

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

4.2019

ультразвуковая  
и функциональная  
диагностика

Ultrasound & Functional Diagnostics

Официальный журнал Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине

[www.vidar.ru](http://www.vidar.ru)

[www.usfd.vidar.ru](http://www.usfd.vidar.ru)

[www.medimage.ru](http://www.medimage.ru)

ВИДАР

# УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

4.2019

Главный редактор В.В. Митьков

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

Редакторы	Ультразвуковая диагностика	функциональная диагностика
	М.Н. Алехин	Г.Г. Иванов
	М.И. Пыков	В.П. Куликов
	М.К. Рыбакова	
	Е.В. Федорова	

## Редакционный совет

Абухамад А., США  
Агеева М.И., Россия  
Балахонова Т.В., 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  
Затикян Е.П., Россия  
Зубарева Е.А., Россия  
Игнашин Н.С., 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  
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

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

Официальный журнал Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине

ВИДАР

Выпускается 4 раза в год

Издается с 1995 года

109028 г. Москва, а/я 16, ООО "Видар"  
ПИ № ФС77-21266 от 22.06.2005 года

тел. (495) 589-8660  
2000 экз.

Editor-in-Chief V.V. Mitkov

Deputy Editor-in-Chief V.A. Sandrikov  
M.D. Mitkova

Editors	Ultrasound Diagnostics	Functional Diagnostics
	M.N. Alekhin	G.G. Ivanov
	M.I. Pykov	V.P. Kulikov
	M.K. Rybakova	
	E.V. Fedorova	

## Editorial Board

Abuhamad A., USA  
Ageeva M.I., Russia  
Balakhonova T.V., 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  
Zatikyan E.P., Russia  
Zubareva E.A., Russia  
Ignashin N.S., 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  
Sakho 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

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

VIDAR

# содержание

## Ультразвуковая диагностика заболеваний внутренних органов

Сравнение эффективности применения систем CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в дифференциальной диагностике новообразований печени  
А.Н. Катрич, Е.П. Ясакова, Н.С. Рябин,  
Н.А. Катрич, В.П. Сноговский ..... 18

Предложения по реализации стратификационной системы TI-RADS в России  
Е.П. Фисенко, А.Н. Сенча, А.Н. Катрич, Ю.П. Сыч,  
Н.В. Заболотская, Н.В. Цветкова, А.В. Борсуков,  
Е.В. Костромина, А.Н. Рябиков ..... 36

## Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии

Ультразвуковая диагностика патологической плацентации (предлежание и приращение плаценты)  
Т.Б. Макухина ..... 48

## Ультразвуковая диагностика заболеваний сердца и сосудов

Влияние величины локальной продольной систолической деформации миокарда левого желудочка на риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений после острого коронарного синдрома  
Д.А. Швец, С.В. Поветкин ..... 60

## Обзоры

Современное состояние диагностики и оценки эффективности лечения лимфом с поражением периферических лимфатических узлов  
Е.В. Ковалева, Т.Ю. Данзанова, Г.Т. Синюкова,  
П.И. Лепэдату, Е.А. Гудилина ..... 70

## Приложение к журналу

Тезисы VIII Съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ) (с международным участием) (2–5 октября 2019 года, г. Москва)  
Часть III ..... S105

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

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

Читайте о нашем журнале в сети Интернет [www.usfd.vidar.ru](http://www.usfd.vidar.ru)  
Адрес для связи с редакцией [vv@mitkov.ru](mailto:vv@mitkov.ru)

# contents

## General Ultrasound

- CEUS LI-RADS 2017 and CT/MRI LI-RADS 2018 in liver tumor differential diagnosis  
A.N. Katrich, E.P. Yasakova, N.S. Ryabin, N.A. Katrich, V.P. Snogovskiy ..... 18

- Proposals for implementation of Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) in Russia  
E.P. Fisenko, A.N. Sencha, A.N. Katrich, Yu.P. Sych, N.V. Zabolotskaya, N.V. Tsvetkova, A.V. Borsukov, E.V. Kostromina, A.N. Ryabikov ..... 36

## Obstetrics and Gynecology Ultrasound

- Ultrasound in the diagnosis of abnormal placentation (placenta previa/accreta)  
T.B. Makukhina ..... 48

## Cardiovascular Ultrasound

- Left ventricular local longitudinal systolic strain magnitude in prediction of risk of cardiovascular events in patients after acute coronary syndrome  
D.A. Shvec, S.V. Povetkin ..... 60

## Reviews

- Current state of diagnosis and treatment response evaluation in lymphoma with superficial lymph node involvement (literature review)  
E.V. Kovaleva, T.Yu. Danzanova, G.T. Sinyukova, P.I. Lepedatu, E.A. Gudilina ..... 70

## Supplement

- 8<sup>th</sup> Congress of Russian Association of Specialists in Ultrasound Diagnostic in Medicine (RASUDM) (Moscow, October 2–5, 2019)  
Book of Abstracts. Part III ..... S105

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-18-35

# Сравнение эффективности применения систем CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в дифференциальной диагностике новообразований печени

А.Н. Катрич<sup>1, 2</sup>, Е.П. Ясакова<sup>1, 2</sup>, Н.С. Рябин<sup>1</sup>,  
Н.А. Катрич<sup>2</sup>, В.П. Сноговский<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ “Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского” Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

Цель исследования – сравнение эффективности использования систем CT/MRI LI-RADS 2018 и CEUS LI-RADS 2017 в дифференциальной диагностике новообразований печени у пациентов с факторами риска (цирроз печени, вирусный гепатит В и С) гепатоцеллюлярной карциномы и без них. На основании морфологических данных проведен ретроспективный анализ

результатов обследования 165 пациентов с новообразованиями печени (165 узлов). В группу 1 вошел 61 пациент с циррозом печени и хроническими вирусными гепатитами В и С (61 узел), в группу 2 – 104 пациента без факторов риска развития гепатоцеллюлярной карциномы (104 узла). Всем пациентам выполнялись ультразвуковое исследование с контрастным усиле-

А.Н. Катрич – к.м.н., заведующий отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ “Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского” Министерства здравоохранения Краснодарского края; ассистент кафедры хирургии № 1 ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар. Е.П. Ясакова – врач-рентгенолог рентгеновского отделения ГБУЗ “Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского” Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар. Н.С. Рябин – к.м.н., врач-эндоскопист эндоскопического отделения № 2 ГБУЗ “Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского” Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар. Н.А. Катрич – студент 4-го курса лечебного факультета ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар. В.П. Сноговский – студент 6-го курса педиатрического факультета ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург.

**Контактная информация:** 350086 г. Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167, ГБУЗ “НИИ – ККБ № 1”, отделение ультразвуковой диагностики. Катрич Алексей Николаевич. Тел.: +7 (918) 492-09-46. E-mail: katrich-a1@yandex.ru

нием (КУУЗИ) с присвоением категорий CEUS LI-RADS 2017 и компьютерная томография (КТ) с внутривенным контрастированием с присвоением категорий CT/MRI LI-RADS. Диагностическая эффективность использования критерии CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 для диагностики гепатоцеллюлярной карциномы (LR-4, LR-5) у пациентов из группы риска (группа 1) составила: чувствительность КУУЗИ – 100,0%, специфичность – 87,0%, точность – 95,1%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 92,1%, специфичность – 95,7%, точность – 93,4%. В случае негепатоцеллюлярной природы опухоли (LR-M) показатели диагностической информативности в группе 1 распределились следующим образом: чувствительность КУУЗИ – 77,8%, специфичность – 100,0%, точность – 96,7%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 88,9%, специфичность – 100,0%, точность – 98,4%. В группе пациентов без факторов риска (группа 2) были получены следующие показатели эффективности в диагностике гепатоцеллюлярной карциномы: чувствительность КУУЗИ – 100,0%, специфичность – 90,1%, точность – 91,3%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 100,0%, специфичность – 72,5%, точность – 76,0%. В случае негепатоцеллюлярной природы опухоли (LR-M) показатели диаг-

ностической информативности в группе 2 распределились следующим образом: чувствительность КУУЗИ – 89,6%, специфичность – 96,4%, точность – 93,3%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 87,5%, специфичность – 100,0%, точность – 94,2%. Использование LI-RADS стандартизирует интерпретацию полученных данных у пациентов с риском развития гепатоцеллюлярной карциномы. Полученные результаты позволяют надеяться, что по мере накопления опыта применения и внесения изменений в обновленные версии системы она будет рекомендована к применению в группе пациентов без факторов риска гепатоцеллюлярной карциномы.

**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование с контрастным усилением (КУУЗИ), компьютерная томография с внутривенным контрастированием, CEUS LI-RADS, CT/MRI LI-RADS, гепатоцеллюлярная карцинома.

**Цитирование:** Катрич А.Н., Ясакова Е.П., Рябин Н.С., Катрич Н.А., Сноговский В.П. Сравнение эффективности применения систем CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в дифференциальной диагностике новообразований печени // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2019. № 4. С. 18–35.

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-18-35.

## ВВЕДЕНИЕ

Печеночно-клеточный рак, или гепатоцеллюлярная карцинома (ГЦК), является наиболее распространенной злокачественной опухолью печени [1]. Среди всех злокачественных поражений органа ее частота достигает 7,6% [2]. Согласно исследованиям, проведенным в Соединенных Штатах, на долю ГЦК приходится примерно 90% всех первичных опухолей печени [3]. Известно, что до 90% пациентов с диагностированной ГЦК имели различные факторы риска ее развития, среди которых цирроз печени, вирусные гепатиты В и С, воздействие алкоголя и др. [1, 4]. По данным Всемирной организации здравоохранения, в 2008 г. ГЦК явилась причиной 694 000

смертей во всем мире [5]. Среди очаговых новообразований печени (как на фоне цирроза печени, так и без него) могут встречаться и доброкачественные, и злокачественные новообразования, лечебная тактика в отношении которых принципиально различна. Одними из основных методов диагностики очаговых новообразований печени являются методы медицинской визуализации. Необходимость применения мультимодальной диагностики ГЦК общепризнана, однако единого мнения относительно того, какие именно методы инструментальной диагностики необходимо использовать и какова последовательность их применения, на сегодняшний момент в медицинском сообществе нет [6]. Прогноз

ГЦК зависит от стадии, на которой опухоль была обнаружена, поэтому для повышения выживаемости пациентов решающее значение имеет ранняя диагностика. Несмотря на различия в стратегиях наблюдения, во всех существующих руководствах ультразвуковое исследование (УЗИ) рекомендуется в качестве основного метода для наблюдения пациентов. После обнаружения опухоли требуется более точная визуализация. В качестве методов первой линии для неинвазивной диагностики и постановки диагноза “ГЦК” используются мультиспиральная компьютерная томография (КТ) или магнитно-резонансная томография (МРТ) с внутривенным контрастированием. Уникальность ГЦК заключается в том, что специфические характеристики опухоли, обнаруженные при проведении КТ или МРТ, позволяют установить диагноз без применения биопсии [7].

Одним из активно развивающихся методов лучевой диагностики является УЗИ с внутривенным контрастированием (контрастным усилением (КУУЗИ)) – метод медицинской визуализации, обладающий возможностью изучения паренхиматозной микроциркуляции [8]. В последние годы КУУЗИ доказало свою эффективность в дифференциальной диагностике новообразований печени у пациентов группы риска по ГЦК. На сегодняшний день КУУЗИ включено в ряд рекомендаций национальных профессиональных ассоциаций, включая American Association for the Study of Liver Diseases [9], Asian Pacific Association for the Study of the Liver [10], а также Japan Society of Hepatology [11]. Продолжается оценка эффективности применения методики у пациентов без цирроза печени [12].

Методы медицинской визуализации, в которых используются контрастные препараты, имеют много общего, при этом каждый из них имеет свои характерные особенности, позволяющие увидеть специфичную модель контрастирования. Отсутствие стандартной терминологии вынуждает радиологов использовать разные термины для интерпретации и описания выявленных изменений. Естественно, подобного рода проблемы существенно ограничивают клиницистов при попытках сравнения полученных результатов как внутри, так и между учреждениями [13, 14]. Следствием

этого явилась необходимость в стандартизации полученных данных. В ряде работ было продемонстрировано, что структурированная отчетность лучевых методов диагностики может улучшить процесс ведения пациентов путем повышения качества предоставления результатов любого диагностического метода. Такие протоколы позволяют стандартизировать информацию и представить ее в четкой и организованной модальности, отслеживая ключевые признаки каждого отдельно взятого случая (например, положение и размер выявленного очага) [15].

С целью стандартизации данных по неинвазивной диагностике ГЦК у пациентов групп риска в American College of Radiology (ACR) в 2011 г. была разработана система данных, изображений и отчетов по исследованию печени (Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS)). Первая система LI-RADS была создана для многофазных КТ- и МР-исследований с контрастированием (CT/MRI LI-RADS), позже она была подвергнута нескольким пересмотрам и дополнениям, последнее из которых произошло в 2018 г. [16].

В 2014 г. началась разработка подобной системы для КУУЗИ. Результатом стало определение строгих критериев диагностики и тактики ведения очаговых новообразований печени, близких по структуре к ГЦК, в зависимости от их характеристик контрастирования и размеров. Система CEUS LI-RADS была официально выпущена в ACR в сентябре 2016 г. [17]. Суть алгоритма осталась прежней – дифференцировка злокачественных опухолей гепатоцеллюлярной и негепатоцеллюлярной природы. Это реализуется за счет присвоения исследуемым очагам категорий в соответствии со шкалой, отражающей вероятность ГЦК (от LR-1 до LR-5). Основными критериями являются размеры и характеристики контрастирования. По мере развития технологий, накопления опыта, учета отзывов пользователей материалы регулярно обновляются на официальном сайте ACR ([www.acr.org](http://www.acr.org)) [18]. Характеристики категорий CEUS LI-RADS 2017 [19] и CT/MRI LI-RADS 2018 [16] представлены в табл. 1. Вопрос о возможности и эффективности использования критериев CEUS LI-RADS и CT/MRI LI-RADS в рутинной практике

Таблица 1. Характеристики категорий CEUS LI-RADS 2017 [19] и CT/MRI LI-RADS 2018 [16]

Характеристика категорий	Обозначение категорий
Невозможно присвоить категорию при низком качестве полученного изображения <i>If cannot be categorized due to image degradation or omission</i>	LR-NC
Наличие опухоли в вене <i>If definite tumor in vein (TIV)</i>	LR-TIV
Определенно доброкачественное поражение <i>If definitely benign</i>	LR-1
Вероятно доброкачественное поражение <i>If probably benign</i>	LR-2
Вероятно или определенно злокачественное поражение, но не специфичное для ГЦК <i>If probably or definitely malignant but not HCC specific</i>	LR-M
Промежуточная вероятность злокачественности <i>If intermediate probability of malignancy</i>	LR-3
Вероятно ГЦК <i>If probably HCC</i>	LR-4
Определенно ГЦК <i>If definitely HCC</i>	LR-5

при обследовании пациентов, не входящих в группу риска по ГЦК, на сегодняшний день остается открытым.

Цель исследования – сравнение эффективности использования систем CT/MRI LI-RADS 2018 и CEUS LI-RADS 2017 в дифференциальной диагностике новообразований печени у пациентов с факторами риска ГЦК и без них.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведен ретроспективный анализ результатов обследования 165 пациентов с новообразованиями печени (165 узлов), проходивших стационарное лечение в ГБУЗ “Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского” Министерства здравоохранения Краснодарского края (г. Краснодар) в 2016–2017 гг. По клинико-морфологическим данным пациенты были разделены на две сопоставимые по полу и возрасту группы. Критерием отбора в группы стало наличие или отсутствие цирроза печени и других факторов риска развития ГЦК. В группу 1 вошел 61 пациент с циррозом печени и хроническими вирусными гепатитами В и С (61 узел), в группу 2 – 104 пациента без факторов риска развития ГЦК (104 узла). Распределение новообразований печени по морфологическим формам

у пациентов обеих групп представлено в табл. 2. ГЦК встречалась статистически значимо чаще в группе 1 ( $P < 0,0001$ ), как и очаги регенерации ( $P < 0,0001$ ). У пациентов группы 2 достоверно чаще встречались метастазы в печени ( $P = 0,0002$ ) и очаговая узловая гиперплазия ( $P = 0,0003$ ).

Критериями исключения пациентов из исследования являлись грубые нарушениями системы гемостаза, не позволяющие проведение морфологической верификации. Из исследования также были исключены пациенты с нарушением центральной гемодинамики, что в свою очередь могло влиять на кинетику и динамику ультразвукового контрастного препарата в сосудистом русле [20].

Всем пациентам выполнялось КУУЗИ печени. Использовались ультразвуковые аппараты Aixplorer (Super Sonic Imagine, Франция) с конвексным датчиком 1–6 МГц и Acuson S2000 (Siemens, Германия) с конвексным датчиком 2–6 МГц, имеющие режимы работы с ультразвуковыми контрастными препаратами. Исследование выполнялось после получения предварительного информированного согласия. Пациент обследовался в стандартном положении – лежа на спине или на левом боку с запрокинутой правой рукой. В качестве контрастного агента использовался ультразвуковой контрастный препарат Соновью (Bracco Swiss S.A., Швейцария), который вводился внутривен-

**Таблица 2.** Распределение новообразований печени (n = 165) по морфологическим формам у пациентов обеих групп

Морфологические формы новообразований печени	Группа 1 (факторы риска ГЦК) (n = 61)	Группа 2 (без факторов риска ГЦК) (n = 104)
Очаг регенерации	11 (18,0%)*	–
Очаг жирового гепатоза	–	5 (4,8%)
Гемангиома	2 (3,3%)	6 (5,8%)
Абсцесс	–	5 (4,8%)
Очаговая узловая (нодулярная) гиперплазия	–	22 (21,2%)*
Аденома	1 (1,6%)	5 (4,8%)
Метастаз	8 (13,1%)	43 (41,3%)*
ГЦК	38 (62,3%)*	13 (12,5%)
Холангiocеллюлярная карцинома	1 (1,6%)	3 (2,9%)
Гемангиобластома	–	1 (1,0%)
Карциосаркома	–	1 (1,0%)

Примечание: \* – различия между группами достоверны при P < 0,05.

но болясно в объеме 1,0–1,5 мл через периферический катетер 18–20G, установленный в кубитальную вену. После введения контрастного препарата катетер промывался 1–3 мл 0,9%-го раствора хлорида натрия в соответствии с рекомендациями [21]. Запись видеоклипа исследования начиналась непосредственно с момента введения ультразвукового контрастного препарата. Оценка артериальной фазы проводилась без перерыва, при оценке портальной и поздней фаз в сканировании делались перерывы. Длительность всех КУУЗИ находилась в диапазоне от 5 до 6 мин. Ни одного осложнения, связанного с применением ультразвукового контрастного препарата, зафиксировано не было.

КТ проводилась на сканерах Somatom Definition AS 128 и Somatom Definition Flash 256 (Siemens, Германия) с использованием неионного водорастворимого рентгеноконтрастного препарата Омнипак 350 (GE Healthcare Ireland) путем внутривенного болясного введения с обязательным выполнением нативного (бесконтрастного) исследования, артериальной, портальной и отсроченной (через 5 мин) фаз (толщина среза – 2 мм).

В своей работе мы использовали диагностические критерии, предложенные ACR в системах CEUS LI-RADS 2017 (рис. 1) [19] и CT/MRILI-RADS 2018 (рис. 2) [16]. Пример диагностики ГЦК представлен на рис. 3.

Работа была одобрена Этическим комитетом ГБУЗ “Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница

№ 1 имени профессора С.В. Очаповского” Министерства здравоохранения Краснодарского края (г. Краснодар).

Всем пациентам была выполнена чрескожная биопсия печени под УЗ-контролем. Для ее выполнения использовалась полуавтоматическая система Vitesse Biopsy Gun (OptiMed, Германия) с иглой 16G. Биоптат сразу помещался в фиксирующую жидкость – 10%-й раствор нейтрального забуференного формалина. Осуществлялись фиксация препарата в течение 12–24 ч и спиртовая проводка по стандартной методике с заливкой в парафин с последующим приготовлением серийных срезов толщиной 3–5 мкм с окраской гематоксилином и эозином, пикрофуксином по Ван Гизону.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакетов прикладных программ Statistica 7. Качественные переменные описывали абсолютными и относительными частотами. Сравнение качественных признаков проводили с использованием критерия  $\chi^2$ . Результаты считали достоверными при P < 0,05. Диагностическую эффективность метода оценивали путем определения чувствительности (%), специфичности (%) и точности (%) по соответствующим формулам:

$$\text{Чувствительность} = \text{ИП} / (\text{ИП} + \text{ЛО}) \times 100,$$

$$\text{Специфичность} = \text{ИО} / (\text{ИО} + \text{ЛП}) \times 100,$$

$$\text{Точность} = (\text{ИП} + \text{ИО}) / (\text{ИП} + \text{ЛО} + \text{ЛП} + \text{ИО}) \times 100,$$

Гиперконтрастирование в артериальную фазу (ГКАФ) <i>Arterial phase hyperenhancement (APHE)</i>	Нет ГКАФ <i>No APHE</i>		ГКАФ (нет ободка <sup>1</sup> , нет периферического нодулярного <sup>2</sup> ) <i>APHE (not rim<sup>1</sup>, not peripheral discontinuous globular<sup>2</sup>)</i>		
Размер узла, мм <i>Nodule size, mm</i>	<20		≥20		<10
Нет признаков вымывания любого типа <i>No washout of any type</i>	CEUS LR-3		CEUS LR-3		CEUS LR-3
Позднее и слабое вымывание <i>Late and mild washout</i>	CEUS LR-3		CEUS LR-4		CEUS LR-5

Критерии CEUS LR-M: ободок ГКАФ или раннее (<60 с) вымывание или выраженное вымывание (*any of following: rim APHE OR early (<60 s) washout OR marked washout*).

<sup>1</sup> ободок ГКАФ определяет CEUS LR-M (*rim APHE indicates CEUS LR-M*).

<sup>2</sup> периферическое нодулярное ГКАФ (CEUS LR-1) (*peripheral discontinuous globular indicates hemangioma (CEUS LR-1)*).

Если вы не уверены в наличии какого-либо важного признака: охарактеризуйте этот признак как отсутствующий (*if unsure about the presence of any major feature: characterize that feature as absent*).

Рис. 1. Диагностическая таблица CEUS LI-RADS 2017 [19].

Гиперконтрастирование в артериальную фазу (ГКАФ) <i>Arterial phase hyperenhancement (APHE)</i>	Нет ГКАФ <i>No APHE</i>		Нет ободка ГКАФ <i>Nonrim APHE</i>		
Размер узла, мм <i>Observation size, mm</i>	<20	≥20	<10	10–19	≥20
Необходим подсчет дополнительных основных признаков: <i>Count additional major features:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>контрастирование “капсулы” <i>enhancing “capsule”</i></li> <li>непериферическое “вымывание” <i>nonperipheral “washout”</i></li> <li>увеличение пороговых размеров узла в динамике <i>threshold growth</i></li> </ul>	Нет	LR-3	LR-3	LR-3	LR-3
	Один	LR-3	LR-4	LR-4	LR-4 LR-5
	≥ двух	LR-4	LR-4	LR-4	LR-5

Критерии LR-M при внутривенном контрастировании: ободок ГКАФ (*rim APHE*), периферическое “вымывание” (*peripheral “washout”*), отсроченное центральное контрастирование (*delayed central enhancement*).

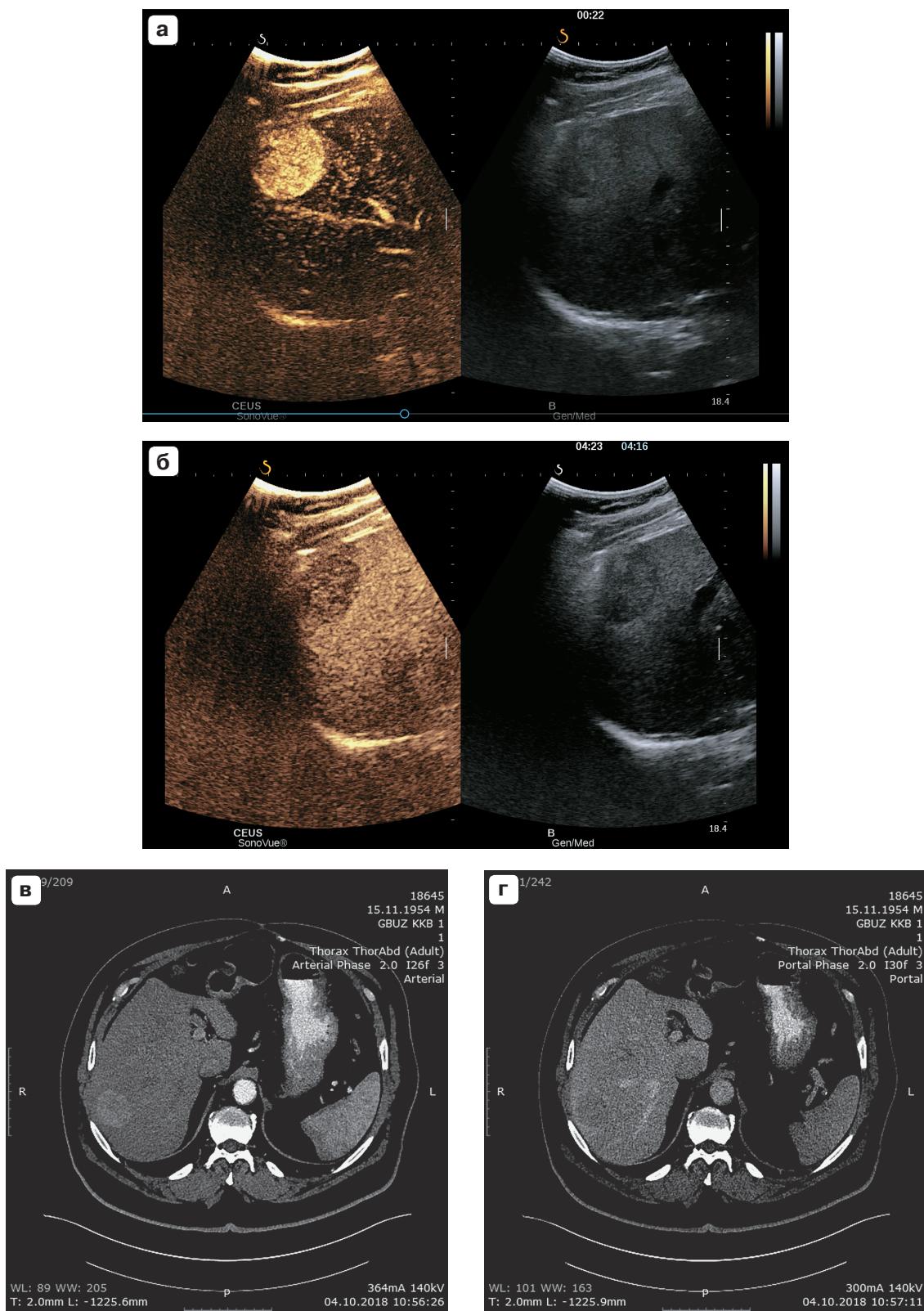
LR-4  
LR-5

– узлы в этой ячейке классифицируются по одному дополнительному основному признаку: (*observations in this cell are categorized based on one additional major feature*):

- LR-4 – если определяется контрастирование “капсулы”,  
*LR-4 – if enhancing “capsule”*,
- LR-5 – если определяется непериферическое “вымывание” или увеличение пороговых размеров узла в динамике.  
*LR-5 – if nonperipheral “washout” OR threshold growth*.

Если вы не уверены в наличии какого-либо важного признака: охарактеризуйте этот признак как отсутствующий (*if unsure about the presence of any major feature: characterize that feature as absent*).

Рис. 2. Диагностическая таблица CT/MRI LI-RADS 2018 [16].



**Рис. 3.** Пациент Ш., 58 лет (группа 1). Очаговое новообразование печени (S7) размером более 2 см. ГЦК G2. LR-5 при КУУЗИ (а, б) и КТ с внутривенным контрастированием (в, г). а – КУУЗИ, 22-я с исследования. Гиперконтрастирование в артериальную фазу. б – КУУЗИ, 263-я с исследования. Позднее и слабое вымывание. в – КТ с внутривенным контрастированием. Гиперконтрастирование в артериальную фазу. г – непериферическое “вымывание”.

**Таблица 3.** Распределение очагов (n = 165) согласно алгоритму CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 у пациентов обеих групп

Группы	Методы	LR-1	LR-2	LR-M	LR-3	LR-4	LR-5	Всего
Группа 1 (факторы риска ГЦК)	КУУЗИ	—	4	7	9	11	30	61
	КТ с внутривенным контрастированием	4	2	8	11	13	23	
Группа 2 (без факторов риска ГЦК)	КУУЗИ	—	9	45	28	5	17	104
	КТ с внутривенным контрастированием	6	3	42	15	26	12	

где ИП – истинно-положительные результаты, ЛП – ложно-положительные результаты, ИО – истинно-отрицательные результаты, ЛО – ложно-отрицательные результаты [22].

В случае оценки информативности системы LI-RADS в диагностике ГЦР ИП-результатами считали морфологически подтвержденные случаи ГЦК, в которых были определены категории LR-4 и LR-5. В случае оценки информативности системы LI-RADS в диагностике злокачественных опухолей негепатоцеллюлярной природы ИП-результатами считали соответственные морфологически подтвержденные случаи, в которых была определена категория LR-M.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выявленные новообразования печени в соответствии со шкалами CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018, отражающими вероятность ГЦК, были разделены на 6 подгрупп (LR-1, LR-2, LR-M, LR-3, LR-4 и LR-5) (табл. 3).

У 22 (21,2%) пациентов группы 2 новообразования печени были морфологически верифицированы как очаговая узловая (нодулярная) гиперплазия (см. табл. 2). При разработке системы LI-RADS признаки этой нозологической формы были намеренно исключены из списка дифференциальных признаков для категорий LR-1 и LR-2, так как очаговая узловая (нодулярная) гиперплазия достаточно редко встречается на фоне цирротически измененной печени [23, 24]. Это подтверждают и полученные нами данные: ни у одного из 62 пациентов группы 1 не была диагностирована очаговая узловая (нодулярная) гиперплазия печени (см. табл. 2). Общепризнанно, что это новообразование обладает рядом патогно-

моничных признаков (гиперконтрастирование от центра в артериальную фазу, характерный рисунок “колеса со спицами”) [25–27]. При этом феномен вымывания контрастного препарата (washout), высокоспецифичный для злокачественных новообразований, не характерен для очаговой узловой (нодулярной) гиперплазии печени [27, 28]. На основании этих данных у пациентов группы 2 новообразования, имеющие признаки контрастирования, характерные для очаговой узловой (нодулярной) гиперплазии печени, были отнесены нами в категорию LR-3. По данным КУУЗИ категория LR-TIV была зафиксирована у 5 пациентов с LR-5, по данным КТ – у 5 пациентов с LR-5 и 5 пациентов с LR-M. Ни в одном из этих случаев категория LR не была изменена.

Результаты распределения очагов по результатам использования CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в диагностике ГЦК и злокачественных новообразований негепатоцеллюлярной природы представлены в табл. 4–9. Показатели диагностической эффективности использования критериев, предложенных в системах CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018, для инструментальной диагностики злокачественных опухолей гепатоцеллюлярной и негепатоцеллюлярной природы представлены в табл. 10–12.

У пациентов группы 1 КУУЗИ имеет более высокую чувствительность и меньшую специфичность в диагностике ГЦК в сравнении с данными, полученными при КТ с внутривенным контрастированием. В случае новообразований негепатоцеллюлярной природы показатели диагностической точности двух методов были практически равны, при этом чувствительность КУУЗИ была несколько ниже КТ (см. табл. 10).

**Таблица 4.** Распределение очагов в группе 1 (n = 61) по результатам использования CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в диагностике ГЦК

Результаты инструментальной диагностики	Морфологический диагноз “ГЦК” (n = 61)	Морфологический диагноз “не ГЦК” (n = 23)
CEUS LR-4, CEUS LR-5	38	3
Другие категории CEUS LI-RADS	0	20
LR-4, LR-5	35	1
Другие категории CT/MRI LI-RADS	3	22

**Таблица 5.** Распределение очагов в группе 1 (n = 61) по результатам использования CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в диагностике злокачественных новообразований негепатоцеллюлярной природы

Результаты инструментальной диагностики	Морфологический диагноз “злокачественное новообразование негепатоцеллюлярной природы” (n = 9)	Морфологический диагноз “не злокачественное новообразование негепатоцеллюлярной природы” (n = 52)
CEUS LR-4, CEUS LR-5	7	0
Другие категории CEUS LI-RADS	2	52
LR-4, LR-5	8	0
Другие категории CT/MRI LI-RADS	1	52

**Таблица 6.** Распределение очагов в группе 2 (n = 104) по результатам использования CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в диагностике ГЦК

Результаты инструментальной диагностики	Морфологический диагноз “ГЦК” (n = 13)	Морфологический диагноз “не ГЦК” (n = 91)
CEUS LR-4, CEUS LR-5	13	9
Другие категории CEUS LI-RADS	0	82
LR-4, LR-5	13	25
Другие категории CT/MRI LI-RADS	0	66

**Таблица 7.** Распределение очагов в группе 2 (n = 104) по результатам использования CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в диагностике злокачественных новообразований негепатоцеллюлярной природы

Результаты инструментальной диагностики	Морфологический диагноз “злокачественное новообразование негепатоцеллюлярной природы” (n = 48)	Морфологический диагноз “не злокачественное новообразование негепатоцеллюлярной природы” (n = 56)
CEUS LR-4, CEUS LR-5	43	2
Другие категории CEUS LI-RADS	5	54
LR-4, LR-5	42	0
Другие категории CT/MRI LI-RADS	6	56

**Таблица 8.** Распределение очагов (n = 165) по результатам использования CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в диагностике ГЦК

Результаты инструментальной диагностики	Морфологический диагноз “ГЦК” (n = 51)	Морфологический диагноз “не ГЦК” (n = 114)
CEUS LR-4, CEUS LR-5	51	12
Другие категории CEUS LI-RADS	0	102
LR-4, LR-5	48	26
Другие категории CT/MRI LI-RADS	3	88

**Таблица 9.** Распределение очагов (n = 165) по результатам использования CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 в диагностике злокачественных новообразований негепатоцеллюлярной природы

Результаты инструментальной диагностики	Морфологический диагноз “злокачественное новообразование негепатоцеллюлярной природы” (n = 57)	Морфологический диагноз “не злокачественное новообразование негепатоцеллюлярной природы” (n = 108)
CEUS LR-4, CEUS LR-5	50	2
Другие категории CEUS LI-RADS	7	106
LR-4, LR-5	50	0
Другие категории CT/MRI LI-RADS	7	108

**Таблица 10.** Показатели диагностической эффективности применения критериев CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 у пациентов с факторами риска ГЦК (группа 1) (n = 61)

Показатели	ГЦК (LR-4, LR-5)		Злокачественные новообразования негепатоцеллюлярной природы (LR-M)	
	КТ с внутривенным контрастированием	КУЗИ	КТ с внутривенным контрастированием	КУЗИ
Чувствительность, %	92,1	100,0	88,9	77,8
Специфичность, %	95,7	87,0	100,0	100,0
Точность, %	93,4	95,1	98,4	96,7

**Таблица 11.** Показатели диагностической эффективности применения критериев CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 у пациентов без факторов риска ГЦК (группа 2) (n = 104)

Показатели	ГЦК (LR-4, LR-5)		Злокачественные новообразования негепатоцеллюлярной природы (LR-M)	
	КТ с внутривенным контрастированием	КУЗИ	КТ с внутривенным контрастированием	КУЗИ
Чувствительность, %	100,0	100,0	87,5	89,6
Специфичность, %	72,5	90,1	100,0	96,4
Точность, %	76,0	91,3	94,2	93,3

**Таблица 12.** Показатели диагностической эффективности применения критериев CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 у исследуемых пациентов с наличием и отсутствием факторов риска ГЦК (n = 165)

Показатели	ГЦК (LR-4, LR-5)		Злокачественные новообразования негепатоцеллюлярной природы (LR-M)	
	КТ с внутривенным контрастированием	КУУЗИ	КТ с внутривенным контрастированием	КУУЗИ
Чувствительность, %	94,1	100,0	87,7	87,7
Специфичность, %	77,2	89,5	100,0	98,1
Точность, %	82,4	92,7	95,8	94,5

У пациентов группы 2 точность КТ с внутривенным контрастированием в диагностике ГЦК была ниже по сравнению с КУУЗИ, как и специфичность. Точность КТ с внутривенным контрастированием и КУУЗИ в диагностике новообразований негепатоцеллюлярной природы была практически сопоставима (см. табл. 11).

