2017.03.012>

Ultrasound diagnosis of the carotid webs. Literature review and a clinical case using modern vector analysis technology

Chechetkin A.O., Dreval M.V.*

Research Center of Neurology; 80-1, Volokolamskoye shosse, Moscow 125367, Russian Federation

Andrey O. Chechetkin – *Doct. of Sci. (Med.), Chief Researcher, Head of Ultrasound Diagnostics Department, Research Center of Neurology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-8726-8928>*

Marina V. Dreval – *Cand. of Sci. (Med.), Research fellow, radiologist of Ultrasound Diagnostics Department, Research Center of Neurology, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-7554-9052>*

Correspondence* to Dr. Andrey O. Chechetkin – e-mail: andreychechetkin@gmail.com

Carotid web (CW) is a rare pathology representing intimal protrusion in the bifurcation of the common carotid or sinus of internal carotid arteries, associated with embolic cryptogenic stroke and high risk of its recurrence despite ongoing antiplatelet therapy. Therefore, accurate and timely diagnosis of this pathology is of utmost importance. Ultrasound is a first-line method, but currently only a few reports are devoted to the ultrasound description of CW, which often leads to missed or misdiagnosis of the disease. This paper describes a case of clinically asymptomatic CW and summarizes the literature data on the ultrasound characteristics of this pathology.

Keywords: *carotid web, cryptogenic stroke, ultrasound examination of carotid arteries*

Citation: Chechetkin A.O., Dreval M.V. Ultrasound diagnosis of the carotid webs. Literature review and a clinical case using modern vector analysis technology. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2023; 1: 56–70. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-56-70> (In Russian)

ISSN 1607-0771(Print); ISSN 2408-9494 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-71-87>

Спонтанные гематомы у пациентов с COVID-19. Обзор литературы

Рязанцев А.А.^{1, 2*}, Гришин Г.П.¹, Литвина О.П.¹, Профуткин А.И.¹

¹ Частное учреждение здравоохранения “Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина»”; 125367 Москва, Волоколамское шоссе, 84, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России; 125993 Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, Российская Федерация

В кратком обзоре литературы представлены основные классификации, клинические проявления и методы диагностики спонтанных гематом влагалища мышц живота и спонтанных ретроперитонеальных гематом у пациентов с COVID-19. Рассматриваются прямые и косвенные критерии ультразвуковой диагностики, стадии развития этих гематом и принципы их лечения.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, гематома, COVID-19, сепсис-индуцированная коагулопатия

Цитирование: Рязанцев А.А., Гришин Г.П., Литвина О.П., Профуткин А.И. Спонтанные гематомы у пациентов с COVID-19. Обзор литературы. Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2023; 1: 71–87. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-71-87>

COVID-19 ассоциируется с усилением свертываемости крови. Активация свертывания крови и/или фибринолиза происходит как часть острой воспалительной реакции. Механизм гиперкоагуляции у пациентов с COVID-19 предположительно связан с выраженной эндотелиальной дисфункцией и индукцией агрегации тромбоцитов (эндотелий несет на себе рецепторы АПФ2 и является мишенью для вируса SARS-

CoV-2) [1–3]. Коагулопатия связана с тяжелым провоспалительным состоянием (цитокиновым штормом) и/или вирусным сепсисом, вызывающим длительную тканевую гипоксию и прямое вторжение в пораженные ткани. Повышенные уровни С-реактивного белка и провоспалительных цитокинов: интерлейкина-6 и интерлейкина-8, фактора некроза опухоли α и др. определяют картину васкулита [1, 4–6].

Рязанцев Андрей Александрович – доктор мед. наук, заведующий отделением ультразвуковой и функциональной диагностики ЧУЗ “Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина»”; профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-7327-3435>

Гришин Геннадий Петрович – канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ЧУЗ “Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина””, Москва.

Литвина Олеся Петровна – врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики с кабинетом функциональной диагностики ЧУЗ “Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина””, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-1762-236X>

Профуткин Андрей Игоревич – врач-рентгенолог рентгенологического отделения ЧУЗ “Центральная клиническая больница «РЖД-Медицина””, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-0938-3573>

Контактная информация*: Рязанцев Андрей Александрович – e-mail: A.Ryazantsev@mail.ru

Имеются данные о прямом воздействии вируса на эндотелиальные клетки кровеносных сосудов и развитие синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания, что приводит к множественному повреждению органов [7–9]. Коагулопатия при COVID-19 характеризуется активацией системы свертывания крови, что приводит к значительному повышению концентрации D-димера. Количество тромбоцитов умеренно снижено у 70–95% больных, незначительно увеличено протромбиновое время, значительно повышен уровень фибриногена, что может приводить к коагулопатии потребления [10–13].

Эксперты рекомендуют контролировать такие показатели, характеризующие свертывание крови, как протромбиновое время (может увеличиваться с нарастанием коагулопатии), уровень D-димера, фибриногена, число тромбоцитов [1–3, 10–13]. У пациентов с COVID-19 тяжелого течения достаточно часто развивается тромбоцитопения [1, 11–14]. У 70–95% пациентов с более тяжелым клиническим течением COVID-19 количество тромбоцитов было $<150\,000/\text{мкл}$ [1, 4, 6, 12]. Активированное частичное тромбопластиновое время, отражающее процесс свертывания, зависящий от факторов свертывания внутреннего пути (факторы свертывания крови XII, XI, IX и VIII) и общего пути (факторы свертывания крови X, V, II и I), было дольше в группе пациентов с COVID-19, которые затем умерли [1, 11–13].

Научный интерес к проблеме спонтанных гематом возник в связи с резким распространением во всем мире COVID-19 с конца 2019 г. [4]. Кроме легочных проявлений, у отдельных больных COVID-19 повышен риск тромбоза или кровотечения [14–16]. Назначение антикоагулянтов в профилактической дозе у госпитализированных пациентов с тяжелым течением COVID-19 с целью профилактики венозной тромбоэмболии стало практически повсеместной практикой, так как показано, что такая терапия снижает смертность у пациентов с COVID-19 [1–3, 10, 14]. Согласно стандартам оказания медицинской помощи при COVID-19 [4, 17, 18], для снижения риска ишемии назначение антикоагулянтов (чаще низкомолекулярных гепаринов), как минимум, в профилактических дозах

показано всем госпитализированным пациентам и продолжается до выписки из стационара. Вследствие широкого применения антикоагулянтов и развития COVID-19-ассоциированной коагулопатии частота возникновения спонтанных гематом у пациентов с COVID-19 выше, чем в популяции, особенно у пожилых пациентов с сопутствующими заболеваниями [15, 19].

До сих пор не определены четкие показания к назначению антикоагулянтов, до конца не решен вопрос, какие препараты при этом лучше использовать [1, 10, 18]. Учитывая отсутствие адекватной доказательной базы, тактика в отношении антикоагулянтной терапии у каждого тяжелого пациента с COVID-19 должна быть обсуждена индивидуально с учетом риска тромбозов и кровотечений [4, 20–23]. В то время как тромботические явления обычно возникают в первую неделю острой инфекции, после 10-го дня заболевание COVID-19 характеризуется склонностью к развитию кровотечений [24].

Причины спонтанных гематом – травмы, ятрогенные воздействия в виде инъекций, опухоли почек, васкулопатии и антикоагулянтная терапия [1, 2, 4, 15, 16]. COVID-19 сочетается с артралгиями, миалгиями и повышенным уровнем креатинкиназы [3, 10, 14, 23, 24]. Предрасполагающими факторами, увеличивающими вероятность развития гематом у пациентов с COVID-19, являются заболевания, сопровождающиеся нарушениями со стороны свертывающей системы крови и повышенной хрупкостью сосудистой стенки [1, 17–19].

Эпизоды кровотечений (2,6–7,8%) наиболее часто наблюдаются у пациентов, получающих средние и полные дозы антикоагулянтов [1, 3, 4, 7, 20]. По данным литературы, частота значимых кровотечений составляет 2,7–3,9% [1, 4, 6, 7, 15, 16, 20].

В основе механизма формирования гематомы при гипокоагуляции лежит разрыв кровеносного сосуда без наличия раны, реже – при небольшой ране. Состав гематомы: жидкая часть; сгустки крови; имbibированная кровью клетчатка, может быть в виде секвестров в полости гематомы. Факторы, влияющие на размер гематомы: нарушение проницаемости сосудов, значительная хрупкость сосудистой стенки, нарушение свертываемости крови [4–6, 25–29].



Рис. 1. Ультразвуковое исследование. В-режим + ЦДК. Линейный датчик 5–12 МГц. Диффузная гематома подкожной жировой клетчатки. Процесс пропитывания тканей кровью преобладает над процессом их расслоения, полость небольшая или отсутствует.



Рис. 2. Ультразвуковое исследование. В-режим. Линейный датчик 5–12 МГц. Межмышечная гематома. Кровоизлияние с образованием сгустков крови в мышцах нижней конечности. 1-е сутки.

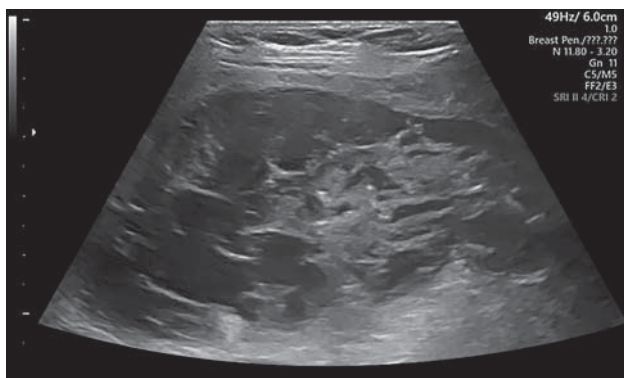


Рис. 3. Ультразвуковое исследование. В-режим. Линейный датчик 5–12 МГц. Гематома влажной прямой мышцы живота. Кровоизлияние с образованием сгустков крови. 1-е сутки.



Рис. 4. Ультразвуковое исследование. В-режим. Линейный датчик 5–12 МГц. Гематома влажной прямой мышцы живота. Организованная гематома. 3-и сутки.

При развитии диффузных гематом процесс пропитывания тканей кровью преобладает над процессом их расслоения, полость небольшая или отсутствует (рис. 1). При формировании ограниченных образований ткани пропитаны незначительно, основная масса излившейся крови находится в полости в виде жидкой или свернувшейся крови (рис. 2) [25–28]. Выраженные гематомы требуют проведения консервативных или оперативных мероприятий [4, 5, 25–27, 29, 30].

Не свернувшиеся “свежие” гематомы выявляются в первые часы или 1–2-е сутки (рис. 3); свернувшиеся – спустя 2–3 дня (рис. 4); лизированные – заполненные ста-

рой кровью, не способной к свертыванию, – через несколько недель (рис. 5). Осумкованные гематомы определяются в отдаленные сроки, характеризуются наличием слоя плотной соединительной ткани, отделяющей полость от окружающих структур (рис. 6). В последующем гематома либо рассасывается, либо длительно сохраняется, претерпевая ряд последовательных изменений, завершающихся рубцеванием. Инфицированные полости заполнены серозным или гнойным содержимым: усиливается болевой синдром; выявляется гиперемия кожных покровов; появляются симптомы общей интоксикации организма (рис. 7) [25–27, 29, 31].

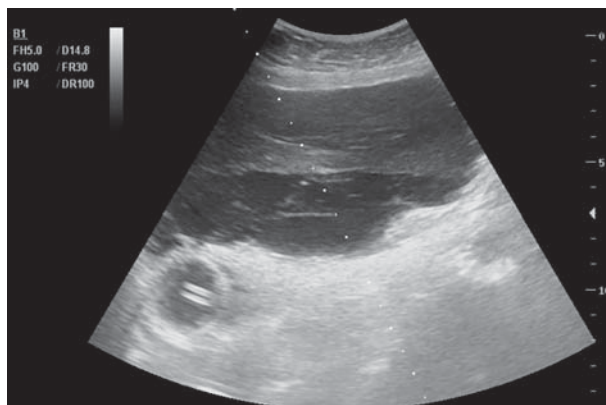


Рис. 5. Ультразвуковое исследование. В-режим. Конвексный датчик 2–6 МГц. Лизированная ретроперитонеальная гематома 900 мл по левой боковой поверхности малого таза. 4 нед.

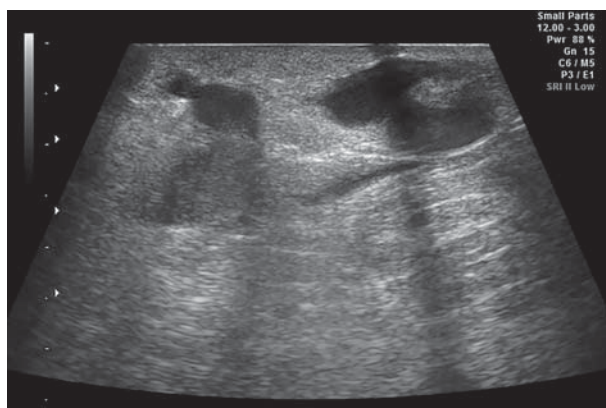


Рис. 6. Ультразвуковое исследование. В-режим. Линейный датчик 5–12 МГц. Осумкованная межмышечная гематома нижней конечности с плотной соединительной капсулой, отделяющей полость, заполненную старой кровью, от окружающих структур. 2,5 нед.

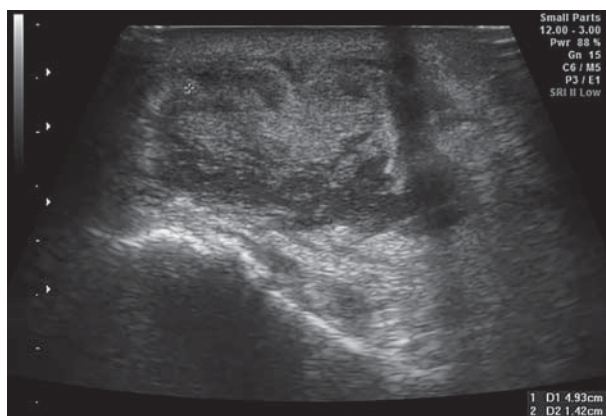


Рис. 7. Ультразвуковое исследование. В-режим. Линейный датчик 5–12 МГц. Инфицированная межмышечная гематома, заполненная гнойным содержимым. 2 нед.