При сравнении показателей, полученных в обеих группах, следует отметить, что диагностическая точность применения критериев LI-RADS как в отношении ГЦК, так и в отношении злокачественных опухолей другой природы вне зависимости от метода исследования была выше у пациентов группы 1. Это наглядно демонстрируют значения точности КТ в диагностике ГЦК у пациентов групп 1 и 2 – 93,4 и 76,0% соответственно. При этом точность методики КУУЗИ осталась сопоставимой (95,1 и 91,3% соответственно).

## ОБСУЖДЕНИЕ

До 90% ГЦК развивается на фоне цирроза печени. Этиология цирроза печени может быть любой: он может быть следствием вирусных и алкогольного гепатитов; гепатита, который развился на фоне неалкогольной жировой болезни печени; аутоиммунного гепатита; первичного билиарного цирроза печени, а также экзогенных токсических повреждений печени [1]. В этой связи абсолютно оправданы выделение так называемых групп риска и проведение динамического наблюдения пациентов из этих групп, в том числе с использованием лучевых методов диагностики. В то же время при проведении рутинных исследований и (или) дифференциальной диагностики новообразований печени у пациентов, не имеющих факторов риска, не стоит сбрасывать

со счетов возможность наличия ГЦК. Это подтверждают и полученные нами данные: приблизительно каждый десятый узел у пациентов группы 2 был представлен очагом ГЦК (см. табл. 2).

Поскольку основным фактором риска развития ГЦК является цирроз печени, медицинским сообществом предприняты большие усилия для предотвращения развития этого фактора риска, включающие в себя массовую вакцинацию против гепатита В и раннюю диагностику гепатита С, которые и являются основными причинами развития цирроза в восточных и западных странах [29].

Ранняя диагностика и выбор оптимального варианта лечения способны снизить смертность от ГЦК. Диагноз у пациентов без цирроза печени все еще требует биопсии печени, которая является инвазивной процедурой и может вызвать ряд осложнений, даже если она проводится квалифицированными врачами [1, 30]. С другой стороны, у большинства пациентов ГЦК на фоне цирротически измененной печени может быть диагностирована с помощью неинвазивных исследований, таких как КУУЗИ, КТ и МРТ [1, 9]. Первым признаком ГЦК на фоне патологии печени является наличие солидного очага с артериальным гиперконтрастированием (контрастным усилением в артериальную фазу) (феномен “wash in”) и вымыванием контрастного препарата в венозной фазе исследования (феномен “wash out”). Учет этих признаков позволяет сформулировать правильный диагноз у большинства пациентов, а с использованием LI-RADS стандартизированы способы и терминология, которые каждый врач-диагност использует для описания данной патологии [31].

Полученные нами показатели информативности КУУЗИ (чувствительность –

**Таблица 13.** Показатели диагностической эффективности (%) применения критериев CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 у пациентов с факторами риска ГЦК

Исследования	ГЦК (LR-4, LR-5)						Злокачественные новообразования негепатоцеллюлярной природы (LR-M)					
	КТ /МРТ			КУУЗИ			КТ /МРТ			КУУЗИ		
	Чувствительность	Специфичность	Точность	Чувствительность	Специфичность	Точность	Чувствительность	Специфичность	Точность	Чувствительность	Специфичность	Точность
Данное исследование	92,1	95,7	93,4	100,0	87,0	95,1	88,9	100,0	98,4	77,8	100,0	96,7
M. Ronot et al. [32]	85,8	66,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
L.D. Chen et al. [35]	57,1	96,2	—	—	—	—	95,2	63,8	—	—	—	—
B. Schellhaas et al. [33]	—	—	—	94,3	66,6	93,5	—	—	—	—	—	—
B. Schellhaas et al. [36]	—	—	—	74,4	69,2	72,4	—	—	—	—	—	50,0
B. Erkan et al. [37]	—	—	—	89,5	88,9	89,3	—	—	—	—	—	—
A. Alhasan et al. [34]	53,7	97,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

100,0%, специфичность – 87,0%, точность – 95,1%) и КТ с внутривенным контрастированием (чувствительность – 92,1%, специфичность – 95,7%, точность – 93,4%) в диагностике ГЦК подтверждают эффективность использования критериев LI-RADS у пациентов группы риска (см. табл. 10). Относительно низкие в сравнении с данными КТ значения специфичности КУУЗИ (95,7 против 87,0%), на наш взгляд, свидетельствуют о том, что эта молодая методика находится в стадии становления, и по мере пересмотров и обновлений системы CEUS LI-RADS следует ожидать более стабильных результатов.

При анализе категории LR-M очевидно, что предложенные критерии позволяют проводить достаточно надежную (специфичность КУУЗИ и КТ – 100,0%) дифференциальную диагностику опухолей гепатоцеллюлярной и негепатоцеллюлярной природы, в том числе и у онкологических пациентов из группы риска по ГЦК, что в свою очередь существенно влияет на выбор лечебной тактики.

Подавляющее большинство опубликованных работ, посвященных исследованию эффективности применения системы LI-RADS, проводились на основании анализа данных, полученных у пациентов, находя-

щихся в группе риска по ГЦК (табл. 13). Анализ литературы показывает, что исследования имели различные дизайны, часть исследователей использовали предыдущие версии системы LI-RADS [32–34], часть исследователей не указывали версию анализируемой системы [35, 36]. Полученные нами данные в целом сопоставимы с данными авторов, использующих версии системы CEUS LI-RADS 2017 и CT/MRI LI-RADS 2018 [37].

Результаты, полученные в общей группе пациентов (точность КУУЗИ и КТ с внутривенным контрастированием в диагностике ГЦК – 92,7 и 82,4%, в диагностике опухолей негепатоцеллюлярной природы – 94,5 и 95,8% соответственно), позволяют надеяться, что по мере накопления опыта и внесения изменений в обновленные версии системы (а именно перенос типичных форм очаговой узловой (нодулярной) гиперплазии из категории LR-4) она будет рекомендована к применению в общей группе пациентов. Так как по сравнению со стандартными референсными методами (КТ, МРТ) КУУЗИ имеет сопоставимые показатели информативности, но при этом является безопасным и более выгодным с экономической точки зрения [38, 39], применение КУУЗИ для динамического наблюдения

ния у пациентов, находящихся в группе риска, а также в роли метода “первой линии” у пациентов с очаговыми новообразованиями печени, находящихся вне группы риска, представляется нам совершенно оправданным.

## ВЫВОДЫ

1) Эффективность использования критериев CEUS LI-RADS 2017 и СТ/MRI LI-RADS 2018 для диагностики ГЦК (LR-4, LR-5) у пациентов из группы риска (группа 1) составила: чувствительность КУУЗИ – 100,0%, специфичность – 87,0%, точность – 95,1%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 92,1%, специфичность – 95,7%, точность – 93,4%. В случае негепатоцеллюлярной природы опухоли (LR-M) показатели диагностической информативности в группе 1 распределились следующим образом: чувствительность КУУЗИ – 77,8%, специфичность – 100,0%, точность – 96,7%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 88,9%, специфичность – 100,0%, точность – 98,4%.

2) В группе пациентов без факторов риска (группа 2) были получены следующие показатели эффективности в диагностике ГЦК: чувствительность КУУЗИ – 100,0%, специфичность – 90,1%, точность – 91,3%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 100,0%, специфичность – 72,5%, точность – 76,0%. В случае негепатоцеллюлярной природы опухоли (LR-M) показатели диагностической информативности в группе 2 распределились следующим образом: чувствительность КУУЗИ – 89,6%, специфичность – 96,4%, точность – 93,3%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 87,5%, специфичность – 100,0%, точность – 94,2%.

3) В общей группе пациентов чувствительность КУУЗИ в диагностике ГЦК – 100,0%, специфичность – 89,5%, точность – 92,7%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 94,1%, специфичность – 77,2%, точность – 82,4%. В случае негепатоцеллюлярной природы опухоли (LR-M) показатели диагностической информативности в общей группе распределились следующим образом: чувствительность КУУЗИ – 87,7%, специфич-

ность – 98,1%, точность – 94,5%; чувствительность КТ с внутривенным контрастированием – 87,7%, специфичность – 100,0%, точность – 95,8%.

4) Использование LI-RADS стандартизирует интерпретацию полученных данных у пациентов с риском развития ГЦК. Полученные результаты позволяют надеяться, что по мере накопления опыта применения и внесения изменений в обновленные версии системы она будет рекомендована к применению в общей группе пациентов без факторов риска ГЦК.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бредер В.В., Балахнин П.В., Виршке Э.Р., Косырев В.Ю., Лазарев С.А., Ледин Е.В. Практические рекомендации по лекарственному лечению гепатоцеллюлярного рака // Злокачественные опухоли: Практические рекомендации RUSSCO. 2017. Т. 7. С. 339–351.  
Doi: 10.18027/2224-5057-2017-7-3s2-339-351.
2. Подымова С.Д. Болезни печени. М.: Медицина, 2006. 554 с.
3. London W.T., McGlynn K.A. Liver cancer // Cancer Epidemiology and Prevention. 3<sup>rd</sup> ed. / Ed. by D. Schottenfeld, J.F. Fraumeni Jr. NY: Oxford University Press, 2006. P. 763–786.
4. European Association For The Study Of The Liver; European Organisation For Research And Treatment Of Cancer. EASL-EORTC clinical practice guidelines: management of hepatocellular carcinoma [published correction appears in J. Hepatol. 2012. V. 56. No. 6. P. 1430] // J. Hepatol. 2012. V. 56. No. 4. P. 908–943.  
Doi: 10.1016/j.jhep.2011.12.001.
5. GLOBOCAN 2008: cancer incidence and mortality worldwide / International Agency for Research on Cancer. World Health Organization. Режим доступа: // <https://www.iarc.fr/news-events/globocan-2008-cancer-incidence-and-mortality-worldwide>, свободный. Загл. с экрана. 20.10.2019.
6. Heimbach J.K., Kulik L.M., Finn R.S., Sirlin C.B., Abecassis M.M., Roberts L.R., Zhu A.X., Murad M.H., Marrero J.A. AASLD guidelines for the treatment of hepatocellular carcinoma // Hepatology. 2018. V. 67. No. 1. P. 358–380.  
Doi: 10.1002/hep.29086.
7. Roberts L.R., Sirlin C.B., Zaiem F., Almasri J., Prokop L.J., Heimbach J.K., Murad M.H., Mohammed K. Imaging for the diagnosis of hepatocellular carcinoma: a systematic review and meta-analysis // Hepatology. 2018. V. 67. No. 1. P. 401–421. Doi: 10.1002/hep.29487.
8. Claudon M., Cosgrove D., Albrecht T., Bolondi L., Bosio M., Calliada F., Correas J., Darge K., Dietrich C, D'Onofrio M., Evans D., Filice C., Greiner L., Jager K., Jong N., Leen E., Lencioni R., Lindsell D., Martegani A., Meairs S., Nolsoe C.,

- Piscaglia F., Ricci P., Seidel G., Skjoldbye B., Solbiati L., Thorelius L., Tranquart F., Weskott H., Whittingham T. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) – update 2008 // Ultraschall Med. 2008. V. 29. No. 1. P. 28–44. Doi: 10.1055/s-2007-963785.
9. Bruix J., Sherman M.; Practice Guidelines Committee, American Association for the Study of Liver Diseases. Management of hepatocellular carcinoma // Hepatology. 2005. V. 42. No. 5. P. 1208–1236. Doi: 10.1002/hep.20933.
10. Omata M., Lesmana L., Tateishi R., Chen P., Lin S., Yoshida H., Kudo M., Lee J., Choi B., Poon R., Shiina S., Cheng A., Jia J., Obi S., Han K., Jafri W., Chow P., Lim S., Chawla Y., Budihusodo U., Gani R., Lesmana C., Putranto T., Liaw Y., Sarin S. Asian Pacific Association for the Study of the Liver consensus recommendations on hepatocellular carcinoma // Hepatol. Int. 2010. V. 4. No. 2. P. 439–474. Doi: 10.1007/s12072-010-9165-7.
11. Kudo M., Izumi N., Kokudo N., Matsui O., Sakamoto M., Nakashima O., Kojiro M., Makuchi M., Kudo M., Izumi N., Kokudo N. Management of hepatocellular carcinoma in Japan: Consensus-Based Clinical Practice Guidelines proposed by the Japan Society of Hepatology (JSH) 2010 updated version // Dig. Dis. 2011. V. 29. No. 3. P. 339–364. Doi: 10.1159/000327577.
12. Катрич А.Н., Рябин Н.С., Польщиков С.В. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в диагностике гепатоцеллюлярной карциномы у пациентов с циррозом печени и без него // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2018. № 4. С. 17–32.
13. Santillan C. LI-RADS enables standardized interpretation, reporting of HCC // RSNA News. 2012. V. 22. No. 2. P. 13–14. Режим доступа: // [https://ektron.rsna.org/uploadedFiles/RSNA/Content/News/PDF/2012\\_RSNA\\_News\\_PDFs/002%20RSNA\\_News\\_February2012\\_Low\\_Res.pdf](https://ektron.rsna.org/uploadedFiles/RSNA/Content/News/PDF/2012_RSNA_News_PDFs/002%20RSNA_News_February2012_Low_Res.pdf), свободный. Загл. с экрана. 20.10.2019.
14. Napel S.A., Beaulieu C.F., Rodriguez C., Cui J., Xu J., Gupta A., Korenblum D., Greenspan H., Ma Y., Rubin D.L. Automated retrieval of CT images of liver lesions on the basis of image similarity: method and preliminary results // Radiology. 2010. V. 256. No. 1. P. 243–252. Doi: 10.1148/radiol.10091694.
15. Schwartz L.H., Panicek D.M., Berk A.R., Li Y., Hricak H. Improving communication of diagnostic radiology findings through structured reporting // Radiology. 2011. V. 260. No. 1. P. 174–181. Doi: 10.1148/radiol.11101913.
16. CT/MRI LI-RADS v2018 Core / American College of Radiology. Режим доступа: // <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/LI-RADS/LI-RADS-2018-Core.pdf?la=en>, свободный. Загл. с экрана. 20.10.2019.
17. Kono Y., Lyshchik A., Cosgrove D., Dietrich C., Jang H., Kim T., Piscaglia F., Willmann J., Wilson S., Santillan C., Kambadakone A., Mitchell D., Vezeridis A., Sirlin C. Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS<sup>®</sup>): the official version by the American College of Radiology (ACR) // Ultraschall Med. 2017. V. 38. No. 1. P. 85–86. Doi: 10.1055/s-0042-124369.
18. Piscaglia F., Wilson S.R., Lyshchik A., Cosgrove D., Dietrich C., Jang H., Kim T., Salvatore V., Willmann J., Sirlin C., Kono Y. American College of Radiology Contrast Enhanced Ultrasound Liver Imaging Reporting and Data System (CEUS LI-RADS) for the diagnosis of Hepatocellular Carcinoma: a pictorial essay // Ultraschall Med. 2017. V. 38. No. 3. P. 320–324. Doi: 10.1055/s-0042-124661.
19. CEUS LI-RADS v2017 Core / American College of Radiology. Режим доступа: // <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/LI-RADS/CEUS-LI-RADS-2017-Core.pdf?la=en>, свободный. Загл. с экрана. 20.10.2019.
20. Weskott H.-P. Контрастная сонография. Бремен: UNI-MED, 2014. 284 с.
21. Claudon M., Dietrich C.F., Choi B.I., Cosgrove D.O., Kudo M., Nolsoe C.P., Piscaglia F., Wilson S.R., Barr R.G., Chammas M.C., Chaubal N.G., Chen M.H., Clevert D.A., Correas J.M., Ding H., Forsberg F., Fowlkes J.B., Gibson R.N., Goldberg B.B., Lassau N., Leen E.L., Mattrey R.F., Moriyasu F., Solbiati L., Weskott H.P., Xu H.X. Клинические рекомендации по ультразвуковому исследованию печени с применением контрастных препаратов. Пересмотр от 2012 г. Инициатива WFUMB-EFSUMB с представительством AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS и ICUS // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2017. № 1. С. 81–116.
22. Королюк И.П. Медицинская информатика: Учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. Самара: Офорт, 2012. 244 с.
23. Willatt J.M., Hussain H.K., Adusumilli S., Marerro J.A. MR Imaging of hepatocellular carcinoma in the cirrhotic liver: challenges and controversies // Radiology. 2008. V. 247. No. 2. P. 311–330. Doi: 10.1148/radiol.2472061331.
24. Hussain S.M., Reinhold C., Mitchell D.G. Cirrhosis and lesion characterization at MR imaging // Radiographics. 2009. V. 29. No. 6. P. 1637–1652. Doi: 10.1148/rg.296095508.
25. Катрич А.Н., Порханов В.А. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в дифференциальной диагностике очаговых новообразований печени // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2019. № 6. С. 49–59. Doi: 10.17116/hirurgia201906149.
26. Yen Y.H., Wang J.H., Lu S.N., Chen T.Y., Changchien C.S., Chen C.H., Hung C.H., Lee C.M. Contrast-enhanced ultrasonographic spoke-wheel sign in hepatic focal nodular hyperplasia // Eur. J. Radiol. 2006. V. 60. No. 3. P. 439–444. Doi: 10.1016/j.ejrad.2006.06.007.
27. Strobel D., Bernatik T., Blank W., Schuler A., Greis C., Dietrich C.F., Seitz K. Diagnostic accuracy of CEUS in the differential diagnosis of small (<20 mm) and subcentimetric (<10 mm) focal liver lesions in comparison with histology. Results of

- the DEGUM multicenter trial // Ultraschall Med. 2011. V. 32. No. 6. P. 593–597. Doi: 10.1055/s-0031-1271114.
28. Катрич А.Н., Рябин Н.С., Польшиков С.В., Катрич Н.А. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением в дифференциальной диагностике фокально-нодулярной гиперплазии и гепатоцеллюлярной аденомы печени // Кубанский научный медицинский вестник. 2019. Т. 26. № 2. С. 50–63. Doi: 10.25207/1608-6228-2019-2-50-63.
29. Jha R.C., Mitchell D.G., Weinreb J.C., Santillan C.S., Yeh B.M., Francois R., Sirlin C.B. LI-RADS categorization of benign and likely benign findings in patients at risk of hepatocellular carcinoma: a pictorial atlas // AJR. 2014. V. 203. No. 1. P. W48–W69. Doi: 10.2214/AJR.13.12169.
30. Grant A., Neuberger J. Guidelines on the use of liver biopsy in clinical practice. British Society of Gastroenterology // Gut. 1999. V. 45. Suppl. 4. P. IV1–IV11. Doi: 10.1136/gut.45.2008.iv1.
31. Alvarez M., Romeiro F. What should be done for patients with liver lesions in the LI-RADS 2 and 3 categories? // AME Med. J. 2019. No. 4. P. 17. Doi: 10.21037/amj.2019.02.04.
32. Ronot M., Fouque O., Esvan M., Lebigot J., Aube C., Vilgrain V. Comparison of the accuracy of AASLD and LI-RADS criteria for the non-invasive diagnosis of HCC smaller than 3 cm // J. Hepatol. 2018. V. 68. No. 4. P. 715–723. Doi: 10.1016/j.jhep.2017.12.014.
33. Schellhaas B., Wildner D., Pfeifer L., Goertz R., Hagel A., Neurath M., Strobel D. LI-RADS-CEUS – proposal for a contrast-enhanced ultrasound algorithm for the diagnosis of hepatocellular carcinoma in high-risk populations // Ultraschall Med. 2016. V.37. No.6.P.627–634. Doi: 10.1055/s-0042-112221.
34. Alhasan A., Cerny M., Olivie D., Billiard J.S., Bergeron C., Brown K., Bodson-Clermont P., Castel H., Turcotte S., Perreault P., Tang A. LI-RADS for CT diagnosis of hepatocellular carcinoma: performance of major and ancillary features // Abdom. Radiol. (NY). 2019. V. 44. No. 2. P. 517–528. Doi: 10.1007/s00261-018-1762-2.
35. Chen L.D., Ruan S.M., Lin Y., Liang J.Y., Shen S.L., Hu H.T., Huang Y., Li W., Wang Z., Xie X.Y., Lu M.D., Kuang M., Wang W. Comparison between M-score and LR-M in the reporting system of contrast-enhanced ultrasound LI-RADS // Eur. Radiol. 2019. V. 29. No. 8. P. 4249–4257. Doi: 10.1007/s00330-018-5927-8.
36. Schellhaas B., Gortz R.S., Pfeifer L., Kielisch C., Neurath M.F., Strobel D. Diagnostic accuracy of contrast-enhanced ultrasound for the differential diagnosis of hepatocellular carcinoma: ESCULAP versus CEUS-LI-RADS // Eur. J. Gastroenterol. Hepatol. 2017. V. 29. No. 9. P. 1036–1044. Doi: 10.1097/MEG.0000000000000916.
37. Erkan B., Meier J., Clark T.J., Kaplan J., Lambert J.R., Chang S. Non-invasive diagnostic criteria of hepatocellular carcinoma: Comparison of diagnostic accuracy of updated LI-RADS with clinical practice guidelines of OPTN-UNOS, AASLD, NCCN, EASL-EORTC, and KLSCG-NCC // PLoS One. 2019. V. 14. No. 2. P. e0226291. Doi: 10.1371/journal.pone.0226291.
38. Strobel D., Seitz K., Blank W., Schuler A., Dietrich C., von Herbay A., Friedrich-Rust M., Kunze G., Becker D., Will U., Kratzer W., Albert F.W., Pachmann C., Dirks K., Strunk H., Greis C., Bernatik T. Contrast-enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions – diagnostic accuracy in clinical practice (DEGUM multicenter trial) // Ultraschall Med. 2008. V. 29. No. 5. P. 499–505. Doi: 10.1055/s-2008-1027806.
39. Westwood M., Joore M., Grutters J., Redekop K., Armstrong N., Lee K., Gloy V., Raatz H., Misso K., Severens J., Kleijnen J. Contrast-enhanced ultrasound using SonoVue® (sulphur hexafluoride microbubbles) compared with contrast-enhanced computed tomography and contrast-enhanced magnetic resonance imaging for the characterization of focal liver lesions and detection of liver metastases: a systematic review and cost-effectiveness analysis // Health Technol. Assess. 2013. V. 17. No. 16. P. 1–243. Doi: 10.3310/hta17160.

## REFERENCES

1. Breder V.V., Balakhnin P.V., Virshke E.R., Kosyrev V.Yu., Lazarev S.A., Ledin E.V. Treatment of hepatocellular cancer // Malignant Tumors: Practical Guidelines RUSSCO. 2017. V. 7. P. 339–351. Doi: 10.18027/2224-5057-2017-7-3s2-339-351. (Guidelines in Russian)
2. Podymova S.D. Liver Disease. Moscow: Medicine, 2006. 554 p. (Book in Russian)
3. London W.T., McGlynn K.A. Liver cancer // Cancer Epidemiology and Prevention. 3<sup>rd</sup> ed. / Ed. by D. Schottenfeld, J.F. Fraumeni Jr. NY: Oxford University Press, 2006. P. 763–786.
4. European Association For The Study Of The Liver; European Organisation For Research And Treatment Of Cancer. EASL-EORTC clinical practice guidelines: management of hepatocellular carcinoma [published correction appears in J. Hepatol. 2012. V. 56. No. 6. P. 1430] // J. Hepatol. 2012. V. 56. No. 4. P. 908–943. Doi: 10.1016/j.jhep.2011.12.001.
5. GLOBOCAN 2008: cancer incidence and mortality worldwide / International Agency for Research on Cancer. World Health Organization, <https://www.iarc.fr/news-events/globocan-2008-cancer-incidence-and-mortality-worldwide> (2010, accessed 20 October 2019).
6. Heimbach J.K., Kulik L.M., Finn R.S., Sirlin C.B., Abecassis M.M., Roberts L.R., Zhu A.X., Murad M.H., Marrero J.A. AASLD guidelines for the treatment of hepatocellular carcinoma // Hepatology. 2018. V. 67. No. 1. P. 358–380. Doi: 10.1002/hep.29086.
7. Roberts L.R., Sirlin C.B., Zaiem F., Almasri J., Prokop L.J., Heimbach J.K., Murad M.H., Mohammed K. Imaging for the diagnosis of hepatocellular carcinoma: a systematic review and meta-analysis // Hepatology. 2018. V. 67. No. 1. P. 401–421. Doi: 10.1002/hep.29487.

8. Claudon M., Cosgrove D., Albrecht T., Bolondi L., Bosio M., Calliada F., Correas J., Darge K., Dietrich C., D'Onofrio M., Evans D., Filice C., Greiner L., Jager K., Jong N., Leen E., Lencioni R., Lindsell D., Martegani A., Meairs S., Nolsoe C., Piscaglia F., Ricci P., Seidel G., Skjoldbye B., Solbiati L., Thorelius L., Tranquart F., Weskott H., Whittingham T. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) – update 2008 // Ultraschall Med. 2008. V. 29. No. 1. P. 28–44. Doi: 10.1055/s-2007-963785.
9. Bruix J., Sherman M.; Practice Guidelines Committee, American Association for the Study of Liver Diseases. Management of hepatocellular carcinoma // Hepatology. 2005. V. 42. No. 5. P. 1208–1236. Doi: 10.1002/hep.20933.
10. Omata M., Lesmana L., Tateishi R., Chen P., Lin S., Yoshida H., Kudo M., Lee J., Choi B., Poon R., Shiina S., Cheng A., Jia J., Obi S., Han K., Jafri W., Chow P., Lim S., Chawla Y., Budihusodo U., Gani R., Lesmana C., Putranto T., Liaw Y., Sarin S. Asian Pacific Association for the Study of the Liver consensus recommendations on hepatocellular carcinoma // Hepatol. Int. 2010. V. 4. No. 2. P. 439–474. Doi: 10.1007/s12072-010-9165-7.
11. Kudo M., Izumi N., Kokudo N., Matsui O., Sakamoto M., Nakashima O., Kojiro M., Makuuchi M., Kudo M., Izumi N., Kokudo N. Management of hepatocellular carcinoma in Japan: Consensus-Based Clinical Practice Guidelines proposed by the Japan Society of Hepatology (JSH) 2010 updated version // Dig. Dis. 2011. V. 29. No. 3. P. 339–364. Doi: 10.1159/000327577.
12. Katrich A.N., Ryabin N.S., Polshikov S.V. Contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the diagnosis of hepatocellular carcinoma in cirrhotic and non-cirrhotic liver // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2018. No. 4. P. 17–32. (Article in Russian)
13. Santillan C. LI-RADS enables standardized interpretation, reporting of HCC // RSNA News. 2012. [https://ektron.rsna.org/uploadedFiles/RSNA/Content/News/PDF/2012\\_RSNA\\_News\\_PDFs/002%20RSNA\\_News\\_February2012\\_Low\\_Res.pdf](https://ektron.rsna.org/uploadedFiles/RSNA/Content/News/PDF/2012_RSNA_News_PDFs/002%20RSNA_News_February2012_Low_Res.pdf) (2012, accessed 20 October 2019).
14. Napel S.A., Beaulieu C.F., Rodriguez C., Cui J., Xu J., Gupta A., Korenblum D., Greenspan H., Ma Y., Rubin D.L. Automated retrieval of CT images of liver lesions on the basis of image similarity: method and preliminary results // Radiology. 2010. V. 256. No. 1. P. 243–252. Doi: 10.1148/radiol.10091694.
15. Schwartz L.H., Panicek D.M., Berk A.R., Li Y., Hricak H. Improving communication of diagnostic radiology findings through structured reporting // Radiology. 2011. V. 260. No. 1. P. 174–181. Doi: 10.1148/radiol.11101913.
16. CT/MRI LI-RADS v2018 Core / American College of Radiology, <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/LI-RADS/LI-RADS-2018-Core.pdf?la=en> (2017, accessed 20 October 2019).
17. Kono Y., Lyschik A., Cosgrove D., Dietrich C., Jang H., Kim T., Piscaglia F., Willmann J., Wilson S., Santillan C., Kambadakone A., Mitchell D., Vezeridis A., Sirlin C. Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS®): the official version by the American College of Radiology (ACR) // Ultraschall Med. 2017. V. 38. No. 1. P. 85–86. Doi: 10.1055/s-0042-124369.
18. Piscaglia F., Wilson S.R., Lyschik A., Cosgrove D., Dietrich C., Jang H., Kim T., Salvatore V., Willmann J., Sirlin C., Kono Y. American College of Radiology Contrast Enhanced Ultrasound Liver Imaging Reporting and Data System (CEUS LI-RADS) for the diagnosis of Hepatocellular Carcinoma: a pictorial essay // Ultraschall Med. 2017. V. 38. No. 3. P. 320–324. Doi: 10.1055/s-0042-124661.
19. CEUS LI-RADS v2017 Core, <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/RADS/LI-RADS/CEUS-LI-RADS-2017-Core.pdf?la=en> (2017, accessed 20 October 2019).
20. Weskott H.-P. Contrast Sonography. Bremen: UNIMED, 2014. 284 p. (Book in Russian)
21. Claudon M., Dietrich C.F., Choi B.I., Cosgrove D.O., Kudo M., Nolsoe C.P., Piscaglia F., Wilson S.R., Barr R.G., Chammas M.C., Chaubal N.G., Chen M.H., Clevert D.A., Correas J.M., Ding H., Forsberg F., Fowlkes J.B., Gibson R.N., Goldberg B.B., Lassau N., Leen E.L., Mattrey R.F., Moriyasu F., Solbiati L., Weskott H.P., Xu H.X. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver – update 2012: a WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2017. No. 1. P. 81–116. (Article in Russian)
22. Korolyuk I.P. Medical Informatics: Textbook. 2<sup>nd</sup> ed. Samara: Ophort, 2012. 244 p. (Book in Russian)
23. Willatt J.M., Hussain H.K., Adusumilli S., Marrero J.A. MR Imaging of hepatocellular carcinoma in the cirrhotic liver: challenges and controversies // Radiology. 2008. V. 247. No. 2. P. 311–330. Doi: 10.1148/radiol.2472061331.
24. Hussain S.M., Reinhold C., Mitchell D.G. Cirrhosis and lesion characterization at MR imaging // Radiographics. 2009. V. 29. No. 6. P. 1637–1652. Doi: 10.1148/rg.296095508.
25. Katrich A.N., Porkhanov V.A. Contrast-enhanced ultrasound in differential diagnosis of focal liver lesions // Pirogov Russian Journal of Surgery. 2019. No. 6. P. 49–59. Doi: 10.17116/hirurg-ia201906149. (Article in Russian)
26. Yen Y.H., Wang J.H., Lu S.N., Chen T.Y., Changchien C.S., Chen C.H., Hung C.H., Lee C.M. Contrast-enhanced ultrasonographic spoke-wheel sign in hepatic focal nodular hyperplasia // Eur. J. Radiol. 2006. V. 60. No. 3. P. 439–444. Doi: 10.1016/j.ejrad.2006.06.007.
27. Strobel D., Bernatik T., Blank W., Schuler A., Greis C., Dietrich C.F., Seitz K. Diagnostic accuracy of CEUS in the differential diagnosis of small

- (≤20 mm) and subcentimetric (≤10 mm) focal liver lesions in comparison with histology. Results of the DEGUM multicenter trial // Ultraschall Med. 2011. V. 32. No. 6. P. 593–597.  
Doi: 10.1055/s-0031-1271114.
28. Katrich A.N., Ryabin N.S., Polshikov S.V., Katrich N.A. Contrast enhanced ultrasound in the differential diagnosis of focal nodular hyperplasia and hepatic adenoma // Kuban Scientific Medical Bulletin. 2019. V. 26. No. 2. P. 50–63.  
Doi: 10.25207/1608-6228-2019-26-2-50-63.  
(Article in Russian)
29. Jha R.C., Mitchell D.G., Weinreb J.C., Santillan C.S., Yeh B.M., Francois R., Sirlin C.B. LI-RADS categorization of benign and likely benign findings in patients at risk of hepatocellular carcinoma: a pictorial atlas // AJR. 2014. V. 203. No. 1. P. W48–W69. Doi: 10.2214/AJR.13.12169.
30. Grant A., Neuberger J. Guidelines on the use of liver biopsy in clinical practice. British Society of Gastroenterology // Gut. 1999. V. 45. Suppl. 4. P. IV1–IV11. Doi: 10.1136/gut.45.2008.iv1.
31. Alvarez M., Romeiro F. What should be done for patients with liver lesions in the LI-RADS 2 and 3 categories? // AME Med. J. 2019. No. 4. P. 17. Doi: 10.21037/amj.2019.02.04.
32. Ronot M., Fouque O., Esvan M., Lebigot J., Aube C., Vilgrain V. Comparison of the accuracy of AASLD and LI-RADS criteria for the non-invasive diagnosis of HCC smaller than 3 cm // J. Hepatol. 2018. V. 68. No. 4. P. 715–723.  
Doi: 10.1016/j.jhep.2017.12.014.
33. Schellhaas B., Wildner D., Pfeifer L., Goertz R., Hagel A., Neurath M., Strobel D. LI-RADS-CEUS – proposal for a contrast-enhanced ultrasound algorithm for the diagnosis of hepatocellular carcinoma in high-risk populations // Ultraschall Med. 2016. V. 37. No. 6. P. 627–634.  
Doi: 10.1055/s-0042-112221.
34. Alhasan A., Cerny M., Olivie D., Billiard J.S., Bergeron C., Brown K., Bodson-Clermont P., Castel H., Turcotte S., Perreault P., Tang A. LI-RADS for CT diagnosis of hepatocellular carcinoma: performance of major and ancillary features // Abdom. Radiol. (NY). 2019. V. 44. No. 2. P. 517–528. Doi: 10.1007/s00261-018-1762-2.
35. Chen L.D., Ruan S.M., Lin Y., Liang J.Y., Shen S.L., Hu H.T., Huang Y., Li W., Wang Z., Xie X.Y., Lu M.D., Kuang M., Wang W. Comparison between M-score and LR-M in the reporting system of contrast-enhanced ultrasound LI-RADS // Eur. Radiol. 2019. V. 29. No. 8. P. 4249–4257.  
Doi: 10.1007/s00330-018-5927-8.
36. Schellhaas B., Gortz R.S., Pfeifer L., Kielisch C., Neurath M.F., Strobel D. Diagnostic accuracy of contrast-enhanced ultrasound for the differential diagnosis of hepatocellular carcinoma: ESCULAP versus CEUS-LI-RADS // Eur. J. Gastroenterol.

**XXIV научно-практическая конференция**  
**«Редкие наблюдения и ошибки инструментальной диагностики.**  
**Новые диагностические технологии в медицине»**

**Уважаемые коллеги!**

Оргкомитет XXIV научно-практической конференции «Редкие наблюдения и ошибки инструментальной диагностики. Новые диагностические технологии в медицине» приносит свои извинения и уведомляет о переносе сроков проведения мероприятия по техническим причинам на **16–17 сентября 2020 г.**

**Направления конференции**

Редкие наблюдения и ошибки в инструментальной диагностике

Ультразвуковая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы и легких

Вопросы диагностики заболеваний органов пищеварения и мочевыделительной системы

Сложности ультразвуковой оценки поверхностных органов

Новые технологии в диагностике

Во время конференции планируется проведение выставки медицинского оборудования ведущих отечественных и зарубежных фирм

Начало конференции в 10:00

Регистрация участников конференции с 9:00 до 10:00

**Участие в конференции бесплатное**

Адрес проведения конференции: г. Москва, Абрикосовский пер., д. 2, ФГБНУ «РНЦХ им. академика Б.В. Петровского», кардиохирургический корпус, конференц-зал (3-й этаж)

По всем вопросам обращаться по телефонам:

+7 (499) 248-15-54 Кандина Ирина Владимировна

+7 (499) 248-12-55 Мегоян Алина Александровна

- Hepatol. 2017. V. 29. No. 9. P. 1036–1044.  
Doi: 10.1097/MEG.00000000000000916.
37. Erkan B., Meier J., Clark T.J., Kaplan J., Lambert J.R., Chang S. Non-invasive diagnostic criteria of hepatocellular carcinoma: Comparison of diagnostic accuracy of updated LI-RADS with clinical practice guidelines of OPTN-UNOS, AASLD, NCCN, EASL-EORTC, and KLSCG-NCC // PLoS One. 2019. V. 14. No. 2. P. e0226291.  
Doi: 10.1371/journal.pone.0226291.
38. Strobel D., Seitz K., Blank W., Schuler A., Dietrich C., von Herbay A., Friedrich-Rust M., Kunze G., Becker D., Will U., Kratzer W., Albert F.W., Pachmann C., Dirks K., Strunk H., Greis C., Bernatik T. Contrast-enhanced ultrasound for the characterization of focal liver lesions – diagnostic accuracy in clinical practice (DEGUM multicenter trial) // Ultraschall Med. 2008. V. 29. No. 5. P. 499–505. Doi: 10.1055/s-2008-1027806.
39. Westwood M., Joore M., Grutters J., Redekop K., Armstrong N., Lee K., Gloy V., Raatz H., Misso K., Severens J., Kleijnen J. Contrast-enhanced ultrasound using SonoVue® (sulphur hexafluoride microbubbles) compared with contrast-enhanced computed tomography and contrast-enhanced magnetic resonance imaging for the characterization of focal liver lesions and detection of liver metastases: a systematic review and cost-effectiveness analysis // Health Technol. Assess. 2013. V. 17. No. 16. P. 1–243. Doi: 10.3310/hta17160.