Гематомы мягких тканей конечностей могут быть расположены под кожей, под фасцией, в толще мышечной ткани. Наиболее крупные полости локализуются межмышечно или подфасциально, что обусловлено богатым кровоснабжением и эластичностью скелетной мускулатуры [16, 25–29, 31].

Гематомы брюшной стенки по локализации могут быть подкожными, межмышечными и предбрюшинными [25–27, 29, 31–34].

Спонтанные гематомы мягких тканей конечностей и брюшной стенки у пациентов с COVID-19 проявляются локальной болезненностью в месте кровоизлияния, усиливающейся при напряжении мышц. Пальпаторно в зоне локальной болезненности определяются припухлость и уплотнение, а в случае большой полостной гематомы – флюктуация [5, 25, 31–35].

Гематома передней брюшной стенки возникает в результате разрыва одной из эпигастральных артерий или ее ветвей, приводящего к острому кровоизлиянию, ограниченному мышечными фасциями, апоневрозом, предбрюшинной клетчаткой и задним листком влагалища прямой мышцы живота [15, 28, 30]. Большинство гематом образуется при разрыве волокон прямой мышцы живота внутри ее влагалища. Такие гематомы могут быть резко ограниченными и напряженными, так как футляр мышечного влагалища и тесные связи его с сухожильными перемычками препятствуют увеличению размеров гематомы [5, 25, 30–34, 36]. В случае разрыва крупного сосуда, при нарастании гематомы и ее напряжения листок поперечной фасции ниже дугообразной линии Дугласа (linea arcuata – располагается на 2–5 см ниже пупка, где происходит перераспределение фиброзных волокон апоневроза поперечной мышцы, переходящей на переднюю стенку влагалища прямой мышцы) может оказаться несостоятельным, что приводит к появлению симптомов раздражения брюшины и исчезновению уплотнения [25, 28, 30, 33]. При большой кровопотере на первый план в клинической картине выступают симптомы геморрагического шока [5, 15, 28, 30, 35, 36]. При разрывах или надрывах сосудов в боковых мышцах живота гематома, расплываясь между мышечными слоями, может

вообще не проявляться в виде припухлости, и о ее существовании можно будет заявить лишь по появлению кровоподтека на кожных покровах [28, 30, 35, 36].

Частота спонтанной гематомы влагалища прямой мышцы живота выше у женщин старше 60 лет, что связано со снижением эластичности надчревных сосудов с возрастом из-за склеротических изменений стенок сосудов и, вероятно, из-за большей массы прямой мышцы живота у мужчин, что обеспечивает защиту эпигастральных артерий от повреждений [3, 11, 16, 30]. Пероральная антикоагулянтная терапия или антикоагулянтная терапия с низкомолекулярным гепарином признана наиболее распространенным фактором риска, связанным со спонтанной гематомой прямой мышцы живота [5, 16, 20, 36].

Частота возникновения спонтанной гематомы влагалища прямой мышцы живота составляет 1,2–1,5% [5, 15, 24, 31–34, 37]. Факторами риска являются антикоагулянтная терапия, особенно в тяжелых случаях COVID-19; травма; быстрая и внезапная смена положения; гематологические заболевания, нарушающие механизмы свертывания крови; болезнь фон Виллебранда; артериальная гипертензия; ожирение (индекс массы тела пациентов больше 28); перенесенные недавние операции на передней брюшной стенке; приступы кашля на фоне обострения астмы и хронической обструктивной болезни легких; навязчивые состояния, повышающие внутрибрюшное давление; инъекции; беременность [15, 16, 20, 19, 31–34].

Гематома влагалища прямой мышцы живота, которая в настоящее время наблюдается все чаще в связи с увеличением использования антикоагулянтных и/или антиагрегантных препаратов, характеризуется наличием пальпируемого абдоминального образования в 63–92% случаев, которое проявляется острой болью в животе после напряжения мышц живота и сокращением брюшной стенки, вызванного травмой, кашлем, чиханием и т.д. [5, 25, 28, 31–35]. Характерны вздутие живота и задержка отхождения газов. Кроме того, определяются слабые интоксикационные симптомы, такие как озноб, субфебрильная лихорадка, слабость, тахикардия [25, 28, 31]. У гемодинамически нестабильных пациентов может наблюдаться артериальная гипо-

тензия и тахикардия [5, 25, 28, 31–35]. В этих случаях подозрение на гематому прямой мышцы живота делает возможной раннюю и точную диагностику и предотвратит заболеваемость и смертность с помощью соответствующего метода лечения до того, как у этих пациентов возникнет гемодинамическая нестабильность [26, 28, 31–35].

При физикальном обследовании пациентов применяют симптом Карнетта, при котором повышенная или неизменная болезненность при напряжении мышц живота указывает на вероятную патологию брюшной стенки. Отрицательный симптом Карнетта – уменьшение болезненности при напряжении мышц живота, что, более вероятно, указывает на внутрибрюшную патологию [15, 16, 30, 36]. В отдаленном периоде на месте разрыва артерии в мышце живота гематома может рассасываться либо инкапсулироваться с возможным дальнейшим развитием доброкачественных или злокачественных опухолей [5, 30–33, 36].

Визуализирующие исследования, включая компьютерную томографию (КТ), ультразвуковое исследование (УЗИ) или магнитно-резонансную томографию необходимы для правильной диагностики внутримышечных гематом или при подозрении на них [5, 25, 28, 31–35, 38].

Ультразвуковые признаки гематомы влагалища мышц живота [5, 25–28, 29, 39]:

- асимметричное увеличение мышцы с признаками лимфостаза и расширением межтканевых пространств в подкожно-жировой клетчатке;

- “свежая” гематома – анэхогенная с крупнодисперсным содержимым или гипоэхогенная с неоднородной эхоструктурой (рис. 8а);

- через несколько часов в полости гематомы могут появиться эхогенные участки неправильной формы;

- при массивных гематомах – часть крови (до 200 мл) может пропотевать через листок брюшины в свободную брюшную полость (рис. 9);

- при применении низкоскоростных показателей ЦДК в момент образования гематомы может выявляться турбулентный кровоток (рис. 10). В дальнейшем



Рис. 8. а – ультразвуковое исследование. В-режим. Конвексный датчик 2–6 МГц. Спонтанная гематома влагалища левой прямой мышцы живота 500 мл с образованием сгустков крови. 1-е сутки; б – компьютерная томограмма. Интрафасциальная гематома влагалища мышц брюшной стенки слева больших размеров с пролабиранием в полость таза и оттеснением органов малого таза вправо. Реактивные изменения листков брюшины. 1-е сутки. Тот же пациент.



Рис. 9. Ультразвуковое исследование. В-режим. Конвексный датчик 2–6 МГц. Спонтанная гематома влагалища прямой мышцы живота и предбрюшинная гематома объемом 600 мл. 1-е сутки. Геморрагический выпот в брюшную полость объемом до 200 мл.

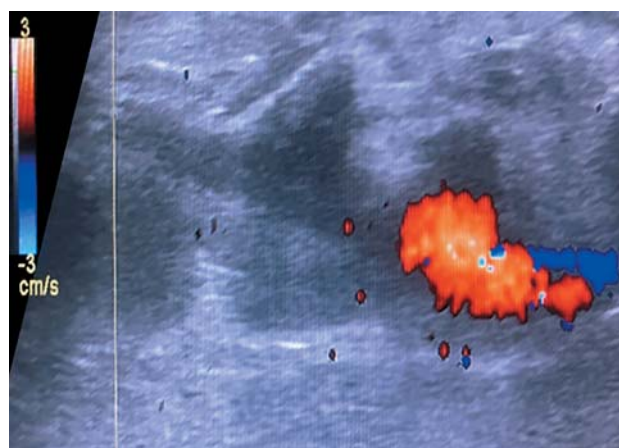


Рис. 10. Ультразвуковое исследование. В-режим + ЦДК. Линейный датчик 5–12 МГц. Турбулентный кровоток из кровотокающего сосуда в межмышечной гематоме.

в процессе организации кровотоков внутри гематомы не определяется.

Чувствительность УЗИ колеблется от 80 до 90% и не всегда позволяет провести дифференциальную диагностику гематомы с опухолью передней брюшной стенки [5, 16, 31, 33, 39, 40, 41].

“Золотым стандартом” визуализации в диагностике гематомы влагалища прямой мышцы живота является КТ с внутривенным контрастированием с чувствительностью 100%. КТ обычно выявляет веретенообразную массу позади мышц живота (рис. 8б). Диффузное поражение мышц

и гиперденсные мышцы могут быть ранним признаком гематомы [26, 29, 33–35]. КТ помогает оценить степень гематомы и ее регрессию, позволяет детально изучить забрюшинное пространство [29, 33–35]. УЗИ может быть предпочтительнее у пациентов с заболеванием почек, у которых внутривенное контрастирование невозможно из-за высокого уровня креатинина [16, 26, 32, 33].

В переработанной классификации гематом влагалища прямых мышц живота J.D. Berná и соавт., 1996 [34] учитываются результаты КТ и УЗИ [39]:

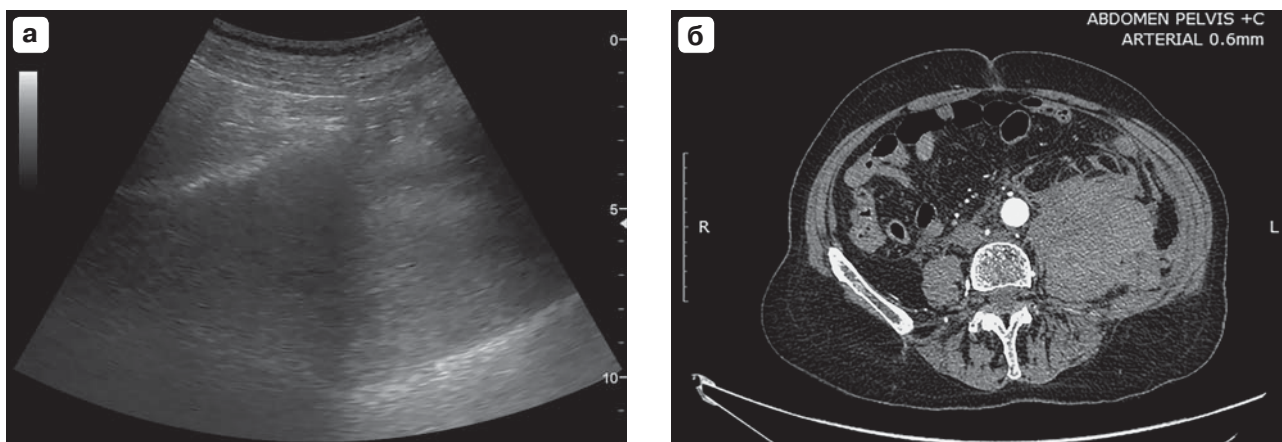


Рис. 11. а – ультразвуковое исследование. В-режим. Конвексный датчик 2–6 МГц. Спонтанная ретроперитонеальная гематома по типу пропитывания слева объемом 1800 мл. 1-е сутки; б – компьютерная томограмма. Спонтанная ретроперитонеальная гематома объемом 1800 мл. 1-е сутки. Тот же пациент.

I. Односторонняя внутримышечная гематома прямой мышцы живота, ограниченная фасциальным влагалищем мышцы.

II. Внутримышечная гематома с проникновением крови между мышцей и поперечной фасцией.

III. Внутримышечная гематома с проникновением крови между мышцей и поперечной фасцией в брюшину, возможно, с образованием гемоперитонеума.

При I типе возможно консервативное лечение. При II и III типах гематом, обычно связанных с антикоагулянтной терапией, требуется госпитализация с переливанием крови и гемодинамической стабилизацией [15, 30, 31, 34, 36, 39].

По данным литературы, внематочная беременность, дивертикулит, ущемленная грыжа и аневризма брюшной полости могут имитировать проявления гематомы влагалища прямой мышцы живота [16, 30–33, 36].

Из-за относительной редкости гематом влагалища прямой мышцы живота у пациентов с COVID-19 появляются дополнительные логистические барьеры для диагностики этого осложнения, что потенциально приводит к задержке или пропуску лучевого обследования, необходимого для постановки диагноза [4, 15, 16, 26, 30–33, 36].

Спонтанная ретроперитонеальная гематома (кровотечение в пределах забрюшинного пространства) выявляется с частотой 0,76–1,95% [6, 17, 24, 25, 29, 40, 41].

Является осложнением схемы антикоагулянтной терапии, особенно в тяжелых случаях COVID-19. Характерны: гиперестезия нижних конечностей; боль, вызванная ротацией бедра; гиповолемия и анемия [4, 17, 24, 25, 28, 29, 35, 40, 41].

Диагностика, хирургическая тактика и послеоперационное лечение при спонтанных ретроперитонеальных гематомах являются сложным разделом в медицине. Часто диагноз ставится несвоевременно в связи с отсутствием специфических симптомов, трудностями сбора анамнеза и жалоб из-за тяжести состояния пациента, что приводит к упущению времени и повышению риска развития как осложнений данного состояния, так и к возможному летальному исходу [17, 24, 25, 28, 29, 35, 40].

В большинстве случаев при спонтанных ретроперитонеальных гематомах кровоизлияние первоначально возникает в мускулатуре задней брюшной стенки и часто распространяется вверх, переходя на параколону и заднюю стенку восходящей и нисходящей ободочной кишки. Возможен эффект сдавления – смещение почки кпереди и/или к средней линии и мочевого пузыря – в противоположную сторону от гематомы (рис.11). При массивных гематомах кровь может распространяться по межмышечным промежуткам и клетчаточным пространствам на поясничную область, ягодицы, промежность и внутреннюю поверхность бедер. При этом часть крови

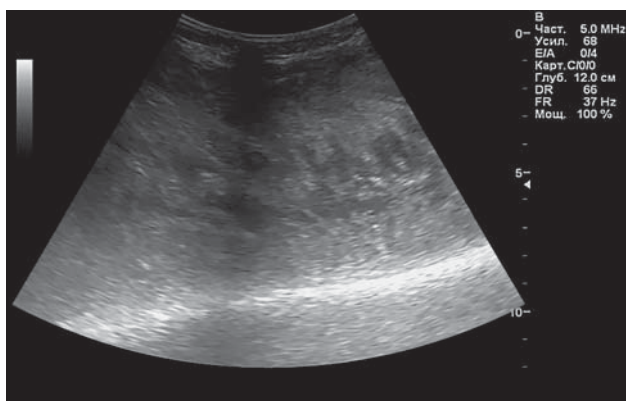


Рис. 12. Ультразвуковое исследование. В-режим. Конвексный датчик 2–6 МГц. Спонтанная ретроперитонеальная гематома по типу пропитывания слева объемом 2000 мл с распространением крови по межмышечным промежуткам и клетчаточным пространствам на поясничную область и ягодицы слева. 1-е сутки.

(до 200–300 мл) может пропотевать через листок брюшины в свободную брюшную полость. Эхогенность гематомы изменяется в зависимости от стадии трансформации продуктов крови. Скопление гипоэхогенной жидкости в забрюшинном пространстве или брюшной стенке с уровнем раздела жидкость / форменные элементы в дальнейшем переходит в гипоэхогенное образование, возможно, со сгустками крови повышенной эхогенности [25, 26, 28, 29, 35, 40].

Осложнения у пациентов с распространенной спонтанной ретроперитонеальной гематомой [4, 24, 25, 26, 28, 29, 35]:

- прорыв напряженной забрюшинной гематомы в брюшную полость с кровотечением;
- острая постгеморрагическая анемия;
- парез желудочно-кишечного тракта (вовлечение корня брыжейки тонкой кишки с раздражением нервных рецепторов чревного и пояснично-крестцового сплетений). Через 5–6 дней парез желудочно-кишечного тракта начинает разрешаться, но нарастает эндотоксикоз, обусловленный всасыванием продуктов распада излившейся крови с развитием клинической картины длительной желтухи и возможным развитием печеночно-почечной недостаточности;
- острая почечная недостаточность, вызванная гипотонией при поступлении, об-

емом кровопотери, вазопрессорной поддержкой, массивной гемотрансфузией;

- острая дыхательная недостаточность, вызванная гипотонией, с развитием пневмонии или гнойного трахеобронхита;
- гнойно-септические осложнения: нагноение с образованием абсцесса, флегмоны, сепсиса;
- фиброз забрюшинной клетчатки.

По структуре спонтанной ретроперитонеальной гематомы различают кровоизлияние по типу пропитывания и кровоизлияние с образованием сгустков крови [4, 24–26, 29, 35, 40–42].

Кровоизлияние по типу пропитывания [25, 35]:

- через 1–3 ч после начала кровотечения забрюшинная клетчатка становится более широкой и гипоэхогенной по сравнению с контралатеральной стороной, с узкими жидкостными зонами. Границы обычно нечеткие (рис. 12). Если кровоизлияние распространяется до пред- или позадипочечной фасции, то неповрежденная фасция становится барьером для дальнейшего распространения крови и при УЗИ визуализируют четкие границы забрюшинного кровоизлияния;

- через 12–24 ч на фоне увеличения размеров забрюшинного кровоизлияния в брюшной полости может быть выявлено небольшое количество свободной мелкодисперсной жидкости в виде узких гипо- или анэхогенных зон (до 200–300 мл), которое при стабильном состоянии пациента не является признаком внутрибрюшного кровотечения;

- на 2–3-и сутки забрюшинное кровоизлияние достигает наибольших размеров;
- на 3–4-е сутки жидкость в брюшной полости обычно не определяется.

Кровоизлияние с образованием сгустков крови связано с выраженной интенсивностью кровотечения в забрюшинное пространство, когда кровь расслаивает, а не пропитывает забрюшинную клетчатку (рис. 13) [25, 35]:

- через 1–3 ч в забрюшинной клетчатке выявляются структуры средней и пониженной эхогенности с нечеткими контурами, неправильной формы – сгустки и жидкая кровь с возможной флотацией сгустков. Границы кровоизлияния чаще четкие (рис. 14). В брюшной полости выявляется

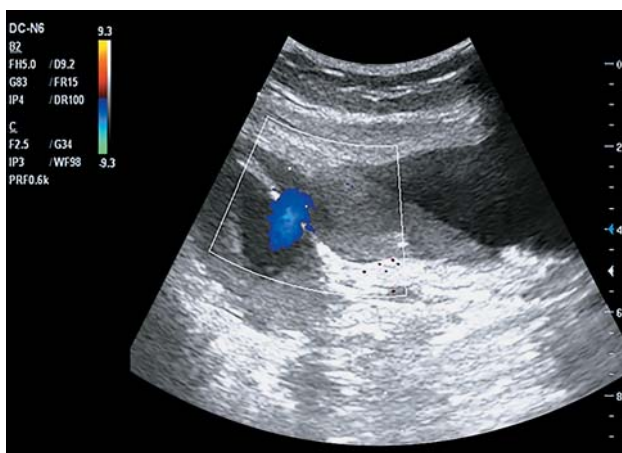


Рис. 13. Ультразвуковое исследование. В-режим + ЦДК. Конвексный датчик 2–6 МГц. Турбулентный кровоток из кровотока в спонтанной ретроперитонеальной гематоме справа.



Рис. 14. Ультразвуковое исследование. В-режим. Конвексный датчик 2–6 МГц. Спонтанная ретроперитонеальная гематома с образованием сгустков крови по правой боковой поверхности малого таза, оттесняющая мочевой пузырь влево. Объем 1500 мл.

умеренное количество свободной жидкости (до 200–300 мл), которое при стабильной гемодинамике не является признаком интенсивного кровотечения;

- на 2–4-е сутки выявляются максимальные размеры кровоизлияния. При интенсивном кровотечении максимальные размеры могут выявляться уже через 12 ч;

- на 3–5-е сутки жидкость в брюшной полости обычно не определяется;

- через 5 сут эхоструктура забрюшинного кровоизлияния с образованием сгустков становится более однородной, гипо- или изоэхогенной с преобладанием гипозоногенных структур (рис. 15);

- через 2–3 нед ультразвуковая картина кровоизлияния с образованием сгустков становится похожей на забрюшинное кровоизлияние по типу пропитывания – расширенная гипозоногенная клетчатка с узкими линейными жидкостными зонами. Может быть выявлено инкапсулированное кровоизлияние неправильной формы с неоднородным содержимым (гипозоногенная жидкая часть и гиперэхогенный фибрин) и гиперэхогенной капсулой толщиной 2–3 мм [4, 24–26, 29, 35, 42].

С практической точки зрения наиболее приемлемой классификацией спонтанных ретроперитонеальных гематом является классификация F. Henaо и J.S. Aldrete, 1985 (центрально-медиальное; 2 латераль-

ных; тазовое и комбинированные – сочетание гематом любых зон (цит. по [25, 35])).

Кровоизлияние, расположенное в пределах одной из вышеозначенных зон, является локальным. Если кровоизлияние занимает более одной зоны, оно является распространенным.

Примерный расчет объема забрюшинной гематомы [25, 26, 35]:

- гематома полости малого таза ≈ 500 мл;
- гематома, достигающая с обеих сторон нижних полюсов почек, ≥ 1500 мл;

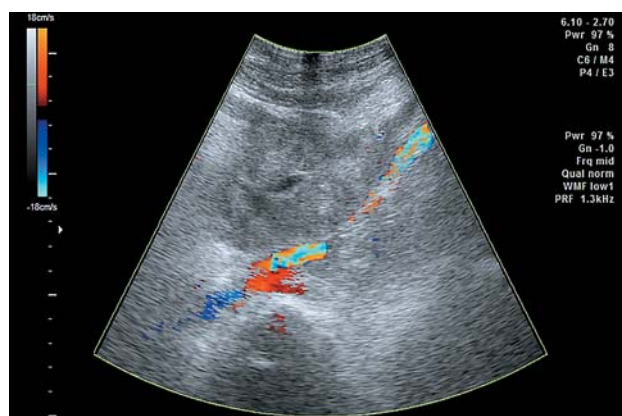


Рис. 15. Ультразвуковое исследование. В-режим + ЦДК. Конвексный датчик 2–6 МГц. Спонтанная ретроперитонеальная гематома с образованием сгустков крови. 5-е сутки.



Рис. 16. Ультразвуковое исследование. В-режим. Конвексный датчик 2–6 МГц. Забрюшинное расположение аппендикса. Инфильтрация правой пояснично-подвздошной мышцы.

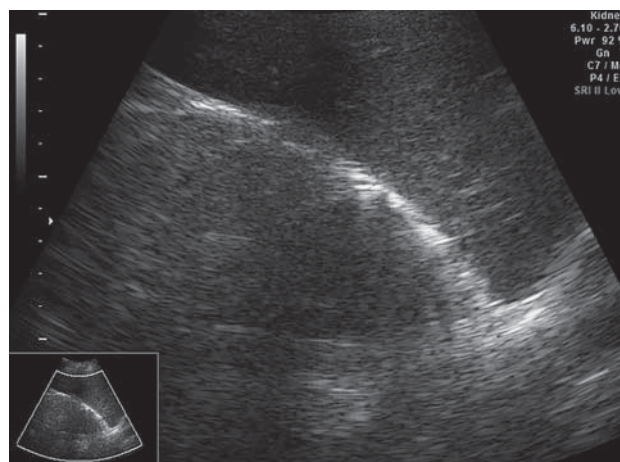


Рис. 17. Ультразвуковое исследование. В-режим. Конвексный датчик 2–6 МГц. Перфорация язвы второй части двенадцатиперстной кишки. Пневморетроперитонеум экранирует правую почку, нижнюю полую вену и аорту.

– гематома, достигающая с обеих сторон верхних полюсов почек, ≈ 2000 мл;

– гематома, достигающая с обеих сторон диафрагмы, ≈ 3000 мл.

При гематоме более 2000 мл кровь распространяется на предпузырное пространство и предбрюшинную клетчатку. При массивном кровоизлиянии кровь может распространяться по межмышечным промежуткам и клетчаточным пространствам на поясничную область, ягодицы, промежность и внутреннюю поверхность бедер. В таких случаях часть крови (200–300 мл) пропотевает через листок брюшины в свободную брюшную полость, что может быть причиной необоснованной лапаротомии [25, 26, 35].

Дифференциальная диагностика [25–27, 29, 35]:

– забрюшинный абсцесс (острый аппендицит) – низкая вероятность обширного распространения из места возникновения по сравнению с внутрибрюшинными абсцессами (рис. 16);

– перфорация забрюшинного отдела кишечника или ободочной кишки (дивертикулит, язва двенадцатиперстной кишки, травма) – пневморетроперитонеум экранирует забрюшинно расположенные органы, нижнюю полую вену и аорту (рис. 17).

Важное место в обследовании пациентов занимают УЗИ и КТ, которые нередко при-

меняются с опозданием или не используются. По данным литературы, чувствительность ультразвукового метода не специфична для обнаружения забрюшинных гематом и составляет 14,3–52,0% [4, 25, 26, 29, 35, 36].

Причины ложноотрицательных результатов в выявлении спонтанной ретроперитонеальной гематомы при УЗИ [6, 25, 27, 29, 35, 40]:

– визуализация спонтанной ретроперитонеальной гематомы может быть технически затруднена из-за их положения и локализации;

– часто зоны повреждений в забрюшинной клетчатке изоэхогенны или едва заметны и их сложно обнаружить. Рекомендовано применение режима ЦДК при низких скоростях кровотока для возможного выявления источника кровотечения;

– влияние телосложения пациента, кишечного газа, газа в желудке или тени от ребер;

– отсутствие кооперации с пациентом для лучшей визуализации (маломобильные пациенты в prone-позиции часто не могут повернуться на бок, задержать дыхание или надуть живот);

– качество ультразвукового аппарата;

– квалификация и опыт врача-оператора.

КТ брюшной полости, забрюшинного пространства с внутривенным контрастиро-

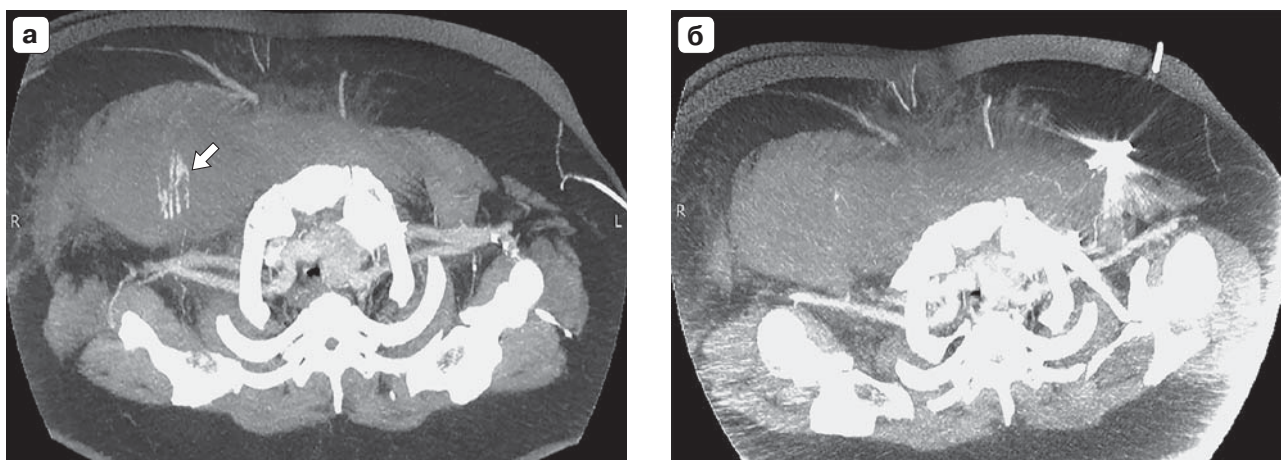


Рис. 18. а – КТ-артериограмма. Спонтанная гематома влагалища прямой мышцы живота объемом 1000 мл. 2 ч. Применение венозной и отсроченной (5-я минута) фаз позволяет выявить источник продолжающегося кровотечения (стрелка); б – КТ-артериограмма. Тот же пациент после рентгенэндоваскулярной эмболизации. 1-е сутки.

ванием обладает высокой чувствительностью и в 85–98% случаев позволяет уточнить диагноз [6, 24–26, 29, 35, 40, 41], а также установить источник кровотечения [6, 25, 26, 35]. Выявляется картина крупного образования в забрюшинном пространстве (чаще за пределами fascia renalis), соответствующего гематоме с вовлечением поясничной мышцы. Возможно выявление признаков продолжающегося кровотечения (рис. 18а). Многофазная КТ является методом выбора для поиска источника кровотечения и дифференциации артериального и венозного кровотечения. КТ-артериографию необходимо проводить в кратчайшие сроки после обнаружения гематомы, так как запоздалое обследование уменьшает его диагностическую значимость (чем больше гематома, тем меньше точность локализации кровоточащего сосуда).