## ***CEUS LI-RADS 2017 and CT/MRI LI-RADS 2018 in liver tumor differential diagnosis***

*A.N. Katrich<sup>1,2</sup>, E.P. Yasakova<sup>1,2</sup>, N.S. Ryabin<sup>1</sup>, N.A. Katrich<sup>2</sup>, V.P. Snogovskiy<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> *Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinic Hospital No. 1, Krasnodar*

<sup>2</sup> *Kuban State Medical University, Krasnodar*

<sup>3</sup> *Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg*

*A.N. Katrich – M.D., Ph.D., Head of Ultrasound Diagnostics Department, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinic Hospital No. 1; Assistant Professor, Division of Surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar. E.P. Yasakova – M.D., Radiology Department, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinic Hospital No. 1, Krasnodar. N.S. Ryabin – M.D., Ph.D., Endoscopy Department, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinic Hospital No. 1, Krasnodar. N.A. Katrich – student, Kuban State Medical University, Krasnodar. V.P. Snogovskiy – student, Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg.*

*Objective: comparison of the effectiveness of using the Liver Imaging Reporting and Data System for CEUS (CEUS LI-RADS 2017) and for CT/MRI (CT/MRI LI-RADS 2018) in the diagnosis of liver tumors in patients with and without risk factors for hepatocellular carcinoma development. Retrospective analysis (based on morphological data) of the examination results of 165 patients with liver tumors (165 lesions) carried out. Group 1 included 61 patients with liver cirrhosis and chronic viral hepatitis B and C. Group 2 included 104 patients without risk factors for hepatocellular carcinoma. All patients underwent CEUS and CECT with the categorization according to CEUS LI-RADS 2017 and CT/MRI LI-RADS 2018 criteria. With the use of CEUS LI-RADS 2017 and CT/MRI LI-RADS 2018, the effectiveness in diagnosis of hepatocellular carcinoma (LR-4, LR-5) in high risk patients (group 1) was: sensitivity – 100.0%, specificity – 87.0%, and accuracy – 95.1% for CEUS; and 92.1%; 95.7%, and 93.4% for CECT. In the diagnosis of non-hepatocellular malignancy (LR-M) sensitivity, specificity, and accuracy for CEUS were 77.8%, 100.0%, and 96.7%; for CECT – 88.9%, 100.0%, and 98.4%. In patients with no risk factors (group 2) in the diagnosis of hepatocellular carcinoma CEUS showed sensitivity 100.0%, specificity 90.1%, and accuracy 91.3%; CECT – 100.0%, 72.5%, and 76.0%. In the diagnosis of non-hepatocellular malignancy sensitivity, specificity, and accuracy were 89.6%, 96.4%, and 93.3% for CEUS; 87.5%, 100.0%, and 94.2% for CECT. The use of LI-RADS systems allows standardizing the examination results interpretation in patients with high risk of hepatocellular carcinoma developing. The obtained results give the hope the updated system can be recommended for using in patients without risk factors for hepatocellular carcinoma.*

*Key words:* contrast-enhanced ultrasound (CEUS), contrast-enhanced computed tomography, CEUS LI-RADS, CT/MRI LI-RADS, hepatocellular carcinoma.

*Citation:* Katrich A.N., Yasakova E.P., Ryabin N.S., Katrich N.A., Snogovskiy V.P. CEUS LI-RADS 2017 and CT/MRI LI-RADS 2018 in liver tumor differential diagnosis // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2019. No. 4. P. 18–35. DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-18-35. (Article in Russian)

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-36-47

# Предложения по реализации стратификационной системы TI-RADS в России

Е.П. Фисенко<sup>1, 2</sup>, А.Н. Сенча<sup>3</sup>, А.Н. Катрич<sup>4, 5</sup>, Ю.П. Сыч<sup>2</sup>,  
Н.В. Заболотская<sup>6</sup>, Н.В. Цветкова<sup>7</sup>, А.В. Борсуков<sup>8</sup>,  
Е.В. Костромина<sup>9, 10</sup>, А.Н. Рябиков<sup>11, 12</sup>

<sup>1</sup> ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”, г. Москва

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), г. Москва

<sup>3</sup> ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

<sup>4</sup> ГБУЗ “Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 имени профессора С.В. Очаповского” Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар

<sup>5</sup> ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар

<sup>6</sup> ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

<sup>7</sup> ФГБОУ ВО “Тверской государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тверь

<sup>8</sup> ФГБОУ ВО “Смоленский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Смоленск

<sup>9</sup> ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

<sup>10</sup> ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

<sup>11</sup> Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины – филиал ФГБНУ “Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук”, г. Новосибирск

<sup>12</sup> ФГБОУ ВО “Новосибирский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск

В мировых профессиональных медицинских сообществах продолжается широкое обсуждение модификаций системы стратификации признаков злокачественности

узлов щитовидной железы TI-RADS. Шкала TI-RADS предназначена для отбора узлов щитовидной железы для выполнения пункционной биопсии. Шкала TI-RADS должна

быть единой для всех медицинских организаций страны, простой в использовании и понятной для врачей различных специальностей. В конце 2017 г. предложены американский и европейский варианты TI-RADS. В данной статье представлена модификация TI-RADS, подготовленная для обсуждения в профессиональных сообществах России, которая основана главным образом на интерпретации серошкольной ультразвуковой картины щитовидной железы. Модификация оперирует размерами узлов  $\leq 1,0$  см и  $> 1,0$  см. В модификации разграничены большие и малые признаки злокачественности узлов щитовидной железы. К большим признакам отнесены серошкольные параметры, к малым – серошкольные параметры, параметры оценки кровото-

ка и эластографические параметры. При наличии гомолатеральных патологически измененных лимфатических узлов к категории TI-RADS добавляется термин “патологическая лимфаденопатия”.

**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование, стратификационная система, риск злокачественности, TI-RADS, рак щитовидной железы.

**Цитирование:** Фисенко Е.П., Сенча А.Н., Катрич А.Н., Сыч Ю.П., Заболотская Н.В., Цветкова Н.В., Борсуков А.В., Костромина Е.В., Рябиков А.Н. Предложения по реализации стратификационной системы TI-RADS в России // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2019. № 4. С. 36–47. DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-36-47.

Е.П. Фисенко – д.м.н., главный научный сотрудник лаборатории ультразвуковой диагностики отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”; профессор кафедры функциональной и ультразвуковой диагностики ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), г. Москва. А.Н. Сенча – д.м.н., заведующий отделом визуальной диагностики ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. А.Н. Катрич – к.м.н., заведующий отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ “Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 имени профессора С.В. Очаповского” Министерства здравоохранения Краснодарского края; ассистент кафедры хирургии № 1 ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар. Ю.П. Сыч – к.м.н., ассистент кафедры эндокринологии ФГАОУ ВО “Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова” Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), г. Москва. Н.В. Заболотская – д.м.н., профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. Н.В. Цветкова – к.м.н., доцент кафедры лучевой диагностики с курсом лучевой диагностики факультета дополнительного послдипломного образования, заведующая отделением лучевой диагностики поликлиники ФГБОУ ВО “Тверской государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тверь. А.В. Борсуков – д.м.н., профессор, директор Проблемной научно-исследовательской лаборатории “Диагностические исследования и малоинвазивные технологии” ФГБОУ ВО “Смоленский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Смоленск. Е.В. Костромина – к.м.н., научный сотрудник научного отделения диагностической и интервенционной радиологии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова” Министерства здравоохранения Российской Федерации; доцент кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург. А.Н. Рябиков – д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории этиопатогенеза и клиники терапевтических заболеваний Научно-исследовательского института терапии и профилактической медицины – филиала ФГБНУ “Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук”; профессор кафедры терапии, гематологии и трансфузиологии (ФПК и ППВ) ФГБОУ ВО “Новосибирский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новосибирск.

**Контактная информация:** 119992 г. Москва, Абрикосовский пер., д. 2, ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”, лаборатория ультразвуковой диагностики. Фисенко Елена Полиектовна. Тел.: +7 (499) 248-16-00. E-mail: e.fissenko@mail.ru

В последнее десятилетие на страницах как зарубежных, так и отечественных медицинских журналов развернуто активное обсуждение вопросов, связанных с внедрением системы стратификации признаков злокачественности узлов щитовидной железы (ЩЖ) TI-RADS (*Thyroid Imaging Reporting and Data System*). При анализе состояния проблемы оказалось, что в нашей стране пользуются различными вариантами классификации, предлагающими порой противоположные подходы к отбору узлов ЩЖ для биопсии. Встал вопрос о разработке единой модификации TI-RADS – простой в применении и понятной как врачам первичного звена (которые чаще первыми диагностируют очаговые изменения ткани ЩЖ), так и специалистам, выполняющим пункционную биопсию узлов ЩЖ, а также клиницистам-эндокринологам, осуществляющим дальнейшее ведение пациентов с узловым зобом.

Формированием Проекта TI-RADS, приемлемого для нашей страны, в течение 5 лет занималась рабочая группа, в которую вошли ведущие специалисты ультразвуковой диагностики заболеваний ЩЖ. Предложена единая терминологическая платформа для описания узлов ЩЖ [1, 2]:

- 1) форма узла: правильная/неправильная;
- 2) границы узла: четкие/нечеткие, размытые;
- 3) контур узла: ровный/неровный (буристый, микродольчатый, лучистый);
- 4) пространственная ориентация узла:
  - вертикальная (высота больше ширины),
  - неопределенная или шаровидная/округлая,
  - горизонтальная (ширина больше высоты);
- 5) эхогенность узла (относительно ткани ЩЖ):
  - снижена значительно,
  - снижена умеренно,
  - изоэхогенна,
  - гиперэхогенна;
- 6) эхоструктура узла:
  - однородная солидная,
  - неоднородная (преимущественно солидная, кистозно-солидная (в том числе губчатая), преимущественно кистозная, кистозная);
- 7) кальцинаты:
  - микрокальцинаты ( $\leq 1,0$  мм) в узле,

- макрокальцинаты ( $>1,0$  мм) в узле,
- кальцинированные участки ткани ЩЖ вне узла,
- полностью кальцинированные узлы по типу яичной скорлупы;
- 8) дорсальное ослабление/усиление ультразвукового сигнала за узлом:
  - отсутствует/определяется;
- 9) наличие хало (гипоэхогенного ободка) вокруг узла:
  - отсутствует/определяется,
  - тонкое/неравномерно утолщенное.

Уточнен набор эхографических признаков, наиболее характерный для рака ЩЖ, который совпадает с большинством литературных источников последних двух десятилетий [3–8], что представлено и в Клинических рекомендациях по диагностике и лечению рака ЩЖ (2014) [9], и в Российских клинических рекомендациях по диагностике и лечению высокодифференцированного рака ЩЖ у взрослых (2017) [10]:

- значительное снижение эхогенности узла;
- вертикальная пространственная ориентация узла (или непараллельная, или выше больше, чем шире);
- наличие микрокальцинатов в узле;
- неровные (буристые, микродольчатые, лучистые) и нечеткие, размытые контуры.

Эти признаки являются достаточно информативными, что подтверждается многочисленными, в том числе с проведением метаанализа, исследованиями [11–13].

Однако хорошо известно, что интерпретация узлов ЩЖ часто проводится не столько по наличию основных признаков злокачественности, сколько по их отсутствию. Рак ЩЖ имеет много “масок” (клинических, ультразвуковых, цитологических) и часто имитирует доброкачественный характер роста узла [14–16].

Группой отечественных авторов помимо основных (больших) выделены так называемые малые признаки злокачественности, с помощью которых удалось из категории TI-RADS 3 выделить узлы для проведения пункционной биопсии (например, фолликулярные неоплазии и раки, замаскированные под доброкачественные гиперпластические узлы), то есть перевести эти узлы в категорию TI-RADS 4. Основными критериями в этом случае для узлов ЩЖ являются следующие малые ультразвуковые

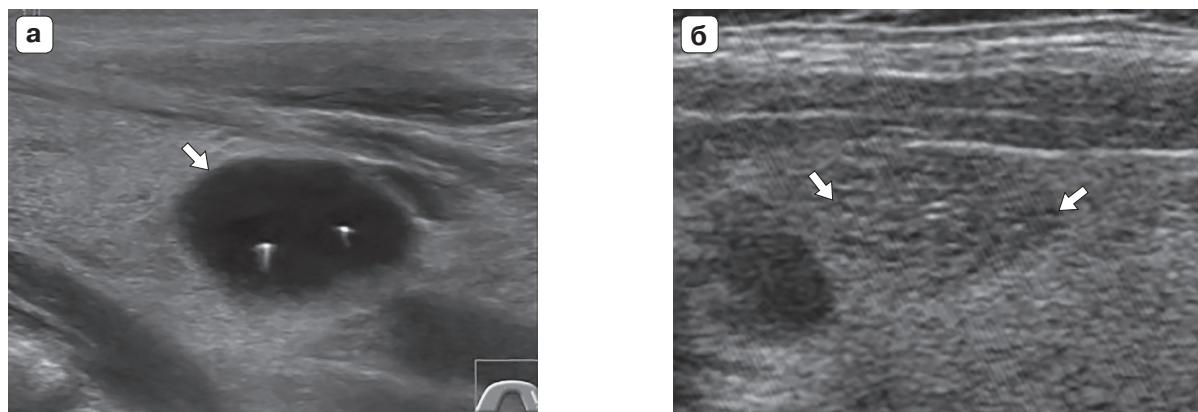


Рис. 1. Категория TI-RADS 2. а – кистозный узел, или макрофолликул (стрелка). б – губчатый узел (стрелки).

признаки злокачественности, полученные в В-режиме [1, 2, 17]:

- умеренное снижение эхогенности или неравномерная эхогенность узла (наличие гипоэхогенных включений);
- округлая форма узла;
- неравномерной толщины хало вокруг узла;
- наличие макрокальцинатов в узле.

Таким образом, появление этих признаков в гипер- или изоэхогенных узлах указывает на необходимость их морфологической оценки, то есть перевода в категорию TI-RADS 4 для выполнения пункционной биопсии.

К малым признакам отнесены также:

- патологический интранодулярный сосудистый рисунок (неравномерно расширенные, хаотично расположенные, ветвистые, обрубленные сосудистые структуры) по результатам применения цветокодированных допплерографических режимов [1, 2];
- высокая жесткость узла по результатам применения качественных и (или) количественных параметров ультразвуковой эластографии [8, 18, 19].

Эти методы широко внедряются в мировой ультразвуковой диагностике, однако на настоящий момент для оценки узлов щитовидной железы являются дополнительными [20–22]. При наличии соответствующей аппаратуры указанные признаки могут быть определены как на этапе первичного диагностического поиска, так и на этапе непосредственного решения вопроса о выполнении биопсии при использовании оборудования высокого или экспертного класса.

На основании проведенного анализа различных вариантов классификации TI-RADS с учетом выявленных неточностей и разнотений для обсуждения сформулирован следующий проект модификации TI-RADS, на наш взгляд, более приемлемый для всех как диагностических, так и клинических служб нашей страны. В основу положено разделение узлов по эхогенности, что совпадает с предложениями, представленными в последних вариантах TI-RADS американскими и европейскими исследователями [19, 23].

### Проект стратификационной системы TI-RADS

#### TI-RADS 1

Нет очаговых изменений в паренхиме щитовидной железы.

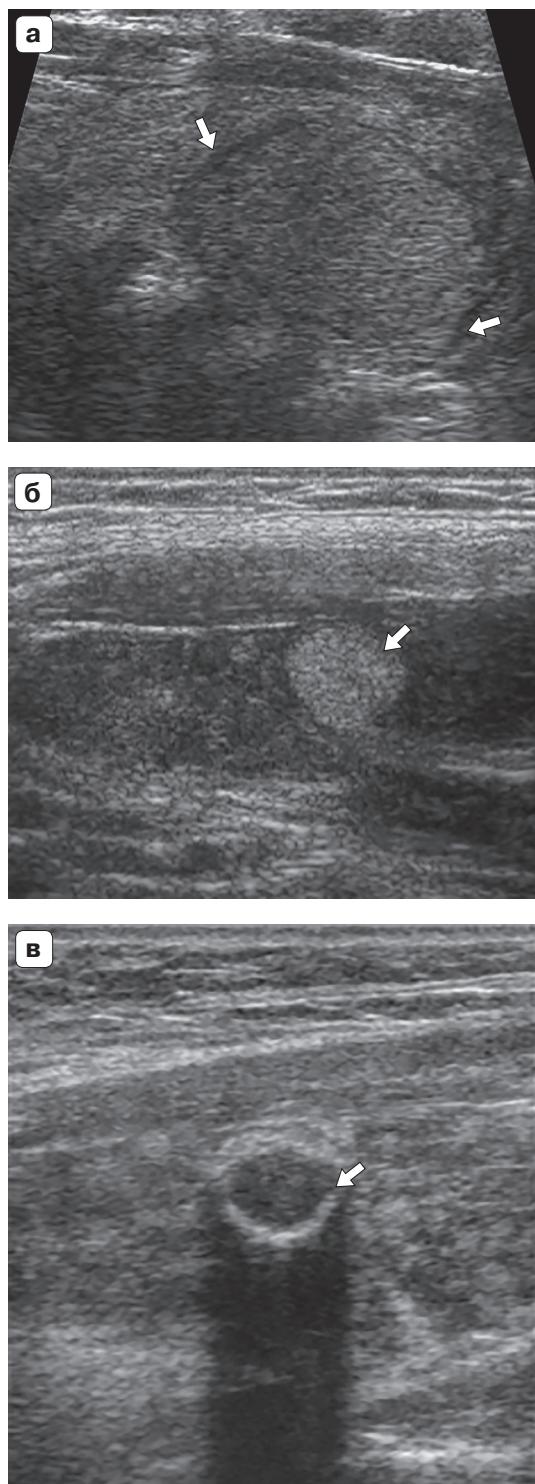
#### TI-RADS 2

В ткани щитовидной железы выявлены очаговые образования, не требующие морфологической оценки (макрофолликулы; губчатые или кистозные узлы) (рис. 1).

#### TI-RADS 3

Узловые образования, требующие динамического наблюдения без выполнения биопсии (гипер-, изоэхогенные образования, в том числе на фоне аутоиммунного тиреоидита; кальцинированные узлы по типу яичной скорлупы) (рис. 2).

Пункция в категории TI-RADS 3 возможна по настоянию пациента или при наличии клинической необходимости по рекомендации лечащего врача. При отрица-



**Рис. 2.** Категория TI-RADS 3. а – изоэхоген-ный узел, окруженный тонким хало (коллоид-ный зоб) (стрелки). б – гиперэхогенный узел окружной формы, с четкими контурами, тон-ким гипоэхогенным ободком (на фоне аутоим-мунного тиреоидита) (стрелка). в – узел с мас-сивной кальцификацией по типу яичной скор-лупы (стрелка).

тельной динамике в процессе выполнения динамического мониторинга предполагает-ся перевод в категорию TI-RADS 4 узлов, которые значительно изменили свои харак-теристики, в первую очередь в В-режиме:

- увеличились размеры узла (объем уве-личился более чем на 30%);
- узлы приобрели шаровидную форму, сформировались кальцинаты, появилась деформация капсулы узла и (или) капсулы ЩЖ;
- появились гомолатеральные патологи-чески измененные лимфатические узлы шеи, не выявляемые ранее.

*Все гипоэхогенные узлы с диаметром >1,0 см относятся к категориям 4 и 5.*

#### TI-RADS 4

Узлы с диаметром >1,0 см требуют вы-полнения пункционной биопсии, если это:

- солидные узлы равномерно или нерав-номерно умеренно пониженной эхогенно-сти;
- солидные узлы изо- или гиперэхоген-ные, имеющие малые признаки злокаче-ственности в В-режиме, такие как гипоэхоген-ные включения, округлая/шаровидная форма, неравномерно утолщенное хало, макрокальцинаты (рис. 3);

- солидные узлы изо- или гиперэхоген-ные, имеющие малые признаки злокаче-ственности в цветокодированных доппле-рографических режимах или в режиме эла-стографии (в сочетании с малыми призна-ками В-режима).

#### TI-RADS 5

Солидные узлы с диаметром >1,0 см с большиими признаками злокачественно-сти требуют выполнения пункционной би-опсии при наличии хотя бы одного большо-го признака злокачественности (рис. 4):

- значительно сниженная эхогенность узла,
- вертикальная пространственная ори-ентация узла,
- неровный контур узла (буристый, ми-кродольчатый, лучистый),
- наличие в узле микрокальцинатов.

Солидные узлы с диаметром <1,0 см тре-буют выполнения пункционной биопсии при наличии не менее трех больших при-

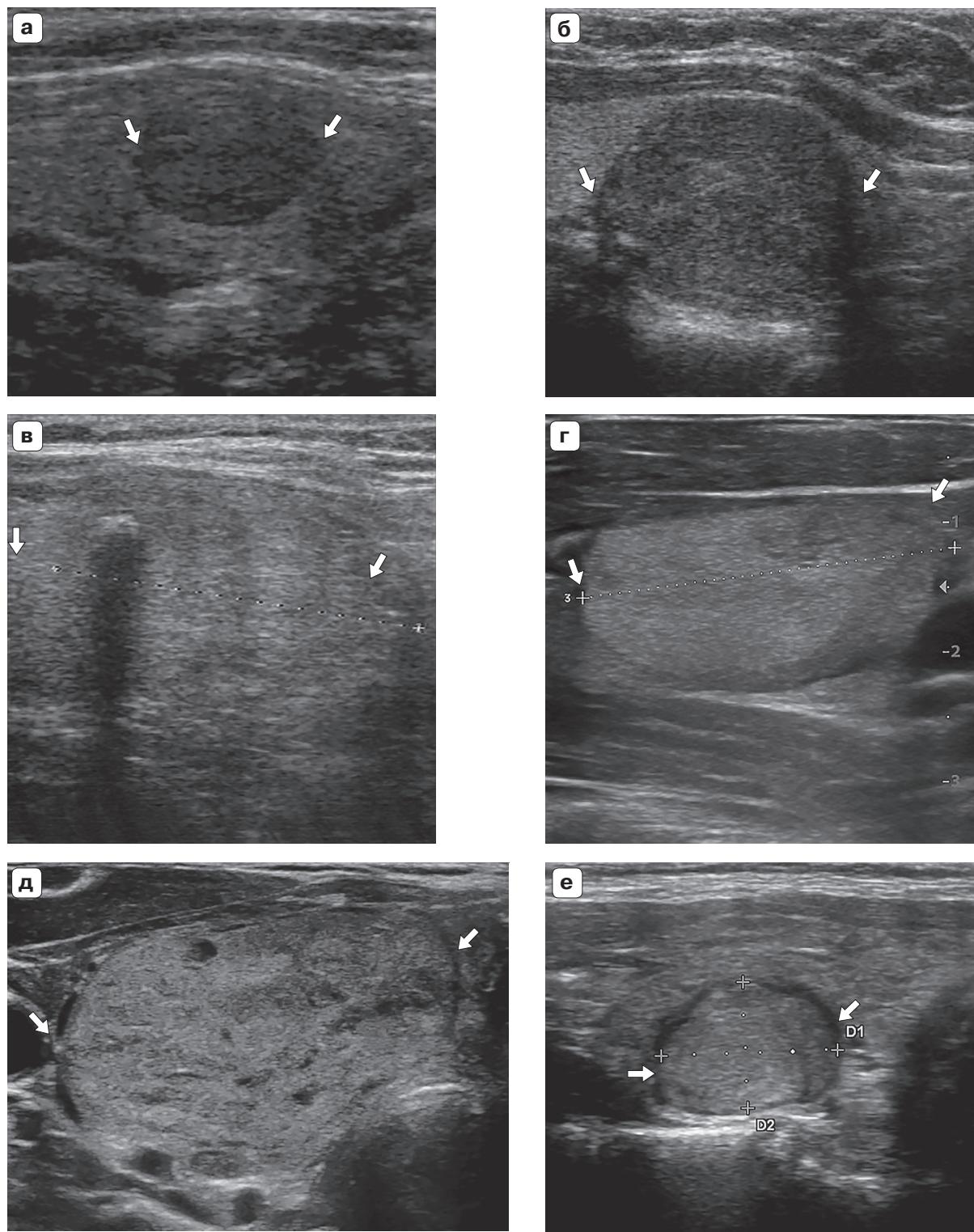
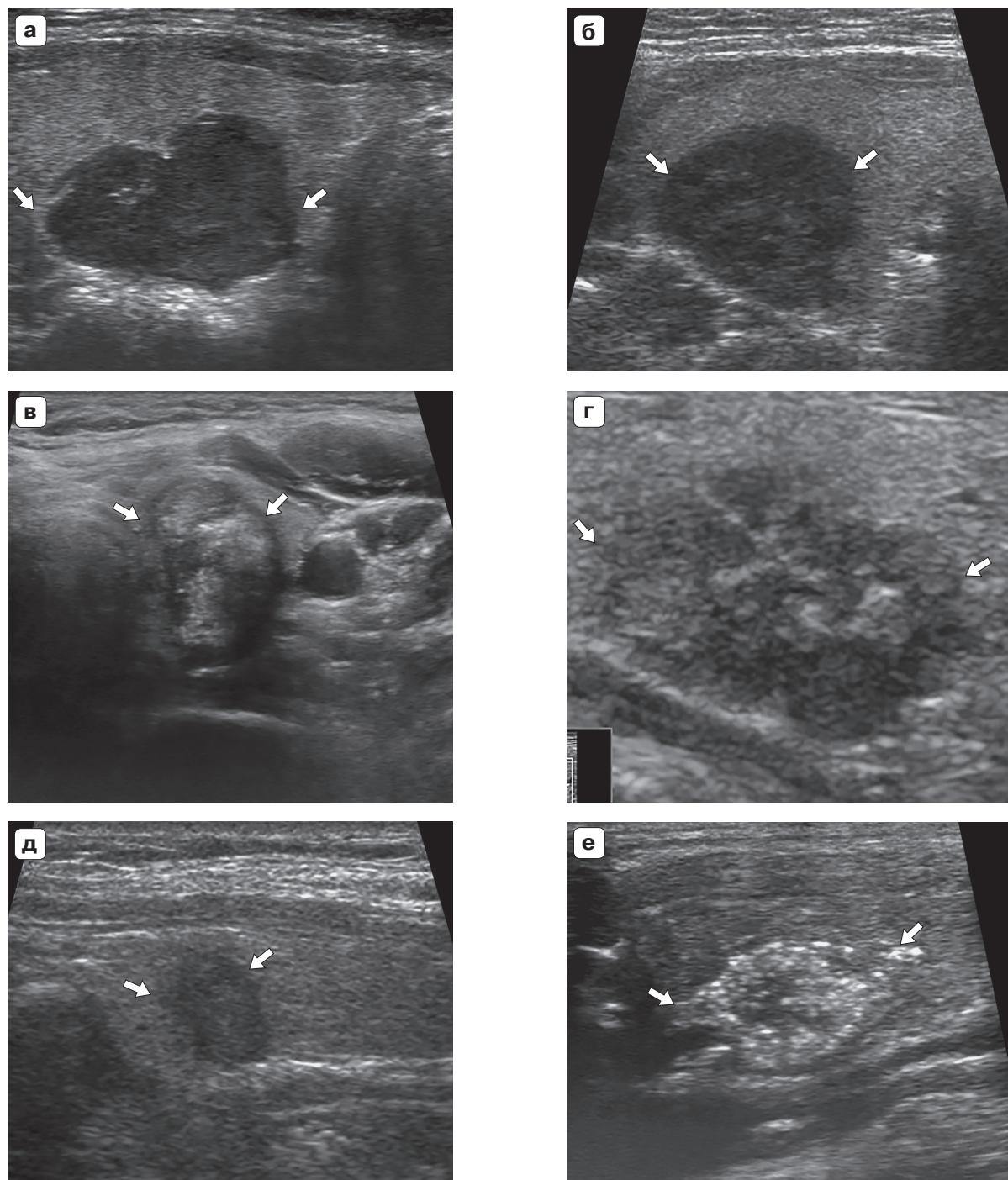
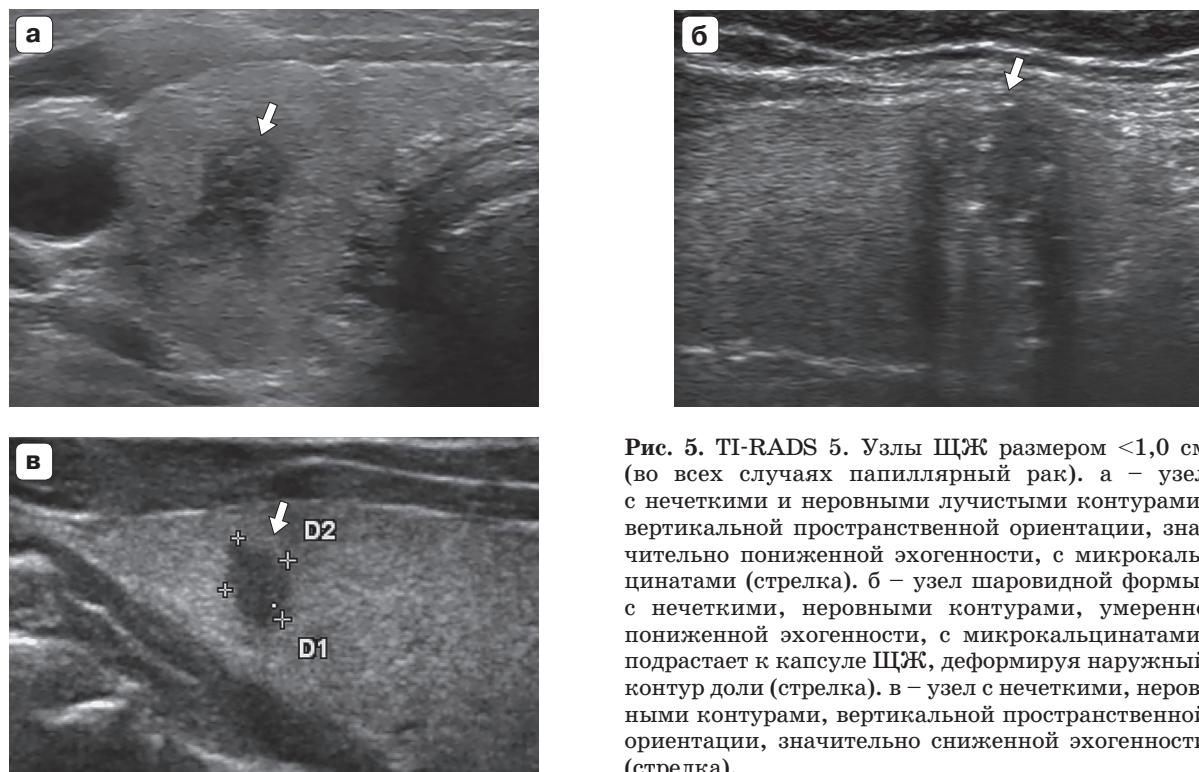


Рис. 3. TI-RADS 4. а – узел с четкими контурами, умеренно пониженной эхогенности, окруженный тонким хало (фолликулярная неоплазия) (стрелки). б – узел шаровидной формы, с ровными и четкими контурами, умеренно пониженной эхогенности, с участками более низкой эхогенности, с макроказинатом (фолликулярная аденома) (стрелки). в – изоэхогенный узел с гипоэхогенными включениями, с макроказинатом, окруженный тонким хало (стрелки). г – гиперэхогенный узел с гипоэхогенными включениями (стрелки). д – изоэхогенный узел с гипоэхогенными включениями, с четкими контурами, с тонким хало (фолликулярная аденома) (стрелки). е – изоэхогенный узел с гипоэхогенными включениями, с неравномерно утолщенным хало (фолликулярный рак) (стрелки).



**Рис. 4. TI-RADS 5.** Узлы ЩЖ размером  $>1,0$  см (во всех случаях папиллярный рак). а, б – узлы значительно пониженной эхогенности с микрокальцинатами, с неровными микродольчатыми контурами (стрелки). в – узел вертикальной пространственной ориентации, с нечеткими, неровными контурами, значительно сниженной эхогенности, с множественными микрокальцинатами (стрелки). г – узел с микродольчатыми нечеткими контурами, неравномерно умеренно пониженной эхогенности, с микрокальцинатами (стрелки). д – узел значительно пониженной эхогенности, вертикальной пространственной ориентации, с нечеткими, неровными контурами (стрелки). е – узел с нечеткими контурами, с множественными микрокальцинатами (стрелки).



**Рис. 5. TI-RADS 5.** Узлы ЩЖ размером <1,0 см (во всех случаях папиллярный рак). а – узел с нечеткими и неровными лучистыми контурами, вертикальной пространственной ориентации, значительно пониженной эхогенности, с микрокальцинатами (стрелка). б – узел шаровидной формы, с нечеткими, неровными контурами, умеренно пониженной эхогенности, с микрокальцинатами, подрастает к капсуле ЩЖ, деформируя наружный контур доли (стрелка). в – узел с нечеткими, неровными контурами, вертикальной пространственной ориентации, значительно сниженной эхогенности (стрелка).

знаков злокачественности (рис. 5), перечисленных выше.

*При наличии гомолатеральных патологически измененных лимфатических узлов к категории TI-RADS добавлять в заключении “лимфаденопатия”.*

Представленный вариант модификации TI-RADS наиболее близок к предложенному европейскому варианту [19]. Проведена работа по оценке согласованности европейского варианта системы TI-RADS и варианта, предложенного отечественными авторами, при помощи критерия каппа Коэна (Cohen's kappa) [24]. Мнения исследователей при работе с классификацией EU-TI-RADS совпали в 107 из 153 (69,9%) случаев. Коэффициент согласованности (критерий каппа Коэна) составил 0,567, что соответствует умеренной согласованности мнений. Если учесть ситуации, когда оба врача отнесли один и тот же узел в близкие диагностические категории (например T4 и T5), то коэффициент согласованности составил 0,627, что повышает степень согласованности мнений исследователей до хорошего уровня [24]. Мнения исследователей при работе с классификацией TI-RADS,

предложенной отечественными специалистами, совпали в 112 из 153 (73,2%) случаев. Коэффициент согласованности составил 0,621, что соответствует хорошей согласованности мнений двух независимых операторов [24]. Оба варианта TI-RADS продемонстрировали достаточно высокую чувствительность (94,3% для TI-RADS и 91,0% для EU-TI-RADS) при низкой специфичности (53,4% для TI-RADS и 53,9% для EU-TI-RADS) [24]. Недостаточно высокая специфичность любой из версий TI-RADS (ситуации, когда в категории высокого риска попадает большое количество доброкачественных образований), по-видимому, не позволит уменьшить количество биопсий среди доброкачественных узлов щитовидной железы в реальной практике. Отечественный вариант несколько превышал европейский по показателям чувствительности (94,3 и 91,0% соответственно), что можно объяснить учетом большего количества малых признаков злокачественности [24]. Привлечь внимание к этим признакам представляется важным, так как показано, что в 11,0% случаев в раковых опухолях не удается выявить ни одного большого признака злокачественности [25]. При отсутствии визуализации боль-

ших ультразвуковых признаков злокачественности в 46,2% случаев определялся один малый признак, в 46,2% – два малых признака, в 7,7% – три малых признака [25].

Малые признаки чаще возникают в узлах, размеры которых приближаются к 2,0 см [17]. Интересно, что определяется достоверная связь признака “неравномерное снижение эхогенности” и размера узлов ( $r_s = 0,341$  при  $P = 0,0002$ ). Также выявлена корреляция между количеством малых ультразвуковых признаков злокачественности и размерами образований ( $r_s = 0,509$  при  $P < 0,0001$ ) [25]. В настоящее время мы оперируем размерами узлов до 1,0 см и выше 1,0 см, согласно ряду российских клинических рекомендаций [9, 10].

В последних западных вариантах TI-RADS (практически одновременно вышедших американском и европейском) оперируют размерами узлов 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 и 3,0 см [19, 23]. Возможно, нам следует рассмотреть и данные модификации. Для работы в условиях нашей страны менее приемлемыми представляются варианты TI-RADS, предлагающие присвоение баллов каждому ультразвуковому признаку с дальнейшим распределением узлов по категориям TI-RADS в зависимости от суммы баллов [6, 23].

Мы предлагаем провести широкое обсуждение предложенного варианта классификации TI-RADS для его дальнейшей оптимизации и приемлемой стандартизации в обозримом будущем. Наш подход обусловлен желанием сблизить позиции отечественных специалистов, занимающихся вопросами диагностики и лечения пациентов с узловым зобом. Переход на единую информационную диагностическую площадку, надеемся, будет положительно влиять на конечные показатели результатов ведения пациентов с узловыми новообразованиями щж.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Фисенко Е.П., Сыч Ю.П., Захарова С.М. Статификация ультразвуковых признаков узловых образований щитовидной железы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2016. № 4. С. 18–25.
- Фисенко Е.П., Борсуков А.В., Сыч Ю.П., Цветкова Н.В., Пищугина А.В., Сенча А.Н., Кат-

рич А.Н., Синюкова Г.Т., Данзанова Т.Ю. Валидация классификации TI-RADS в России (письмо главному редактору) // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2018. № 1. С. 74–82.

3. Gharib H., Papini E., Paschke R., Duick D.S., Valcavi R., Hegedus L., Vitti P., AACE/AME/ETA Task Force on Thyroid Nodules. American Association of Clinical Endocrinologists, Associazione Medici Endocrinologi, and European Thyroid Association medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules: executive summary of recommendations // J. Endocrinol. Invest. 2010. V. 33. No. 5. Suppl. P. 51–56.
4. Moon W.J., Baek J.H., Jung S.L., Kim D.W., Kim E.K., Kim J.Y., Kwak J.Y., Lee J.H., Lee J.H., Lee Y.H., Na D.G., Park J.S., Park S.W., Korean Society of Thyroid Radiology (KSThR), Korean Society of Radiology. Ultrasonography and the ultrasound-based management of thyroid nodules: consensus statement and recommendations // Korean J. Radiol. 2011. V. 12. No. 1. P. 1–14. Doi: 10.3348/kjr.2011.12.1.1.
5. Moifo B., Takoeta E.O., Tambe J., Blanc F., Fotsin J.G. Reliability of Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) classification in differentiating benign from malignant thyroid nodules // Open J. Radiol. 2013. No. 3. P. 103–107. Doi: 10.4236/ojrad.2013.33016.
6. Ko S.Y., Lee H.S., Kim E.K., Kwak J.Y. Application of the Thyroid Imaging Reporting and Data System in thyroid ultrasonography interpretation by less experienced physicians // Ultrasonography. 2014. V. 33. No. 1. P. 49–57. Doi: 10.14366/usg.13016.
7. Shin J.H., Baek J.H., Chung J., Shin J.H., Chung J., Ha E.J., Kim J.H., Lee Y.H., Lim H.K., Moon W.J., Na D.G., Park J.S., Choi Y.J., Hahn S.Y., Jeon S.Y., Jung S.L., Kim D.W., Kim E.K., Kwak J.Y., Lee C.Y., Lee H.J., Lee J.H., Lee K.H., Park S.W., Sung J.Y., Korean Society of Thyroid Radiology (KSThR) and Korean Society of Radiology. Ultrasonography diagnosis and imaging-based management of thyroid nodules: revised Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations // Korean J. Radiol. 2016. V. 17. No. 3. P. 370–395. Doi: 10.3348/kjr.2016.17.3.370.
8. Митьков В.В., Иванишина Т.В., Митькова М.Д. Эластография сдвиговой волной в мультипара-метрической ультразвуковой диагностике рака щитовидной железы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2016. № 1. С. 13–28.
9. Алиева С.Б., Алымов Ю.В., Мудунов А.М., Подвязников С.О., Кропотов М.А. Клинические рекомендации по диагностике и лечению рака щитовидной железы. М., Ассоциация онкологов России, 2014. 27 с.
10. Бельцевич Д.Г., Ванушко В.Э., Румянцев П.О., Мельниченко Г.А., Кузнецов Н.С., Абросимов А.Ю., Поляков В.Г., Мудунов А.М., Подвязников С.О., Романов И.С., Поляков А.П., Слепцов И.В., Черников Р.А., Воробьев С.Л., Фадеев В.В. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению высокодифференцированного рака щитовидной железы у взрос-.

- льых, 2017 г. // Эндокринная хирургия. 2016. Т. 10. № 1. С. 5–12.
11. Kwak J.Y., Jung I., Baek J.H., Baek S.M., Choi N., Choi Y.J., Choi Y.J., Jung S.L., Kim E.K., Kim J.A., Kim J.H., Kim K.S., Lee J.H., Lee J.H., Moon H.J., Moon W.J., Park J.S., Ryu J.H., Shin J.H., Son E.J., Sung J.Y., Na D.G., Korean Society of Thyroid Radiology (KSThR), Korean Society of Radiology. Image reporting and characterization system for ultrasound features of thyroid nodules: multicentric Korean retrospective study // Korean J. Radiol. 2013. V. 14. P. 110–117. Doi: 10.3348/kjr.2013.14.1.110.
12. Brito J.P., Gionfriddo M.R., Al Nofal A., Boehmer K.R., Leppin A.L., Reading C., Callstrom M., Elraiyah T.A., Prokop L.J., Stan M.N., Murad M.H., Morris J.C., Montori V.M. et al. The accuracy of thyroid nodule ultrasound to predict thyroid cancer: systematic review and meta-analysis // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2014. V. 99. No. 4. P. 1253–1263. Doi: 10.1210/jc.2013-2928.
13. Remonti L.R., Kramer C.K., Leitao C.B., Pinto L.C., Gross J.L. Thyroid ultrasound features and risk of carcinoma: a systematic review and meta-analysis of observational studies // Thyroid. 2015. V. 25. No. 5. P. 538–550. Doi: org/10.1089/thy.2014.0353.
14. Бельцевич Д.Г., Ванушко В.Э. Современные аспекты диагностики узлового зоба // Эндокринная хирургия. 2014. № 3. С. 5–14.
15. Велькоборски Х.Ю., Йеккер П., Маурер Я., Манн В. Ультразвуковая диагностика заболеваний головы и шеи. М.: МЕДпресс-информ, 2016. 174 с.
16. Ультразвуковое исследование щитовидной железы / Под ред. Г.Дж. Бэскина, Д.С. Дюика, Р.Э. Левина. Пер. с англ. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2018. 432 с.
17. Фисенко Е.П., Сыч Ю.П., Ветшева Н.Н. К вопросу о классификации TI-RADS и стратификации признаков рака щитовидной железы по данным ультразвукового исследования // Медицинская визуализация. 2017. № 5. С. 29–38. Doi: 10.24835/1607-0763-2017-5-29-38.
18. Катрич А.Н., Охотина А.В., Шамахян К.А., Рябин Н.С. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной (SWE) в диагностике очаговых образований щитовидной железы // Кубанский научный медицинский вестник. 2017. № 1 (1). С. 53–59.
19. Russ G., Bonnema S.J., Erdogan M.F., Durante C., Ngu R., Leenhardt L. European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS // Eur. Thyroid J. 2017. V. 6. No. 5. P. 225–237. Doi: 10.1159/000478927.
20. Russ G., Royer B., Bigorgne C., Rouxel A., Bivennu-Perrard M., Leenhardt L. Prospective evaluation of thyroid imaging reporting and data system on 4550 nodules with and without elastography // Eur. J. Endocrinol. 2013. V. 168. No. 5. P. 649–655. Doi: 10.1530/EJE-12-0936.
21. Сенча А.Н. Ультразвуковая диагностика. Поверхностно расположенные органы. М.: Видар, 2015. 512 с.
22. Борсуков А.В. Комментарии и обсуждение Всемирных рекомендаций 2015 года по эластографии щитовидной железы // Эндокринная хирургия. 2017. Т. 11. № 2. С. 61–69. Doi: 10.14341/serg2017261-69.
23. Tessler F.N., Middleton W.D., Grant E.G., Hoang J.K., Berland L.L., Teeffey S.A., Cronan J.J., Beland M.D., Desser T.S., Frates M.C., Hammers L.W., Hamper U.M., Langer J.E., Reading C.C., Scoutt L.M., Stavros A.T. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee // J. Am. Coll. Radiol. 2017. V. 14. No. 5. P. 587–595. Doi: 10.1016/j.jacr.2017.01.046.
24. Фисенко Е.П., Сыч Ю.П. Исследование воспроизводимости и согласованности мнений врачей при работе с разными вариантами TI-RADS // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2018. № 3. С. 32–40.
25. Катрич А.Н., Квасова А.А., Фисенко Е.П., Сыч Ю.П., Цветкова Н.В., Костромина Е.В., Митькова М.Д. К вопросу о влиянии размеров ракового узла щитовидной железы на его ультразвуковую характеристику и необходимость проведения морфологической оценки // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2018. № 2. С. 27–36.

## REFERENCES

1. Fisenko E.P., Sych Yu.P., Zaharova S.M. Stratification of thyroid nodules ultrasound signs // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2016. No. 4. P. 18–25. (Article in Russian)
2. Fisenko E.P., Borsukov A.V., Sich J.P., Tsvetkova N.V., Pishchugina A.V., Sencha A.N., Katrich A.N., Sinyukova G.T., Danzanova T.Yu. Validation of TI-RADS classification in Russia (letter to the editor-in-chief) // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2018. No. 1. P. 74–82. (Article in Russian)
3. Gharib H., Papini E., Paschke R., Duick D.S., Valcavi R., Hegedus L., Vitti P., AACE/AME/ETA Task Force on Thyroid Nodules. American Association of Clinical Endocrinologists, Associazione Medici Endocrinologi, and European Thyroid Association medical guidelines for clinical practice for the diagnosis and management of thyroid nodules: executive summary of recommendations // J. Endocrinol. Invest. 2010. V. 33. No. 5. Suppl. P. 51–56.
4. Moon W.J., Baek J.H., Jung S.L., Kim D.W., Kim E.K., Kim J.Y., Kwak J.Y., Lee J.H., Lee J.H., Lee Y.H., Na D.G., Park J.S., Park S.W., Korean Society of Thyroid Radiology (KSThR), Korean Society of Radiology. Ultrasonography and the ultrasound-based management of thyroid nodules: consensus statement and recommendations // Korean J. Radiol. 2011. V. 12. No. 1. P. 1–14. Doi: 10.3348/kjr.2011.12.1.1.
5. Moifo B., Takoeta E.O., Tambe J., Blanc F., Fotsin J.G. Reliability of Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) classification in differentiating benign from malignant thyroid nod-

- ules // Open J. Radiol. 2013. No. 3. P. 103–107. Doi: 10.4236/ojrad.2013.33016.
6. Ko S.Y., Lee H.S., Kim E.K., Kwak J.Y. Application of the Thyroid Imaging Reporting and Data System in thyroid ultrasonography interpretation by less experienced physicians // Ultrasonography. 2014. V. 33. No. 1. P. 49–57. Doi: 10.14366/usg.13016.
  7. Shin J.H., Baek J.H., Chung J., Shin J.H., Chung J., Ha E.J., Kim J.H., Lee Y.H., Lim H.K., Moon W.J., Na D.G., Park J.S., Choi Y.J., Hahn S.Y., Jeon S.Y., Jung S.L., Kim D.W., Kim E.K., Kwak J.Y., Lee C.Y., Lee H.J., Lee J.H., Lee K.H., Park S.W., Sung J.Y., Korean Society of Thyroid Radiology (KSThR) and Korean Society of Radiology. Ultrasonography diagnosis and imaging-based management of thyroid nodules: revised Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations // Korean J. Radiol. 2016. V. 17. No. 3. P. 370–395. Doi: 10.3348/kjr.2016.17.3.370.
  8. Mitkov V.V., Ivanishina T.V., Mitkova M.D. Shear wave elastography in multiparametric ultrasound diagnosis of thyroid cancer // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2016. No. 1. P. 13–28. (Article in Russian)
  9. Alieva S.B., Alymov Yu.V., Mudunov A.M., Poviaznikov S.O., Kropotov M.A. Clinical Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Thyroid Cancer. Moscow: Association of Russian Oncologists, 2014. 27 p. (Guidelines in Russian)
  10. Beltsevich D.G., Vanushko V.E., Rumyantsev P.O., Melnichenko G.A., Kuznetsov N.S., Abrosimov A.Yu., Polyakov V.G., Mudunov A.M., Poviaznikov S.O., Romanov I.S., Polyakov A.P., Sleptsov I.V., Chernikov R.A., Vorobyov S.L., Fadeev V.V. 2017 Russian clinical guidelines for differentiated thyroid cancer diagnosis and treatment // Endocrine Surgery. 2016. V. 10. No. 1. P. 5–12. (Guidelines in Russian)
  11. Kwak J.Y., Jung I., Baek J.H., Baek S.M., Choi N., Choi Y.J., Choi Y.J., Jung S.L., Kim E.K., Kim J.A., Kim J.H., Kim K.S., Lee J.H., Lee J.H., Moon H.J., Moon W.J., Park J.S., Ryu J.H., Shin J.H., Son E.J., Sung J.Y., Na D.G., Korean Society of Thyroid Radiology (KSThR), Korean Society of Radiology. Image reporting and characterization system for ultrasound features of thyroid nodules: multicentric Korean retrospective study // Korean J Radiol. 2013. V. 14. P. 110–117. Doi: 10.3348/kjr.2013.14.1.110.
  12. Brito J.P., Gionfriddo M.R., Al Nofal A., Boehmer K.R., Leppin A.L., Reading C., Callstrom M., Elraiyah T.A., Prokop L.J., Stan M.N., Murad M.H., Morris J.C., Montori V.M. et al. The accuracy of thyroid nodule ultrasound to predict thyroid cancer: systematic review and meta-analysis // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2014. V. 99. No. 4. P. 1253–1263. Doi: 10.1210/jc.2013-2928.
  13. Remonti L.R., Kramer C.K., Leitao C.B., Pinto L.C., Gross J.L. Thyroid ultrasound features and risk of carcinoma: a systematic review and meta-analysis of observational studies // Thyroid. 2015. V. 25. No. 5. P. 538–550. Doi: org/10.1089/thy.2014.0353.
  14. Beltsevich D.G., Vanushko V.E. Modern aspects of nodular goiter diagnosis // Endocrine Surgery. 2014. No. 3. P. 5–14. (Article in Russian)
  15. Welkoborsky H.J., Jekker P., Maurer J., Mann V. Ultrasound Diagnosis of Head and Neck Diseases. Moscow: MEDpress-inform, 2016. 174 p. (Book in Russian)
  16. Thyroid Ultrasound / Ed. by H.J. Baskin, D.S. Duick, R.A. Levine. Translation from English. Moscow: GEOTAR-Media, 2018. 432 p. (Book in Russian)
  17. Fisenko E.P., Sych Yu.P., Vetsheva N.N. On the classification of TI-RADS and stratification of signs of thyroid cancer according to ultrasound data // Medical Visualization. 2017. V. 21. No. 5. P. 29–38. Doi: 10.24835/1607-0763-2017-5-29-38. (Article in Russian)
  18. Katrich A.N., Okhotina A.V., Shamakhyan K.A., Ryabin N.S. Ultrasound shear wave elastography (SWE) for thyroid gland focal lesion diagnosis // Kuban Scientific Medical Bulletin. 2017. No. 1 (1). P. 53–59. (Article in Russian)
  19. Russ G., Bonnema S.J., Erdogan M.F., Durante C., Ngu R., Leenhardt L. European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS // Eur. Thyroid J. 2017. V. 6. No. 5. P. 225–237. Doi: 10.1159/000478927.
  20. Russ G., Royer B., Bigorgne C., Rouxel A., Bienvenu-Perrard M., Leenhardt L. Prospective evaluation of thyroid imaging reporting and data system on 4550 nodules with and without elastography // Eur. J. Endocrinol. 2013. V. 168. No. 5. P. 649–655. Doi: 10.1530/EJE-12-0936.
  21. Sencha A.N. Superficial Organs Ultrasound. Moscow: Vidar, 2015. 512 p. (Book in Russian)
  22. Borsukov A.V. Comments and discussion on the thyroid gland elastography World Recommendations 2015 // Endocrine Surgery. 2017. V. 11. No. 2. P. 61–69. Doi: 10.14341/serg2017261-69. (Article in Russian)
  23. Tessler F.N., Middleton W.D., Grant E.G., Hoang J.K., Berland L.L., Teefey S.A., Cronan J.J., Beland M.D., Desser T.S., Frates M.C., Hammers L.W., Hamper U.M., Langer J.E., Reading C.C., Scoutt L.M., Stavros A.T. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee // J. Am. Coll. Radiol. 2017. V. 14. No. 5. P. 587–595. Doi: 10.1016/j.jacr.2017.01.046.
  24. Fisenko E.P., Sych Yu.P. TI-RADS reproducibility and interobserver agreement // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2018. No. 3. P. 32–40. (Article in Russian)
  25. Katrich A.N., Kvasova A.A., Fisenko E.P., Sych Yu.P., Tsvetkova N.V., Kostromina E.V., Mitkova M.D. Dependence of malignant thyroid nodules size on ultrasound pattern and need for biopsy // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2018. No. 2. P. 27–36. (Article in Russian)

## ***Proposals for implementation of Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) in Russia***

***E.P. Fisenko<sup>1,2</sup>, A.N. Sencha<sup>3</sup>, A.N. Katrich<sup>4,5</sup>, Yu.P. Sych<sup>2</sup>, N.V. Zabolotskaya<sup>6</sup>,  
N.V. Tsvetkova<sup>7</sup>, A.V. Borsukov<sup>8</sup>, E.V. Kostromina<sup>9,10</sup>, A.N. Ryabikov<sup>11,12</sup>***

<sup>1</sup> B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center, Moscow

<sup>2</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow

<sup>3</sup> Research Center for Obstetrics, Gynecology, and Perinatology, Moscow

<sup>4</sup> Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinic Hospital No. 1, Krasnodar

<sup>5</sup> Kuban State Medical University, Krasnodar

<sup>6</sup> Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow

<sup>7</sup> Tver State Medical University, Tver

<sup>8</sup> Smolensk State Medical University, Smolensk

<sup>9</sup> N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology, Saint-Petersburg

<sup>10</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg

<sup>11</sup> Research Institute of Internal and Preventive Medicine – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk

<sup>12</sup> Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk

*E.P. Fisenko – M.D., Ph.D., Chief Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, B.V. Petrovsky Russian Research Surgery Center; Professor, Diagnostic Ultrasound Division, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow. A.N. Sencha – M.D., Ph.D., Head of Radiology Division, Research Center for Obstetrics, Gynecology, and Perinatology, Moscow. A.N. Katrich – M.D., Ph.D., Head of Ultrasound Diagnostics Department, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinic Hospital No. 1; Assistant Professor, Division of Surgery, Kuban State Medical University, Krasnodar. Yu.P. Sych – M.D., Ph.D., Assistant Professor, Endocrinology Division, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow. N.V. Zabolotskaya – M.D., Ph.D., Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow. N.V. Tsvetkova – M.D., Ph.D., Associate Professor, Head of Radiology Outpatient Department, Tver State Medical University, Tver. A.V. Borsukov – M.D., Ph.D., Professor, Director, Problem Research Laboratory “Diagnostic Research and Minimally Invasive Technologies”, Smolensk State Medical University, Smolensk. E.V. Kostromina – M.D., Ph.D., Researcher, Diagnostic and Interventional Radiology Department, N.N. Petrov National Medical Research Center of Oncology; Associate Professor, Division of Radiology, St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg. A.N. Ryabikov – M.D., Ph.D., Professor, Leading Researcher, Laboratory of Pathogenesis and Clinics of Internal Diseases, Research Institute of Internal and Preventive Medicine – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Professor, Division of Internal Diseases, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk.*

*The global professional medical communities continue discussion of thyroid malignancy risk stratification systems TI-RADS, which is intended to select thyroid nodules for biopsy performing. The TI-RADS scale should be uniform for all healthcare facilities of the country, easy-to-use and comprehensible for all specialists. The US and European versions of TI-RADS were presented at the end of 2017. This article presents the TI-RADS modification prepared for discussing in Russian professional medical communities, which based mainly on B-mode thyroid imaging data. The modification operates with the nodules size  $\leq 1.0$  cm and  $>1.0$  cm, and distinguishes between main and small signs of thyroid malignancy. Main signs include parameters of B-mode imaging, and small signs – parameters of B-mode, Doppler imaging, and elastography. The term “pathological lymphadenopathy” is added to the TI-RADS category in abnormal homolateral lymph nodes presence.*

**Key words:** ultrasound, stratification systems, malignancy risk, TI-RADS, thyroid carcinoma.

**Citation:** Fisenko E.P., Sencha A.N., Katrich A.N., Sych Yu.P., Zabolotskaya N.V., Tsvetkova N.V., Borsukov A.V., Kostromina E.V., Ryabikov A.N. Proposals for implementation of Thyroid Imaging Reporting and Data System (TI-RADS) in Russia // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2019. No. 4. P. 36–47. DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-36-47. (Article in Russian)

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-48-59

# Ультразвуковая диагностика патологической плацентации (предлежание и приращение плаценты)

Т.Б. Макухина

ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет”  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар

Патологическая плацентация (предлежание и приращение плаценты) – серьезная акушерская проблема. Антенатальная диагностика определяется сочетанием анамнестических, клинических и инструментальных данных. Ведущая роль среди инструментальных методов исследования отводится ультразвуковой диагностике. В работе освещаются терминология, классификация, сроки и методы выполнения ультразвукового исследования согласно отечественным и международным рекомендациям. Поднимается вопрос о необходимости стандартизации протокола ультразвукового исследования у пациентов с подозрением на патологическое прикрепление плаценты в соответствии с международным регламентом.

**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование, патологическое прикрепление плаценты, предлежание плаценты, приращение плаценты.

**Цитирование:** Макухина Т.Б. Ультразвуковая диагностика патологической плацентации (предлежание и приращение плаценты) // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2019. № 4. С. 48–59.

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-48-59.

Патологическое прикрепление плаценты (патологическая плацентация) является серьезной акушерской проблемой, связанной с риском массивной кровопотери как во время беременности, так и при родоразрешении. Современные технологии позволяют (при своевременном выявлении данного осложнения беременности и правильной маршрутизации пациентки) существенно снизить кровопотерю, сохранить не только жизнь роженице и ребенку, но в ряде случаев и матку (при приращении плаценты риск гистерэктомии повышен). Результат – высокое качество последующей жизни женщины с реализацией специфических функций, включая менструальную и репродуктивную [1–3].

Ультразвуковая диагностика является наиболее доступным и часто используемым инструментальным методом диагностики данной патологии в течение беременности [4, 5]. Однако целый ряд вопросов, связанных с применением метода, остается открытым для дискуссии.

До сих пор не существует единой общепринятой терминологии в определении и классификации данного состояния [4, 5]. Отсутствие стандартизации диагностических критериев ведет к разнице при учете частоты встречаемости патологии [4]. Алгоритмы ведения пациенток при одинаковом положении плаценты отличаются

Т.Б. Макухина – к.м.н., доцент, доцент кафедры акушерства, гинекологии и перинатологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар.

**Контактная информация:** 350063 г. Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4, кафедра акушерства, гинекологии и перинатологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов. Макухина Татьяна Борисовна. Тел.: +7 (918) 975-91-16. E-mail: soltatiana@mail.ru

в зависимости от локального протокола. Оптимальное время выполнения ультразвукового исследования и число исследований при подозрении на приращение плаценты не ясны [2].

К настоящему моменту в Российской Федерации нет утвержденных Министерством здравоохранения клинических рекомендаций по ведению беременности, осложнившейся патологической плацентацией. В условиях, когда залогом успешной работы специалиста любого профиля является оказание медицинской помощи в соответствии с действующими приказами, клиническими протоколами и рекомендациями, представляется чрезвычайно важной унификация имеющейся доказательной базы по инструментальным методам диагностики в виде документов, которые бы помогали специалисту ультразвуковой диагностики в правильной интерпретации данных и формулирований заключений.

### Диагностические критерии предлежания плаценты

Аномально низкое положение плаценты в матке определяется как “предлежание”. Согласно Национальному руководству “Акушерство” [6], “к предлежанию плаценты (*placenta praevia*) относят расположение плаценты в нижнем сегменте матки, когда расстояние от ее нижнего края до внутреннего зева менее 3 см. На основании ультразвукового исследования выделяют два основных вида аномального расположения плаценты: низкое расположение плаценты (край плаценты находится в нижнем маточном сегменте на расстоянии от 3 до 5 см от внутреннего зева после 30 нед беременности и менее 3 см – на сроке до 30 нед гестации); предлежание плаценты (край плаценты находится на расстоянии менее 3 см от внутреннего зева, перекрывая его либо полностью, либо частично (полное и частичное соответственно”). Данная формулировка определенным образом противоречива, поскольку невозможно перекрывать что-либо, находясь на расстоянии от объекта, также невозможно перекрывать частично. В то же время в международной практике для низкой плацентации общеприняты более “жесткие” критерии: расстояние нижнего края плаценты не более

2 см от внутреннего зева после 16 нед беременности; как предлежание учитываются только случаи, когда ткань плаценты перекрывает внутренний зев цервикального канала. Этот диагноз требует подтверждения трансвагинальным ультразвуковым исследованием в 32 нед беременности [2, 7, 8].

### Диагностические критерии приращения плаценты

В 1986 г. в учебнике “Акушерство” под ред. В.И. Бодягиной и соавт. [9], на котором выросло не одно поколение акушеров-гинекологов, указывалось, что “при предлежании плаценты возникает ряд своеобразных морфологических изменений в нижнем сегменте и других отделах матки. Ворсины хориона проникают в стенку матки в области ее перешейка значительно глубже, чем в тело матки: вследствие этого часто возникает плотное прикрепление плаценты (*placenta adhaerens*), а иногда даже истинное ее приращение (*accretion placenta*).” Таким образом, выделялись формы с плотным прикреплением и приращением плаценты. А.П. Милованов и соавт. [10] указывают, что *placenta adhaerens* – это плотное прикрепление плаценты в типичном месте стенки матки, *placenta accreta* – относительное приращение ворсин, *placenta increta* – истинное приращение с проникновением ворсин в миометрий, *placenta percreta* – врастание ворсин до серозной оболочки и даже стенки мочевого пузыря.

В 2018 г. International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) опубликовала Консенсус [4], согласно которому выделяют аномально адгезивные (*abnormally adherent*) и инвазивные формы (*invasive placenta*). Все варианты объединены в группу “патологическое прикрепление плаценты” (*placenta accreta spectrum disorders*). Классификация FIGO включает три категории: (1) *adherent placenta accreta* (*placenta accreta, vera or adherenta*), когда ворсины хориона прикрепляются к миометрию без инвазии; (2) *placenta increta*, когда ворсины хориона проникают в миометрий, но не достигают наружного слоя; (3) *placenta percreta*, когда ворсины пронизывают всю толщу миометрия, включая серозную оболочку матки, и иногда достигают смежных тазовых органов. Таким образом, *placenta*

*accreta* по классификации FIGO не относится к инвазивным формам приращения плаценты и объединяет формы *adherent* и *accreta* в единое понятие. Кроме того, классификация FIGO предусматривает выделение категорий, указывающих на распространенность процесса (фокальное, частичное, тотальное приращение в зависимости от количества вовлеченных котиледонов) [4]. Данная классификация согласуется с аналогичной классификацией Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG), опубликованной в 2018 г. [8].

Авторы Консенсуса FIGO [4] подчеркивают ограничения морфологического исследования, поскольку невозможно оценить всю плацентарную площадку, а глубина инвазии на разных участках может варьировать. Этот феномен объясняет также и отсутствие какого-либо одного ультразвукового признака либо комбинации ультразвуковых признаков, специфичных для определенной глубины инвазии и позволяющих провести точный дифференциальный диагноз между неинвазивными и инвазивными формами приращения плаценты [2, 4]. В то же время дородовая оценка глубины приращения плаценты имеет большое значение для планирования дальнейшей тактики ведения беременности [11].

Становится очевидным, что наибольшую сложность для диагностики представляют случаи плотного прикрепления плаценты без инвазии ворсин хориона в миометрий, поскольку эти случаи трудно дифференцировать от задержки частей плаценты в полости матки в 3-м периоде родов, не сопряженных с плотным прикреплением к стенке матки. При этом выделение из полости матки частей плаценты без плотного прикрепления не сопровождается техническими сложностями отделения плаценты от стенки матки. Такие случаи, как правило, не имеют гистологической верификации, поскольку роды ведутся консервативно, а следовательно, то или иное ультразвуковое заключение не может быть подтверждено либо опровергнуто морфологическим исследованием. Исключение из статистики патологической плацентации случаев задержки плаценты в полости матки ведет к уменьшению частоты данной патологии [11]. В то же время отсутствие морфологической верификации влияет на определение

диагностической точности инструментальных методов дородовой диагностики приращения плаценты [5]. В связи с описанными выше различиями диагностических критерий частота встречаемости *placenta accreta* варьирует от 1 : 300 до 1 : 2000 беременностей [4].

### Методы инструментальной диагностики

В качестве инструмента первой линии дородовой диагностики патологической плацентации рекомендовано ультразвуковое исследование [2, 5]. FIGO рассматривает ультразвуковое исследование и как перспективный метод для скрининга данной патологии [11].

Хотя ультразвуковое исследование имеет приоритетное значение, отсутствие ультразвуковых признаков не позволяет исключить приращение плаценты. Клинические факторы риска столь же важны, как и ультразвуковые предикторы рассматриваемой патологии (высокое качество доказательств, сильный уровень рекомендаций) [2].

Согласно Приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации № 572н “Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология (за исключением использования вспомогательных репродуктивных технологий)»” [12], ультразвуковое исследование с цветовым допплеровским картированием и допплерометрией определяется как обязательный метод диагностики предлежания плаценты, а при подозрении на *placenta accreta, increta, percreta* рекомендуется магнитно-резонансная томография (МРТ).

Большинством медицинских сообществ в мире МРТ в настоящее время рекомендуется как дополнительный к ультразвуковому исследованию метод в диагностике приращения плаценты. МРТ не должна использоваться как первый метод диагностики (умеренное качество доказательств, сильный уровень рекомендаций) [2]. При выполнении исследований экспертами диагностическая ценность ультразвукового исследования и МРТ сопоставима, а затраты на выполнение МРТ значительно выше [2, 5, 8]. МРТ может использоваться в случаях расположения плаценты по задней стенке матки и при подозрении на *placenta percreta*.

[5, 8]. Хотя МРТ и рассматривается как метод выявления параметральной инвазии, большинство авторов не описывают данный феномен [5].

### Временные критерии диагностики

Ни в Приказе Министерства здравоохранения Российской Федерации № 572н [12], ни в Национальном руководстве “Акушерство” [6] не определены оптимальные сроки диагностики данной патологии. Между тем этот вопрос представляется чрезвычайно важным, учитывая, что особенностью патологической плацентации являются выделения крови при беременности (от скучных кровомазаний до профузного кровотечения) и именно своевременная маршрутизация пациентки в специализированный центр играет ключевую роль в своевременности оказания необходимой высокотехнологичной помощи матери и ребенку [1, 3, 5, 13].

Ультразвуковая диагностика приращения (инвазии) плаценты возможна уже в первом триместре беременности [2]. Прекурсором различных вариантов приращения (инвазии) плаценты является беременность в рубце после кесарева сечения [5].

В Российской Федерации беременность в рубце после кесарева сечения относится к эктопической беременности. Согласно действующему клиническому протоколу “Внематочная (эктопическая) беременность” [14], любая форма прогрессирующей внеутробной внематочной беременности должна быть госпитализирована в стационар 3-й группы бригадой скорой помощи. Специализированная медицинская помощь предполагает прерывание эктопической беременности. Однако в цитируемом клиническом протоколе не указаны диагностические ультразвуковые критерии беременности в рубце после кесарева сечения.

Критериями беременности в рубце после кесарева сечения, согласно Консенсусу FIGO [5], являются следующие данные трансвагинального ультразвукового исследования:

1) плодное яйцо, расположенное в матке ближе к передней стенке на уровне внутреннего зева шейки матки в области видимого дефекта миометрия (тонкий/отсутствующий миометрий) на месте рубца после кесарева сечения в нижнем сегменте;

2) признаки трофобластического/плацентарного кровотока по допплерографическим данным: высокая скорость кровотока (пиковая систолическая скорость кровотока  $>20$  см/с) и низкое общее периферическое сопротивление (пульсационный индекс  $<1$ );

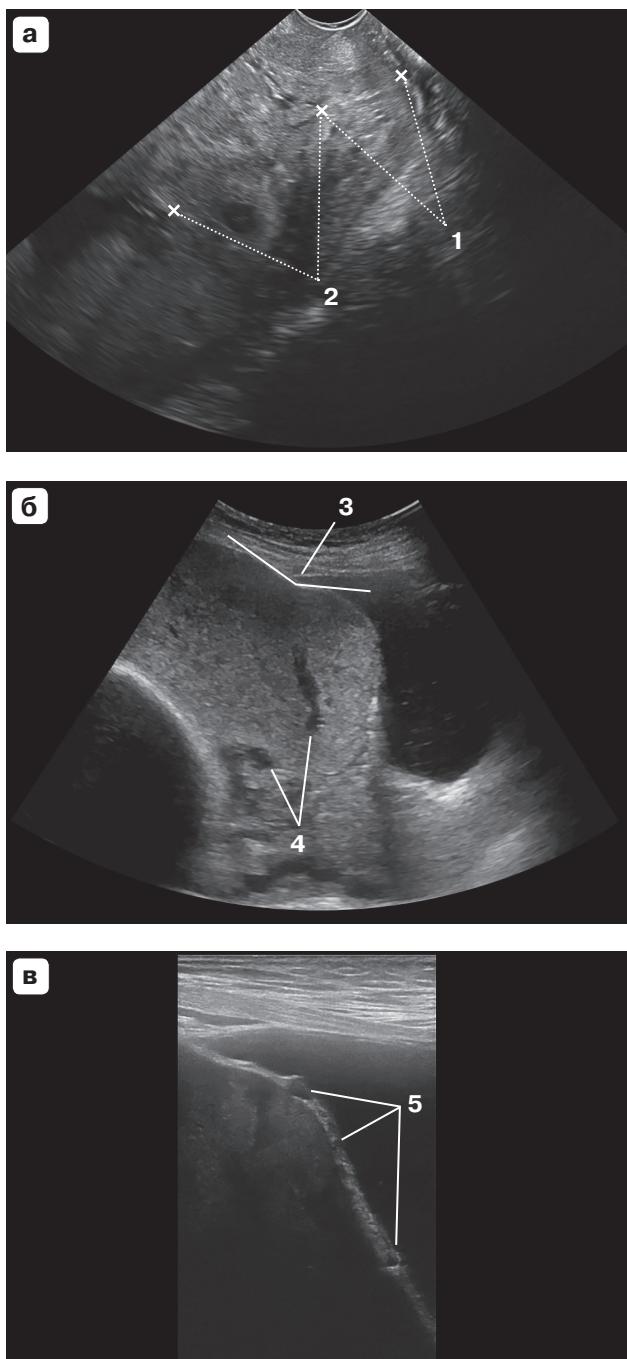
3) отрицательный признак “скольжения” органов (“*sliding organs sign*”) при легком надавливании трансвагинальным датчиком, то есть отсутствие смещения плодного яйца относительно внутреннего зева, отличающее беременность в рубце после кесарева сечения от аборта в ходу.

В мировой практике нет единой точки зрения на тактику ведения асимптомных пациенток с патологической плацентацией, диагностированной в первом триместре беременности. Согласно Консенсусу FIGO [11], женщины, у которых диагностирована беременность в рубце после кесарева сечения в первом триместре беременности, должны быть информированы о высоком риске аномальной инвазивной плацентации и (или) предлежания плаценты при прогрессировании беременности. Им должна быть предложена возможность прервать беременность (умеренное качество доказательств, сильный уровень рекомендаций) [11]. По мнению экспертов RCOG [8], необходимы дальнейшие исследования для изучения связи между беременностью в рубце после кесарева сечения в первом триместре и развитием инвазивной плацентации.

Пациентки с рубцом на матке после кесарева сечения и с низкой плацентацией (предлежанием) плаценты во втором триместре беременности относятся к группе высокого риска по приращению плаценты (высокое качество доказательств, сильный уровень рекомендаций) [2, 11].

Все специалисты ультразвуковой диагностики должны быть информированы о риске аномального приращения (инвазии) плаценты, особенно при низкой плацентации по передней стенке матки либо при предлежании плаценты, и о пути маршрутизации таких пациенток для экспертного консультирования [5].

В Руководстве RCOG [8] определен срок второго ультразвукового скрининга как временной рубеж уточнения локализации плаценты для выделения пациенток с риском предлежания или низкой плацентации. При этом пациентки с факторами



**Рис. 1.** Ультразвуковое исследование при предлежании и приращении плаценты. а – трансвагинальное исследование внутриполостным датчиком. б – трансабдоминальное исследование конвексным датчиком. в – трансабдоминальное исследование линейным датчиком. 1 – цервикальный канал, 2 – плацента, 3 – угол между контуром матки и выбухающей частью плаценты (“маточная грыжа” в области рубца), 4 – патологические лакуны, 5 – прерывистость стенки матки и мочевого пузыря.