Ранняя диагностика и лечение необходимы при лечении спонтанных гематом влагалищ мышц живота и спонтанных ретроперитонеальных гематом, чтобы свести к минимуму такие осложнения, как гемодинамическая нестабильность, синдром абдоминального сдавления, синдром полиорганной дисфункции и смерть. Лечение обычно является выжидательным. Варианты лечения включают консервативные, интервенционные и хирургические методы [4–6, 16, 17, 24–26, 28, 29, 31, 35, 41–44].

При выборе тактики лечения учитывается клиническое состояние больных. Паци-

енты, получающие пероральные антикоагулянты, должны контролировать факторы свертывания крови, а лечение может включать прекращение или отмену антикоагулянтной терапии.

Консервативное лечение включает постельный режим, обезболивание, отмену антикоагулянта, гидратацию, переливание свежезамороженной плазмы, гемотрансфузию, коррекцию нарушения свертываемости крови и проводится на основании ежедневного клинического наблюдения и ежедневного контроля результатов лабораторных исследований. Для определения необходимости переливания крови применяют мониторинг уровня гематокрита.

При консервативном лечении забрюшинной гематомы ультразвуковой контроль проводят на 1-е и 2-е, 3–5-е, 7–10-е сутки или в другие сроки (ежедневно) – по клиническим показаниям [25, 26, 35].

Большинство гематом влагалища прямых мышц живота (80–90%) могут успешно лечиться без необходимости инвазивной хирургии [15, 17, 25, 28, 35]. Восстановление может длиться от 2 до 3 мес, и большинство пациентов выздоравливают без осложнений [25, 28, 35].

Селективная эмболизация надчревных артерий является предпочтительным вмешательством при наличии стойкого кровотечения [6, 15, 25, 29, 35, 41–43] у гемодинамически нестабильных пациентов и должна быть предпочтительнее опера-

ции, так как открытые оперативные вмешательства усиливают кровотечение за счет устранения буферной емкости гематомы. Консервативное лечение и селективная эмболизация эпигастральной артерии могут быть первым вариантом лечения у пациентов, получающих низкомолекулярный гепарин (рис. 186) [6, 17, 35].

Пациентам после рентгенэндоваскулярных операций ультразвуковой контроль проводят на следующий день после операции и на 2–4-е и 7–10-е сутки или в другие сроки (ежедневно) – по клиническим показаниям [6, 35].

По данным литературы, радикальные вмешательства, которые включают дренирование гематомы с перевязкой надчревной вены, необходимы только при гематомах влагалища прямой мышцы живота III типа, когда консервативные методы лечения не помогают, и гемодинамическая стабильность пациентов не может быть обеспечена агрессивной гидратацией и переливанием крови [16, 25, 28, 35, 39]. Хирургическое вмешательство может быть фатальным для пожилых пациентов с гематомами влагалища прямой мышцы живота и спонтанными ретроперитонеальными гематомами, так как почти все они имеют сочетанную патологию и геморрагические осложнения [25, 28, 35, 41, 43].

Открытая операция рекомендуется, когда кровотечение невозможно остановить с помощью эмболизации, когда гематома инфицирована или при развитии синдрома компартмента [15, 16, 25, 28, 35]. Продолжительность пребывания в стационаре больных, перенесших чрескожное дренирование, в среднем в 2 раза дольше, чем в группе больных, получавших консервативное лечение [15, 25, 28, 35].

Смертность при гематомах влагалища прямых мышц живота и спонтанных ретроперитонеальных гематомах варьирует от 4–5 до 20% [4–6, 16, 17, 24–26, 28, 29, 31, 35, 41–43], у больных, принимающих антикоагулянты, достигает 25% [15, 16, 24, 31, 32, 41, 43]. Уровень смертности связан со значительными сопутствующими заболеваниями, антикоагулянтной терапией, большими размерами гематом прямых мышц живота, увеличением доз переливания крови, гемодинамической нестабильностью и кровотечениями из верхних отделов желу-

дочно-кишечного тракта. Одной из перспективных причин снижения уровня смертности является включение селективной эмболизации эпигастральных артерий в методы лечения [6, 15, 17, 24, 36].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Антикоагулянтная терапия на фоне коронавирусной инфекции может вызывать тяжелые геморрагические осложнения у пациентов с COVID-19, что может ухудшить прогноз заболевания [1, 10, 20]. Внутримышечные и спонтанные ретроперитонеальные гематомы должны рассматриваться как потенциальное осложнение COVID-19, особенно у пациентов с необъяснимой анемией и болями в животе или конечностях, получающих антикоагулянты в терапевтических дозах [5, 15, 19, 25, 31–35]. В начале антикоагулянтной терапии препарат и доза должны быть подобраны индивидуально для пациента [4, 18, 21–23]. Активное клиническое наблюдение может повысить безопасность антикоагулянтной терапии у пациентов. Большая часть осложнений связана с неправильной постановкой диагноза и несвоевременным началом лечения, поэтому важна ранняя диагностика развития геморрагических осложнений, особенно у пациентов из группы высокого риска, которым может потребоваться экстренное хирургическое вмешательство [4, 15, 16, 25, 26, 29–33, 35, 36].

В большинстве случаев консервативное лечение и селективная эмболизация артерий могут быть первым вариантом лечения у пациентов, получающих низкомолекулярный гепарин [6, 15, 25, 29, 35, 41, 42]. При возобновлении антикоагулянтной терапии необходимо обсудить риск развития рецидива кровотечения [1, 5, 6, 15, 17–21, 25, 31–35, 37].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шахматова О.О. Нарушения свертывания крови у пациентов с COVID-19: рекомендации экспертов. М.: МИЦ кардиологии, 2020. <https://cardioweb.ru/news/item/2129-narusheniya-svertivaniya-krovi-u-patsientov-s-covid-19-rekomendatsii-ekspertov>
2. Thachil J., Tang N., Gando S., Falanga A., Cattaneo M., Levi M., Clark C., Iba T. ISTH interim guidance on recognition and management of coagulopathy in

- COVID-19. *J. Thromb. Haemost.* 2020; 18 (5): 1023–1026. <https://doi.org/10.1111/jth.14810>
3. Tang N., Bai H., Chen X., Gong J., Li D., Sun Z. Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy. *J. Thromb. Haemost.* 2020; 18 (5): 1094–1099. <https://doi.org/10.1111/jth.14817>
4. Стрижелецкий В.В., Ядыкин А.А., Иванов И.Г., Суворов И.И., Матвеев А.В., Стребков В.В., Воробьев А.С., Булкин А.Н., Пягай В.И. Спонтанная забрюшинная гематома у пациентов с COVID-19: первый клинический опыт. *Эндоскопическая хирургия.* 2021; 27 (5): 42–47. <https://doi.org/10.17116/endoskop20212705142>
5. Taleja H., Nair V.V., Yadav S., Venkatnarayanan R., Roy N., Rao P. Spontaneous Hematomas in COVID-19 Patients on Low-Molecular-Weight Heparin. *Dubai Med. J.* 2021; 4 (3): 285–290. <https://doi.org/10.1159/000518931>
6. Patel I., Akoluk A., Douedi S., Upadhyaya V., Mazahir U., Costanzo E., Flynn D. Life-Threatening Psoas Hematoma due to Retroperitoneal Hemorrhage in a COVID-19 Patient on Enoxaparin Treated With Arterial Embolization: A Case Report. *J. Clin. Med. Res.* 2020; 12 (7): 458–461. <https://doi.org/10.14740/jocmr4256>
7. Snijders D., Schoorl M., Schoorl M., Bartels P.C., van der Werf T.S., Boersma W.G. D-dimer levels in assessing severity and clinical outcome in patients with community-acquired pneumonia. A secondary analysis of a randomised clinical trial. *Eur. J. Intern. Med.* 2012; 23 (5): 436–441. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2011.10.019>
8. Lodigiani C., Iapichino G., Carenzo L., Cecconi M., Ferrazzi P., Sebastian A., Kucher N., Studt J.D., Sacco C., Bertuzzi A., Sandri M.T., Barco S.; Humanitas COVID-19 Task Force. Venous and arterial thromboembolic complications in COVID-19 patients admitted to an academic hospital in Milan, Italy. *Thromb. Res.* 2020; 191: 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.024>
9. Lippi G., Favaloro E.J. D-dimer is Associated with Severity of Coronavirus Disease 2019: A Pooled Analysis. *Thromb. Haemost.* 2020; 120 (5): 876–878. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1709650>
10. Wu Z., McGoogan J.M. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020; 323 (13): 1239–1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
11. Lippi G., Plebani M., Henry B.M. Thrombocytopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: A meta-analysis. *Clin. Chim. Acta.* 2020; 506: 145–148. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.03.022>
12. Terpos E., Ntanasis-Stathopoulos I., Elalamy I., Kastritis E., Sergentanis T.N., Politou M., Psaltopoulou T., Gerotziakas G., Dimopoulos M.A. Hematological findings and complications of COVID-19. *Am. J. Hematol.* 2020; 95 (7): 834–847. <https://doi.org/10.1002/ajh.25829>
13. Wu C., Chen X., Cai Y., Xia J., Zhou X., Xu S., Huang H., Zhang L., Zhou X., Du C., Zhang Y., Song J., Wang S., Chao Y., Yang Z., Xu J., Zhou X., Chen D., Xiong W., Xu L., Zhou F., Jiang J., Bai C., Zheng J., Song Y. Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern. Med.* 2020; 180 (7): 934–943. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0994>. Erratum in: *JAMA Intern Med.* 2020; 180 (7): 1031.
14. Tang N., Li D., Wang X., Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J. Thromb. Haemost.* 2020; 18 (4): 844–847. <https://doi.org/10.1111/jth.147686>
15. Nematihonar B., Qaderi S., Shah J., Bagherpour J.Z. Spontaneous giant rectus sheath hematoma in patients with COVID-19: two case reports and literature review. *Int. J. Emerg. Med.* 2021; 14 (1): 40. <https://doi.org/10.1186/s12245-021-00366-5>
16. Kaveney A.D., Philipp C.S., Prendergast N.C., Kane I., Schlesinger N. Muscular Hematomas and COVID-19: A Missed Diagnosis?: A Case Report. *Ann. Short Rep. Clin. Image.* 2021; 3 (1): 1024. <http://www.medtextpublications.com/open-access/muscular-hematomas-and-covid-19-a-missed-diagnosis-a-case-report-967.pdf>
17. Riu P., Albarello F., Di Stefano F., Vergori A., D'Abramo A., Cerini C., Nocioni M., Morucci M., Tetaj N., Cristofaro M., Schininà V., Campioni P., Petrone A., Fusco N., Marchioni L., Antinori A., Nicastrì E., Cianni R., Ianniello S. Management of Spontaneous Bleeding in COVID-19 Inpatients: Is Embolization Always Needed? *J. Clin. Med.* 2021; 10 (18): 4119. <https://doi.org/10.3390/jcm10184119>
18. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции COVID-19. Версия 14 (27.12.2021). М., 2021. 233 с. https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/059/041/original/D0%92%D0%9C%D0%A0_COVID-19_V14_27-12-2021.pdf
19. Внелегочные проявления COVID-19. Евразийская ассоциация терапевтов. https://euat.ru/covid-19/publications/vnelegochnye_projavlenija_covid_19
20. Галстян Г.М. Коагулопатия при COVID-19. *Пульмонология.* 2020; 30 (5): 645–657. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-5-645-657>
21. Chng W.J., Lai H.C., Earnest A., Kuperan P. Haematological parameters in severe acute respiratory syndrome. *Clin. Lab. Haematol.* 2020; 27 (1): 15–20. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2257.2004.00652.x>
22. Barrett C.D., Moore H.B., Yaffe M.B., Moore E.E. ISTH interim guidance on recognition and management of coagulopathy in COVID-19: A comment. *J. Thromb. Haemost.* 2020; 18 (8): 2060–2063. <https://doi.org/10.1111/jth.14860>
23. Fan B.E., Chong V.C.L., Chan S.S.W., Lim G.H., Lim K.G.E., Tan G.B., Mucheli S.S., Kuperan P., Ong K.H. Hematologic parameters in patients with