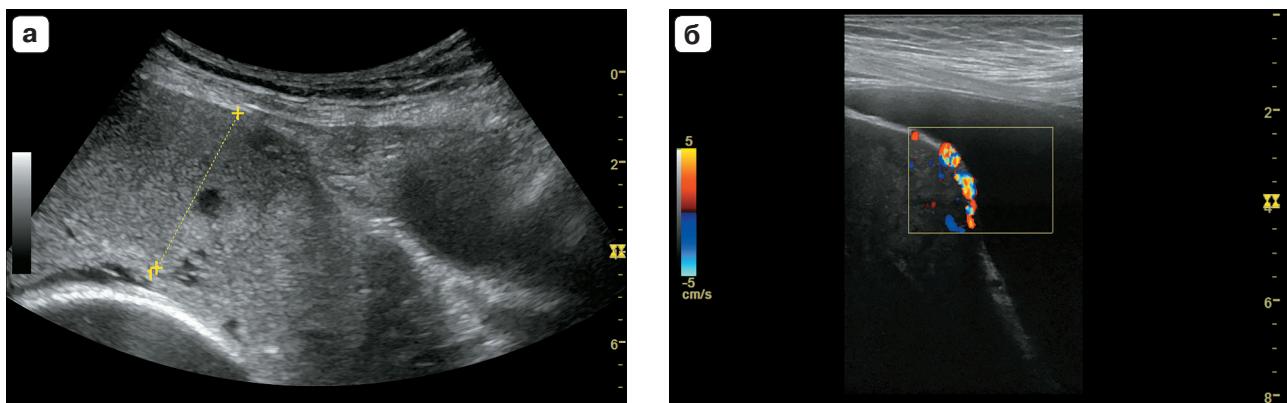
риска приращения плаценты (с рубцом на матке после кесарева сечения и локализацией низко расположенной плаценты по передней стенке матки либо с предлежанием плаценты) должны быть направлены на расширенное исследование в центр, специализирующийся по диагностике врастания плаценты. Те же самые рекомендации воспроизводятся и в Консенсусе FIGO [5], но уже со срока 14 нед. Эксперты American College of Obstetricians and Gynecologists и Society for Maternal-Fetal Medicine рекомендуют как минимум три исследования: в 18–20, 28–30 и 32–34 нед беременности [2]. Важно, чтобы исследования выполняли квалифицированные специалисты-эксперты по данной патологии.

#### Технические особенности ультразвукового исследования [5]

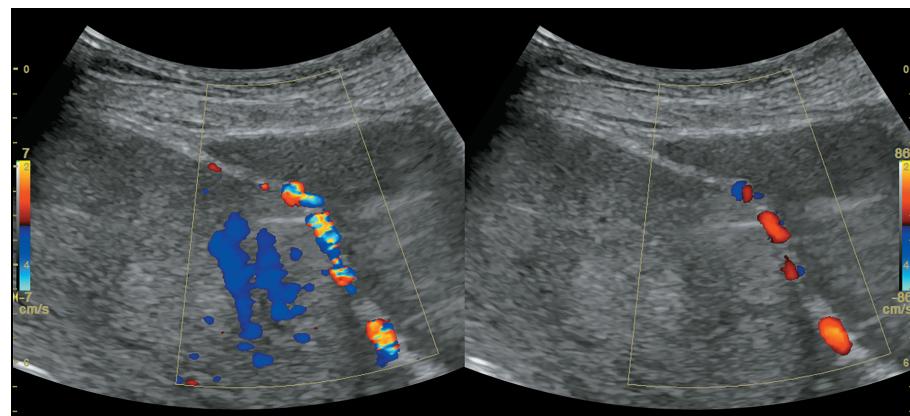
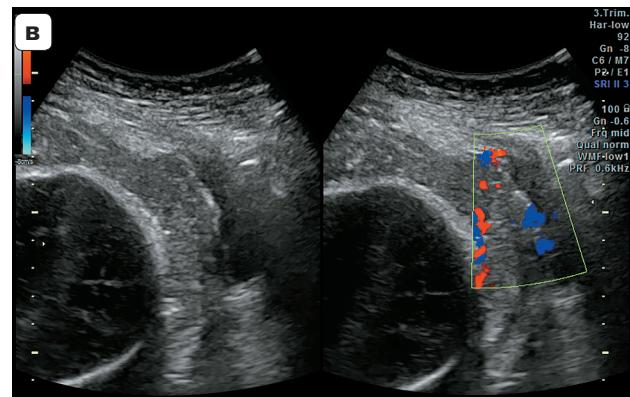
Дородовая диагностика приращения (инвазии) плаценты остается субъективной, ее точность зависит от опыта оператора. Важным фактором является соблюдение технического регламента.

1) Выбор датчика/доступа: трансвагинальное ультразвуковое исследование рекомендуется для оценки цервикального канала, внутреннего зева, взаиморасположения внутреннего зева и нижнего края плаценты (рис. 1а), а также для детальной оценки нижнего сегмента матки и стенки мочевого пузыря; качество трансабдоминального ультразвукового исследования можно повысить использованием конвексных (рис. 1б) и линейных (рис. 1в) датчиков, тщательно исследуя весь рубец на матке на протяжении, соблюдая строго перпендикулярную ориентацию датчика к стенке матки.

2) Наполнение мочевого пузыря: должно составлять около 200–300 см<sup>3</sup>. Это имеет принципиальное значение для детальной оценки нижнего сегмента матки, где чаще всего располагаются рубец после кесарева сечения и зона аномальной плацентации. Без умеренного наполнения мочевого пузыря невозможно надлежащим образом оценить такие признаки приращения плаценты, как прерывистость стенки мочевого пузыря (см. рис. 1в), выбухание плаценты (см. рис. 1б), а также утеровезикальную гиперваскуляризацию (рис. 2).



**Рис. 2.** Ультразвуковое исследование при предлежании и приращении плаценты при разной степени наполнения мочевого пузыря. а – недостаточное наполнение мочевого пузыря, невозможно оценить непрерывность миометрия и стенки мочевого пузыря. б – та же пациентка, что на рис. 2а, с наполненным мочевым пузырем: четкая визуализация анатомических структур и утеровезикальной гиперваскуляризации в режиме цветового допплеровского картирования. в – недостаточная визуализация контура передней стенки матки и задней стенки мочевого пузыря на протяжении при пустом мочевом пузыре, в том числе при использовании цветового допплеровского картирования.



**Рис. 3.** Влияние калибровки скоростной шкалы цветового допплеровского картирования на оценку утеровезикальной васкуляризации. Левая половина изображения с калибровкой скоростной шкалы 7 см/с (множественные локусы кровотока), правая половина изображения с калибровкой скоростной шкалы 86 см/с (количество локусов кровотока значительно меньше).

3) Давление датчика: излишнее давление датчика при трансабдоминальном ультразвуковом исследовании ведет к утрате изображения гипоэхогенной ретроплацентарной зоны (являющейся отражением от неизмененной децидуальной оболочки и зоны эндомиометрального перехода) [15]. Этот феномен менее вероятен при использо-

вании трансвагинального ультразвукового исследования.

4) Калибровка скоростной шкалы цветового допплеровского картирования и импульсноволновой допплерографии, корректирующая регулировка шкалы усиления сигнала до уровня подавления шумов с учетом индивидуальных особенностей (рис. 3).

### Ультразвуковые признаки приращения плаценты [2, 5, 16]

Серошкольное ультразвуковое исследование (В-режим) позволяет выявить следующие признаки.

1) Утрата гипоэхогенной ретроплацентарной зоны – утрата (прерывистость) гипоэхогенного слоя миометрия под плацентарной площадкой, отражает патологическое распространение ворсин хориона в миометрий (рис. 4).

2) Патологические плацентарные лакуны – наличие множественных гипоэхоген-

ных полостей (см. рис. 1б), разнообразных по форме и размерам, часто с видимым в режиме серой шкалы турбулентным кровотоком.

3) Прерывистость стенки мочевого пузыря – утрата (прерывистость) яркой гиперэхогенной границы между серозной оболочкой матки и полостью мочевого пузыря (см. рис. 1в).

4) Истончение миометрия – толщина миометрия под плацентарной площадкой менее 1 мм либо отсутствие его визуализации (рис. 5).

5) Выбухание плаценты – деформация контура матки кнаружи вследствие выбухания плацентарной ткани, как правило, в сторону мочевого пузыря, при этом серозная оболочка матки выглядит интактной, но форма контура матки изменена (см. рис. 1б).

6) Очаговые экзофитные массы – плацентарная ткань прерывает контур серозной оболочки и определяется за пределами матки, чаще всего в просвете мочевого пузыря (при его наполнении) (рис. 6).

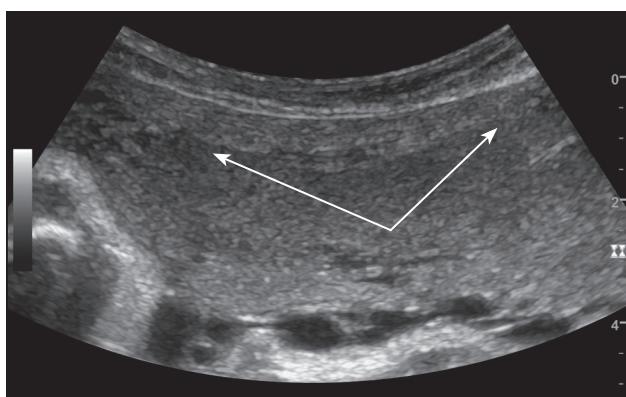


Рис. 4. Отсутствие гипоэхогенной ретроплацентарной зоны между плацентарной площадкой и миометрием (стрелки) при приращении плаценты: исследование верхней трети передней стенки матки в среднем сагиттальном сечении.

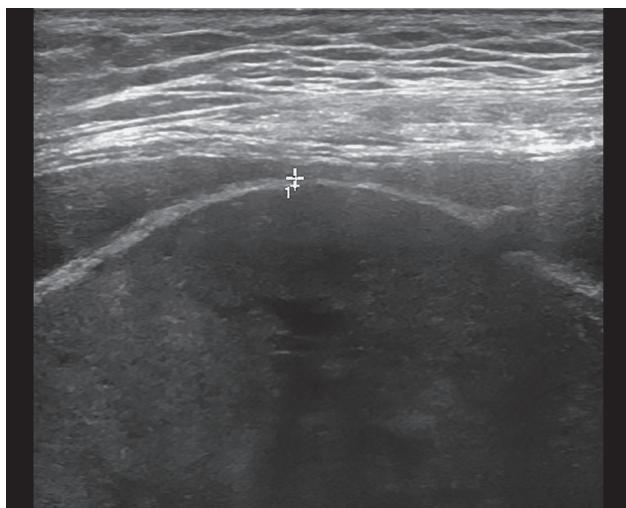


Рис. 5. Толщина миометрия под плацентарной площадкой менее 1 мм.

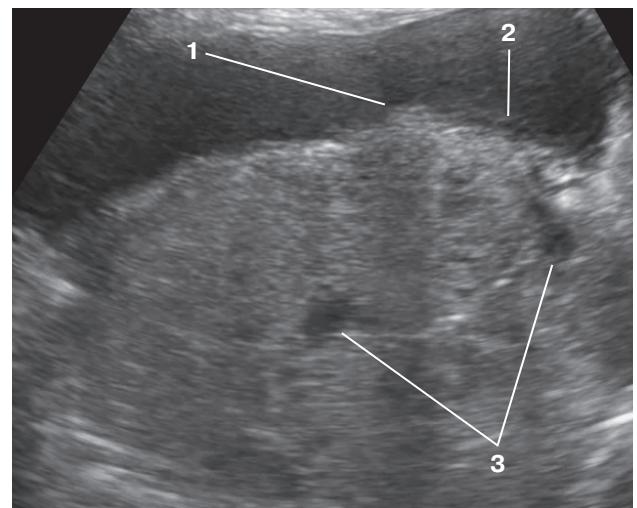


Рис. 6. Деформация контура матки кнаружи вследствие выбухания плацентарной ткани. 1 – экзофитная масса пролабирует в просвет мочевого пузыря. 2 – нечеткий контур миометрия. 3 – лакуны.

лов между миометрием и задней стенкой мочевого пузыря. Эти сигналы отражают множество плотно расположенных извитых сосудов с разнонаправленным кровотоком (см. рис. 2б, рис. 7, 8).

2) Субплацентарная гиперваскуляризация – большое количество цветовых сигналов в плацентарной площадке. Эти сигналы отражают множество плотно расположенных извитых сосудов с разнонаправленным кровотоком (см. рис. 8).

3) Сосудистые мостики – сосуды, чей ход направлен от плаценты через миометрий за пределы серозной оболочки матки в мочевой

пузырь (другие органы). Часто расположены перпендикулярно миометрию (рис. 9).

4) Сосуды, питающие плацентарные лакуны, – сосуды, направленные в лакуны, приводящие к турбулентности кровотока внутри лакун (см. рис. 8).

В то же время многие признаки, ассоциированные с аномальным приращением (инвазией) плаценты, могут встречаться и при нормальной плацентации, поэтому обязательен учет клинических факторов риска данной патологии [2]. Ультразвуковые исследования экспертов, незнакомых с клиническими данными пациенток, продемон-

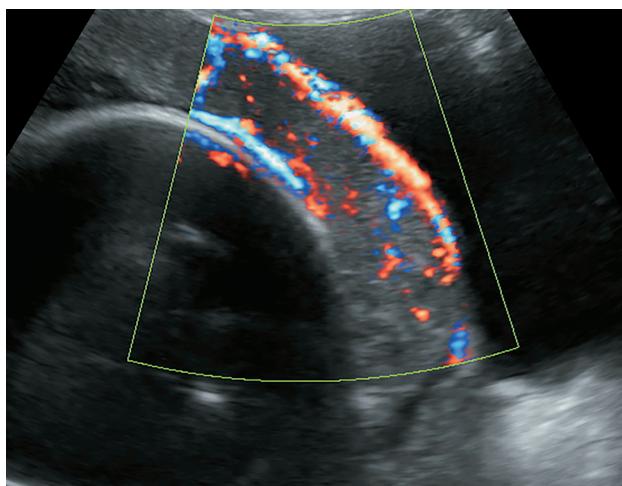


Рис. 7. Утеровезикальная гиперваскуляризация.

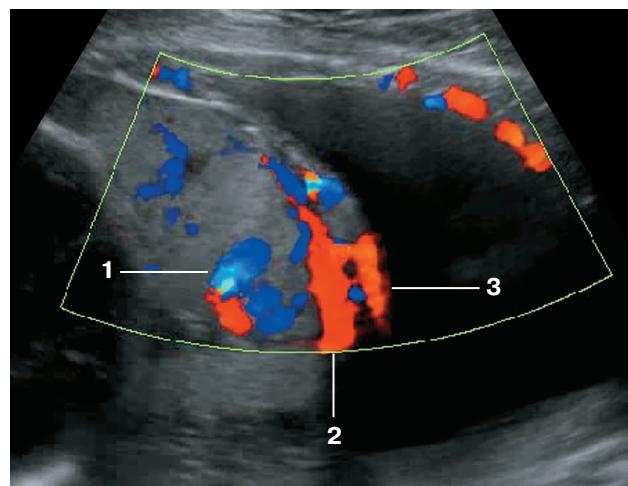


Рис. 8. Субплацентарная гиперваскуляризация. 1 – сосуд, питающий лакуну, 2 – субплацентарная гиперваскуляризация, 3 – утеровезикальная гиперваскуляризация в области выбухания плаценты в просвет мочевого пузыря.

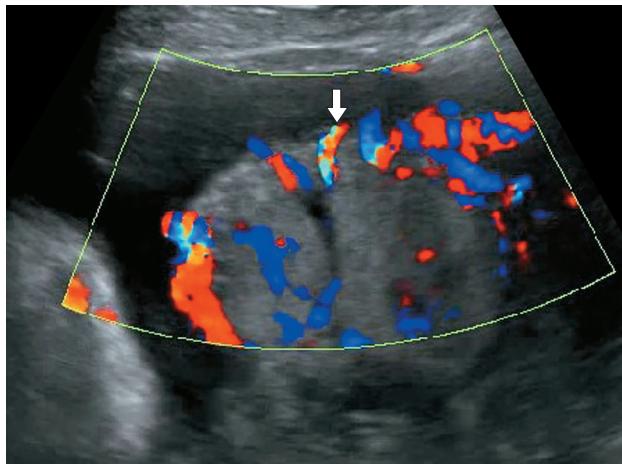
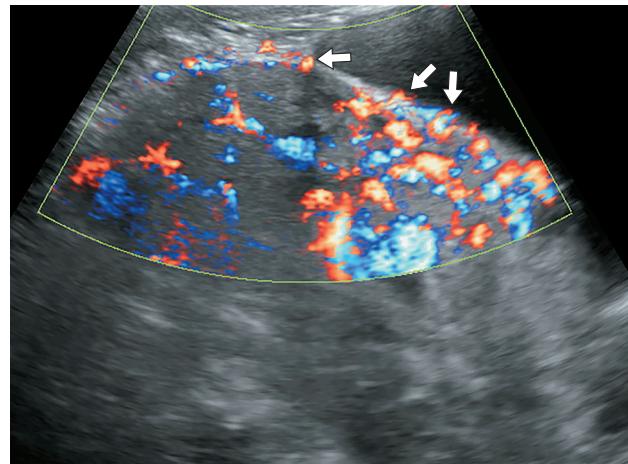


Рис. 9. Сосудистые мостики. Стрелками указаны сосуды, ход которых направлен перпендикулярно контуру матки за ее пределы.



стрировали умеренный уровень согласия (коэффициент каппа –  $0,47 \pm 0,12$  ( $M \pm \sigma$ )) с высокой вариабельностью чувствительности (53,4–74,4%), специфичности (70,8–94,8%) и точности (55,9–76,4%) [17], что объясняет необходимость стандартизации полученных данных ультразвукового исследования [2].

European Working Group on Abnormally Invasive Placenta [16] совместно с Ad-hoc International AIP Expert Group [18] предложили стандартизировать описательный протокол ультразвукового исследования с четким описанием ультразвуковых критериев (серошкольных и допплерографических) при подозрении на приращение плаценты, используя перечисленные выше ультразвуковые признаки.

#### Рекомендации FIGO по диагностике приращения плаценты [5]

1) Ультразвуковое исследование – недорогой и доступный метод визуализации, который должен применяться как первая линия в диагностике приращения плаценты (высокое качество доказательств, сильный уровень рекомендаций).

2) Женщины, у которых диагностирована беременность в рубце после кесарева сечения в первом триместре, должны быть информированы о высоком риске гистерэктомии вследствие приращения плаценты при прогрессировании беременности. Они должны наблюдаться у наиболее опытного специалиста-эксперта по данной патологии (высокое качество доказательств, сильный уровень рекомендаций).

3) Во втором триместре беременности при ультразвуковом исследовании для выявления аномалий плода все женщины должны быть опрошены о предшествующих кесаревых сечениях. При наличии такого в анамнезе должна быть выполнена тщательная оценка плацентарной площадки, особенно при низкой плацентации по передней стенке матки либо предлежании плаценты (умеренное качество доказательств, сильный уровень рекомендаций).

4) Рекомендуется описывать ультразвуковые признаки приращения плаценты с использованием стандартизированного протокола (умеренно качество доказательств, сильный уровень рекомендаций).

5) Описание наличия или отсутствия того или иного признака будет зависеть от субъективной интерпретации изображения оператором (высокое качество доказательств, сильный уровень рекомендаций).

6) МРТ не является обязательной для дородового диагноза при подозрении на приращение плаценты, но может быть полезна для исследования распространенности инвазии при *placenta percreta* либо областей, трудных для оценки при ультразвуковом исследовании (среднее качество доказательств, слабый уровень рекомендаций).

На примере приращения плаценты мы видим, что в нашей стране формирование объема инструментального обследования для корректной диагностики находится в компетенции специалистов ультразвуковой диагностики и рентгенологов. Необходимо обеспечить обязательное участие экспертов ультразвуковой диагностики в подготовке клинических рекомендаций по конкретным заболеваниям (состояниям), а также включить в программы последипломного обучения специалистов ультразвуковой диагностики обязательное изучение приказов, порядков и клинических рекомендаций по тем разделам специальностей, где используется ультразвуковая диагностика. Внедрение унифицированных протоколов ультразвукового исследования для скрининга хромосомных аномалий и врожденных пороков развития плода оказало существенное влияние на пренатальную выявляемость данной патологии и на снижение перинатальных потерь [19]. При формировании клинических рекомендаций по ведению беременности, осложнившейся патологической плацентацией (предлежанием/приращением плаценты), следует обязательно предусмотреть включение протокола ультразвукового исследования, составленного в соответствии с Консенсусом Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине [20], для скрининга и диагностики приращения плаценты, что позволит пренатально выявлять серьезную акушерскую патологию, снизить материнскую, перинатальную заболеваемость, смертность и оптимизировать материальные затраты на оказание помощи этим пациенткам.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Пенжоян Г.А. Служба родовспоможения в крупном городе // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2003. № 3. С. 37.
- Society of Gynecologic Oncology; American College of Obstetricians and Gynecologists and the Society for Maternal-Fetal Medicine; Cahill A.G., Beigi R., Heine R.P., Silver R.M., Wax J.R. Placenta accreta spectrum // Am. J. Obstet. Gynecol. 2018. V. 219. No. 6. P. B2–B16. Doi: 10.1016/j.ajog.2018.09.042.
- Collins S.L., Alemdar B., van Beekhuizen H.J., Bertholdt C., Braun T., Calda P., Delorme P., Duvekot J.J., Gronbeck L., Kayem G., Langhoff-Roos J., Marcellin L., Martinelli P., Morel O., Mhallem M., Morlando M., Noergaard L.N., Nonnenmacher A., Pateisky P., Petit P., Rijken M.J., Ropacka-Lesiak M., Schlembach D., Sentilhes L., Stefanovic V., Strindfors G., Tutschek B., Vangen S., Weichert A., Weizsacker K., Charnraine F., International Society for Abnormally Invasive Placenta (IS-AIP). Evidence-based guidelines for the management of abnormally invasive placenta: recommendations from the International Society for Abnormally Invasive Placenta // Am. J. Obstet. Gynecol. 2019. V. 220. No. 6. P. 511–526. Doi: 10.1016/j.ajog.2019.02.054.
- Jauniaux E., Ayres-de-Campos D.; FIGO Placenta Accreta Diagnosis and Management Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: Introduction // Int. J. Gynaecol. Obstet. 2018. V. 140. No. 3. P. 261–264. Doi: 10.1002/ijgo.12406.
- Jauniaux E., Bhide A., Kennedy A., Woodward P., Hubinont C., Collins S. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: Prenatal diagnosis and screening // Int. J. Gynaecol. Obstet. 2018. V. 140. No. 3. P. 274–280. Doi: 10.1002/ijgo.12408.
- Акушерство. Национальное руководство. Изд. 2-е / Под ред. Г.М. Савельевой, Г.Т. Сухих, В.Н. Серова, В.Е. Радзинского. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 1088 с.
- Reddy U.M., Abuhamad A.Z., Levine D., Saade G.R.; Fetal Imaging Workshop Invited Participants. Fetal imaging: executive summary of a joint Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, Society for Maternal-Fetal Medicine, American Institute of Ultrasound in Medicine, American College of Obstetricians and Gynecologists, American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, and Society of Radiologists in Ultrasound Fetal Imaging Workshop // J. Ultrasound Med. 2014. V. 33. No. 5. P. 745–757. Doi: 10.7863/ultra.33.5.745.
- Jauniaux E., Alfirevic Z., Bhide A.G., Belfort M.A., Burton G.J., Collins S.L., Dornan S., Jurkovic D., Kayem G., Kingdom J., Silver R., Sentilhes L. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Placenta praevia and placenta accreta: diagnosis and management: Green-top Guideline No. 27a // BJOG. 2019. V. 126. No. 1. P. e1–e48. Doi: 10.1111/1471-0528.15306.
- Акушерство / Под ред. В.И. Бодяжиной, К.Н. Жмакина, А.П. Кирющенко. М.: Медицина, 1986. 496 с.
- Милованов А.П., Буштарев А.В., Фокина Т.В. Особенности цитотрофобластической инвазии при полном предлежании и врастании плаценты // Архив патологии. 2017. Т. 79. № 6. С. 30–35. Doi: 10.17116/patol201779630-35.
- Jauniaux E., Chantraine F., Silver R.M., Langhoff-Roos J.; FIGO Placenta Accreta Diagnosis and Management Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: Epidemiology // Int. J. Gynaecol. Obstet. 2018. V. 140. No. 3. P. 265–273. Doi: 10.1002/ijgo.12407.
- Приказ Министерства здравоохранения РФ от 1 ноября 2012 г. № 572н “Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «акушерство и гинекология (за исключением использования вспомогательных репродуктивных технологий)»”.
- Пенжоян Г.А., Макухина Т.Б., Мингалева Н.В., Солнцева А.В., Амирханян А.М. Менеджмент пациенток с врастанием плаценты на разных сроках гестации // Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение. 2019. Т. 7. № 1. С. 79–84. Doi: 10.24411/2303-9698-2019-11011.
- Адамян Л.В., Артымук Н.В., Белокриницкая Т.Е., Козаченко А.В., Куликов А.В., Попов А.А., Проценко Д.Н., Пыретов А.В., Рогачевский О.В., Филиппов О.С., Шифман Е.М., Щукина Н.А. Клинические рекомендации (протокол лечения). “Внематочная (эктопическая) беременность”. М., 2017. 35 с.
- Jauniaux E., Burton G.J. Pathophysiology of placenta accreta spectrum disorders: a review of current findings // Clin. Obstet. Gynecol. 2018. V. 61. No. 4. P. 743–754. Doi: 10.1097/GRF.0000000000000392.
- Collins S.L., Ashcroft A., Braun T., Calda P., Langhoff-Roos J., Morel O., Stefanovic V., Tutschek B., Chantraine F., European Working Group on Abnormally Invasive Placenta (EW-AIP). Proposal for standardized ultrasound descriptors of abnormally invasive placenta (AIP) // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2016. V. 47. No. 3. P. 271–275. Doi: 10.1002/uog.14952.
- Bowman Z.S., Eller A.G., Kennedy A.M., Richards D.S., Winter T.C. 3<sup>rd</sup>, Woodward P.J., Silver R.M. Interobserver variability of sonography for prediction of placenta accreta // J. Ultrasound Med. 2014. V. 33. No. 12. P. 2153–2158. Doi: 10.7863/ultra.33.12.2153.
- Alfirevic Z., Tang A.W., Collins S.L., Robson S.C., Palacios-Jaraquemada J.; Ad-hoc International AIP Expert Group. Pro forma for ultrasound reporting in suspected abnormally invasive placenta (AIP): an international consensus // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2016. V. 47. No. 3. P. 276–278. Doi: 10.1002/uog.15810.
- Жученко Л.А., Голощубов П.А., Андреева Е.Н., Калашникова Е.А., Юдина Е.В., Ижевская В.Л. Анализ результатов раннего пренатального скрининга, выполняющегося по национальному приоритетному проекту “Здоровье” в субъектах

- Российской Федерации. Результаты российского мультицентрового исследования “Аудит-2014” // Медицинская генетика. 2014. Т. 13. № 6. С. 3–54. Doi: 10.1234/XXXX-XXXX-2015-6-3-54.
20. Митьков В.В., Митькова М.Д., Алехин М.Н., Балахонова Т.В., Батаева Р.С., Буланов М.Н., Гус А.И., Дмитриева Е.В., Заболотская Н.В., Игнашин Н.С., Кадрев А.В., Куликов В.П., Пыков М.И., Рыбакова М.К., Салтыкова В.Г., Трофимова Е.Ю. Консенсусное заявление РАСУДМ о протоколе ультразвукового исследования // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2019. № 1. С. 107–111. Doi: 10.24835/1607-0771-2019-1-107-111.

## REFERENCES

1. Penzhoyan G.A. Maternity care service in a large city // Problems of Social Hygiene, Public Health and History of Medicine. 2003. No. 3. P. 37. (Article in Russian)
2. Society of Gynecologic Oncology; American College of Obstetricians and Gynecologists and the Society for Maternal-Fetal Medicine; Cahill A.G., Beigi R., Heine R.P., Silver R.M., Wax J.R. Placenta accreta spectrum // Am. J. Obstet. Gynecol. 2018. V. 219. No. 6. P. B2–B16. Doi: 10.1016/j.ajog.2018.09.042.
3. Collins S.L., Alemdar B., van Beekhuizen H.J., Bertholdt C., Braun T., Calda P., Delorme P., Duvekot J.J., Gronbeck L., Kayem G., Langhoff-Roos J., Marcellin L., Martinelli P., Morel O., Mhallem M., Morlando M., Noergaard L.N., Nonnenmacher A., Pateisky P., Petit P., Rijken M.J., Ropacka-Lesiak M., Schlembach D., Sertilhes L., Stefanovic V., Strindfors G., Tutschek B., Vangen S., Weichert A., Weizsacker K., Chantraine F., International Society for Abnormally Invasive Placenta (IS-AIP). Evidence-based guidelines for the management of abnormally invasive placenta: recommendations from the International Society for Abnormally Invasive Placenta // Am. J. Obstet. Gynecol. 2019. V. 220. No. 6. P. 511–526. Doi: 10.1016/j.ajog.2019.02.054.
4. Jauniaux E., Ayres-de-Campos D.; FIGO Placenta Accreta Diagnosis and Management Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: Introduction // Int. J. Gynaecol. Obstet. 2018. V. 140. No. 3. P. 261–264. Doi: 10.1002/ijgo.12406.
5. Jauniaux E., Bhide A., Kennedy A., Woodward P., Hubinont C., Collins S. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: Prenatal diagnosis and screening // Int. J. Gynaecol. Obstet. 2018. V. 140. No. 3. P. 274–280. Doi: 10.1002/ijgo.12408.
6. Obstetrics. Training Manual. 2<sup>nd</sup> ed. / Ed. by G.M. Savyelyeva, G.T. Sukhikh, V.N. Serova, V.E. Radzinsky. Moscow: GEOTAR-Media, 2018. 1088 p. (Training Manual in Russian)
7. Reddy U.M., Abuhamad A.Z., Levine D., Saade G.R.; Fetal Imaging Workshop Invited Participants. Fetal imaging: executive summary of a joint Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development, Society for Maternal-Fetal Medicine, American Institute of Ultrasound in Medicine, American College of Obstetricians and Gynecologists, American College of Radiology, Society for Pediatric Radiology, and Society of Radiologists in Ultrasound Fetal Imaging Workshop // J. Ultrasound Med. 2014. V. 33. No. 5. P. 745–757. Doi: 10.7863/ultra.33.5.745.
8. Jauniaux E., Alfirevic Z., Bhide A.G., Belfort M.A., Burton G.J., Collins S.L., Dornan S., Jurkovic D., Kayem G., Kingdom J., Silver R., Sertilhes L. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists. Placenta praevia and placenta accreta: diagnosis and management: Green-top Guideline No. 27a // BJOG. 2019. V. 126. No. 1. P. e1–e48. Doi: 10.1111/1471-0528.15306.
9. Obstetrics. Training Manual / Ed. by V.I. Bodayzhina, K.N. Zhmakina, A.P. Kiryushchenkova. M.: Medicine, 1986. 496 p. (Training Manual in Russian)
10. Milovanov A.P., Bushtarev A.V., Fokina T.V. Features of cytotrophoblast invasion in complete placenta previa and increta // Archive of Pathology. 2017. V. 79. No. 6. P. 30–35. Doi: 10.17116/patol201779630-35. (Article in Russian)
11. Jauniaux E., Chantraine F., Silver R.M., Langhoff-Roos J.; FIGO Placenta Accreta Diagnosis and Management Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on placenta accreta spectrum disorders: Epidemiology // Int. J. Gynaecol. Obstet. 2018. V. 140. No. 3. P. 265–273. Doi: 10.1002/ijgo.12407.
12. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 01.11.2012 No. 572n *Medical care in obstetrics and gynecology (except for the use of assisted reproductive technologies)*. (Document in Russian)
13. Penzhoyan G.A., Makukhina T.B., Mingaleva N.V., Solntseva A.V., Amirkhanian A.M. Management of patients with abnormal invasive placenta in different gestation age // Obstetrics and Gynecology: News, Opinions, Training. 2019. V. 7. No. 1. P. 79–84. Doi: 10.24411/2303-9698-2019-11011. (Article in Russian)
14. Adamyan L.V., Artymuk N.V., Belokrinitskaya T.E., Kozachenko A.V., Kulikov A.V., Popov A.A., Protsenko D.N., Pyregov A.V., Rogachevskiy O.V., Philippov O.S., Shifman E.M., Shchukina N.A. Guidelines on ectopic pregnancy. Moscow, 2017. 35 p. (Guidelines in Russian)
15. Jauniaux E., Burton G.J. Pathophysiology of placenta accreta spectrum disorders: a review of current findings // Clin. Obstet. Gynecol. 2018. V. 61. No. 4. P. 743–754. Doi: 10.1097/GRF.0000000000000392.
16. Collins S.L., Ashcroft A., Braun T., Calda P., Langhoff-Roos J., Morel O., Stefanovic V., Tutschek B., Chantraine F., European Working Group on Abnormally Invasive Placenta (EW-AIP). Proposal for standardized ultrasound descriptors of abnormally invasive placenta (AIP) // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2016. V. 47. No. 3. P. 271–275. Doi: 10.1002/uog.14952.
17. Bowman Z.S., Eller A.G., Kennedy A.M., Richards D.S., Winter T.C. 3<sup>rd</sup>, Woodward P.J., Silver R.M. Interobserver variability of sonogra-

- phy for prediction of placenta accreta // J. Ultrasound Med. 2014. V. 33. No. 12. P. 2153–2158.  
Doi: 10.7863/ultra.33.12.2153.
18. Alfirevic Z., Tang A.W., Collins S.L., Robson S.C., Palacios-Jaraquemada J.; Ad-hoc International AIP Expert Group. Pro forma for ultrasound reporting in suspected abnormally invasive placenta (AIP): an international consensus // Ultrasound Obstet. Gynecol. 2016. V. 47. No. 3. P. 276–278.  
Doi: 10.1002/uog.15810.
19. Zhuchenko L.A., Goloshubov P.A., Andreeva E.N., Kalashnikova E.A., Yudina E.V., Izhevskaya V.L. Analysis of the results of early prenatal screening activities of the national priority project “Health” in the Russian Federation regions. Results of Russian multicenter study “Audit-2014” // Medical Genetics. 2014. V. 13. No. 6. P. 3–54.  
Doi: 10.1234/XXXX-XXXX-2015-6-3-54.  
(Article in Russian)
20. Mitkov V.V., Mitkova M.D., Alekhin M.N., Balakhonova T.V., Bataeva R.S., Bulanov M.N., Gus A.I., Dmitrieva E.V., Zabolotskaya N.V., Ignashin N.S., Kadrev A.V., Kulikov V.P., Pykov M.I., Rybakova M.K., Saltykova V.G., Trofimova E.Yu. RASUDM consensus statement on final reports of ultrasound examination // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2019. No. 1. P. 107–111.  
Doi: 10.24835/1607-0771-2019-1-107-111.  
(Article in Russian)

## ***Ultrasound in the diagnosis of abnormal placentation (placenta previa/accreta)***

*T.B. Makukhina*

*Kuban State Medical University, Krasnodar*

*T.B. Makukhina – M.D., Ph.D., Associate Professor, Division of Obstetrics, Gynecology and Perinatology, Kuban State Medical University, Krasnodar.*

*Abnormal placentation (placenta previa/accreta) is a serious obstetric problem. Antenatal diagnosis builds on analysis of anamnestic, clinical, and instrumental data. The leading role among instrumental methods has an ultrasound examination. The work highlights the appropriate terminology, classifications, terms, and skills for performing ultrasound in accordance with national and international recommendations. The need of ultrasound protocol standardization in patients with suspected abnormal placentation in accordance with international recommendations is discussed.*

**Key words:** ultrasound, abnormal placentation, placenta previa, placenta accreta.

**Citation:** Makukhina T.B. Ultrasound in the diagnosis of abnormal placentation (placenta previa/accreta) // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2019. No. 4. P. 48–59.  
DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-48-59. (Article in Russian)

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-60-69

# Влияние величины локальной продольной систолической деформации миокарда левого желудочка на риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений после острого коронарного синдрома

Д.А. Швец<sup>1</sup>, С.В. Поветкин<sup>2</sup><sup>1</sup> БУЗ Орловской области “Орловская областная клиническая больница”, г. Орел<sup>2</sup> ФГБОУ ВО “Курский государственный медицинский университет”

Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курск

Целью исследования было изучение влияния величины локальной продольной систолической деформации миокарда левого желудочка на риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений после острого коронарного синдрома. Обследовано 146 больных с верифицированным острым коронарным синдромом, которые были разделены на две группы. Критерием разделения на группы было появление большого кардиоваскулярного события (major adverse cardiac events (MACE)) на протяжении периода наблюдения после выписки больного из стационара. 1-ю группу составили 45 больных с осложненным течением ишемической болезни сердца, 2-ю группу – 101 больной с неосложненным течением. Медиана срока наблюдения составила 47 мес, 25–75-й процентили – 32–60 мес. Измерение продольной систолической деформации передне-перегородочной, нижней и нижне-перегородочной стенок левого же-

лудочка проводилось в апикальных сечениях методом двухмерного отслеживания пятен серой шкалы ультразвукового изображения. Анализ выживаемости больных по методу Каплана–Майера показал, что при использовании исходных показателей деформации средних сегментов нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка можно на протяжении 5 лет после перенесенного острого коронарного синдрома оценивать риск сердечно-сосудистых осложнений ( $P = 0,01$  и  $P = 0,002$  соответственно). При снижении величины продольной систолической деформации нижней и нижне-перегородочной стенок менее 14% вероятность осложненного течения ИБС у больных через 5 лет после острого коронарного синдрома увеличивается на более 20 и 30% соответственно. Таким образом, среди исследуемых пациентов с острым коронарным синдромом сниженная величина продольной систолической

Д.А. Швец – к.м.н., врач-кардиолог отделения кардиологического №1 с палатой реанимации и интенсивной терапии БУЗ Орловской области “Орловская областная клиническая больница”, г. Орел. С.В. Поветкин – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой клинической фармакологии ФГБОУ ВО “Курский государственный медицинский университет” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курск.