- COVID-19 infection. *Am. J. Hematol.* 2020; 95 (6): E131–E134. <https://doi.org/10.1002/ajh.25774>
24. Tanal M., Celayir M.F., Kale Z.S. Unexpected tendency to bleeding in COVID-19 patients: A case of spontaneous retroperitoneal hematoma. *SAGE Open Med. Case Rep.* 2021; 9: 2050313X211067907. <https://doi.org/10.1177/2050313X211067907>
 25. Жура А.В., Шотт В.А. Закрытая травма живота: Учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ, 2015. 24 с.
 26. Романова А.В., Виноградова О.А., Нечаев В.А., Алексеева О.М., Шолохова Н.А., Ольхова Е.Б. Лучевая диагностика травм органов брюшной полости / Васильев А.Ю. (ред.). М.: МГМСУ, ООО ЦНИИЛД, Издательство ИКАР, 2021. 48 с. https://unionrad.ru/upload/iblock/d17/metod-ichka-LD-4_.pdf
 27. Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика. Изд. 3-е, перераб. и доп. / Под ред. В.В. Митькова. М.: Видар, 2019. 756 с.
 28. Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice. 21st Edition / Townsend C.M. (ed.). Elsevier, 2021. 2191 p.
 29. Gupta V.K., Alkandari B.M., Mohammed W., Abdelmohsen M.A., Mohammad M.G.A. Spontaneous Retroperitoneal Hematoma in COVID-19 Severe Pneumonia–Dual-phase Multidetector Computed Tomography (MDCT) Angiogram and Role of Radiologist. *J. Clin. Intervent. Radiol. ISVIR.* 2022; 6 (01): 58–60. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1728970>
 30. Bakirov I., Bakirova G., Albalawi Y., Asiri A.Y., Faqihi F., Bakirli I., Hammami D., Bakirli H., Mandow N.M. Left inferior epigastric artery injury in COVID-19 patient. Case report and literature review. *Int. J. Surg. Case Rep.* 2020; 76: 415–420. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.09.198>
 31. Шарафисламов И.Ф., Ключкин И.В., Ключкина Ю.А., Михайлова О.Н., Бадретдинова А.Р. Спонтанная гематома передней брюшной стенки в клинике неотложной хирургии. Sonoграфические аспекты. *Вестник современной клинической медицины.* 2018; 11 (5): 149–153. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2018.11\(5\).149-153](https://doi.org/10.20969/VSKM.2018.11(5).149-153)
 32. Klingler P.J., Wetscher G., Glaser K., Tschmelitsch J., Schmid T., Hinder R.A. The use of ultrasound to differentiate rectus sheath hematoma from other acute abdominal disorders. *Surg. Endosc.* 1999; 13 (11): 1129–1134. <https://doi.org/10.1007/s004649901188>
 33. Hatjipetrou A., Anyfantakis D., Kastanakis M. Rectus sheath hematoma: a review of the literature. *Int. J. Surg.* 2015; 13: 267–271. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2014.12.015>
 34. Berná J.D., García-Medina V., Guirao J., García-Medina J. Rectus sheath hematoma: diagnostic classification by CT. *Abdom. Imaging.* 1996; 21 (1): 62–64. <https://doi.org/10.1007/s002619900011>
 35. Ермолов А.С., Смоляр А.Н., Абакумов М.М. Диагностика и лечение пострадавших с забрюшинным кровоизлиянием при закрытой травме живота: Учебное пособие. М.: РМАПО, 2014. 43 с. <https://www.rmapo.ru>
 36. Dalci K., Topal U., Saritas A.G., Aydin E. Risk Factors in the Development of Rectus Sheath Hematoma and Treatment Modalities. Authorea. September 16, 2020. <https://doi.org/10.22541/au.160029793.37446645>
 37. Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z., Xiang J., Wang Y., Song B., Gu X., Guan L., Wei Y., Li H., Wu X., Xu J., Tu S., Zhang Y., Chen H., Cao B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020; 395 (10229): 1054–1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
 38. You B., Ravaud A., Canivet A., Ganem G., Giraud P., Guimbaud R., Kaluzinski L., Krakowski I., Mayeur D., Grellety T., Lotz J.P. The official French guidelines to protect patients with cancer against SARS-CoV-2 infection. *Lancet Oncol.* 2020; 21 (5): 619–621. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(20\)30204-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(20)30204-7)
 39. Moreno Gallego A., Aguayo J.L., Flores B., Soria T., Hernández Q., Ortiz S., González-Costea R., Parrilla P. Ultrasonography and computed tomography reduce unnecessary surgery in abdominal rectus sheath haematoma. *Br. J. Surg.* 1997; 84 (9): 1295–1297.
 40. Vergori A., Pianura E., Lorenzini P., D'Abramo A., Di Stefano F., Grisetti S., Vita S., Pinnetti C., Donno D.R., Marini M.C., Nicastrì E., Ianniello S., Antinori A; ReCOVeRI Study Group. Spontaneous ilio-psoas haematomas (IPHs): a warning for COVID-19 inpatients. *Ann. Med.* 2021; 53 (1): 295–301. <https://doi.org/10.1080/07853890.2021.1875498>
 41. Scialpi M., Russo P., Piane E., Gallo E., Scalera G.B. First case of retroperitoneal hematoma in COVID-19. *Turk. J. Urol.* 2020; 46 (5): 407–409. <https://doi.org/10.5152/tud.2020.20302>
 42. Mattioli M., Benfaremo D., Fustini E., Gennarini S. Atypical Spontaneous Hematomas in a Patient with Severe Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Semin. Thromb. Hemost.* 2020; 46 (7): 856–858. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1715092>
 43. Ducatman B.S., Ludwig J., Hurt R.D. Fatal rectus sheath hematoma. *JAMA.* 1983; 249 (7): 924–925.
 44. Vanni G., Pedini D., Materazzo M., Farinaccio A., Perretta T., Pistolesi C.A., Buonomo O.C. Unusual Presentation of a Post-procedural Breast Hematoma: A Case Report. *In Vivo.* 2021; 35 (5): 2957–2961. <https://doi.org/10.21873/invivo.12589>

REFERENCES

1. Shakhmatova O.O. Blood clotting disorders in patients with COVID-19: expert recommendations. Moscow: MIT of Cardiology, 2020. (In Russian)
2. Thachil J., Tang N., Gando S., Falanga A., Cattaneo M., Levi M., Clark C., Iba T. ISTH interim guidance on recognition and management of coagulopathy in COVID-19. *J. Thromb. Haemost.* 2020; 18 (5): 1023–1026. <https://doi.org/10.1111/jth.14810>
3. Tang N., Bai H., Chen X., Gong J., Li D., Sun Z. Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy. *J. Thromb.*

- Haemost.* 2020; 18 (5): 1094–1099. <https://doi.org/10.1111/jth.14817>
4. Strizheletsky V.V., Jadykin A.A., Ivanov I.G., Suvorov I.I., Matveev A.V., Strebkov V.V., Vorob'ev A.S., Bulkin A.N., Pjagaj V.I. Spontaneous retroperitoneal hematoma in a COVID-19: the first clinical practice. *Endoscopic Surgery.* 2021; 27 (5): 42–47. <https://doi.org/10.17116/endoskop20212705142> (In Russian)
 5. Taleja H., Nair V.V., Yadav S., Venkatnarayanan R., Roy N., Rao P. Spontaneous Hematomas in COVID-19 Patients on Low-Molecular-Weight Heparin. *Dubai Med. J.* 2021; 4 (3): 285–290. <https://doi.org/10.1159/000518931>
 6. Patel I., Akoluk A., Douedi S., Upadhyaya V., Mazahir U., Costanzo E., Flynn D. Life-Threatening Psoas Hematoma due to Retroperitoneal Hemorrhage in a COVID-19 Patient on Enoxaparin Treated With Arterial Embolization: A Case Report. *J. Clin. Med. Res.* 2020; 12 (7): 458–461. <https://doi.org/10.14740/jocmr4256>
 7. Snijders D., Schoorl M., Schoorl M., Bartels P.C., van der Werf T.S., Boersma W.G. D-dimer levels in assessing severity and clinical outcome in patients with community-acquired pneumonia. A secondary analysis of a randomised clinical trial. *Eur. J. Intern. Med.* 2012; 23 (5): 436–441. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2011.10.019>
 8. Lodigiani C., Iapichino G., Carenzo L., Cecconi M., Ferrazzi P., Sebastian T., Kucher N., Studt J.D., Sacco C., Bertuzzi A., Sandri M.T., Barco S.; Humanitas COVID-19 Task Force. Venous and arterial thromboembolic complications in COVID-19 patients admitted to an academic hospital in Milan, Italy. *Thromb. Res.* 2020; 191: 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.024>
 9. Lippi G., Favaloro E.J. D-dimer is Associated with Severity of Coronavirus Disease 2019: A Pooled Analysis. *Thromb. Haemost.* 2020; 120 (5): 876–878. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1709650>
 10. Wu Z., McGoogan J.M. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 2020; 323 (13): 1239–1242. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>
 11. Lippi G., Plebani M., Henry B.M. Thrombocytopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: A meta-analysis. *Clin. Chim. Acta.* 2020; 506: 145–148. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.03.022>
 12. Terpos E., Ntanasis-Stathopoulos I., Elalamy I., Kastritis E., Sergentanis T.N., Politou M., Psaltopoulou T., Gerotziakas G., Dimopoulos M.A. Hematological findings and complications of COVID-19. *Am. J. Hematol.* 2020; 95 (7): 834–847. <https://doi.org/10.1002/ajh.25829>
 13. Wu C., Chen X., Cai Y., Xia J., Zhou X., Xu S., Huang H., Zhang L., Zhou X., Du C., Zhang Y., Song J., Wang S., Chao Y., Yang Z., Xu J., Zhou X., Chen D., Xiong W., Xu L., Zhou F., Jiang J., Bai C., Zheng J., Song Y. Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern. Med.* 2020; 180 (7): 934–943. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.0994>. Erratum in: *JAMA Intern Med.* 2020; 180 (7): 1031.
 14. Tang N., Li D., Wang X., Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J. Thromb. Haemost.* 2020; 18 (4): 844–847. <https://doi.org/10.1111/jth.147686>
 15. Nematihonar B., Qaderi S., Shah J., Bagherpour J.Z. Spontaneous giant rectus sheath hematoma in patients with COVID-19: two case reports and literature review. *Int. J. Emerg. Med.* 2021; 14 (1): 40. <https://doi.org/10.1186/s12245-021-00366-5>
 16. Kaveney A.D., Philipp C.S., Prendergast N.C., Kane I., Schlesinger N. Muscular Hematomas and COVID-19: A Missed Diagnosis?: A Case Report. *Ann. Short Rep. Clin. Image.* 2021; 3 (1): 1024. <http://www.medtextpublications.com/open-access/muscular-hematomas-and-covid-19-a-missed-diagnosis-a-case-report-967.pdf>
 17. Riu P., Albarello F., Di Stefano F., Vergori A., D'Abramo A., Cerini C., Nocioni M., Morucci M., Tetaj N., Cristofaro M., Schinina V., Campioni P., Petrone A., Fusco N., Marchioni L., Antinori A., Nicastri E., Cianni R., Ianniello S. Management of Spontaneous Bleeding in COVID-19 Inpatients: Is Embolization Always Needed? *J. Clin. Med.* 2021; 10 (18): 4119. <https://doi.org/10.3390/jcm10184119>
 18. Temporary methodological recommendations. Prevention, diagnosis and treatment of new coronavirus infection COVID-19. Version 14(12/27/2021). Moscow, 2021. 233 p. (In Russian)
 19. Eurasian Association of Therapists. Blood tests in patients with COVID-19: expert recommendations. MIT of Cardiology. https://euat.ru/covid-19/publications/vnelegochnye_projavlenija_covid_19 (In Russian)
 20. Galstyan G.M. Coagulopathy in COVID-19. *Pulmonologiya.* 2020; 30 (5): 645–657. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2020-30-5-645-657> (In Russian)
 21. Chng W.J., Lai H.C., Earnest A., Kuperan P. Haematological parameters in severe acute respiratory syndrome. *Clin. Lab. Haematol.* 2020; 27 (1): 15–20. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2257.2004.00652.x>
 22. Barrett C.D., Moore H.B., Yaffe M.B., Moore E.E. ISTH interim guidance on recognition and management of coagulopathy in COVID-19: A comment. *J. Thromb. Haemost.* 2020; 18 (8): 2060–2063. <https://doi.org/10.1111/jth.14860>
 23. Fan B.E., Chong V.C.L., Chan S.S.W., Lim G.H., Lim K.G.E., Tan G.B., Mucheli S.S., Kuperan P., Ong K.H. Hematologic parameters in patients with COVID-19 infection. *Am. J. Hematol.* 2020; 95 (6): E131–E134. <https://doi.org/10.1002/ajh.25774>
 24. Tanal M., Celayir M.F., Kale Z.S. Unexpected tendency to bleeding in COVID-19 patients: A case of spontaneous retroperitoneal hematoma. *SAGE Open Med. Case Rep.* 2021; 9: 2050313X211067907. <https://doi.org/10.1177/2050313X211067907>

25. Zhura A.V., Schott V.A. Closed abdominal injury: Educational and methodical manual. Minsk: BSMU, 2015. 24 p. (In Russian)
26. Romanova A.V., Vinogradova O.A., Nechaev V.A., Alekseeva O.M., Sholokhova N.A., Olkhova E.B. Radiation diagnostics of abdominal injuries: Textbook. Moscow: MGMSU, LLC TSNILD, Publishing House IKAR, 2021. 48 p. https://unionrad.ru/upload/iblock/d17/metodichka-LD_4_.pdf (In Russian)
27. Mitkov V.V. (ed.). Practical Guide to Ultrasound Diagnostics. General Ultrasound. 3rd ed. Moscow: Vidar, 2019. 756 p. (In Russian)
28. Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice. 21st Edition / Townsend C.M. (ed.). Elsevier, 2021. 2191 p.
29. Gupta V.K., Alkandari B.M., Mohammed W., Abdelmohsen M.A., Mohammad M.G.A. Spontaneous Retroperitoneal Hematoma in COVID-19 Severe Pneumonia—Dual-phase Multidetector Computed Tomography (MDCT) Angiogram and Role of Radiologist. *J. Clin. Intervent. Radiol. ISVIR*. 2022; 6 (01): 58–60. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1728970>
30. Bakirov I., Bakirova G., Albalawi Y., Asiri A.Y., Faqih F., Bakirli I., Hammami D., Bakirli H., Mandow N.M. Left inferior epigastric artery injury in COVID-19 patient. Case report and literature review. *Int. J. Surg. Case Rep.* 2020; 76: 415–420. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.09.198>
31. Sarafislamov I.F., Klyushkin I.V., Klyuchkina J.A., Mikhailov O.N., Badretdinova A.R. Spontaneous hematoma of the anterior abdominal wall in emergency surgery clinic. Sonographic aspects. *The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2018; 11 (5): 149–153. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2018.11\(5\).149-153](https://doi.org/10.20969/VSKM.2018.11(5).149-153) (In Russian)
32. Klingler P.J., Wetscher G., Glaser K., Tschmelitsch J., Schmid T., Hinder R.A. The use of ultrasound to differentiate rectus sheath hematoma from other acute abdominal disorders. *Surg. Endosc.* 1999; 13 (11): 1129–1134. <https://doi.org/10.1007/s004649901188>
33. Hatjipetrou A., Anyfantakis D., Kastanakis M. Rectus sheath hematoma: a review of the literature. *Int. J. Surg.* 2015; 13: 267–271. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2014.12.015>
34. Berná J.D., Garcia-Medina V., Guirao J., Garcia-Medina J. Rectus sheath hematoma: diagnostic classification by CT. *Abdom. Imaging*. 1996; 21 (1): 62–64. <https://doi.org/10.1007/s002619900011>
35. Ermolov A.S., Smolyar A.N., Abakumov M.M. Diagnosis and treatment of patients with retroperitoneal hemorrhage with closed abdominal trauma: Study guide. Moscow: RMAPO, 2014. 43 p. (In Russian)
36. Dalci K., Topal U., Saritas A.G., Aydin E. Risk Factors in the Development of Rectus Sheath Hematoma and Treatment Modalities. Authorea. September 16, 2020. <https://doi.org/10.22541/au.160029793.37446645>
37. Zhou F., Yu T., Du R., Fan G., Liu Y., Liu Z., Xiang J., Wang Y., Song B., Gu X., Guan L., Wei Y., Li H., Wu X., Xu J., Tu S., Zhang Y., Chen H., Cao B. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020; 395 (10229): 1054–1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
38. You B., Ravaud A., Canivet A., Ganem G., Giraud P., Guimbaud R., Kaluzinski L., Krakowski I., Mayeur D., Grellety T., Lotz J.P. The official French guidelines to protect patients with cancer against SARS-CoV-2 infection. *Lancet Oncol.* 2020; 21 (5): 619–621. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(20\)30204-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(20)30204-7)
39. Moreno Gallego A., Aguayo J.L., Flores B., Soria T., Hernández Q., Ortiz S., González-Costea R., Parrilla P. Ultrasonography and computed tomography reduce unnecessary surgery in abdominal rectus sheath haematoma. *Br. J. Surg.* 1997; 84 (9): 1295–1297.
40. Vergori A., Pianura E., Lorenzini P., D'Abramo A., Di Stefano F., Grisetti S., Vita S., Pinnetti C., Donno D.R., Marini M.C., Nicastri E., Ianniello S., Antinori A; ReCOVeRI Study Group. Spontaneous ilio-psoas haematomas (IPHs): a warning for COVID-19 inpatients. *Ann. Med.* 2021; 53 (1): 295–301. <https://doi.org/10.1080/07853890.2021.1875498>
41. Scialpi M., Russo P., Piane E., Gallo E., Scalera G.B. First case of retroperitoneal hematoma in COVID-19. *Turk. J. Urol.* 2020; 46 (5): 407–409. <https://doi.org/10.5152/tud.2020.20302>
42. Mattioli M., Benfaremo D., Fustini E., Gennarini S. Atypical Spontaneous Hematomas in a Patient with Severe Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Semin. Thromb. Hemost.* 2020; 46 (7): 856–858. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1715092>
43. Ducatman B.S., Ludwig J., Hurt R.D. Fatal rectus sheath hematoma. *JAMA*. 1983; 249 (7): 924–925.
44. Vanni G., Pedini D., Materazzo M., Farinaccio A., Perretta T., Pistolese C.A., Buonomo O.C. Unusual Presentation of a Post-procedural Breast Hematoma: A Case Report. *In Vivo*. 2021; 35 (5): 2957–2961. <https://doi.org/10.21873/invivo.12589>