**Контактная информация:** 302028 г. Орел, Бульвар Победы, д. 10, Орловская областная клиническая больница, отделение кардиологическое №1 с ПРИТ. Швец Денис Анатольевич. Тел.: +7 (920) 084-72-24. E-mail: denpost-card@mail.ru

деформации среднего сегмента нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка (<14%) является неблагоприятным фактором, свидетельствующим о повышенном риске сердечно-сосудистых осложнений на протяжении длительного периода наблюдения.

**Ключевые слова:** ультразвуковое исследование сердца (эхокардиография), острый коронарный синдром, продольная деформация, сердечно-сосудистый риск, кривые выживаемости Каплана–Майера.

**Цитирование:** Швец Д.А., Поветкин С.В. Влияние величины локальной продольной систолической деформации миокарда левого желудочка на риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений после острого коронарного синдрома // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2019. № 4. С. 60–69.

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-60-69.

## ВВЕДЕНИЕ

Острый коронарный синдром (ОКС) – распространенное и наиболее опасное проявление коронарной болезни сердца. Следствиями ОКС являются снижение систолической функции левого желудочка и увеличение риска ранней и отдаленной смертности. Как показали исследования, снижение фракции выброса (ФВ) левого желудочка после ОКС связано с повышенным риском сердечно-сосудистых осложнений [1–3]. Однако большинство шкал оценки раннего и отдаленного риска больных с ОКС не используют ФВ по причине невысокой специфичности данного параметра.

В течение последних десятилетий в связи со значительным развитием технических возможностей осуществляются попытки поиска более специфичных неинвазивных параметров оценки дисфункции миокарда. С внедрением количественной оценки сократимости левого желудочка методом отслеживания пятен серой шкалы ультразвукового изображения (speckle-tracking) появилась возможность более точного исследования систолической функции миокарда [4–7]. Несмотря на возросшее количество исследований, до настоящего времени от-

сутствуют единые диагностические критерии снижения систолической функции различных сегментов левого желудочка, что не позволяет в полной мере использовать метод отслеживания пятен серой шкалы ультразвукового изображения в клинической практике.

Среди множества показателей, доступных анализу с использованием данной методики, величина глобальной продольной систолической деформации (global longitudinal strain (GLS)) признана многими авторами в качестве чувствительного критерия дисфункции левого желудочка [8–10]. GLS оценивает суммарный вклад сократимости стенок левого желудочка в глобальную систолическую функцию. При этом изменение сократимости отдельных стенок левого желудочка в общей глобальной систолической функции может недооцениваться. Существуют единичные исследования, которые связывают динамику величины продольной систолической деформации отдельных стенок левого желудочка с риском сердечно-сосудистых осложнений [11].

Целью исследования было изучение влияния величины локальной продольной систолической деформации миокарда левого желудочка на риск возникновения сердечно-сосудистых осложнений после ОКС.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 146 больных с ОКС, пролеченных в отделении кардиологическом №1 с палатой реанимации и интенсивной терапии БУЗ Орловской области “Орловская областная клиническая больница” (г. Орел) в период с 2011 по 2016 гг. Единственным критерием включения был синдромальный: все больные, участвующие в исследовании, имели ОКС при поступлении. Диагноз был верифицирован (острый инфаркт миокарда или нестабильная стенокардия) согласно Рекомендациям Европейского общества кардиологов (ЕОК) (European Society of Cardiology (ESC)) [12, 13]. Исключались больные с недостаточным качеством эхокардиографического изображения сегментов левого желудочка, фибрилляцией предсердий, полной блокадой ножек пучка Гиса, эндокардиальной электрокардиостимуляцией.

По течению ишемической болезни сердца (ИБС) все больные разделены на 2 группы. Критерием разделения на группы было появление одного из следующих больших кардиоваскулярных событий (major adverse cardiac events (MACE)) на протяжении периода наблюдения после выписки больного из стационара: смерть вследствие кардиологических причин (16 (35,6%)), повторный ОКС (29 (64,4%)) (不稳定ная стенокардия, инфаркт миокарда). 1-ю группу составили 45 (30,8%) больных с осложненным течением ИБС, 2-ю группу – 101 (69,2%) больной с неосложненным течением ИБС. Медиана срока наблюдения всех больных составила 47 мес (32–60, 5–73 мес), пациентов 1-й группы – 31 мес (20–47, 5–70 мес), пациентов 2-й группы – 53 мес (36–64, 22–73 мес).

Исследовались данные анамнеза: факторы риска ИБС, наличие перенесенного ранее инфаркта миокарда, реваскуляризации миокарда и проводимой фармакологической терапии до включения больных в исследование.

Эхокардиография выполнялась на сканере iE33 (Philips, Нидерланды) секторным датчиком S5-1 (1–5 МГц) на 7-й день наблюдения больного в стационаре. Сканирование и измерение основных параметров проводились из апикальных сечений левого желудочка, которые представлены двухкамерной, трехкамерной и четырехкамерной позициями. Все 6 стенок левого желудочка разделялись на три уровня (базальный, средний и верхушечный). Каждый сегмент визуально оценивался по наличию нарушений локальной сократимости. При нормальном систолическом утолщении сегмента диагностирован нормокинез, при снижении систолического утолщения – гипокинез, при отсутствии утолщения в систолу – акинез. ФВ левого желудочка определялась по методике J.S. Simpson (1989).

Двухмерное отслеживание пятен серой шкалы ультразвукового изображения проведено у всех пациентов из апикальных сечений. Каждое из апикальных сечений исследовалось отдельно по следующему алгоритму: выбор сечения; выделение трех точек, по которым происходит захват изображения (2 точки в базальных сегментах ближе к основанию створок митрального клапана и апикальная точка); автоматиче-

ская обработка данных; возможность ручной корректировки зоны интереса; выведение таблицы измерений после усреднения трех последовательных циклов. Миокард каждого из 3 апикальных сечений разделялся на 7 сегментов. В режиме двухмерного отслеживания пятен серой шкалы ультразвукового изображения определяли максимальный систолический пик продольной деформации левого желудочка. В качестве нижнего предела величины продольной систолической деформации принята величина –14%, рекомендованная для Philips QLAB 7.1 [14] (в статье использованы значения модуля величины продольной систолической деформации). Оценка сократимости передней стенки левого желудочка проводилась по величине продольной систолической деформации среднего сегмента передне-перегородочной стенки, нижней стенки левого желудочка – по величине продольной систолической деформации среднего сегмента нижней и нижне-перегородочной стенок.

Коронароангиография (КАГ) проведена по методике M. Judkins (1967) трансфеморальным доступом в условиях рентгеноперационной с использованием ангиографической установки Allura CV20 (Philips, Нидерланды). Поражение коронарных артерий (КА), при котором показана реваскуляризация ( $\geq 70\%$ ), считали значимым. КАГ при наличии клинических показаний [12, 13] выполнена у 103 (70,5%) больных. Выявлено 115 значимых стенозов левой КА и правой КА (ПКА). Одновременно с КАГ проведено чреспечевое коронарное вмешательство (ЧКВ) у 78 (53,4%) больных (многососудистых стентирований не было). ЧКВ левой КА осуществлено у 52 больных, ПКА – у 26. После проведения ЧКВ оставалось непрооперированных 14 значимых стенозов передней нисходящей артерии (ПНА) и 23 значимых стеноза ПКА (12,2 и 20,0% соответственно).

Для статистической оценки полученных данных использовали методы параметрической и непараметрической статистики (Statistica 13). Для оценки нормального распределения использовался критерий Колмогорова–Смирнова. Количественные данные представлены в виде среднего (M), стандартного отклонения (SD) и минимального – максимального значений при нор-

**Таблица 1.** Клиническая и нозологическая характеристика больных ИБС на момент включения в исследование (n = 146)

Показатели		1-я группа (осложненное течение ИБС) (n = 45)	2-я группа (неосложненное течение ИБС) (n = 101)
Средний возраст, годы		60,3 ± 9,4 36–80	57,1 ± 11,1 26–86
Пол	мужчины женщины	34 (75,5%) 11 (24,5%)	75 (74,3%) 26 (25,7%)
Нозология	不稳定ная стенокардия передний ИМ    неQ Q нижний ИМ    неQ Q	23 (51,1%)* 5 (11,1%) 7 (15,6%) 5 (11,1%) 5 (11,1%)	33 (32,7%) 13 (12,9%) 19 (18,8%) 21 (20,8%) 15 (14,9%)
НЛС	не выявлено передние отделы нижние отделы	16 (35,6%) 16 (35,6%) 13 (28,9%)	46 (45,5%) 32 (31,7%) 23 (22,8%)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>		27,5 25,1–31,7 19,3–38,1	27,4 25,8–31,1 18,5–41,7
Факторы риска ИБС	артериальная гипертензия дислипидемия курение сахарный диабет	38 (84,4%) 6 (13,3%) 14 (31,1%) 8 (17,8%)	77 (76,2%) 20 (19,8%) 46 (45,5%) 7 (6,9%)
Данные анамнеза	инфаркт миокарда реваскуляризация	15 (33,3%) 10 (22,2%)	18 (17,8%) 13 (12,9%)
Внесердечный атеросклероз		2 (4,4%)	6 (5,9%)
Хроническая недостаточность кровообращения, стадия	1 2	35 (77,8%) 10 (22,2%)**	99 (98,0%) 2 (2,0%)
ФВ ЛЖ, %		61* 47–68 30–80	63 57–70 36–80
Проводимая фармакологическая терапия (из анамнеза)	антиагреганты статины бета-адреноблокаторы иАПФ/БРА	25 (55,6%)** 20 (44,4%)** 20 (44,4%) 22 (48,9%)*	28 (27,7%) 16 (15,8%) 27 (26,7%) 28 (27,7%)

*Примечание:* \* – значимость различия между группами при  $P < 0,05$ , \*\* – значимость различия между группами при  $P < 0,01$ . НЛС – нарушение локальной сократимости, ИМТ – индекс массы тела, ЛЖ – левый желудочек, иАПФ – ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, БРА – блокаторы рецепторов ангиотензина II. Антиагреганты – ацетилсалicyловая кислота, клопидогрель; статины – аторвастатин, розувастатин; бета-адреноблокаторы – бисопролол, метопролол; ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента/блокаторы рецепторов ангиотензина II – эналаприл, лизиноприл, периндоприл, лозартан, валсартан.

мальном распределении; медианы, 25–75-го процентиелей и минимального – максимального значений – при отличном от нормального. В случае нормального распределения при определении значимости различия между средними величинами применялся критерий Стьюдента. При отсутствии нормального распределения признака проводилось сравнение при помощи U-теста Манна–Уитни. При сравнении качественных параметров использовался критерий  $\chi^2$  или точный критерий Фишера с поправкой Йетса. Оценка влияния деформации миокарда левого желудочка на вероятность отсутствия осложнений (MACE) к определенному временному отрезку проводилась при помощи построения кривых выживаемости по методу Каплана–Майера. Различия эмпирических функций выживаемости для изучаемых групп больных оценивались путем расчета критерия Гехана–Вилкоксона. Используя факторный анализ ANOVA, оценивали взаимодействие исследуемых факторов. Статистически значимыми считали различия при  $P < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Характеристика исследуемых больных ИБС представлена в табл. 1. Диагноз “не-стабильная стенокардия” чаще встречался у больных с осложненным течением ИБС (1-я группа) ( $P < 0,05$ ). Статистически значимые различия в частоте передних, нижних инфарктов миокарда и НЛС между группами не выявлены. В 1-й группе у 29 больных выявлено 36 НЛС, во 2-й группе у 55 больных выявлено 60 НЛС. Таким образом, 7 (15,5%) больных 1-й группы и 5 (4,9%) больных 2-й группы имели сочетанные НЛС передней и нижней стенок левого желудочка ( $P > 0,05$ ). Вместе с достоверно более частым использованием основных групп фармакологических средств в 1-й группе выявлено существенное увеличение числа больных с признаками застойной хронической недостаточности кровообращения ( $P < 0,01$ ).

Сравнение величин продольной систолической деформации передней, нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка при различных вариантах течения ИБС выявило статистически значимое отличие деформаций нижней и нижне-пере-

**Таблица 2.** Значения продольной систолической деформации (%) средних сегментов стенок левого желудочка при различных вариантах течения ИБС (n = 146)

Стенки ЛЖ	1-я группа (осложненное текущее ИБС) (n = 45)	2-я группа (неосложненное текущее ИБС) (n = 101)
Передняя	14,0 7,6–17,1 2,5–24,3	15,1 11,1–19,1 4,2–24,7
Нижняя	11,3** 8,9–13,9 1,1–26,1	15,2 10,7–18,3 4,3–28,1
Нижне- перегородочная	12,4** 8,4–17,5 6,1–23,6	16,7 12,4–18,8 0,3–26,9

Примечание: \*\* – значимость различия между группами при  $P < 0,01$ .

городочной стенок (табл. 2). При осложненном варианте течения ИБС величина продольной систолической деформации снижается статистически значимо в средних сегментах нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка.

На основании этого проведено изучение влияния продольной деформации миокарда средних сегментов нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка на вероятность отсутствия осложнений (MACE) к определенному временному отрезку (рис. 1). Исходная величина продольной систолической деформации нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка статистически значимо определяет вероятность осложненного течения ИБС. Через 5 лет (60 мес) наблюдения вероятность иметь осложненное или неосложненное течение ИБС отличается в зависимости от исходной величины продольной систолической деформации в средних сегментах нижне-перегородочной стенки левого желудочка более чем на 30%, в средних сегментах нижней стенки – более чем на 20%.

Можно предположить, что причиной негативной прогностической роли сниженных значений продольной деформации у больных с осложненным течением ИБС является одновременное снижение величин продольной деформации передней и нижней стенок. На рис. 2 отражена вероятность отсутствия осложнений (MACE) исследуемых больных с ИБС в зависимости от варианта

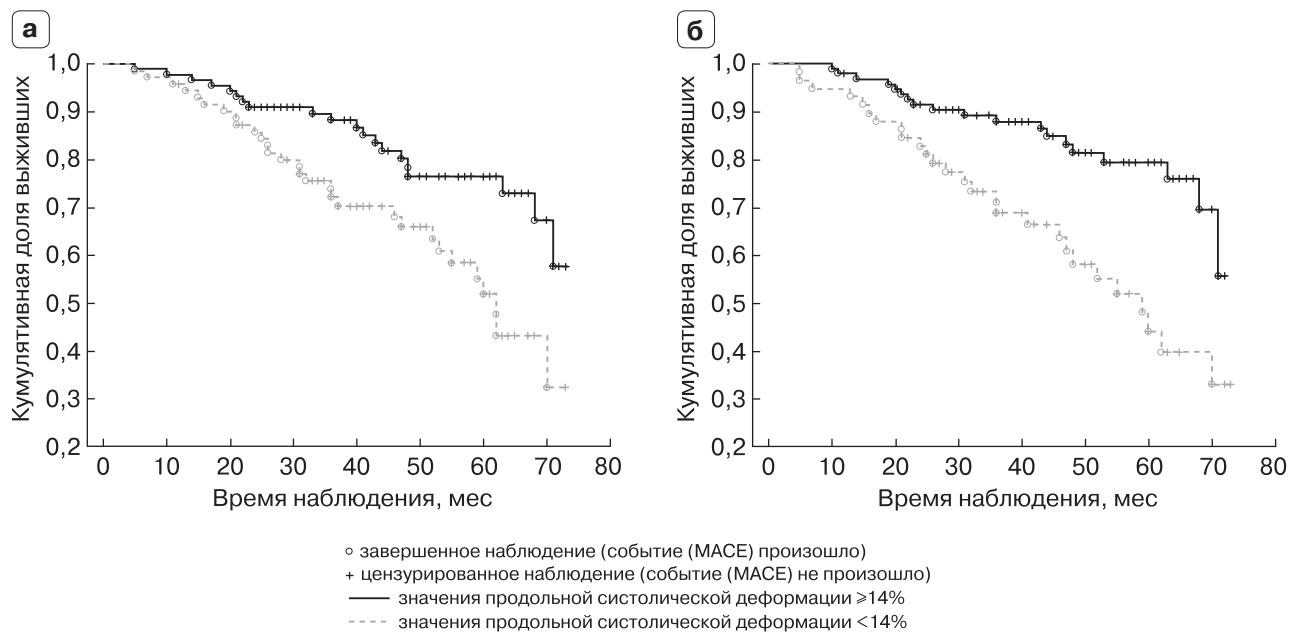


Рис. 1. Кривые Каплана–Майера, демонстрирующие вероятность отсутствия осложнений (MACE) исследуемых больных в зависимости от исходного значения продольной систолической деформации средних сегментов нижней (а) и нижне-перегородочной (б) стенок левого желудочка. а –  $P = 0,01$ . б –  $P = 0,002$ .

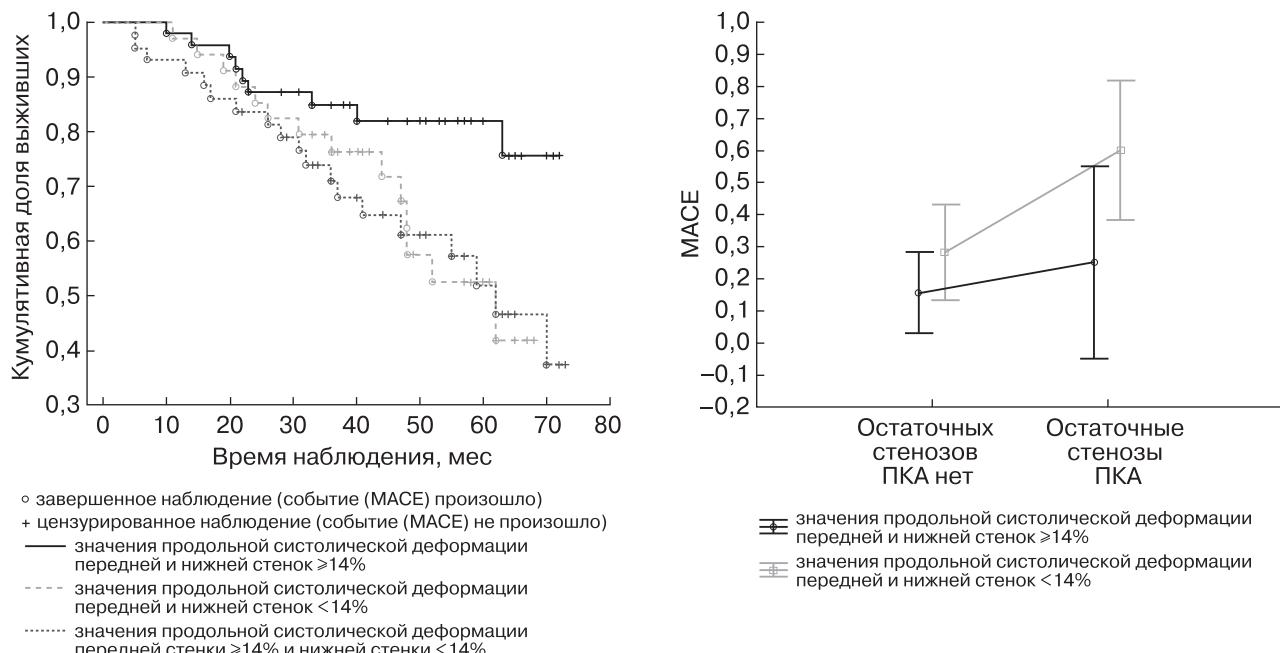


Рис. 2. Кривые выживаемости Каплана–Майера, демонстрирующие вероятность отсутствия осложнений (MACE) исследуемых больных с ИБС в зависимости от исходного значения продольной систолической деформации среднего сегмента передней и нижней стенок левого желудочка.  $P = 0,03$ .

Рис. 3. Графики факторного дисперсионного анализа, показывающие связь частоты возникновения случаев MACE и различных соотношений величин продольной систолической деформации нижней стенки левого желудочка и наличия значимых остаточных стенозов ПКА ( $P > 0,05$ ).

сочетанного снижения продольных деформаций левого желудочка.

Выживаемость при одновременном снижении сократимости передней и нижней стенок достоверно не отличается от выживаемости при изолированном снижении сократимости нижней стенки левого желудочка. Таким образом, предположение о том, что негативный исход при снижении величины систолической деформации может быть связан с сочетанными изменениями нижней и передней стенок, не подтверждается.

Изучение количества остаточных стенозов выявило преобладание стенозов ПКА над стенозами ПНА после реваскуляризации КА, что может быть дополнительным фактором осложненного течения ИБС (рис. 3). К сожалению, выявленные различия оказались недостоверными. Вероятно, это связано с небольшим количеством наблюдений в подгруппе пациентов с остаточными стенозами ПКА и сниженной систолической деформацией нижней стенки левого желудочка и сниженной систолической деформацией нижней стенки левого желудочка, что требует изучения проблемы на большем количестве материала.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка риска осложнений после ОКС является очень важной задачей, позволяющей оптимизировать мероприятия вторичной профилактики ИБС. Включение дополнительных ультразвуковых критериев в традиционные модели риска может улучшить прогнозирование отдаленных (более 5 лет) эпизодов сердечно-сосудистых осложнений. С этой точки зрения, перспективным является использование продольной систолической деформации левого желудочка, которая превосходит прогностические возможности ФВ левого желудочка [11].

Выявленное отличие исходной величины продольной систолической деформации нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка у больных с разным вариантом течения ИБС нельзя объяснить разнородностью исследуемых групп больных. Как выяснилось, при обоих вариантах течения ИБС количество передних и нижних инфарктов миокарда достоверно не различалось. И, что более важно, нет отличия по частоте встречаемости передних и ниж-

них НЛС. Несмотря на это, величина продольной систолической деформации средних сегментов нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка в группе осложненного течения ИБС достоверно ниже, а показатель деформации среднего сегмента передне-перегородочной стенки левого желудочка между группами не отличается. Дальнейший анализ выживаемости больных без риска сердечно-сосудистых осложнений по методу Каплана–Майера показал, что при использовании исходных показателей деформации средних сегментов нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка можно на протяжении многих лет после перенесенного ОКС оценивать риск сердечно-сосудистых осложнений. Отсутствие подобных закономерностей для передней стенки левого желудочка может быть следствием более оптимальной реваскуляризации левой КА.

В некоторых исследованиях [11, 15] показано, что величина продольной деформации отдельных стенок левого желудочка является не менее важным прогностическим показателем, чем глобальная деформация. Нарушение продольной деформации нижней стенки обладает прогностической информацией, превышающей клинические и традиционные эхокардиографические факторы риска. Кроме того, деформация миокарда характеризует глобальную и региональную функцию левого желудочка точнее, чем ФВ [11, 15]. Помимо этого, величина продольной деформации отдельных сегментов левого желудочка позволяет оценивать наличие и степень ишемии, дифференцировать жизнеспособные и нежизнеспособные сегменты и коррелирует с выраженностью НЛС [16, 17]. Некоторые авторы [11] объясняют различное снижение продольной деформации неравномерным напряжением стенок левого желудочка. Известно, что локальное напряжение стенки определяется ее кривизной и возрастает с увеличением радиуса кривизны. Ориентация волокон и локальная геометрия левого желудочка приводят к неравномерному распределению напряжения в стенке с уменьшением от эндокарда к эпикарду и от базального отдела к верхушке. Кроме того, преобладание парасимпатической иннервации нижней стенки в норме может провоцировать электрическую нестабильность при ишемии [11].

Зависимость течения ИБС от значений деформации может являться следствием дисбаланса сократимости нижней и передней стенок левого желудочка. Важную роль в исследуемой группе больных играет сократимость нижней стенки. Как выяснилось, снижение сократимости нижней стенки при любом исходном значении сократимости передней стенки может быть причиной неблагоприятного исхода пациентов с ОКС. Основной причиной при этом могут быть остаточные стенозы ПКА, количество которых больше в сравнении с остаточными стенозами ПНА. Однако это требует подтверждения на большем количестве пациентов.

Таким образом, среди исследуемых пациентов с ОКС сниженная величина продольной систолической деформации среднего сегмента нижней и нижне-перегородочной стенок левого желудочка (<14%) является неблагоприятным фактором, свидетельствующим о повышенном риске сердечно-сосудистых осложнений на протяжении длительного периода наблюдения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Syyli N., Hautamaki M., Antila K., Mahdiani S., Eskola M., Lehtimaki T., Nikus K., Lyytikainen L.P., Oksala N., Hernesniemi J. Left ventricular ejection fraction adds value over the GRACE score in prediction of 6-month mortality after ACS: the MADDEC study // Open Heart. 2019. V. 6. No. 1. P. e001007. Doi: 10.1136/openhrt-2019-001007.
2. Perelshtein Brezinov O., Klempfner R., Zekry S.B., Goldenberg I., Kuperstein R. Prognostic value of ejection fraction in patients admitted with acute coronary syndrome: a real world study // Medicine (Baltimore). 2017. V. 96. No. 9. P. e6226. Doi: 10.1097/MD.0000000000006226.
3. Mukherjee J.T., Beshansky J.R., Ruthazer R., Alkofide H., Ray M., Kent D., Manning W.J., Huggins G.S., Selker H.P. In-hospital measurement of left ventricular ejection fraction and one-year outcomes in acute coronary syndromes: results from the IMMEDIATE Trial // Cardiovasc. Ultrasound. 2016. V. 14. No. 1. P. 29. Doi: 10.1186/s12947-016-0068-1.
4. Badano L.P., Muraru D. The good, the bad, and the ugly of using left ventricular longitudinal myocardial deformation by speckle-tracking echocardiography to assess patients after an acute myocardial infarction // Circ. Cardiovasc. Imaging. 2017. V. 10. No. 7. P. e006693. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.117.006693.
5. Edvardsen T., Haugaa K.H. Strain echocardiography: from variability to predictability // JACC. Cardiovasc. Imaging. 2018. V. 11. No. 1. P. 35–37. Doi: 10.1016/j.jcmg.2017.03.012.
6. Joyce E., Hoogslag G.E., Kamperidis V., Debonnaire P., Katsanos S., Mertens B., Marsan N.A., Bax J.J., Delgado V. Relationship between myocardial function, body mass index, and outcome after ST-segment-elevation myocardial infarction // Circ. Cardiovasc. Imaging. 2017. V. 10. No. 7. P. e005670. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005670.
7. Omar A.M., Bansal M., Sengupta P.P. Advances in echocardiographic imaging in heart failure with reduced and preserved ejection fraction // Circ. Res. 2016. V. 119. No. 2. P. 357–374. Doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309128.
8. Skaarup K.G., Iversen A., Jorgensen P.G., Olsen F.J., Grove G.L., Jensen J.S., Biering-Sorensen T. Association between layer-specific global longitudinal strain and adverse outcomes following acute coronary syndrome // Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging. 2018. V. 19. No. 12. P. 1334–1342. Doi: 10.1093/ehjci/jey004.
9. Biering-Sorensen T., Biering-Sorensen S.R., Olsen V.F., Sengelov M., Jorgensen P.G., Mogelvang R., Shah A.M., Jensen J.S. Global longitudinal strain by echocardiography predicts long-term risk of cardiovascular morbidity and mortality in a low-risk general population: the Copenhagen City Heart Study // Circ. Cardiovasc. Imaging. 2017. V. 10. No. 3. P. e005521. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005521.
10. Atici A., Barman H.A., Durmaz E., Demir K., Cakmak R., Tugrul S., Elitok A., Onur I., Sahin I., Oncul A. Predictive value of global and territorial longitudinal strain imaging in detecting significant coronary artery disease in patients with myocardial infarction without persistent ST-segment elevation // Echocardiography. 2019. V. 36. No. 3. P. 512–520. Doi: 10.1111/echo.14275.
11. Biering-Sorensen T., Jensen J.S., Pedersen S.H., Galatius S., Fritz-Hansen T., Bech J., Olsen F.J., Mogelvang R. Regional longitudinal myocardial deformation provides incremental prognostic information in patients with ST-segment elevation myocardial infarction // PLoS One. 2016. V. 11. No. 6. P. e0158280. Doi: 10.1371/journal.pone.0158280.
12. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H., Caffo A.L.P., Crea F., Goudevenos J.A., Halvorsen S., Hindricks G., Kastrati A., Lenzen M.J., Prescott E., Roffi M., Valgimigli M., Varenhorst C., Vranckx P., Widimsky P., ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J. 2018. V. 39. No. 2. P. 119–177. Doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
13. Roffi M., Patrono C., Collet J.P., Mueller C., Valgimigli M., Andreotti F., Bax J.J., Borger M.A., Brotons C., Chew D.P., Gencer B., Hasenfuss G., Kjeldsen K., Lancellotti P., Landmesser U., Mehilli J., Mukherjee D., Storey R.F., Windecker S., ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary synd-

- romes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J. 2016. V. 37. No. 3. P. 267–315. Doi: 10.1093/eurheartj/ehv320.
14. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F.A., Foster E., Goldstein S.A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M.H., Rietzschel E.R., Rudski L., Spencer K.T., Tsang W., Voigt J.U. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2015. V. 28. No. 1. P. 1–39.e14. Doi: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
15. Smiseth O.A., Torp H., Opdahl A., Haugaa K.H., Urheim S. Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making? // Eur. Heart J. 2016. V. 37. No. 15. P. 1196–1207. Doi: 10.1093/eurheartj/ehv529.
16. Madry W., Karolczak M.A. Physiological basis in the assessment of myocardial mechanics using speckle-tracking echocardiography 2D. Part II // J. Ultrason. 2016. V. 16. No. 66. P. 304–316. Doi: 10.15557/JoU.2016.0031.
17. Sicari R., Cortigiani L. The clinical use of stress echocardiography in ischemic heart disease // Cardiovasc. Ultrasound. 2017. V. 15. No. 1. P. 7. Doi: 10.1186/s12947-017-0099-2.
- Cardiovasc. Imaging. 2018. V. 11. No. 1. P. 35–37. Doi: 10.1016/j.jcmg.2017.03.012.
6. Joyce E., Hoogslag G.E., Kamperidis V., Debonnaire P., Katsanos S., Mertens B., Marsan N.A., Bax J.J., Delgado V. Relationship between myocardial function, body mass index, and outcome after ST-segment-elevation myocardial infarction // Circ. Cardiovasc. Imaging. 2017. V. 10. No. 7. P. e005670. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005670.
7. Omar A.M., Bansal M., Sengupta P.P. Advances in echocardiographic imaging in heart failure with reduced and preserved ejection fraction // Circ. Res. 2016. V. 119. No. 2. P. 357–374. Doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309128.
8. Skaarup K.G., Iversen A., Jorgensen P.G., Olsen F.J., Grove G.L., Jensen J.S., Biering-Sorensen T. Association between layer-specific global longitudinal strain and adverse outcomes following acute coronary syndrome // Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging. 2018. V. 19. No. 12. P. 1334–1342. Doi: 10.1093/ehjci/jey004.
9. Biering-Sorensen T., Biering-Sorensen S.R., Olsen V.F., Sengelov M., Jorgensen P.G., Mogelvang R., Shah A.M., Jensen J.S. Global longitudinal strain by echocardiography predicts long-term risk of cardiovascular morbidity and mortality in a low-risk general population: the Copenhagen City Heart Study // Circ. Cardiovasc. Imaging. 2017. V. 10. No. 3. P. e005521. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005521.
10. Atici A., Barman H.A., Durmaz E., Demir K., Cakmak R., Tugrul S., Elitok A., Onur I., Sahin I., Oncul A. Predictive value of global and territorial longitudinal strain imaging in detecting significant coronary artery disease in patients with myocardial infarction without persistent ST-segment elevation // Echocardiography. 2019. V. 36. No. 3. P. 512–520. Doi: 10.1111/echo.14275.
11. Biering-Sorensen T., Jensen J.S., Pedersen S.H., Galatius S., Fritz-Hansen T., Bech J., Olsen F.J., Mogelvang R. Regional longitudinal myocardial deformation provides incremental prognostic information in patients with ST-segment elevation myocardial infarction // PLoS One. 2016. V. 11. No. 6. P. e0158280. Doi: 10.1371/journal.pone.0158280.
12. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H., Cafforio A.L.P., Crea F., Goudevenos J.A., Halvorsen S., Hindricks G., Kastrati A., Lenzen M.J., Prescott E., Roffi M., Valgimigli M., Varenhorst C., Vranckx P., Widimsky P., ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J. 2018. V. 39. No. 2. P. 119–177. Doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
13. Roffi M., Patrono C., Collet J.P., Mueller C., Valgimigli M., Andreotti F., Bax J.J., Borger M.A., Brotons C., Chew D.P., Gencer B., Hasenfuss G., Kjeldsen K., Lancellotti P., Landmesser U., Mehilli J., Mukherjee D., Storey R.F., Windecker S.,

## REFERENCES

1. Syyli N., Hautamaki M., Antila K., Mahdiani S., Eskola M., Lehtimaki T., Nikus K., Lyytikainen L.P., Oksala N., Hernesniemi J. Left ventricular ejection fraction adds value over the GRACE score in prediction of 6-month mortality after ACS: the MADDEC study // Open Heart. 2019. V. 6. No. 1. P. e001007. Doi: 10.1136/openhrt-2019-001007.
2. Perelshtein Brezinov O., Klempfner R., Zekry S.B., Goldenberg I., Kuperstein R. Prognostic value of ejection fraction in patients admitted with acute coronary syndrome: a real world study // Medicine (Baltimore). 2017. V. 96. No. 9. P. e6226. Doi: 10.1097/MD.00000000000006226.
3. Mukherjee J.T., Beshansky J.R., Ruthazer R., Alkofide H., Ray M., Kent D., Manning W.J., Huggins G.S., Selker H.P. In-hospital measurement of left ventricular ejection fraction and one-year outcomes in acute coronary syndromes: results from the IMMEDIATE Trial // Cardiovasc. Ultrasound. 2016. V. 14. No. 1. P. 29. Doi: 10.1186/s12947-016-0068-1.
4. Badano L.P., Muraru D. The good, the bad, and the ugly of using left ventricular longitudinal myocardial deformation by speckle-tracking echocardiography to assess patients after an acute myocardial infarction // Circ. Cardiovasc. Imaging. 2017. V. 10. No. 7. P. e006693. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.117.006693.
5. Edvardsen T., Haugaa K.H. Strain echocardiography: from variability to predictability // JACC. Cardiovasc. Imaging. 2018. V. 11. No. 1. P. 35–37. Doi: 10.1016/j.jcmg.2017.03.012.
6. Joyce E., Hoogslag G.E., Kamperidis V., Debonnaire P., Katsanos S., Mertens B., Marsan N.A., Bax J.J., Delgado V. Relationship between myocardial function, body mass index, and outcome after ST-segment-elevation myocardial infarction // Circ. Cardiovasc. Imaging. 2017. V. 10. No. 7. P. e005670. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005670.
7. Omar A.M., Bansal M., Sengupta P.P. Advances in echocardiographic imaging in heart failure with reduced and preserved ejection fraction // Circ. Res. 2016. V. 119. No. 2. P. 357–374. Doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.309128.
8. Skaarup K.G., Iversen A., Jorgensen P.G., Olsen F.J., Grove G.L., Jensen J.S., Biering-Sorensen T. Association between layer-specific global longitudinal strain and adverse outcomes following acute coronary syndrome // Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging. 2018. V. 19. No. 12. P. 1334–1342. Doi: 10.1093/ehjci/jey004.
9. Biering-Sorensen T., Biering-Sorensen S.R., Olsen V.F., Sengelov M., Jorgensen P.G., Mogelvang R., Shah A.M., Jensen J.S. Global longitudinal strain by echocardiography predicts long-term risk of cardiovascular morbidity and mortality in a low-risk general population: the Copenhagen City Heart Study // Circ. Cardiovasc. Imaging. 2017. V. 10. No. 3. P. e005521. Doi: 10.1161/CIRCIMAGING.116.005521.
10. Atici A., Barman H.A., Durmaz E., Demir K., Cakmak R., Tugrul S., Elitok A., Onur I., Sahin I., Oncul A. Predictive value of global and territorial longitudinal strain imaging in detecting significant coronary artery disease in patients with myocardial infarction without persistent ST-segment elevation // Echocardiography. 2019. V. 36. No. 3. P. 512–520. Doi: 10.1111/echo.14275.
11. Biering-Sorensen T., Jensen J.S., Pedersen S.H., Galatius S., Fritz-Hansen T., Bech J., Olsen F.J., Mogelvang R. Regional longitudinal myocardial deformation provides incremental prognostic information in patients with ST-segment elevation myocardial infarction // PLoS One. 2016. V. 11. No. 6. P. e0158280. Doi: 10.1371/journal.pone.0158280.
12. Ibanez B., James S., Agewall S., Antunes M.J., Bucciarelli-Ducci C., Bueno H., Cafforio A.L.P., Crea F., Goudevenos J.A., Halvorsen S., Hindricks G., Kastrati A., Lenzen M.J., Prescott E., Roffi M., Valgimigli M., Varenhorst C., Vranckx P., Widimsky P., ESC Scientific Document Group. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J. 2018. V. 39. No. 2. P. 119–177. Doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
13. Roffi M., Patrono C., Collet J.P., Mueller C., Valgimigli M., Andreotti F., Bax J.J., Borger M.A., Brotons C., Chew D.P., Gencer B., Hasenfuss G., Kjeldsen K., Lancellotti P., Landmesser U., Mehilli J., Mukherjee D., Storey R.F., Windecker S.,

- ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J. 2016. V. 37. No. 3. P. 267–315. Doi: 10.1093/eurheartj/ehv320.
14. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., Afilalo J., Armstrong A., Ernande L., Flachskampf F.A., Foster E., Goldstein S.A., Kuznetsova T., Lancellotti P., Muraru D., Picard M.H., Rietzschel E.R., Rudski L., Spencer K.T., Tsang W., Voigt J.U. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2015. V. 28. No. 1. P. 1–39.e14. Doi: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
15. Smiseth O.A., Torp H., Opdahl A., Haugaa K.H., Urheim S. Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making? // Eur. Heart J. 2016. V. 37. No. 15. P. 1196–1207. Doi: 10.1093/eurheartj/ehv529.
16. Madry W., Karolczak M.A. Physiological basis in the assessment of myocardial mechanics using speckle-tracking echocardiography 2D. Part II // J. Ultrason. 2016. V. 16. No. 66. P. 304–316. Doi: 10.15557/JoU.2016.0031.
17. Sicari R., Cortigiani L. The clinical use of stress echocardiography in ischemic heart disease // Cardiovasc. Ultrasound. 2017. V. 15. No. 1. P. 7. Doi: 10.1186/s12947-017-0099-2.

## ***Left ventricular local longitudinal systolic strain magnitude in prediction of risk of cardiovascular events in patients after acute coronary syndrome***

D.A. Shvec<sup>1</sup>, S.V. Povetkin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Orel Clinical Regional Hospital, Orel

<sup>2</sup> Kursk State Medical University, Kursk

D.A. Shvec – M.D., Ph.D., Department of Cardiology, Orel Clinical Regional Hospital, Orel. S.V. Povetkin – M.D., Ph.D., Professor, Director, Division of Clinical Pharmacology, Kursk State Medical University, Kursk.

*The aim of the study was to investigate the influence of left ventricular local longitudinal systolic strain magnitude on risk of cardiovascular events in patients after acute coronary syndrome. 146 patients with verified acute coronary syndrome were examined. According to major adverse cardiac events (MACE) appearance in the post-hospital follow-up period they were divided into two groups. 45 patients with MACE were included in the 1<sup>st</sup> group, 101 patients without MACE – in the 2<sup>nd</sup> one. The follow-up median was 47 months, (25–75<sup>th</sup> percentiles – 32–60 months). Longitudinal systolic strain of anterior septal, inferior, and inferior septal walls of left ventricle was evaluated at apical views by two-dimensional speckle-tracking echocardiography. According to the Kaplan–Mayer survival analysis, risk of cardiovascular events for 5 years after acute coronary syndrome may be assessed with the use of initial values of left ventricular inferior and inferior septal walls longitudinal systolic strain ( $P = 0.01$  and  $P = 0.002$ , respectively). If value of inferior and inferior septal walls longitudinal systolic strain decreases by less than 14%, the probability of MACE in patients 5 years after acute coronary syndrome increases by more than 20 and 30%, respectively. Thus, reduced longitudinal systolic strain of left ventricular inferior and inferior septal walls in patients with acute coronary syndrome is an adverse prognostic factor of increased risk of cardiovascular events during the long-term follow-up.*

**Key words:** echocardiography, acute coronary syndrome, longitudinal strain, cardiovascular risk, Kaplan Meier survival curves.

**Citation:** Shvec D.A., Povetkin S.V. Left ventricular local longitudinal systolic strain magnitude in prediction of risk of cardiovascular events in patients after acute coronary syndrome // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2019. No. 4. P. 60–69.

**DOI:** 10.24835/1607-0771-2019-4-60-69. (Article in Russian)

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-70-90

# Современное состояние диагностики и оценки эффективности лечения лимфом с поражением периферических лимфатических узлов

Е.В. Ковалева, Т.Ю. Данзанова, Г.Т. Синюкова,  
П.И. Лепэдату, Е.А. Гудилина

ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

В работе представлен обзор основных методов диагностики и оценки эффективности лечения лимфом. Обсуждаются возможности современных методов визуализации, таких как рентгеновская компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитронная эмиссионная томография и ультразвуковая диагностика. Подробно рассмотрена информативность В-режима, допплерографических методик, эластографии и контрастного усиления в ультразвуковой оценке измененных периферических лимфатических узлов при лимфоме. Также освещены возможности ультразвуковой эластографии

и ультразвукового исследования с контрастным усилением в оценке эффективности лечения лимфом с поражением периферических лимфатических узлов.

**Ключевые слова:** ультразвуковая диагностика, ультразвуковая эластография, ультразвуковое исследование с контрастным усилением (КУУЗИ), химиотерапия, ответ на лечение, лимфома, лимфатические узлы.

**Цитирование:** Ковалева Е.В., Данзанова Т.Ю., Синюкова Г.Т., Лепэдату П.И., Гудилина Е.А. Современное состояние диагностики и оценки эффективности лечения

Е.В. Ковалева – аспирант отделения ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. Т.Ю. Данзанова – д.м.н., старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. Г.Т. Синюкова – д.м.н., профессор, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. П.И. Лепэдату – к.м.н., старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. Е.А. Гудилина – к.м.н., старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина” Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва.

**Контактная информация:** 115448 г. Москва, Каширское шоссе, д. 24, НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, НИИ клинической и экспериментальной радиологии, отделение ультразвуковой диагностики. Ковалева Екатерина Вячеславовна. Тел.: +7 (916) 114-00-56. E-mail: ek.v.kovaleva@gmail.com

лимфом с поражением периферических лимфатических узлов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2019. № 4. С. 70–90.

DOI: 10.24835/1607-0771-2019-4-70-90.

Злокачественные лимфомы – гетерогенная группа злокачественных лимфопролиферативных опухолей, различающихся по морфологическому строению, биологическим свойствам, клиническим проявлениям, течению и прогнозу. Неходжкинская лимфома (НХЛ) – большая группа опухолевых новообразований с морфологическим субстратом из лимфоцитов различных иммунологических типов и различных уровней зрелости, соответствующим, как правило, определенным стадиям дифференцировки В- и Т-лимфопоэза. Понятием “НХЛ” объединяют зрелые В- и Т-клеточные лимфомы (новообразования), исключая лимфомы из клеток-предшественников, которые по сути своей представляют разновидности острых лейкозов [1].

Уровень заболеваемости НХЛ колеблется от 2,3 до 18,1 случая на 100 тыс. населения. Заболеваемость в мужской популяции выше, чем в женской. Максимальные уровни заболеваемости регистрируются в пожилом возрасте (старше 75 лет). Отмечается рост заболеваемости за последние 20 лет, особенно в экономически развитых странах. Это связывают как с улучшением диагностических методик, так и с тенденцией к старению населения [2–4].

В России заболеваемость НХЛ в 2013 г. составляла 3,79 на 100 тыс. населения (у мужчин 4,48 на 100 тыс. населения, у женщин – 3,29 на 100 тыс. населения) [5]. За 10 лет (с 2003 по 2013 г.) был отмечен прирост лимфопролиферативных заболеваний на 18,17%, причем среди женщин прирост был выше (19,19%), чем среди мужчин (17,11%) [5]. На территории Российской Федерации максимальные уровни заболеваемости (5,0 и выше на 100 тыс. населения) отмечены в Республике Чечня, Еврейском автономном округе, Новгородской, Рязанской областях, Санкт-Петербурге, Северной Осетии, Новосибирской области [2, 5].

С учетом современных достижений иммуногенетических дисциплин в настоящее

время в международной практике используется морфологическая классификация ВОЗ с пересмотром от 2016 г. К НХЛ относится множество новообразований из В-клеток, Т-клеток и клеток естественных киллеров [6–8].

Выделяют также индолентные и агрессивные НХЛ. Разнообразные варианты индолентных НХЛ представлены медленно прогрессирующими опухолями, обладающими своеобразными клиническими особенностями. Индолентными лимфомами считаются В-клеточные (лимфоцитарная, фолликулярная (I–II типы), маргинальной зоны (селезенки, нодальные, экстраподальные)) и Т-клеточные (грибовидный микоз, аngioиммунобластная, анапластическая крупноклеточная лимфома). Опухоли характеризуются благоприятным прогнозом, однако различаются клинически и требуют различных терапевтических подходов [9]. Агрессивные лимфомы – это лимфомы высокой степени злокачественности [10].

Лимфома Ходжкина (ЛХ) – это злокачественная опухоль, возникающая при нарушении нормального лимфопоэза В-лимфоцитов в герминальном центре лимфатического узла и распространяющаяся преимущественно путем лимфогенного метастазирования (на первых этапах – в близлежащие лимфатические коллекторы, а при генерализации процесса – в органы и ткани) [11]. Согласно Классификации опухолей гемопоэтической и лимфоидной тканей ВОЗ 2016 г. выделяют два различных заболевания: классическая ЛХ, на долю которой приходится 95% всех случаев ЛХ, и нодулярная с лимфоидным преобладанием ЛХ [6, 11].

Классическая ЛХ – одна из наиболее часто встречающихся злокачественных опухолей лимфоидной ткани. Заболеваемость ЛХ в России в 2016 г. составила 2,13 случая на 100 тыс. населения (3 129 больных впервые диагностированной ЛХ), смертность – 0,6 случая на 100 тыс. населения [11]. В странах Европы и США показатели заболеваемости составляют 2,8 и 2,2 случая на 100 тыс. населения соответственно [12].

К опухолевой популяции классической ЛХ относятся клетки Ходжкина, клетки Березовского–Рида–Штенберга, лакунарные, мумифицированные, LP-клетки [11].

Нодулярная с лимфоидным преобладанием ЛХ не является вариантом классической ЛХ. Это самостоятельная редкая лимфома (заболеваемость – 1,5 случая на 1 млн населения) с иными патогенезом, иммунофенотипом, клинической картиной, которая отличается индолентным течением [11].

За последние десятилетия достигнуты значительные успехи в лечении больных злокачественными лимфомами. В зависимости от стадии заболевания 80–90% больных ЛХ и 40–50% больных агрессивными НХЛ признаны потенциально курабельными [13–15]. Использование интенсивных программ лечения привело к увеличению частоты заболеваний, индуцированных предшествующей терапией (вторичные опухоли, органная токсичность), что существенно влияет не только на качество, но и на продолжительность жизни больных. Задача создания малотоксичных программ терапии стала чрезвычайно актуальной [15–17]. Эффективность использования подобных программ, возможность индивидуализации лечения и уменьшения вероятности развития тяжелых побочных эффектов зависят от точного определения исходных прогностических факторов у каждого больного [13–15, 18]. Один из важных прогностических факторов для больных злокачественными лимфомами – распространенность опухоли [19]. Точное первоначальное определение стадии заболевания позволяет оптимально скорректировать лечебный план [15]. В настоящее время определение стадии у больных лимфомой осуществляется на основании классификации Ann Arbor в модификации Cotswold [20].

Поражения при лимфомах разделяют на лимфатические (нодальные) и экстралимфатические (экстранодальные, органные). К лимфатическим относятся поражения лимфатических узлов и лимфатических структур – вальдайерова кольца (небные, трубные, глоточная и язычная миндалины), селезенки, вилочковой железы, червеобразного отростка, пейеровых бляшек. К экстралимфатическим относят поражения костного мозга, центральной нервной системы, орбиты (конъюнктивы, слезных желез, мягких тканей), слюнных желез, легких, плевры, желудочно-кишечного тракта, печени, почек, надпочечников, мочеточников, половых и других органов [21].

Современная диагностика лимфом представляет собой комплексный процесс, сочетающий сразу несколько методов исследования. Только такой подход может обеспечить точную верификацию диагноза, являющегося основой выбора максимально эффективного лечения. В настоящее время при определении стадии заболевания у больных со злокачественными лимфомами помимо клинико-лабораторного обследования и трепанобиопсии костного мозга обязательной процедурой считается рентгеновская компьютерная томография (РКТ) [15]. По данным Российских клинических рекомендаций по диагностике и лечению лимфопролиферативных заболеваний от 2016 г. [20] применяются:

- рентгенография органов грудной клетки,
- РКТ шеи, грудной клетки, органов брюшной полости и малого таза с контрастированием;
- ультразвуковое исследование периферических, внутрибрюшных, забрюшинных лимфатических узлов и органов брюшной полости (может использоваться для контроля за лечением, но не является стандартом при установлении стадии заболевания и при оценке эффективности лечения).

При наличии показаний [20]:

- рентгенография и сцинтиграфия костей скелета;
- КТ/магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга,
- позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).

#### *Методы лучевой визуализации в диагностике лимфом*

Одним из главных методов лучевой диагностики, применяемых при комплексном обследовании больных злокачественными лимфомами, является РКТ. Она остается “золотым стандартом” визуализации злокачественных лимфом и имеет высокие показатели чувствительности и специфичности при определении стадии заболевания. Вместе с тем показатели специфичности при оценке эффективности проведенного лечения остаются низкими. Достоинствами РКТ являются доступность, простота, неинвазивный характер процедуры, а также возможность за одно исследование получить информацию о состоянии печени, се-

лезенки и всех основных групп лимфатических узлов. Патологически измененными считаются лимфатические узлы, длина которых превышает 15 мм и (или) ширина – 10 мм [22–27]. Нахождение множественных мелких (до 1 см) лимфатических узлов, сливающихся в конгломерат, в высоковероятных для развития опухолевого процесса областях также является признаком патологического образования в данной области [22]. Оценка размера нодулярных поражений по результатам РКТ исторически рассматривается в качестве эталона при стадировании лимфом [26, 27]. Общая чувствительность и специфичность РКТ при узловых поражениях размером более 15 мм достигают 87,5 и 85,6% соответственно [27–29]. Следует отметить, что основным ограничением для первичного стадирования злокачественных лимфом с помощью РКТ является низкая информативность метода при нодулярных поражениях размером менее 15 мм. Это увеличивает вероятность ложно-положительных заключений в случаях доброкачественной гиперплазии лимфатических узлов и лимфаденопатий другого генеза. Кроме того, поражения печени, селезенки и костной системы без структурных изменений также сложно оценить методом РКТ [26–29]. Поскольку при лимфомах морфологические изменения могут значительно отставать от быстрых функциональных изменений, РКТ не является идеальным диагностическим инструментом в оценке раннего ответа на системную терапию [26–30]. Кроме того, РКТ неприменима для рестадирования лимфом после завершения курса лечения, поскольку малоинформативна в определении персистирующих жизнеспособных опухолевых клеток в больших остаточных опухолевых массах [26–29]. Несмотря на перечисленные недостатки и ограничения, РКТ с контрастным усилением была и остается базовым методом первоначального стадирования лимфом [25].

В последние годы все больше внимания при обследовании пациентов с лимфомами уделяется возможностям МРТ всего тела. При МРТ ионизирующее излучение не используется. Важным преимуществом МРТ перед РКТ является лучшая контрастная разрешающая способность, что наглядно демонстрируется на примере диагностики

поражений костного мозга, нередких при лимфомах [31].

Благодаря хорошему пространственному разрешению и высокой контрастности мягких тканей МРТ является идеальным инструментом для обнаружения не только измененных лимфатических узлов, но и экстранодулярных поражений паренхиматозных органов, центральной нервной системы и костного мозга [27]. В настоящее время используется диффузно-взвешенная МРТ (диффузно-взвешенные изображения (ДВИ)) – метод, позволяющий определять трансляционное движение внутриклеточных молекул воды в тканях. ДВИ имеют большие потенциальные возможности в оценке злокачественных лимфом. Количественное измерение степени диффузии (по картам распределения истинного или измеряемого коэффициента диффузии (ИКД)) может способствовать разграничению злокачественных и доброкачественных лимфатических узлов. ДВИ позволяют визуализировать и измерять экстра-, интра- и трансклеточное движение молекул воды, которое обусловлено их внутренней тепловой энергией. Степень свободы движения молекул воды зависит от нескольких характеристик ткани: плотности расположения клеток, количества молекул воды во внеклеточном пространстве, концентрации пептидных молекул, вязкости среды и наличия некроза тканей. Ограничение диффузии наблюдается в большинстве злокачественных опухолей, в том числе при злокачественной лимфоме. Применение ДВИ позволяет получить высокую контрастность между очагом поражения и фоновыми тканями, что облегчает обнаружение патологических фокусов [27, 32–34].

Применяют также МРТ всего тела. Главным преимуществом МРТ всего тела является возможность получения полной картины распространения патологического процесса по организму (поражение лимфатических узлов, костного мозга и других органов) в рамках одного исследования. Недостаток МРТ всего тела – более низкое качество изображения, чем при МРТ ограниченных областей. С целью экономии времени используются меньший набор последовательностей, проекций, часто с большей толщиной среза и меньшим пространственным разрешением. На сегодняшний день МРТ

всего тела, будучи относительно новым методом начального стадирования и оценки ответа на лечение при злокачественных лимфомах, лишенным лучевой нагрузки, повсеместно становится доступной диагностической опцией. Показано, что комплексное использование рутинных методов МРТ с ДВИ и ИКД может существенно увеличить точность диагностики и является предметом текущих исследований [27].

ПЭТ с  $^{18}\text{F}$ -фтордезоксиглюкозой ( $^{18}\text{F}$ -ФДГ) основана на фиксации позитронного распада радиофармпрепарата, который активно накапливается в очагах с повышенным потреблением глюкозы. Точность ПЭТ в оценке лимфом различных гистологических типов различается. ЛХ, а также ряд агрессивных НХЛ как Т-, так и В-клеточного происхождения отличаются интенсивным накоплением  $^{18}\text{F}$ -ФДГ и, соответственно, высокой точностью ПЭТ-диагностики [27]. Индолентные лимфомы обычно характеризуются более низкой интенсивностью накопления  $^{18}\text{F}$ -ФДГ, то есть недостаточной точностью ПЭТ-диагностики. У больных индолентными лимфомами ПЭТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ не нашла широкого применения [35]. ПЭТ является эффективным методом для обнаружения лимфоматозного поражения независимо от размера очага (в пределах разрешающей способности аппаратуры), а также для определения активных опухолевых клеток в остаточных опухолевых массах после завершения курса лечения [27].

Любой фокус повышенного поглощения  $^{18}\text{F}$ -ФДГ по отношению к фоновой ткани при отсутствии доброкачественных гиперметаболических нарушений считается положительным для злокачественной лимфомы. В органах с физиологически повышенным поглощением глюкозы (например, селезенка и печень) очаговый или неоднородный тип активного захвата  $^{18}\text{F}$ -ФДГ также свидетельствует о наличии злокачественной лимфомы [36, 37].

С целью объединения анатомических данных РКТ и функциональных характеристик ПЭТ были разработаны гибридные системы ПЭТ/КТ. В таких системах при помощи программного обеспечения производится наложение изображений ПЭТ и КТ, последовательно полученных в процессе одного исследования. Совмещение результатов ПЭТ и КТ позволяет с высокой точ-

ностью анатомически локализовать очаг с повышенным поглощением  $^{18}\text{F}$ -ФДГ. В нескольких масштабных исследованиях подтверждено, что ПЭТ/КТ является более точным методом для стадирования и рестадирования злокачественных лимфом, чем РКТ с контрастным усилением [38, 39].

У больных лимфомами ПЭТ является точным методом ранней оценки эффективности лечения и прогноза. Метаанализ нескольких проспективных исследований показал, что чувствительность и специфичность ПЭТ при стадировании злокачественных лимфом и оценке их ответа на терапию превосходят таковые РКТ с контрастным усилением [36, 37]. Это связано с тем, что метаболические изменения, возникающие в опухоли в процессе терапии, которые оцениваются при ПЭТ, наступают существенно раньше, чем структурные изменения, которые регистрируются при РКТ или МРТ [35].

Для оценки лимфом при рецидивах (рестадирование) показания к проведению ПЭТ такие же, как и при первичном стадировании. Метод имеет высокую точность при лимфомах, характеризующихся высоким уровнем гликолиза, и низкую – у больных индолентными лимфомами [27].

Недостатком ПЭТ, а тем более ПЭТ/КТ, является относительно высокая стоимость, в связи с чем за обоими методами сохраняется статус одних из самых затратных в лучевой диагностике [27]. Кроме того, в процессе лечения и последующего динамического контроля пациенты со злокачественными лимфомами проходят множественные циклы РКТ- и ПЭТ-исследований. Таким образом, накопленная больными доза ионизирующей радиации, даже при использовании низкодозной РКТ, является существенной и может способствовать увеличению риска развития вторичных опухолей в будущем [27, 30].

#### Ультразвуковая диагностика лимфом

В последние годы наблюдается повышение значимости ультразвукового исследования в комплексной диагностике лимфопролиферативных заболеваний, что связано с появлением новых ультразвуковых технологий. Как известно, на сегодняшний день ультразвуковое исследование является одним из основных методов визуализации и оценки лимфатических узлов.

Современное высокотехнологичное ультразвуковое исследование не уступает по диагностическим возможностям другим методам лучевой диагностики. Так, чувствительность ультразвуковой диагностики в выявлении НХЛ составляет при поражении медиастинальных узлов 93%, парааортальных – 97%, паратрахеальных – 87%, яичников – 94,3%, мошонки – 95–99%, тела матки – 91,4%. Однако нет четких данных о месте ультразвукового исследования в диагностическом алгоритме при диагностике НХЛ [40].

Достоинствами ультразвукового исследования являются низкая стоимость, проведение исследования в режиме реального времени и высокая разрешающая способность, сравнимая с разрешающей способностью методов РКТ и МРТ [41, 42].

Критериями, используемыми для дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных изменений лимфатических узлов шеи при ультразвуковом исследовании, являются: размеры; форма; визуализация ворот лимфатических узлов; четкость, ровность контура; структурные изменения; эхогенность и характер кровотока. Допплеровские критерии включают наличие кровотока, центральное или периферическое распределение, количество сосудистых ножек, сосудистый рисунок и значения индекса сопротивления [43].

Неизмененные периферические лимфатические узлы в норме визуализируются только в подчелюстных, шейных, подмыщечных и пахово-бедренных областях. В надключичной, подключичной и других областях лимфатические узлы могут выявляться вследствие развития патологического процесса: реактивная лимфаденопатия при воспалительных заболеваниях, лимфопролиферативные изменения лимфатических узлов, регионарное и отдаленное метастазирование в лимфатических узлах [44].

В норме при ультразвуковом исследовании лимфатические узлы чаще всего не имеют четкой границы с окружающей изоэхогенной жировой клетчаткой. Исключением являются нормальные паховые лимфатические узлы с гипоэхогенным корковым слоем, которые имеют четкую границу с клетчаткой. В большинстве случаев лимфаденопатий в результате воспаления и опухолевой инфильтрации у лимфатических

узлов появляется четкая граница, видимая при ультразвуковом исследовании. Причина этого состоит в том, что акустические свойства опухоли и окружающих тканей существенно отличаются. Отсутствие четкой границы между измененными лимфатическими узлами и клетчаткой свидетельствует о прорастании капсулы и является индикатором плохого прогноза [42, 45].

При цветовом и энергетическом допплеровском картировании неизмененных лимфатических узлов шеи отмечается отсутствие сосудов или выявляются единичные сосуды в области ворот, определяются низкие значения индекса резистентности [46].

Для лимфомы в большинстве случаев характерна множественность поражения лимфатических узлов. Лимфатические узлы при лимфоме имеют либо утолщенный гипоэхогенный кортикальный слой, либо неоднородную структуру без выраженной кортико-медуллярной дифференцировки. При лимфоме в лимфатических узлах редко встречаются жидкостные включения [42, 47].

Лимфатические узлы с лимфопролиферативными и метастатическими изменениями демонстрировали периферический кровоток вследствие неоангиогенеза и смещение сосудов опухолевой инфильтрацией [48]. В некоторых лимфатических узлах, пораженных злокачественной лимфомой, вакуляризация может быть снижена в связи с обструкцией лимфатического синуса опухолевыми клетками, а также со смещением центральных сосудов на периферию [49]. Также при лимфоме наблюдается смешанный (центральный и периферический) кровоток [48]. Злокачественные опухоли, особенно агрессивные лимфомы, характеризуются высокой плотностью микрососудов, ассоциированной с плохим прогнозом [50]. В неизмененных и реактивных лимфатических узлах вакуляризация отмечается в области ворот либо вовсе не определяется [48]. Вакуляризация в области ворот наблюдается в 96% случаев в неизмененных лимфатических узлах верхней части шеи, в 92% – подчелюстных областей, в 96% – подбородочной области [51].

Z. Bayramoglu et al. [52] провели дифференциальную диагностику неизмененных лимфатических узлов (146), лимфатических узлов при остром лимфадените (72)

и злокачественной лимфоме (45) с использованием мультипараметрического ультразвукового исследования (В-режим, высокоразрешающая допплерография (superb microvascular imaging (SMI)) и эластография сдвиговой волной). Для объективизации допплеровского картирования использовался такой параметр, как индекс васкуляризации (ВИ), рассчитанный в режиме SMI с помощью автоматизированного приложения. Данный параметр соответствует процентному соотношению допплеровских пикселей к общему количеству пикселей в зоне интереса (percentage of colored pixels to the total pixel numbers within the region of interest). В результате было выявлено, что ВИ для лимфомы, лимфаденита и неизмененного лимфатического узла составили в среднем 17,85% (7,00–36,00%), 14,86% (1,00–24,00%) и 4,72% (0,10–17,00%) соответственно (количественные данные представлены в виде медианы и минимального – максимального значений). Таким образом, было выявлено, что лимфатические узлы при лимфоме более васкуляризованы, чем неизмененные и реактивные лимфатические узлы [52].

Лимфатические узлы с метастатическими, лимфопролиферативными (при ЛХ и НХЛ) и туберкулезными изменениями имеют преимущественно округлую форму, в то время как реактивные и неизмененные лимфатические узлы обычно овальные или плоские [48].

В работе R. Khanna et al. [53] при исследовании отношений продольного (максимального) и поперечного (минимального) размеров увеличенных лимфатических узлов шеи было выявлено, что для метастатически измененных лимфатических узлов данное соотношение оказалось самым низким и составило  $1,2 \pm 0,3$ , для лимфатических узлов с лимфопролиферативными и реактивными изменениями –  $1,5 \pm 0,4$  и  $2,2 \pm 0,9$ , для лимфатических узлов при туберкулезе –  $1,8 \pm 0,6$  ( $P < 0,01$ ). Низкое соотношение продольного и поперечного размеров лимфатических узлов ( $< 2,0$ ) связано с их сферической формой [53].

В большинстве случаев метастатически измененные лимфатические узлы гипоэхогенные, но иногда встречаются и гиперэхогенные (например, при папиллярном раке щитовидной железы). В данном случае

гиперэхогенность связана с захватом лимфатическими узлами тиреоглобулина, производимого опухолевыми клетками. При лимфоме лимфатические узлы выражено гипоэхогенные с возможным наличием артефакта дистального псевдоусиления [48]. Гиперэхогенные структуры встречаются в лимфатических узлах с туберкулезными изменениями в 84% случаев, метастатическими изменениями – в 11% случаев, но ни в одном из случаев с лимфопролиферативными и реактивными изменениями [53].

Для улучшения дифференциальной диагностики злокачественных и доброкачественных изменений в лимфатических узлах в настоящее время при ультразвуковом исследовании используют дополнительные методы, такие как ультразвуковая эластография и ультразвуковое исследование с контрастным усилением (КУУЗИ).

В последние годы для оценки состояния лимфатических узлов все более широко используется метод ультразвуковой эластографии [54]. К видам ультразвуковой эластографии, используемым для данной цели, относятся компрессионная эластография (качественная оценка деформации) и эластография сдвиговой волной (точечная и двумерная) (качественная оценка жесткости) [55]. Информативность ультразвуковой эластографии обусловлена тем, что злокачественные образования характеризуются большей жесткостью, чем окружающие ткани и доброкачественные опухоли [43].

M.K. Furukawa et al. [56] разработали систему качественной оценки результатов компрессионной эластографии лимфатических узлов, согласно которой выделяют четыре типа жесткости узлов:

- первый тип (мягкие), при котором более 80% от площади поперечного сечения окрашивается в красный или зеленый цвета;
- второй тип, при котором 50–80% от площади поперечного сечения окрашивается в красный или зеленый цвета;
- третий тип, при котором 50–80% от площади поперечного сечения окрашивается в синий цвет;
- четвертый тип (жесткие), при котором более 80% от площади поперечного сечения окрашивается в синий цвет.

Помимо данной системы качественной оценки эластографической картины лим-

фатических узлов существуют еще несколько. F. Alam et al. [57] создали пятишкольную систему оценки лимфатических узлов при компрессионной эластографии. Для типа 1 характерно отсутствие или очень маленькие жесткие участки. Тип 2 – жесткие участки составляют меньше 45% от всего лимфатического узла. Тип 3 – жесткие участки составляют более 45% от всего лимфатического узла. Тип 4 – жесткая периферическая и мягкая центральная зоны. Тип 5 – полностью жесткий лимфатический узел с наличием или без мягкого периферического кольца. В ходе данного исследования было обнаружено, что реактивные лимфатические узлы соответствовали типам 1 и 2, а метастатические лимфатические узлы – типам 3, 4 и 5 [57, 58].

Большинство ультразвуковых аппаратов, оснащенных функцией эластографии, представляют возможность определения индекса жесткости (деформации) путем сравнения жесткости двух близлежащих областей [58]. Это прежде всего касается компрессионной эластографии. A. Lyshchik et al. [43] рассчитывали индекс жесткости между мышцами и измененными лимфатическими узлами. Разница в глубине двух областей интереса никогда не превышала 10 мм. В исследование были включены неизмененные лимфатические узлы и лимфатические узлы с метастазами рака щитовидной железы и рака гортаноглотки. Пороговое значение индекса жесткости составило 1,5 с чувствительностью 85,0% и специфичностью 98,0% [43].

Y. Zhang et al. [59] измерили индекс эластичности между окружающей тканью и лимфатическими узлами с метастатическими, лимфопролиферативными и реактивными изменениями (лимфома и метастазы были объединены в одну группу). При этом в данной работе не было указано, с какими окружающими тканями проводилось сравнение. Область и положение зоны интереса также не были учтены. В ходе исследования пороговое значение индекса эластичности было 2,395 с чувствительностью 78,41% и специфичностью 98,51% [59].

J.J. Choi et al. [60] сравнили жесткость между подмышечными лимфатическими узлами (с метастазами рака молочной железы и без метастатического поражения) и подкожной жировой клетчаткой. Поро-

говое значение индекса эластичности – 2,3 (чувствительность – 82,8%, специфичность – 56,3%) [60].

Оценка поверхностных лимфатических узлов с использованием компрессионной эластографии представляет противоречивые данные. Два недавних метаанализа продемонстрировали высокую точность в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных лимфатических узлов [61]. Первый метаанализ включал 578 пациентов с 936 шейными лимфатическими узлами с чувствительностью шкалы качественной оценки и индекса эластичности 76 и 83% соответственно [62]. Второй метаанализ включал 545 пациентов с 835 лимфатическими узлами и показал чувствительность шкалы качественной оценки и индекса эластичности 74 и 88%, специфичность – 88 и 91% соответственно [63].

Возможность применения данной методики в диагностике лимфопролиферативных изменений периферических лимфатических узлов полностью не изучена. По данным мировой литературы, компрессионная эластография может помочь в дифференциальной диагностике реактивных и метастатических изменений лимфатических узлов, но не позволяет отличить другие изменения, такие как лимфопролиферативные или туберкулезные [63, 64]. Для измененных при лимфоме лимфатических узлов характерна мягкая структура [64, 65].

Знания об эластографической картине лимфом очень ограничены. Эластография измененных лимфатических узлов в основном полезна для определения очень ранней злокачественной инфильтрации для улучшения чрескожной и эндоскопической ультразвуковой навигации при проведении тонкоигольной аспирационной биопсии [66].

Ультразвуковое исследование периферических лимфатических узлов с использованием эластографии сдвиговой волной в большинстве публикаций применялось для дифференциальной диагностики злокачественных и доброкачественных изменений. Анализ работ, посвященных использованию эластографии сдвиговой волной для характеристики периферических лимфатических узлов различных локализаций, показал значительный разброс значений модуля Юнга (скорости сдвиговой волны) [67]. В своих работах W. Meng et al. [68]

и T. Fujiwara et al. [69] применяли точечную эластографию сдвиговой волной в оценке лимфатических узлов шеи. В ходе исследования W. Meng et al. [68] было определено пороговое значение скорости сдвиговой волны в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных изменений, которое составило 2,595 м/с (чувствительность – 82,9%, специфичность – 93,1%). Средняя скорость сдвиговой волны для доброкачественных изменений лимфатических узлов шеи составила  $2,01 \pm 0,95$  м/с, для злокачественных –  $4,61 \pm 2,56$  м/с [68]. T. Fujiwara et al. [69] зафиксировали меньшее пороговое значение скорости сдвиговой волны (1,9 м/с), выше которого изменения лимфатических узлов классифицировались как метастатические с чувствительностью 81,8%, специфичностью 95,0% и точностью 88,0%. Двумерная эластография сдвиговой волной также активно применялась с этой целью [67, 70, 71]. Так, в работе О.В. Косташ и соавт. [67] выявлены значимые различия ( $P < 0,001$ ) в значениях модуля Юнга между метастатически измененными (медиана – 94,0 кПа, 2,5–97,5-й процентили – 14,0–150,0 кПа) и гиперплазированными (медиана – 18,3 кПа, 2,5–97,5-й процентили – 6,2–66,4 кПа) подмышечными лимфатическими узлами. Пороговое значение модуля Юнга составило 26,1 кПа (чувствительность – 85%, специфичность – 82%) [67].

Таким образом, согласно вышеописанным исследованиям было выявлено, что лимфатические узлы с метастатическими изменениями более жесткие, чем гиперплазированные или реактивные лимфатические узлы.

В мире проводилось единичное исследование, в котором были сопоставлены условно качественные и количественные эластографические параметры метастатических лимфатических узлов и лимфатических узлов с лимфопролиферативными изменениями при эластографии сдвиговой волной. В своей работе S. Y. Chae et al. [72] использовали пятибалльную шкалу условно качественной оценки эластографической картины измененных лимфатических узлов. Ни в одном лимфатическом узле с лимфопролиферативными изменениями не было выявлено 4-го и 5-го типов эластографической картины и только в 8,33% случаев –

3-й тип. При этом в 73,68% случаев метастатически измененных лимфатических узлов определялись 3–5-й типы. Абсолютные скорости сдвиговой волны, а также соотношения скоростей были достоверно выше при метастатическом поражении, чем при лимфоме ( $P < 0,001$ ). Пороговое значение соотношения скоростей сдвиговой волны в дифференциальной диагностике метастатических и лимфопролиферативных изменений лимфатических узлов составило 1,915 (точность, чувствительность, специфичность, предсказательное значение положительного теста, предсказательное значение отрицательного теста – 83,33, 84,0, 81,25, 88,0 и 76,47 соответственно) [72].

Однако согласно рекомендациям EFSUMB по клиническому применению ультразвуковой эластографии для оценки органов внепеченочной локализации [61, 73] некоторые злокачественные изменения лимфатических узлов, преимущественно лимфопролиферативные изменения, нельзя дифференцировать только по их жесткости. Также в настоящее время не существует единой стандартизации, в частности для компрессионной эластографии, что затрудняет сравнение исследований [58, 61].