Spontaneous hematomas in COVID-19 patients. Literature review

Riazantsev A.A., Grishin G.P., Litvina O.P., Profutkin A.I.*

¹ *Central Clinical Hospital "Russian Railways-Medicine"; 84, Volokolamskoe shosse, Moscow 125367, Russian Federation*

² *Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 2/1, bld. 1, Barrikadnaya str., Moscow 125993, Russian Federation*

Andrei A. Riazantsev – *Doct. of Sci. (Med.), Head of the Department of Ultrasound and Functional Diagnostics of the Central Clinical Hospital of Russian Railways-Medicine; Professor, Ultrasound Diagnostics Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-7327-3435>*

Gennady P. Grishin – *Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of X-ray surgical Methods of Diagnosis and Treatment of the Central Clinical Hospital of Russian Railways-Medicine, Moscow.*

Olesya P. Litvina – *ultrasound diagnostic doctor of the Department of Ultrasound and Functional Diagnostics of the Central Clinical Hospital of Russian Railways-Medicine, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-1762-236X>*

Andrey I. Profutkin – *radiologist of the radiological department of the Central Clinical Hospital of Russian Railways-Medicine, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-0938-3573>*

Correspondence* to Dr. Andrei A. Riazantsev – *e-mail: A.Ryazantsev@mail.ru*

A brief literature review presents the main classifications, clinical manifestations and methods of diagnosis of spontaneous retroperitoneal and rectus sheath hematomas in patients with COVID-19. The direct and indirect ultrasound criteria, stages of resolution and treatment strategy of the spontaneous hematomas are discussed.

Key words: *ultrasound, hematoma, COVID-19, sepsis-induced coagulopathy*

Citation: *Riazantsev A.A., Grishin G.P., Litvina O.P., Profutkin A.I. Spontaneous hematomas in COVID-19 patients. Literature review. Ultrasound and Functional Diagnostics. 2023; 1: 71–87. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-71-87> (In Russian)*

ISSN 1607-0771(Print); ISSN 2408-9494 (Online)
<https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-88-94>

Ультразвуковая эластография сдвиговой волной в оценке жесткости щечной мышцы лица у пациенток различных возрастных групп (пилотное исследование)

Степанова Ю.А.¹, Киселева Д.А.^{2*}, Султанова Н.О.¹, Курочкина А.И.³

¹ ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России; 117997 Москва, ул. Большая Серпуховская, д. 27, Российская Федерация

² ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний” Минздрава России; 127473 Москва, ул. Достоевского, д. 4, корп. 2, Российская Федерация

³ ФГБУ “Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения” Минздрава России; 127254 Москва, ул. Добролюбова, 11, Российская Федерация

Цель исследования: изучение возможности применения эластографии сдвиговой волной при исследовании жесткости мышечной ткани нижней трети лица у лиц женского пола в разных возрастных группах.

Материал и методы. Обследовано 45 условно здоровых женщин, разделенных на 3 равные группы по возрастному признаку (20–30, 31–40 и 41–50 лет). Кри-

терии исключения: наличие в анамнезе патологии соединительной и мышечной ткани лица, нервно-мышечных заболеваний, инвазивных или малоинвазивных косметологических процедур в области лица, а также занятия в течение длительного времени деятельностью, способствующей активному использованию мимических мышц и артикуляции. С помощью эластографии сдвиговой волной проводилась оцен-

Степанова Юлия Александровна – доктор мед. наук, профессор, ученый секретарь ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России, Москва.
<https://orcid.org/0000-0001-5104-3383>

Киселева Дарья Андреевна – врач ультразвуковой диагностики отделения лучевой диагностики ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-1067-5883>

Султанова Наида Османовна – канд. мед. наук, заведующая отделением краткосрочной хирургической помощи и пластической хирургии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-2016-8789>

Курочкина Алла Ивановна – канд. физ.-мат. наук, главный специалист ФГБУ “Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения” Минздрава России, Москва.
<https://orcid.org/0000-0001-7366-2126>

Контактная информация*: Киселева Дарья Андреевна – e-mail: lushfur@gmail.com

ка жесткости щечной мышцы на аппарате Epiq 5 (Phillips, Нидерланды) линейным датчиком (4–18 МГц). Значения модуля Юнга (кПа) оценивались в центральной и боковой частях щечной мышцы в положении пациенток стоя и лежа.

Результаты. Значения модуля Юнга во всех возрастных группах при измерениях в центральной и боковых частях достоверно не различались при сравнении положений стоя и лежа на спине (за исключением боковой части в группе 1). Выявлено достоверное прогрессивное снижение жесткости щечной мышцы в трех возрастных группах с минимальными значениями модуля Юнга в возрастной группе 41–50 лет: медиана – от 5,8 до 9,1 кПа (минимальное–максимальное значения – от 4,1 до 11,3 кПа) в зависимости от места измерения и положения пациенток. У пациенток возрастной группы 20–30 лет – 8,6–13,8 кПа (7,6–16,5 кПа), 31–40 лет – 8,0–11,8 кПа (6,0–13,7 кПа).

Заключение. Эластография сдвиговой волной позволяет оценивать возрастные изменения мягких тканей, что было продемонстрировано на примере снижения жесткости щечной мышцы.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, эластография сдвиговой волной, старение лица, жесткость мышц, щечная мышца

Цитирование: Степанова Ю.А., Киселева Д.А., Султанова Н.О., Курочкина А.И. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной в оценке жесткости щечной мышцы лица у пациенток различных возрастных групп (пилотное исследование). Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2023; 1: 88–94. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-88-94>

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время ультразвуковое исследование является важным и информативным методом диагностики, который используется практически в любой области медицины. С применением различных ме-

тодов ультразвуковой диагностики возможно изучение морфофункциональных характеристик внутренних органов, суставов, мягких тканей – мышц, подкожно-жировой клетчатки и кожи [1].

В последние десятилетия для изучения мягких тканей используется такой метод ультразвуковой диагностики, как эластография [2]. С его помощью возможна количественная и качественная оценка жесткости мягких тканей, используемая в дополнение к информации, полученной с помощью традиционных ультразвуковых методов: В-режима и доплеровских технологий [3].

В отличие от других методов визуализации, например мультиспиральной компьютерной томографии или магнитно-резонансной томографии, в настоящее время являющихся стандартными методами диагностики состояния мягких тканей [4, 5], ультразвуковое исследование с эластографией является вариантом диагностики, сопряженным с меньшими экономическими затратами, занимает меньше времени для проведения, а также не связано с лучевой нагрузкой. Помимо этого, ультразвуковое исследование с эластографией как метод исследования мягких тканей имеет доказанную эффективность [6], в том числе в изучении лицевой области [7].

В настоящее время ультразвуковая диагностика активно используется в таких областях медицины, как косметология и пластическая хирургия, в том числе для оценки мягких тканей различных лицевых зон [8, 9–13].

Цель исследования – изучение возможности применения эластографии сдвиговой волной при исследовании жесткости мышечной ткани нижней трети лица у лиц женского пола в разных возрастных группах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения исследования были специально выбраны испытуемые только женского пола, так как вопрос использования различных косметологических процедур наиболее остро стоит перед женщинами. В исследовании приняло участие 45 женщин. Все испытуемые были разделены на

3 возрастные группы по 15 человек в каждой: группа 1 – от 20 до 30 ($24,8 \pm 1,8$) лет, группа 2 – от 31 года до 40 ($34,3 \pm 1,9$) лет и группа 3 – от 41 года до 50 ($43,8 \pm 2,1$) лет. Разделение по указанным группам было необходимо для оценки различий показателей жесткости мышечной ткани в зависимости от возраста.

Для исследования были использованы следующие критерии исключения:

- наличие патологии соединительной и мышечной ткани лица в анамнезе,
- наличие нервно-мышечных заболеваний в анамнезе,
- наличие инвазивных или малоинвазивных косметологических процедур в области лица (реконструктивные операции, подтяжки лица, биоревитализация, инъекции гиалуроновой кислоты и других косметологических филлеров, установка нитей и другие манипуляции) в анамнезе,
- занятия в течение длительного времени деятельностью, способствующей активному использованию мимических мышц и артикуляции (актерское мастерство, пение, дубляж, преподавание иностранных языков, гимнастика для лица и массажи лица).

Каждой участнице были разъяснены суть исследования и методика его проведения. Ими было подписано добровольное информированное согласие на участие в исследовании перед его началом. Исследование было одобрено Этическим комитетом ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России (Москва).

Для ультразвукового исследования использовали аппарат Epiq 5 (Phillips, Нидерланды) с возможностью проведения эластографии сдвиговой волной, оснащенный широкополосным линейным датчиком с диапазоном частот 4–18 МГц.

В первую очередь проводили ультразвуковое исследование в В-режиме для верификации отдельных мышечных структур и жировой ткани в исследуемой лицевой области. Датчик помещали на область расположения щечной мышцы лица с левой стороны. Край датчика с меткой располагали в области угла рта, противоположный – в области скуловой кости. Щечная мышца была выбрана как наиболее удобный для визуализации объект мышечной ткани лица.

Измерения проводили с левой стороны лица, выбор стороны объясняется удобством расположения и фиксации датчика для проведения исследования. После выявления анатомических ориентиров (кожа, подкожно-жировая клетчатка, щечная мышца, жевательная мышца) датчик фиксировали в этой области, чтобы цветовое окно включало в себя непосредственно зону интереса – щечную мышцу. При включении режима эластографии сдвиговой волной есть возможность получения на экране двух изображений: левая половина экрана – В-режим, правая – наложение на исходное серошкальное изображение эластографической карты. Это дает возможность сопоставления серошкальной и эластографической картины. После появления совмещенного изображения окно опроса устанавливали в области ткани щечной мышцы, что позволяло определять такие статистические параметры, как среднее значение, медиана и максимальное значение модуля Юнга (кПа). Для дальнейшего анализа была использована медиана модуля Юнга.

Для каждой испытуемой измерения проводили в центральной и боковой частях щечной мышцы. Датчик располагали под углом 90° по отношению к коже, давление на датчик не осуществлялось. Помимо этого, для изучения потенциального влияния гравитационного фактора на мышечную ткань исследование проводилось в двух положениях испытуемых: стоя и лежа на спине.

Статистический анализ осуществляли в программе SPSS Statistics, version 23. Количественные данные представлены в виде среднего значения, стандартного отклонения, медианы, 25–75-го перцентилей и минимального–максимального значений. Для оценки достоверности различий использовался критерий Манна–Уитни. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты измерения модуля Юнга в области центральной и боковой частей левой щечной мышцы в положениях стоя и лежа представлены в таблице.

Значения модуля Юнга во всех возрастных группах при измерениях в центральной и боковых частях достоверно не разли-

Таблица. Результаты измерения модуля Юнга (кПа) в щечной мышце в трех возрастных группах пациентов в зависимости от положения тела

Группа пациентов	Центральная часть (стоя)	Центральная часть (лежа на спине)	р	Боковая часть (стоя)	Боковая часть (лежа на спине)	р
Группа 1 (n = 15)	10,6 ± 1,8*^ 10,4 8,7–11,0 7,9–14,1	9,4 ± 1,5*^ 8,6 8,2–9,9 7,6–14,0	0,57	13,9 ± 1,8*^ 13,8 12,3–14,7 9,3–16,5	12,4 ± 1,7*^ 11,5 10,6–12,6 8,9–15,8	0,03
Группа 2 (n = 15)	8,1 ± 1,0# 8,1 6,7–9,2 6,0–10,4	7,6 ± 0,9# 8,0 7,6–8,8 6,9–10,1	0,16	12,0 ± 1,1# 11,7 11,1–12,4 9,2–12,9	11,3 ± 1,1# 11,8 11,2–12,4 10,0–13,7	0,09
Группа 3 (n = 15)	6,1 ± 1,1 5,9 5,7–7,7 4,1–7,9	5,9 ± 1,4 5,8 5,6–7,9 4,6–8,3	0,66	9,2 ± 1,1 9,1 8,5–9,9 5,5–10,4	8,7 ± 1,2 8,5 7,5–10,3 6,0–11,3	0,22

Примечание. На первой строке ячейки – $M \pm \sigma$, на второй – медиана, на третьей – 25–75-й процентиля, на четвертой – минимальное–максимальное значения. * – достоверность различий между группами 1 и 2 при $p < 0,05$, # – между группами 2 и 3 при $p < 0,05$, ^ – между группами 1 и 3 при $p < 0,05$.

чались при сравнении положений стоя и лежа (за исключением боковой части в группе 1).

В группе 1 получены наиболее высокие показатели модуля Юнга мышечной ткани. Это можно объяснить возрастом испытуемых группы 1, так как все структуры лица, в том числе и изучаемая мышечная ткань, еще не начали претерпевать значимые возрастные изменения в течение первых 30 лет жизни. В группе 3 получены наименьшие значения модуля Юнга. Между всеми группами определялись достоверные различия значений модуля Юнга.

Прогрессивное снижение значений модуля Юнга от группы 1 к группе 3 может отображать естественное течение процесса старения тканей, затрагивающего мышечную ткань и другие структуры лицевой области, например жировые компартменты. В результате старения тканей также проявляется гравитационный птоз – опущение мышечной ткани [10], что отображается в полученных результатах.

Первое исследование по применению эластографии в пластической хирургии было представлено в 2015 г. [11] – авторы использовали эластографию сдвиговой волной после реконструкции молочной железы аутологичным лоскутом для диагностики жировой индукции. В 2016 г. [12] было проведено сравнительное исследование

применения двух видов эластографии (компрессионной и сдвиговой волной) у пациентов с жировой индукцией молочных желез после пластической реконструкции.

Использование эластографии при оценке мягких тканей лица на настоящий момент показано в трех исследованиях [13–15]. L. Paluch и соавт. (2019) [13] применили эластографию сдвиговой волной для оценки изменений тканей лица после лечения фокусированным ультразвуком. Эластография сдвиговой волной также применялась для определения нормативных значений модуля Юнга кожи в различных областях лица. К сожалению, в исследовании M. Ambroziak и соавт. (2019) [14], проведенном в трех возрастных группах (40–49, 50–59, 60 лет и старше), не оценивались мышцы лица – даны референсные значения только для дермы и гиподермы пяти областей. Полученные данные могут быть использованы для оценки изменений жесткости после проведения различных эстетических и косметологических вмешательств с целью омоложения кожи лица. A.M. Alfuraih и соавт. (2019) [15] использовали эластографию сдвиговой волной для изучения процессов старения мышечной ткани на примере мышц верхних и нижних конечностей в трех возрастных группах здоровых добровольцев: 20–35, 40–55 лет и старше 75 лет. С возрастом происходит прогрессив-

ное снижение жесткости мышечной ткани и сухожилий во всех исследуемых анатомических образованиях. Однако мышцы лица авторы не оценивали [15].

Для предоперационной диагностики при вмешательствах в области лица намного чаще используется традиционное ультразвуковое исследование, например для визуализации анатомического расположения мимических мышц лица и оценки взаиморасположения лицевых слоев и сосудистых ветвей [16], оценки жировой атрофии [17]. В России ультразвуковое исследование применялось при оценке состояния век, что может быть применено при планировании тактики хирургического лечения при патологии век, в том числе реконструктивных вмешательств [18].

В проведенном нами исследовании удалось продемонстрировать возможность инструментального отображения уже изученных процессов возрастных изменений мышечной ткани с помощью эластографии сдвиговой волной. Полученные данные о снижении с возрастом значений жесткости щечной мышцы аналогичны результатам, полученным при исследовании мышц иной локализации [15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее пилотное исследование может дать старт более детальному изучению роли эластографии сдвиговой волной в оценке состояния мышц лица перед проведением различных вмешательств. В настоящее время диагностика состояния мягких тканей лица с помощью эластографии сдвиговой волной только начинает находить свое применение в эстетической хирургии и косметологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sigrist R.M.S., Liao J., Kaffas A.E., Chammas M.C., Willmann J.K. Ultrasound Elastography: Review of Techniques and Clinical Applications. *Theranostics*. 2017; 7 (5): 1303–1329. <https://doi.org/10.7150/thno.18650>
2. Wells P.N., Liang H.D. Medical ultrasound: imaging of soft tissue strain and elasticity. *J. R. Soc. Interface*. 2011; 8 (64): 1521–1549. <https://doi.org/10.1098/rsif.2011.0054>
3. Sigrist R.M.S., Liao J., Kaffas A.E., Chammas M.C., Willmann J.K. Ultrasound elastography: review of techniques and clinical applications. *Theranostics*. 2017; 7 (5): 1303–1329. <https://doi.org/10.7150/thno.18650>
4. Taljanovic M.S., Gimber L.H., Becker G.W., Latt L.D., Klauser A.S., Melville D.M., Gao L., Witte R.S. Shear-wave elastography: basic physics and musculoskeletal applications. *Radiographics*. 2017; 37 (3): 855–870. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160116>
5. Augat P., Eckstein F. Quantitative imaging of musculoskeletal tissue. *Annu. Rev. Biomed. Eng.* 2008; 10: 369–390. <https://doi.org/10.1146/annurev.bioeng.10.061807.160533>
6. Taljanovic M.S., Gimber L.H., Becker G.W., Latt L.D., Klauser A.S., Melville D.M., Gao L., Witte R.S. Shear-Wave Elastography: Basic Physics and Musculoskeletal Applications. *Radiographics*. 2017; 37 (3): 855–870. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160116>
7. Hayashi-Sakai S., Kobayashi T., Sakamoto M., Hayashi T., Morise Y., Nikkuni Y., Takamura M., Sakai J., Shimomura-Kuroki J., Ike M., Nishiyama H. Quantitative evaluation of elasticity of lower orbicularis oris muscle during the lip closing measurement using sonographic elastography. *Biomed. Mater. Eng.* 2020; 31 (6): 361–371. <https://doi.org/10.3233/BME-201101>
8. Bontzos G., Douglas V.P., Douglas K.A.A., Kapsala Z., Drakonaki E.E., Detorakis E.T. Ultrasound Elastography in Ocular and Periocular Tissues: A Review. *Curr. Med. Imaging*. 2021; 17 (9): 1041–1053. <https://doi.org/10.2174/1573405616666201214123117>
9. Chartier C., Mofid Y., Bastard C., Miette V., Maruani A., Machet L., Ossant F. High-resolution elastography for thin-layer mechanical characterization: toward skin investigation. *Ultrasound Med. Biol.* 2017; 43 (3): 670–681. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2016.11.007>
10. Glashofer M., Lawrence N. Fat transplantation for treatment of the senescent face. *Dermatol. Ther.* 2006; 19 (3): 169–176. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8019.2006.00071.x>
11. Sowa Y., Numajiri T., Nishino K. Ultrasound shear-wave elastography for follow-up fat induration after breast reconstruction with an autologous flap. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open*. 2015; 3 (9): e518. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000000493>
12. Sowa Y., Numajiri T., Itsukage S., Nishino K. Comparison of shear-wave and strain ultrasound elastography for evaluating fat induration after breast reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open*. 2016; 4 (4): e677. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000000678>
13. Paluch L., Ambroziak M., Pietruski P., Noszczyk B. Shear wave elastography in the evaluation of facial skin stiffness after focused ultrasound treatment. *Dermatol. Surg.* 2019; 45 (12): 1620–1626. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000001881>
14. Ambroziak M., Noszczyk B., Pietruski P., Guz W., Paluch L. Elastography reference values of facial skin elasticity. *Postepy Dermatol. Alergol.* 2019; 36 (5): 626–634. <https://doi.org/10.5114/ada.2018.77502>
15. Alfuraih A.M., Tan A.L., O'Connor P., Emery P., Wakefield R.J. The effect of ageing on shear wave

- elastography muscle stiffness in adults. *Aging Clin. Exp. Res.* 2019; 31 (12): 1755–1763. <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01139-0>
16. Bartlett S.P., Wornom I. 3rd, Whitaker L.A. Evaluation of facial skeletal aesthetics and surgical planning. *Clin. Plast. Surg.* 1991; 18 (1): 1–9.
 17. Ascher B., Katz P. Facial lipoatrophy and the place of ultrasound. *Dermatol. Surg.* 2006; 32 (5): 698–708. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2006.32143.x>
 18. Киселева Т.Н., Катаев М.Г., Ильина Н.В., Захарова М.А., Рамазанова К.А. Метод ультразвукового сканирования в оценке состояния век. *Вестник офтальмологии.* 2014; 130 (1): 46–51.
- ## REFERENCES
1. Sigrist R.M.S., Liao J., Kaffas A.E., Chammas M.C., Willmann J.K. Ultrasound Elastography: Review of Techniques and Clinical Applications. *Theranostics.* 2017; 7 (5): 1303–1329. <https://doi.org/10.7150/thno.18650>
 2. Wells P.N., Liang H.D. Medical ultrasound: imaging of soft tissue strain and elasticity. *J. R. Soc. Interface.* 2011; 8 (64): 1521–1549. <https://doi.org/10.1098/rsif.2011.0054>
 3. Sigrist R.M.S., Liao J., Kaffas A.E., Chammas M.C., Willmann J.K. Ultrasound elastography: review of techniques and clinical applications. *Theranostics.* 2017; 7 (5): 1303–1329. <https://doi.org/10.7150/thno.18650>
 4. Taljanovic M.S., Gimber L.H., Becker G.W., Latt L.D., Klauser A.S., Melville D.M., Gao L., Witte R.S. Shear-wave elastography: basic physics and musculoskeletal applications. *Radiographics.* 2017; 37 (3): 855–870. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160116>
 5. Augat P., Eckstein F. Quantitative imaging of musculoskeletal tissue. *Annu. Rev. Biomed. Eng.* 2008; 10: 369–390. <https://doi.org/10.1146/annurev.bioeng.10.061807.160533>
 6. Taljanovic M.S., Gimber L.H., Becker G.W., Latt L.D., Klauser A.S., Melville D.M., Gao L., Witte R.S. Shear-Wave Elastography: Basic Physics and Musculoskeletal Applications. *Radiographics.* 2017; 37 (3): 855–870. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160116>
 7. Hayashi-Sakai S., Kobayashi T., Sakamoto M., Hayashi T., Morise Y., Nikkuni Y., Takamura M., Sakai J., Shimomura-Kuroki J., Ike M., Nishiyama H. Quantitative evaluation of elasticity of lower orbicularis oris muscle during the lip closing measurement using sonographic elastography. *Biomed. Mater. Eng.* 2020; 31 (6): 361–371. <https://doi.org/10.3233/BME-201101>
 8. Bontzos G., Douglas V.P., Douglas K.A.A., Kapsala Z., Drakonaki E.E., Detorakis E.T. Ultrasound Elastography in Ocular and Periocular Tissues: A Review. *Curr. Med. Imaging.* 2021; 17 (9): 1041–1053. <https://doi.org/10.2174/1573405616666201214123117>
 9. Chartier C., Mofid Y., Bastard C., Miette V., Maruani A., Machet L., Ossant F. High-resolution elastography for thin-layer mechanical characterization: toward skin investigation. *Ultrasound Med. Biol.* 2017; 43 (3): 670–681. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2016.11.007>
 10. Glashofer M., Lawrence N. Fat transplantation for treatment of the senescent face. *Dermatol. Ther.* 2006; 19 (3): 169–176. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8019.2006.00071.x>
 11. Sowa Y., Numajiri T., Nishino K. Ultrasound shear-wave elastography for follow-up fat induration after breast reconstruction with an autologous flap. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2015; 3 (9): e518. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000000493>
 12. Sowa Y., Numajiri T., Itsukage S., Nishino K. Comparison of shear-wave and strain ultrasound elastography for evaluating fat induration after breast reconstruction. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2016; 4 (4): e677. <https://doi.org/10.1097/gox.0000000000000678>
 13. Paluch L., Ambroziak M., Pietruski P., Noszczyk B. Shear wave elastography in the evaluation of facial skin stiffness after focused ultrasound treatment. *Dermatol. Surg.* 2019; 45 (12): 1620–1626. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000001881>
 14. Ambroziak M., Noszczyk B., Pietruski P., Guz W., Paluch L. Elastography reference values of facial skin elasticity. *Postepy Dermatol. Alergol.* 2019; 36 (5): 626–634. <https://doi.org/10.5114/ada.2018.77502>
 15. Alfuraih A.M., Tan A.L., O'Connor P., Emery P., Wakefield R.J. The effect of ageing on shear wave elastography muscle stiffness in adults. *Aging Clin. Exp. Res.* 2019; 31 (12): 1755–1763. <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01139-0>
 16. Bartlett S.P., Wornom I. 3rd, Whitaker L.A. Evaluation of facial skeletal aesthetics and surgical planning. *Clin. Plast. Surg.* 1991; 18 (1): 1–9.
 17. Ascher B., Katz P. Facial lipoatrophy and the place of ultrasound. *Dermatol. Surg.* 2006; 32 (5): 698–708. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2006.32143.x>
 18. Kiseleva T.N., Kataev M.G., Il'ina N.V., Zakharova M.A., Ramazanova K.A. Ultrasonography in normal eyelids assessment. *Vestnik Oftalmologii.* 2014; 130 (1): 46–51. (In Russian)

Shear wave elastography assessment of buccinator stiffness in patients of different age groups

Stepanova Yu.A.¹, Kiseleva D.A.^{2*}, Sultanova N.O.¹, Kurochkina A.I.³

¹ A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 27, Bol'shaya Serpukhovskaya str., Moscow 117997, Russian Federation

² National Medical Research Center of Phthiopulmonology and Infectious Diseases; 4-2, Dostoevskogo str., 127473 Moscow, Russian Federation

³ Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare; 11, Dobrolyubov str., Moscow 127254, Russian Federation

Yulia A. Stepanova – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academic Secretary, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-2348-4963>

Daria A. Kiseleva – ultrasound diagnostic doctor, Department of Radiology, National Medical Research Center of Phthiopulmonology and Infectious Diseases, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-1067-5883>

Naida O. Sultanova – Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of Short-Term Surgical Care and Plastic Surgery, A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-2016-8789>

Alla I. Kurochkina – Cand. of Sci. (Phys.-Math.), Chief Specialist, Central Research Institute of Organization and Informatization of Healthcare, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-7366-2126>

Correspondence* to Dr. Daria A. Kiseleva – e-mail: lushfur@gmail.com

Objective: to assess the capabilities of lower face muscles stiffness measurement with shear wave elastography in female patients of various age groups.

Material and methods. Ultrasound examination with buccinator muscle stiffness measurement in shear wave elastography was performed in 45 healthy female patients divided into three equal groups by the age (20–30, 31–40 and 41–50 years old) with the use of Epiq 5 (Phillips, the Netherlands) with a linear probe (4–18 MHz). Exclusion criteria were: a history of facial soft tissue pathology, neuromuscular disorders, invasive or minimally invasive facial cosmetology, long-term activity with an active use of facial muscles and articulation. The values of Young's modulus (kPa) were measured in the central and lateral parts of the buccinator muscle in the standing and supine positions of the patients.

Results. There was no significant differences of Young's modulus in the central and lateral parts measured standing compared to supine position in all age groups (except the lateral part in group 1). A significant progressive decrease of the buccinator muscle stiffness obtained in three age groups with minimal values of Young's modulus in the age group of 41–50 years: median – from 5.8 to 9.1 kPa (minimum–maximum values – from 4.1 to 11.3 kPa) depending on the area of measurements and the position of the patient. In patients of the age group 20–30 years – 8.6–13.8 kPa (7.6–16.5 kPa), 31–40 years – 8.0–11.8 kPa (6.0–13.7 kPa), respectively.

Conclusion. Shear wave elastography allows the assessment of age-related changes in soft tissue, as demonstrated by the decrease of buccinator muscle stiffness.

Key words: ultrasound diagnostics, shear wave elastography, facial aging, muscle stiffness, buccinator muscle

Citation: Stepanova Yu.A., Kiseleva D.A., Sultanova N.O., Kurochkina A.I. Shear wave elastography assessment of buccinator stiffness in patients of different age groups. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2023; 1: 88–94. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-88-94> (In Russian)

Правила для авторов

Уважаемые коллеги!

При подготовке рукописи авторам следует придерживаться “Рекомендаций по проведению, описанию, редактированию и публикации результатов научной работы в медицинских журналах” Международного комитета редакторов медицинских журналов (ICMJE).

При рассмотрении статьи редакция производит обязательную проверку материала с помощью системы “Антиплагиат”. В случае обнаружения многочисленных заимствований редакция действует в соответствии с правилами COPE. Результаты первичной проверки мы отсылаем авторам для возможного улучшения качества рукописи статьи. Редколлегия приветствует работы, уровень оригинального текста которых не менее 75%. Отчет Антиплагиата содержит три раздела – заимствования, цитирования, оригинальный текст. Большой объем цитирований снижает показатель оригинальности текста.

Журнал **“Ультразвуковая и функциональная диагностика”** включен ВАК РФ в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук, по научным специальностям:

3.1.4. Акушерство и гинекология (медицинские науки),
3.1.20. Кардиология (медицинские науки).

В журнале публикуются *оригинальные статьи; обзоры литературы, клинические наблюдения*. Все представляемые материалы рецензируются и обсуждаются редакционной коллегией. Плата с авторов статей за публикацию рукописей не взимается. Авторы должны проявлять активность в сотрудничестве с редакцией – быстро отвечать на все запросы; вносить рекомендованные рецензентом исправления, направленные на повышение объективности излагаемых научных позиций, если это не противоречит научной позиции авторов, которую они должны аргументировать в тексте статьи. Редакция оставляет за собой право публиковать редакционные статьи – комментарии к статьям, публикуемым в текущем номере или опубликованным в журнале ранее.

Общие правила

Статья должна сопровождаться официальным направлением от учреждения, в котором выполнена работа.

Статья должна быть подписана всеми авторами или одним из авторов, который берет на себя ответственность и ставит подпись с припиской “согласовано со всеми соавторами” (направление и подписи авторов можно присылать в виде изображения (скана)).

Материалы поступают в редакцию *через сайт журнала* (с января 2024 г.) и могут дублироваться по элек-

тронной почте amn_usfd@mail.ru (если авторы не уверены в эффективности выполненной ими загрузки материалов на сайт журнала).

Редколлегия оставляет за собой право сокращать и редактировать статьи (включая оптимизацию названия статьи) при согласии авторов.

Статьи, ранее опубликованные или одновременно направленные в другой журнал или сборник, присылать нельзя. Авторы, замеченные в подобной практике, будут внесены в “черный список” журнала.

Статьи, оформленные не по правилам, редакцией не рассматриваются. Авторам будет выслано уведомление по указанному для переписки электронному адресу.

При воспроизведении иллюстраций и таблиц из работ других авторов должно быть получено письменное разрешение правообладателя (издательства или авторов). Скан согласия на публикацию должен быть прикреплен к материалам статьи при загрузке на сайте журнала.

Оформление статей

1. Титульная страница

– после названия статьи указываются фамилии и инициалы всех авторов, а также учреждения (с городом), в которых работают авторы (на русском языке);
– далее приводятся название статьи, фамилии и инициалы авторов, названия учреждений (с городом), в которых работают авторы, на английском языке. Перечень английских наименований учреждений можно посмотреть на сайте www.elibrary.ru.

Официальное название учреждения можно уточнить на сайте <https://grid.ac>.

Если авторов несколько и работают они в разных учреждениях, то список этих учреждений приводится с цифровыми ссылками принадлежности авторов к определенному учреждению.

2. Далее по каждому автору предоставляются сведения на русском и английском языках:

– фамилия, имя и отчество полностью;
– ученая степень, ученое звание;
– учреждение (с городом);
– должность с указанием отдела (отделения, кафедры, лаборатории и пр.);
– ORCID (при отсутствии номера ORCID его необходимо получить, зарегистрировавшись на сайте <https://orcid.org>).

3. Данные автора, ответственного за контакты с редакцией (на русском и английском языках):

– фамилия, имя и отчество полностью;
– e-mail;

– номер телефона автора (номер телефона автора не публикуется, но используется редакцией для ускорения общения с автором).

4. Резюме (на русском и английском языках)

Ко всем оригинальным статьям прилагается структурированное резюме, включающее рубрики: *Цель (Objective)*, *Материал и методы (Material and methods)*, *Результаты (Results)*, *Выводы (Conclusion)*.

Ко всем остальным работам (неоригинальным статьям) в обязательном порядке прилагается неструктурированное резюме, которое кратко отражает суть работы.

5. Ключевые слова (на русском и английском языках)

После резюме приводятся ключевые слова (от 3 до 10 слов).

6. Текст статьи

Текст статьи в формате Word, шрифт TimesNew Roman, размер шрифта 12 с интервалом между строками 1,5, все поля шириной 2 см. Все страницы должны быть пронумерованы.

Все аббревиатуры при первом упоминании должны быть раскрыты.

Структура оригинальной статьи:

Во *Введении* обосновывается актуальность исследования, кратко освещается состояние вопроса со ссылками на наиболее значимые публикации, формулируется *цель исследования*.

В разделе "*Материал и методы исследования*" приводятся количественные и качественные характеристики пациентов (обследованных), все методы исследований с указанием верифицирующего метода ("золотого стандарта"), а также методы статистической обработки данных.

При написании подраздела по статистике дается представление количественных параметров, которое должно быть одинаковым во всей статье. Все количественные параметры необходимо приводить в следующем формате:

при нормальном распределении – среднее значение $\pm$ стандартное отклонение, минимальное–максимальное значения;

при ненормальном распределении – медиана, процентильный размах (например, 10–90-й процентиля), минимальное–максимальное значения.

При описании ультразвукового метода приводятся название ультразвуковой диагностической системы (с указанием в скобках производителя и страны) и тип датчика (датчиков) с указанием его (их) диапазона частот.

При упоминании лекарственных средств приводятся их международное непатентованное название (МНН), а в скобках торговое (торговое название может быть удалено по решению рецензента или редакции).

Результаты исследования следует представлять в логической последовательности в тексте, таблицах и на рисунках. В тексте не следует повторять все данные из таблиц и рисунков, надо упоминать только наиболее важные из них. Величины измерений должны соответствовать Международной системе единиц (СИ).

Результаты исследования должны вытекать из *цели исследования* и *Материала и методов*. В *Результатах* должны быть упомянуты все методы и параметры, описанные в *Материале и методах*. В *Результатах* не должны появляться методы и параметры, которые не представлены в *Материале и методах*.

Статистическое представление количественных параметров должно быть одинаковым – таким, как представлено в *Материале и методах*.

В разделе "*Обсуждение*" выделяются важные аспекты результатов собственного исследования (только те, которые освещены в *Результатах*), проводится сопоставление с данными других исследователей на эту же тему. Не следует повторять сведения, уже приведенные в разделе "*Введение*".

Выводы/Заключение должны явиться логическим завершением выполненной научной работы. Они должны соответствовать поставленной *цели исследования* и не содержать информации, которая не представлена в *Результатах* и/или *Обсуждении*.

Все существующие конфликты интересов должны быть отражены в рукописи (после текста статьи, перед списком литературы).

Обзор литературы может быть не структурирован, однако введение рубрикатора приветствуется.

Клиническое наблюдение также может быть не структурировано.

7. Рисунки

Подписи к рисункам под соответствующей нумерацией необходимо представлять на отдельной странице на русском и английском языках.

Порядковый номер соответственно первому упоминанию рисунка в тексте.

Дается общая подпись к рисунку. При представлении составных рисунков (с обозначениями а, б и т.д.) расшифровка их дается последовательно после общей подписи к рисунку.

Подписи к рисункам с эхограммами должны содержать: анатомическую область исследования, метод, краткое описание патологических изменений, объяснение всех имеющихся цифровых, буквенных и других обозначений.

В подписях к микрофотографиям указываются метод окраски и степень увеличения изображения.

Изображения должны иметь размеры не менее 800 пикселей. Формат растровых изображений предпочтительно JPEG (High or Maximum quality), TIFF.

Стрелки и другие обозначения на рисунках присылаются отдельным файлом-презентацией (pptx).

Просьба **не обрабатывать изображения**, в том числе эхограммы, самостоятельно, т.е. присылать нативные необработанные рисунки.

Редакция оставляет за собой право проверки рисунков на плагиат через Google Images.

8. Таблицы и схемы

Таблицы и схемы предоставляются на отдельных страницах. Названия таблиц и схем должны быть дублированы на английском языке. Порядковый номер соответственно первому упоминанию их в тексте.

Каждый столбец в таблице должен иметь краткий заголовок (можно использовать аббревиатуры). Все разъяснения, включая расшифровку аббревиатур, надо размещать в сносках под таблицами (в *Примечании* или *Обозначениях*). В Примечании можно указывать вариант представления количественных и качественных параметров; а также статистические методы, использованные для представления достоверности различий (они должны полностью соответствовать тексту *Материала и методов*).

9. Список литературы/References

Печатается на отдельной странице, каждый источник с новой строки под порядковым номером.

При оформлении русскоязычных источников (примеры оформления ниже) англоязычная часть библиографической ссылки должна находиться непосредственно после русскоязычной части.

В конце библиографического описания помещают DOI статьи, если таковой имеется.

Работы перечисляются в порядке первого цитирования (первой ссылки в тексте).

В тексте статьи библиографические ссылки даются арабскими цифрами в квадратных скобках.

При упоминании в тексте отдельных фамилий авторов им должны предшествовать инициалы (фамилии иностранных авторов приводятся в оригинальной транскрипции). Например, И.И. Иванов и соавт. [1] или G. Smith et al. [1].

Не следует ссылаться на неопубликованные работы; диссертации; авторефераты диссертаций; материалы, опубликованные в различных сборниках конференций, съездов; учебные и учебно-методические пособия и т.д.

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

С подробным изложением пунктов “Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы”, разработанных Международным комитетом редакторов медицинских журналов, в частности этических вопросов, можно ознакомиться на сайте www.ICMJE.org.

Далее приводятся примеры оформления списка литературы.

Статьи

Русскоязычные статьи (необходимо дополнительно оформить на английском языке в соответствии с примером):

Пиманов С.И., Митькова М.Д., Митьков В.В. Факторы, оказывающие влияние на результаты ультразвуковой эластометрии печени. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2021; 4: 9–29. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2021-4-9-29>

Pimanov S.I., Mitkova M.D., Mitkov V.V. Confounding factors in ultrasound liver elastography. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2021; 4: 9–29. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2021-4-9-29> (In Russian)

Англоязычные статьи:

Wustner M., Radzina M., Calliada F., Cantisani V., Havre R.F., Jenderka K.V., Kabaalioglu A., Kocian M., Kollmann C., Kunzel J., Lim A., Maconi G., Mitkov V., Popescu A., Saftoiu A., Sidhu P.S., Jenssen C. Professional standards in medical ultrasound – EFSUMB position paper (long version) – general aspects. *Ultraschall Med*. 2022; 43 (5): e36–e48. <https://doi.org/10.1055/a-1857-4435>

Книги и главы в книгах

Русскоязычные источники (необходимо дополнительно оформить на английском языке в соответствии с примерами):

Митьков В.В. (ред.). *Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика*. Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Видар-М, 2019. 756 с.

Mitkov V.V. (ed.). *Practical guide to ultrasound diagnostics. General ultrasound*. 3rd ed. Moscow: Vidar-M, 2019. 756 p. (In Russian)

Хитрова А.Н. Ультразвуковая диагностика заболеваний надпочечников. В кн.: Митьков В.В. (ред.). *Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика*. Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Видар-М, 2019: 523–527.

Khitrova A.N. Ultrasound diagnosis of adrenal diseases. In: Mitkov V.V. (ed.). *Practical guide to ultrasound diagnostics. General ultrasound*. 3rd ed. Moscow: Vidar-M, 2019: 523–527. (In Russian)

Англоязычные источники:

Goldberg B.B., McGahan J.P. (eds). *Atlas of ultrasound measurements*. 2nd ed. Philadelphia: Mosby, 2006. 500 p.

Weiner C.P. Fetal hemolytic disease. In: James D.K., Steer P.J., Weiner C.P., Gonik B. (eds). *High risk pregnancy: management options*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2006: 291–312.

Клинические рекомендации

Клинические рекомендации “Цирроз и фиброз печени”. 2021. https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/715_1 (дата обращения 20.09.2022).

Clinical practice guidelines “Liver cirrhosis fibrosis”. https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/715_1 (2021, accessed 20.09.2022). (In Russian)