В оценке эффективности лечения лимфом с поражением периферических лимфатических узлов данная методика является перспективной. E. Squillaci et al. [74] изучены возможности применения компрессионной эластографии в оценке эффективности лечения больных рефрактерной ЛХ таргетным препаратом (Брентуксимаб ветодин). В ходе исследования было обнаружено, что ранний ответ на лечение можно определить на основании снижения индекса эластичности после 3 циклов терапии. Однако авторы сделали вывод, что необходимы дальнейшие исследования возможностей ультразвуковой эластографии в мониторинге ответа на лечение больных ЛХ [74].

КУУЗИ представляет собой современную ультразвуковую методику, дополняющую стандартное исследование применением ультразвуковых контрастных препаратов (УЗКП) [66]. Используемые в настоящее время УЗКП представляют собой микропузырьки, размеры которых сопоставимы с размерами эритроцитов и составляют всего 1–4 мкм в диаметре, что способствует их

проникновению в макро- и микрососудистое русло без выхода за его пределы [75]. Для проведения КУУЗИ периферических лимфатических узлов рекомендовано использовать 4,8 мл УЗКП SonoVue (Bracco SpA, Италия) [76].

КУУЗИ дает информацию о перфузии исследуемой ткани, а также отображает микрососудистую структуру в лимфатическом узле лучше, чем при стандартном ультразвуковом исследовании. Кривая “время–интенсивность” (TIC) позволяет количественно анализировать перфузию тканей и способствует получению большей диагностической информации для оценки состояния лимфатического узла [77]. Анализ показателей кривой “время–интенсивность” (количественная оценка КУУЗИ), таких как пик интенсивности, время до пика интенсивности, площадь под кривой и др., используется для дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных поражений лимфатических узлов, но полученные результаты пока противоречивы [66].

В неизмененном лимфатическом узле в области ворот визуализируется сосудистая ножка, включающая артерии и вены, с последующим их разветвлением к периферии лимфатического узла [76, 78, 79]. Согласно большинству опубликованных работ, неизмененные и реактивные лимфатические узлы преимущественно характеризуются однородным контрастированием [66, 80–82].

Опухолевая инфильтрация вызывает развитие патологических сосудов (неангиогенез) и, следовательно, изменение перфузии с неоднородным контрастированием из-за разнокалиберных неопластических сосудов и артериовенозных шунтов [66, 80–83]. Злокачественные лимфатические узлы имеют не только большее количество периферических сосудов, но и более длительное контрастирование, чем доброкачественные лимфатические узлы [66, 84]. Деструктивные аваскулярные некрозы являются важным признаком злокачественной инфильтрации. Аваскулярные области обнаруживаются из-за отсутствия накопления контрастного вещества в некротических зонах и за счет периферического гиперконтрастирования (кольцевое усиление) [66, 85]. Очаговое гипоконтрастирование является результатом частичной недостаточности

кровообращения из-за избыточного давления в ЛУ, вызванного неопластической инфильтрацией. Критериями опухолевой инфильтрации лимфатических узлов при КУУЗИ являются центрипетальное неоднородное контрастирование и дефекты перфузии [66].

Контрастное усиление очагового утолщения коркового слоя также было определено как важный признак в дифференциальной диагностике доброкачественной и злокачественной лимфаденопатии [66]. В доброкачественных лимфатических узлах контрастное усиление коркового слоя однородное, тогда как в злокачественном лимфатическом узле локальное корковое утолщение менее васкуляризовано, чем прилежащая к нему неизмененная паренхима [66, 86]. В работе L. Rubaltelli et al. [87] при КУУЗИ измененных лимфатических узлов у пациентов с меланомой точность, чувствительность и специфичность в определении метастазов составили 99, 98 и 99% (для сравнения точность, чувствительность и специфичность ультразвукового исследования с рутинной оценкой кровотока составили 97, 71 и 100%) [87].

Анализ кривой “время–интенсивность” применялся в исследовании C. Dudau et al. [88] в дифференциальной диагностике злокачественных и доброкачественных измененных лимфатических узлов шеи при плоскоклеточном раке области головы и шеи. В лимфатических узлах с метастатическим поражением время до пика интенсивности составило  $24,14 \pm 2,70$  с, а при доброкачественных изменениях –  $29,33 \pm 3,40$  с ( $P = 0,0128$ ). Это единственный количественный параметр, по которому были выявлены достоверные различия. Однако обращает на себя внимание большой перекрест цифровых данных в двух группах. Анализ качественных параметров (однородное и неоднородное контрастирование) дал более адекватные результаты с чувствительностью 100,0% и специфичностью 85,7% [88].

Важно рассматривать лимфопролиферативные изменения лимфатических узлов отдельно, так как некоторые особенности данного состояния отличаются от других заболеваний лимфатических узлов [66].

Y. Jin et al. [80] в своей работе исследовали перфузионные характеристики КУУЗИ 78 поверхностных лимфатических узлов

с метастатическими (17), лимфопролиферативными (4), реактивными (52) и туберкулезными (4) изменениями. Для лимфатических узлов с лимфопролиферативными изменениями в 50,0% случаев было характерно однородное гиперконтрастирование; для метастатических лимфатических узлов в 41,2% случаев – неоднородное гиперконтрастирование; для реактивных лимфатических узлов в 11,5% случаев – однородное гиперконтрастирование или изоконтрастирование. Также был произведен анализ кривой “время–интенсивность”, параметры которой сравнивались между таргетным лимфатическим узлом, окружающими его артериями и мягкими тканями. При исследовании лимфатических узлов с доброкачественными изменениями было выявлено различие значений пика интенсивности только по сравнению с окружающими их артериями ( $P < 0,05$ ). Пик интенсивности в лимфатических узлах со злокачественной трансформацией отличался от такового и в окружающих лимфатические узлы артериях, и в тканях ( $P < 0,05$ ). Различия по времени до пика интенсивности между злокачественными лимфатическими узлами и окружающими их тканями также были статистически значимыми ( $P < 0,05$ ) [80].

При низкодифференцированной лимфоме кровоток в измененных лимфатических узлах имеет специфический или измененный характер с или без радиального ветвления сосудов, тогда как при высокодифференцированной лимфоме кровоток субкапсулярный, смешанный или мультицентричный в области ворот. Эти характеристики кровотока могут быть легко обнаружены с помощью КУУЗИ [89].

В работе X. Niu et al. [89] произведена оценка возможностей КУУЗИ 88 измененных шейных, подмышечных и паховых лимфатических узлов при лимфоме в сравнении с ПЭТ/КТ. Доза УЗКП SonoVue составляла 2,4 мл. При КУУЗИ помимо качественных характеристик контрастирования учитывались такие параметры, как время поступления (AT), время до пика интенсивности (TTP), разница между TTP и AT ( $\Delta T$ ), базовая интенсивность (BI), пик интенсивности (PI), разница между PI и BI ( $\Delta I$ ), восходящий наклон (AS), нисходящий наклон (DS) и площадь под кривой (AUC). Данные параметры сравнивались с максимальным

значением стандартизированного накопления (maximum standardized uptake value (SUVmax))  $^{18}\text{F}$ -ФДГ и показателем гликолиза (total lesion glycolysis (TLG)) при ПЭТ/КТ.  $\Delta I$ , AS и AUC положительно коррелировали с SUVmax и TLG ( $r = 0,456$ – $0,630$  при  $P = 0,000$ ). AT, TTP и  $\Delta T$  были отрицательно связаны с SUVmax и TLG ( $r = -0,391$ – $-0,239$  при  $P = 0,000$ – $0,025$ ). По интенсивности контрастирования при КУУЗИ было выявлено гиперконтрастирование в 67 из 88 лимфатических узлов, изоконтрастирование – в 17, гипоконтрастирование – в 4. Однородное контрастирование регистрировалось в 87,5% случаев (77 лимфатических узлов), неоднородное – в 12,5% (11 лимфатических узлов). По характеру контрастирования: центрифугальное контрастирование определялось в 85,2% случаев (74 лимфатических узла), центральное контрастирование – в 15,7% (14 лимфатических узлов) [89]. R. Slaisova et al. [90] также выявили интенсивное однородное контрастирование в 88,3% случаев (в 53 из 60 лимфатических узлов). S.S. Yin et al. [91] отметили однородное контрастирование в 76,5% случаев лимфопролиферативных изменений лимфатических узлов. По данным L. Rubaltelli et al. [92], при лимфопролиферативных изменениях возникает диффузное контрастирование по типу снежного узора с последующим слиянием этих пятен с формированием однородного контрастирования. Этот феномен связан с повышенной гиперплазией сосудов [89]. Микропузырьки УЗКП могут быстро проникать и распространяться по всему лимфатическому узлу, редко с дефектом накопления; это приводит к визуализации сосудов от ворот к периферии, что типично для данной картины контрастирования [93].

S.S. Yin et al. [91] провели дифференциальную диагностику метастатических, туберкулезных, лимфопролиферативных и реактивных изменений поверхностных лимфатических узлов с применением анализа кривой “время–интенсивность” при КУУЗИ. Время достижения УЗКП периферии лимфатического узла достоверно отличалось между метастатическими и лимфопролиферативными изменениями и составляло  $11,0 \pm 3,1$  с и  $12,6 \pm 3,6$  с ( $M \pm \sigma$ ) соответственно ( $P < 0,05$ ). Время достижения УЗКП центральной зоны лимфатического узла при ме-

тастатических изменениях было достоверно выше, чем при лимфопролиферативных и реактивных изменениях ( $13,4 \pm 3,3$  с,  $10,5 \pm 2,9$  с и  $10,6 \pm 1,5$  с соответственно;  $P < 0,05$ ). Разница между временем поступления УЗКП в периферические и центральные отделы ( $\Delta T$ ) при метастатических изменениях достоверно отличалась от лимфомы, реактивных и туберкулезных изменений ( $4,2 \pm 2,1$  с,  $2,9 \pm 2,5$  с,  $2,3 \pm 1,6$  с и  $3,1 \pm 1,3$  с соответственно;  $P < 0,05$ ) [91].

Различные виды лимфом с поражением периферических лимфатических узлов при КУУЗИ имеют различное контрастирование: для В-клеточной лимфомы характерны центральный тип васкуляризации и незначительное контрастирование, для Т-клеточной лимфомы – васкуляризация по периферии и интенсивное однородное контрастирование [94, 95].

В настоящее время КУУЗИ не может быть рекомендовано для диагностики лимфом. Однако данная ультразвуковая методика может быть инструментом для оценки ответа на лечение путем выявления уменьшения васкуляризации, например, при ЛХ [66].

Данные по оценке возможности КУУЗИ в оценке эффективности лечения лимфом ограничены. Так, L. Xin et al. [96] было проведено КУУЗИ с использованием количественного анализа 43 больным лимфомой с 43 контрольными измененными лимфатическими узлами до и после трех циклов химиотерапии. В результате было выявлено, что количественные параметры КУУЗИ до и после трех циклов химиотерапии показали достоверные различия между группой пациентов с положительным ответом ( $n = 43$ ) в сравнении с группой пациентов без ответа ( $n = 8$ ) на лечение. ROC-анализ выявил наиболее информативные признаки. Для прогнозирования положительного ответа на лечение:  $I_{\Delta}$  (разница между I (разница между PI и BI) до и после лечения) – пороговое значение  $>2,858$  с чувствительностью 91,4% и специфичностью 87,5%. Для прогнозирования отсутствия ответа на лечение:  $AUC_{\Delta}$  (разница между AUC до и после лечения) – пороговое значение  $<-60,310$  с чувствительностью 75% и специфичностью 100% [96].

В работе W. Du et al. [97] был рассмотрен клинический случай. Пациенту 56 лет с диагнозом “диффузная В-крупноклеточная

лимфома” с конгломератами измененных шейных лимфатических узлов с обеих сторон были проведены КУУЗИ и ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ в ходе последующих циклов химиотерапии. При ПЭТ/КТ с  $^{18}\text{F}$ -ФДГ было отмечено отсутствие накопления радиофармпрепарата после лечения, что было сопоставимо с результатами КУУЗИ [97].

Результаты этих работ показали, что КУУЗИ может быть полезным и объективным методом визуализации в оценке терапевтического ответа увеличенных поверхностных лимфатических узлов при лимфоме до и после химиотерапии.

Таким образом, применение ультразвуковой эластографии и КУУЗИ в оценке эффективности лечения больных лимфомой с поражением периферических лимфатических узлов является ценным дополнением к стандартному ультразвуковому исследованию, но это требует дальнейшего изучения и обоснования для определения места в тактике ведения данных пациентов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова С.А., Боровков Н.Н. Основы клинической гематологии. Учебное пособие. Нижний Новгород: НижГМА, 2013. 400 с.
2. Жигулева Л.Ю. Научно-организационные основы совершенствования качества медицинской помощи больным опухолевыми заболеваниями системы крови: Дис. ... докт. мед. наук. СПб., 2016. 434 с.
3. Гематология: Руководство для врачей. Изд. 2-е / Под ред. Н.Н. Мамаева. СПб.: СпецЛит, 2011. 615 с.
4. Плетнева Л.В. Этиологические факторы возникновения злокачественных лимфом. Обзор литературы // Российский биотерапевтический журнал. 2010. Т. 9. № 3. С. 69–76.
5. Злокачественные новообразования в России в 2013 году / Под ред. А.Д. Капрена, В.В. Старицкого, Г.В. Петровой. М.: МНИО им. П.А. Герцена, 2015. 250 с.
6. Swerdlow S.H., Campo E., Pileri S.A., Harris N.L., Stein H., Siebert R., Advani R., Ghielmini M., Salles G.A., Zelenetz A.D., Jaffe E.S. The 2016 revision of the World Health Organization classification of lymphoid neoplasms // Blood. 2016. V. 127. No. 20. P. 2375–2390.  
Doi: 10.1182/blood-2016-01-643569.
7. Глузман Д.Ф., Скляренко Л.М., Ивановская Т.С., Коваль С.В., Украинская Н.И., Полищук А.С., Швыдка М.С., Завелевич М.П. Классификация ВОЗ новообразований из зрелых Т-лимфоцитов, ЕК-клеток, гистиоцитов и дендритных клеток (пересмотр 2016 г.) // Онкология. 2017. Т. 19. № 2. С. 92–96.

8. Глузман Д.Ф., Скляренко Л.М., Ивановская Т.С., Коваль С.В., Украинская Н.И., Полищук А.С., Швыдка М.С., Завелевич М.П. Новое в классификации ВОЗ В-клеточных опухолей лимфоидной ткани (пересмотр 2016 г.) // Онкология. 2017. Т. 19. № 1. С. 80–85.
9. Поддубная И.В. Лечение индолентных неходжкинских лимфом // Практическая онкология. 2004. Т. 5. № 3. С. 203–208.
10. Березина О.В., Вайннер А.С., Поспелова Т.И., Воронина Е.Н., Филипенко М.Л. Ассоциация полиморфных вариантов генов фолатного цикла с риском развития агрессивных и индолентных лимфом // Сибирский научный медицинский журнал. 2011. Т. 31. № 2. С. 20–25.
11. Демина Е.А. Руководство по лечению лимфомы Ходжкина. М.: Группа Ремедиум, 2018. 72 с.
12. Винокуров А.А. Лимфома Ходжкина и проблемы репродукции у мужчин // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2013. Т. 6. № 3. С. 258–273.
13. Демина Е.А. Современная терапия первичных больных лимфомой Ходжкина: Автореф. ... докт. мед. наук. М., 2006.
14. Поддубная И.В. Неходжкинские лимфомы // Клиническая онкогематология / Под ред. М.А. Волковой. М.: Медицина, 2007. С. 724–766.
15. Асланиди И.П., Мухортова О.В., Шурупова И.В., Деревянко Е.П., Катунина Т.А., Пивник А.В., Столяковский Д.Л. Позитронно-эмиссионная томография: уточнение стадии болезни при злокачественных лимфомах // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2010. Т. 3. № 2. С. 119–129.
16. Шахтарина С.В., Даниленко А.А., Павлов В.В. Злокачественные новообразования у больных лимфомой Ходжкина после лучевой терапии по радикальной программе и комбинированной химиолучевой терапии // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2008. Т. 1. № 3. С. 246–251.
17. Ильин Н.В., Виноградова Ю.Н. Поздние осложнения терапии больных лимфомой Ходжкина // Практическая онкология. 2007. Т. 2. № 8. С. 96–101.
18. Поддубная И.В. Обоснование лечебной тактики при неходжкинских лимфомах // Современная онкология. 2002. № 1. С. 6–10.
19. International Non-Hodgkin's Lymphoma Prognostic Factors Project. A predictive model for aggressive non-Hodgkin's lymphoma // N. Engl. J. Med. 1993. V. 329. No. 14. P. 987–994. Doi: 10.1056/NEJM199309303291402.
20. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению лимфопролиферативных заболеваний / Под руководством И.В. Поддубной, В.Г. Савченко. М., 2016. 419 с.
21. Хоружик С.А., Жаврид Э.А., Сачивко Н.В. Система стадирования лимфом: исторические аспекты и современное состояние // Онкологический журнал. 2014. Т. 8. № 3 (31). С. 66–72.
22. Тютин Л.А., Костеников Н.А., Ильин Н.В., Ходжибекова М.М., Виноградова Ю.Н. Позитронная эмиссионная томография с <sup>18</sup>F-ФДГ в комплексной лучевой диагностике больных злокачественными лимфомами // Современные технологии в медицине. 2011. № 2. С. 120–126.
23. Newman J.S., Francis J.R., Kaminski M.S., Wahl R.L. Imaging of lymphoma with PET with 2-[F-18]-fluoro-2-deoxy-D-glucose: correlation with CT // Radiology. 1994. V. 190. No. 1. P. 111–116. Doi: 10.1148/radiology.190.1.8259386.
24. Thill R., Neuerburg J., Fabry U., Cremerius U., Wagenknecht G., Hellwig D., Osieka R., Gunther R., Bull U. Comparison of findings with 18-FDG PET and CT in pretherapeutic staging of malignant lymphoma // Nuklearmedizin. 1997. V. 36. No. 7. P. 234–239.
25. Stumpe K.D., Urbinelli M., Steinert H.C., Glanzmann C., Buck A., von Schulthess G.K. Whole-body positron emission tomography using fluorodeoxyglucose for staging of lymphoma: effectiveness and comparison with computed tomography // Eur. J. Nucl. Med. 1998. V. 25. No. 7. P. 721–728. Doi: 10.1007/s002590050275.
26. Cheson B.D., Pfistner B., Juweid M.E., Gascoyne R.D., Specht L., Horning S.J., Coiffier B., Fisher R.I., Hagenbeek A., Zucca E., Rosen S.T., Stroobants S., Lister T.A., Hoppe R.T., Dreyling M., Tobinai K., Vose J.M., Connors J.M., Federico M., Diehl V., International Harmonization Project on Lymphoma. Revised response criteria for malignant lymphoma // J. Clin. Oncol. 2007. V. 25. No. 5. P. 579–586. Doi: 10.1200/JCO.2006.09.2403.
27. Михайлов А.И., Тюрин И.Е., Панов В.О. Магнитно-резонансная томография в стадировании лимфом // Вестник рентгенологии и радиологии. 2014. № 2. С. 60–67.
28. Vinnicombe S.J., Reznik R.H. Computerised tomography in the staging of Hodgkin's disease and non-Hodgkin's lymphoma // Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. 2003. V. 30. Suppl. 1. P. S42–S55. Doi: 10.1007/s00259-003-1159-4.
29. La Fougere C., Hundt W., Brockel N. Value of PET/CT versus PET and CT performed as separate investigations in patients with Hodgkin's disease and non-Hodgkin's lymphoma // Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. 2006. V. 33. No. 12. P. 1417–1425. Doi: 10.1007/s00259-006-0171-x.
30. Nogami M., Nakamoto Y., Sakamoto S., Fukushima K., Okada T., Saga T., Higashi T., Senda M., Matsui T., Sugimura K. Diagnostic performance of CT, PET, side-by-side, and fused image interpretations for restaging of non-Hodgkin lymphoma // Ann. Nucl. Med. 2007. V. 21. No. 4. P. 189–196. Doi: 10.1007/s12149-007-0015-1.
31. Хоружик С.А., Жаврид Э.А., Карман А.В. Ранняя оценка и прогнозирование эффективности лечения злокачественных лимфом с помощью позитронной эмиссионной томографии и диффузионно-взвешенной магнитно-резонансной томографии // Онкологический журнал. 2012. Т. 6. № 3 (23). С. 63–77.
32. Kwee T.C., Kwee R.M., Nielstein R.A. Imaging in staging of malignant lymphoma: a systematic review // Blood. 2008. V. 111. No. 2. P. 504–516. Doi: 10.1182/blood-2007-07-101899.
33. Vermoolen M.A., Kersten M.J., Fijnheer R., van Leeuwen M.S., Kwee T.C., Nielstein R.A. Magnetic resonance imaging of malignant lympho-

- ma // Expert Rev. Hematol. 2011. V. 4. No. 2. P. 161–171. Doi: 10.1586/ehm.11.17.
34. KweeT.C., BasuS., TorigianD.A., NivelsteinR.A., Alavi A. Evolving importance of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in lymphoma // PET Clin. 2012. V. 7. No. 1. P. 73–82. Doi: 10.1016/j.cpet.2011.11.001.
35. Асланиди И.П., Мухортова О.В., Катунина Т.А., Екаева И.В., Шавман М.Г. Современные аспекты применения позитронно-эмиссионной томографии при лимфомах // Клиническая онкогематология. Фундаментальные исследования и клиническая практика. 2015. Т. 1. № 8. С. 13–25.
36. Brepoels L., Stroobants S. PET scanning and prognosis in Hodgkin's lymphoma // Curr. Opin. Oncol. 2008. V. 20. No. 5. P. 509–516. Doi: 10.1097/CCO.0b013e32830b88d3.
37. Delbeke D., Stroobants S., de Kerviler E., Gisselbrecht C., Meignan M., Conti P.S. Expert opinions on positron emission tomography and computed tomography imaging in lymphoma // Oncologist. 2009. V. 14. Suppl. 2. P. 30–40. Doi: 10.1634/theoncologist.2009-S2-30.
38. Blodgett T.M., Meltzer C.C., Townsend D.W. PET/CT: form and function // Radiology. 2007. V. 242. No. 2. P. 360–385. Doi: 10.1148/radiol.2422051113.
39. Pelosi E., Pregno P., Penna D., Deandreis A., Chiappella G., Limerutti U., Vitolo M., Mancini G., Bisi E., Gallo E. Role of whole-body [18F] fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography (FDG-PET/CT) and conventional techniques in the staging of patients with Hodgkin and aggressive non Hodgkin lymphoma // Radiol. Med. 2008. V. 113. No. 4. P. 578–590. Doi: 10.1007/s11547-008-0264-7.
40. Камаева О.В., Чекалова М.А., Брюзгин В.В., Кузумова А.А. Редкие локализации экстраподальных неходжинских лимфом: возможности ультразвуковой диагностики // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина. 2009. Т. 20. № 4. С. 63–68.
41. Sumi M., Ohki M., Nakamura T. Comparison of sonography and CT for differentiating benign from malignant cervical lymph nodes in patients with squamous cell carcinoma of the head and neck // AJR. 2001. V. 176. No. 4. P. 1019–1024. Doi: 10.2214/ajr.176.4.1761019.
42. Майорова М.В. Комплексная ультразвуковая диагностика лимфомы: Дис. ... канд. мед. наук. М., 2017. 134 с.
43. Lyshchik A., Higashi T., Asato R., Tanaka S., Ito J., Hiraoka M., Michael F., Insana M.I., Brill A.B., Saga T., Togashi K. Cervical lymph node metastases: diagnosis at sonoelastography – initial experience // Radiology. 2007. V. 243. No. 1. P. 258–267. Doi: 10.1148/radiol.2431052032.
44. Чиссов В.И., Трофимова Е.Ю. Ультразвуковое исследование лимфатических узлов в онкологии. М.: Стром, 2003. 112 с.
45. Dudea S.M., Lenghel M., Botar-Jid C., Vasilescu D., Duma M. Ultrasonography of superficial lymph nodes: benign vs. malignant // Med. Ultrason. 2012. V. 14. No. 4. P. 294–306.
46. Альмов Ю.В., Шолохов В.Н., Подвязников С.О., Мудунов А.М., Бердников С.Н. Новые возможности ультразвуковой оценки состояния лимфа-
- тических узлов шеи при раке слизистой оболочки полости рта // Опухоли головы и шеи. 2016. Т. 6. № 1. С. 33–38.
47. Cui X.W., Hocke M., Jenssen C., Ignee A.X.W., Klein S., Schreiber-Dietrich D., Dietrich C.F. Conventional ultrasound for lymph node evaluation, update 2013 // Z. Gastroenterol. 2014. V. 52. No. 2. P. 212–221. Doi: 10.1055/s-0033-1356153.
48. Ahuja A., Ying M. Sonography of neck lymph nodes. Part II: abnormal lymph nodes // Clin. Radiol. 2003. V. 58. No. 5. P. 359–366. Doi: 10.1016/s0009-9260(02)00585-8.
49. Ahuja A., Ying M. Sonographic evaluation of cervical lymphadenopathy: is power Doppler sonography routinely indicated? // Ultrasound Med. Biol. 2003. V. 29. No. 3. P. 353–359. Doi: 10.1016/s0301-5629(02)00759-7.
50. Cardesa-Salzmann T.M., Colomo L., Gutierrez G., Chan C.W., Weisenburger D., Climent F., Gonzales-Barca E., Mercadal S., Arenillas L., Serrano S., Tubbs R., Delabie J., Gascoyne R.D., Connors J.M., Mate J.L., Rimsza L., Braziel R., Rosenwald A., Lenz G., Wright G., Jaffe E.S., Staudt L., Jares P., Lopez-Guillermo A., Campo E. High microvessel density determines a poor outcome in patients with diffuse large B-cell lymphoma treated with rituximab plus chemotherapy // Haematologica. 2011. V. 96. No. 7. P. 996–1001. Doi: 10.3324/haematol.2010.037408.
51. Okumus O., Donmez M., Pekiner F.N. Ultrasonographic appearances of cervical lymph nodes in healthy Turkish adults subpopulation: preliminary study // Open Dent. J. 2017. No. 11. P. 404–412. Doi: 10.2174/1874210601711010404.
52. Bayramoglu Z., Caliskan E., Karakas Z., Karaman S., Tugcu D., Somer A., Acar M., Akici F., Adaletli I. Diagnostic performances of superb microvascular imaging, shear wave elastography and shape index in pediatric lymph nodes categorization: a comparative study // Br. J. Radiol. 2018. V. 91. No. 1087. P. 20180129. Doi: 10.1259/bjr.20180129.
53. Khanna R., Sharma A.D., Khanna S., Kumar M., Shukla R.C. Usefulness of ultrasonography for the evaluation of cervical lymphadenopathy // World J. Surg. Oncol. 2011. No. 9. P. 29. Doi: 10.1186/1477-7819-9-29.
54. Савельева Н.А., Косова А.Л. Возможности мультипараметрической ультразвуковой диагностики с использованием компрессионной эластографии в выявлении метастатического поражения периферических лимфатических узлов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2016. № 4. С. 26–37.
55. Митьков В.В., Митькова М.Д. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2015. № 2. С. 94–108.
56. Furukawa M.K., Kubota A., Hanamura H., Furukawa M. Clinical application of real-time tissue elastography to head and neck cancer: evaluation of cervical lymph node metastasis with real-time tissue elastography // Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho. 2007. V. 110. No. 7. P. 503–505. Doi: 10.3950/jibiinkoka.110.503.

57. Alam F., Naito K., Horiguchi J., Fukuda H., Tachikake T., Ito K. Accuracy of sonographic elastography in the differential diagnosis of enlarged cervical lymph nodes: comparison with conventional B-mode sonography // AJR. 2008. V. 191. No. 2. P. 604–610. Doi: 10.2214/AJR.07.3401.
58. Dudea S.M., Botar-Jid C., Dumitriu D., Vasilescu D., Manole S., Lenghel M.L. Differentiating benign from malignant superficial lymph nodes with sonoelastography // Med. Ultrason. 2013. V. 15. No. 2. P. 132–139. Doi: 10.11152/mu.2013.2066.152.smd1cbj2.
59. Zhang Y., Lv Q., Yin Y., Xie M., Xiang F., Lu C., Yan T., Li W., Xu H., Huang Y. The value of ultrasound elastography in differential diagnosis of superficial lymph nodes // Front. Med. China. 2009. V. 3. No. 3. P. 368–374.
60. Choi J.J., Kang B.J., Kim S.H., Lee J.H., Jeong S.H., Yim H.W., Song B.J., Jung S.S. Role of sonographic elastography in the differential diagnosis of axillary lymph nodes in breast cancer // J. Ultrasound Med. 2011. V. 30. No. 4. P. 429–436. Doi: 10.7863/jum.2011.30.4.429.
61. Saftoiu A., Gilja O.H., Sidhu P.S., Dietrich C.F., Cantisani V., Amy D., Bachmann-Nielsen M., Bob F., Bojunga J., Brock M., Calliada F., Clevert D.A., Correas J.M., D’Onofrio M., Ewertsen C., Farrokhi A., Fodor D., Fusaroli P., Havre R.F., Hocke M., Ignee A., Jenssen C., Klauser A.S., Kollmann C., Radzina M., Ramnarine K.V., Sconfienza L.M., Solomon C., Sporea I., Stefanescu H., Tanter M., Vilman P. The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of elastography in non-hepatic applications: update 2018 // Ultraschall Med. 2019. V. 40. No. 4. P. 425–453. Doi: 10.1055/a-0838-9937.
62. Ghajarzadeh M., Mohammadifar M., Azarkhish K., Emami-Razavi S.H. Sono-elastography for differentiating benign and malignant cervical lymph nodes: a systematic review and meta-analysis // Int. J. Prev. Med. 2014. V. 5. No. 12. P. 1521–1528.
63. Ying L., Hou Y., Zheng H.M., Lin X., Xie Z.L., Hu Y.P. Real-time elastography for the differentiation of benign and malignant superficial lymph nodes: a meta-analysis // Eur. J. Radiol. 2012. V. 81. No. 10. P. 2576–2584. Doi: 10.1016/j.ejrad.2011.10.026.
64. Choi Y.J., Lee J.H., Baek J.H. Ultrasound elastography for evaluation of cervical lymph nodes // Ultrasonography. 2015. V. 34. No. 3. P. 157–164. Doi: 10.14366/usg.15007.
65. Lenghel L.M., Bolboaca S.D., Botar-Jid C., Baciut G., Dudea S.M. The value of a new score for sonoelastographic differentiation between benign and malignant cervical lymph nodes // Med. Ultrason. 2012. V. 14. No. 4. P. 271–277.
66. Cui X.W., Jenssen C., Saftoiu A., Ignee A., Dietrich C.F. New ultrasound techniques for lymph node evaluation // World J. Gastroenterol. 2013. V. 30. No. 19. P. 4850–4860. Doi: 10.3748/wjg.v19.i30.4850.
67. Косташ О.В., Кабин Ю.В., Смехов Н.А., Капустин В.В., Громов А.И. Эластография сдвиговой волной в распознавания метастатического поражения подмышечных лимфатических узлов при раке молочной железы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2017. № 3. С. 22–31.
68. Meng W., Xing P., Chen Q., Wu C. Initial experience of acoustic radiation force impulse ultrasound imaging of cervical lymph nodes // Eur. J. Radiol. 2013. V. 82. No. 10. P. 1788–1792. Doi: 10.1016/j.ejrad.2013.05.039.
69. Fujiwara T., Tomokuni J., Iwanaga K., Ooba S., Haji T. Acoustic radiation force impulse imaging for reactive and malignant/metastatic cervical lymph nodes // Ultrasound Med. Biol. 2013. V. 39. No. 7. P. 1178–1183. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2013.02.001.
70. Choi Y.J., Lee J.H., Lim H.K. Kim S.Y., Han M.W., Cho K.J., Baek J.H. Quantitative shear wave elastography in the evaluation of metastatic cervical lymph nodes // Ultrasound Med. Biol. 2013. V. 39. No. 6. P. 935–940. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2012.12.009.
71. Desmots F., Fakhry N., Mancini J., Reyre A., Vidal V., Jacquier A., Santini L., Moulin G., Varoquaux A. Shear wave elastography in head and neck lymph node assessment: image quality and diagnostic impact compared with B-mode and Doppler ultrasonography // Ultrasound Med. Biol. 2016. V. 42. No. 2. P. 387–398. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.10.019.
72. Chae S.Y., Jung H.N., Ryoo I., Suh S. Differentiating cervical metastatic lymphadenopathy and lymphoma by shear wave elastography // Sci. Rep. 2019. V. 9. No. 1. P. 12396. Doi: 10.1038/s41598-019-48705-0.
73. Lasecki M., Olchowy C., Sokolowska-Dabek D., Biel A., Chaber R., Zaleska-Dorobisz U. Modified sonoelastographic scale score for lymph node assessment in lymphoma – a preliminary report // J. Ultrason. 2015. V. 15. No. 60. P. 45–55. Doi: 10.15557/JoU.2015.0004.
74. Squillaci E., Antonicoli M., Manenti G., Bolacchi F. Real-time ultrasound elastography for assessment of response to brentuximab vedotin treatment in relapsed and refractory Hodgkin lymphoma // Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci. 2016. V. 20. No. 8. P. 1628–1635.
75. Claudon M., Dietrich C.F., Choi B.I., Cosgrove D.O., Kudo M., Nolsoe C.P., Piscaglia F., Wilson S.R., Barr R.G., Chammas M.C., Chaubal N.G., Chen M.H., Clevert D.A., Correas J.M., Ding H., Forsberg F., Fowlkes J.B., Gibson R.N., Goldberg B.B., Lassau N., Leen E.L., Mattrey R.F., Moriyasu F., Solbiati L., Weskott H.P., Xu H.X. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver – update 2012: a WFUMB–EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS // Ultraschall Med. 2013. V. 34. No. 1. P. 11–29. Doi: 10.1055/s-0032-1325499.
76. Sidhu P.S., Cantisani V., Dietrich C.F., Gilja O.H., Saftoiu A., Bartels E., Bertolotto M., Calliada F., Clevert D.A., Cosgrove D., Deganello A., D’Onofrio M., Drudi F.M., Freeman S., Harvey C., Jenssen C., Jung E.M., Klauser A.S., Lassau N., Meloni M.F., Leen E., Nicolau C., Nolsoe C., Piscaglia F., Prada F., Prosch H., Radzina M.,

- Savelli L., Weskott H.P., Wijkstra H. The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in non-hepatic applications: update 2017 (long version) // Ultraschall Med. 2018. V. 39. No. 2. P. e2–e44. Doi: 10.1055/a-0586-1107.
77. Cui Q.L., Yin S.S., Fan Z.H., Yang W., Wang S., Yan K. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasonography and time-intensity curve in differential diagnosis of cervical metastatic and tuberculous lymph nodes // J. Ultrasound Med. 2018. V. 37. No. 1. P. 83–92. Doi: 10.1002/jum.14311.
78. Vassallo P., Wernecke K., Roos N., Peters P.E. Differentiation of benign from malignant superficial lymphadenopathy: the role of high resolution US // Radiology. 1992. V. 183. No. 1. P. 215–220. Doi: 10.1148/radiology.183.1.1549675.
79. Na D.G., Lim H.K., Byun H.S., Kim H.D., Ko Y.H., Baek J.H. Differential diagnosis of cervical lymphadenopathy: usefulness of color Doppler sonography // AJR. 1997. V. 168. No. 5. P. 1311–1316. Doi: 10.2214/ajr.168.5.9129432.
80. Jin Y., Peng Y.L., Qiu L., Ma B.Y., Zhao H.N., Luo H.H., He Y.S., Yang P. The perfusion pattern of lymphadenopathy in contrast-enhanced ultrasonography. Under different reference conditions // Sichuan Da Xue Xue Bao. Yi Xue Ban. 2014. V. 45. No. 6. P. 1005–1009.
81. Yu M., Liu Q., Song H.P., Han Z.H., Su H.L., He G.B., Zhou X.D. Clinical application of contrast-enhanced ultrasonography in diagnosis of superficial lymphadenopathy // J. Ultrasound Med. 2010. V. 29. No. 5. P. 735–740. Doi: 10.7863/jum.2010.29.5.735.
82. Ouyang Q., Chen L., Zhao H., Xu R., Lin Q. Detecting metastasis of lymph nodes and predicting aggressiveness in patients with breast carcinomas // J. Ultrasound Med. 2010. V. 29. No. 3. P. 343–352. Doi: 10.7863/jum.2010.29.3.343.
83. Jiang W., Wei H.Y., Zhang H.Y., Zhuo Q.L. Value of contrast-enhanced ultrasound combined with elastography in evaluating cervical lymph node metastasis in papillary thyroid carcinoma // World J. Clin. Cases. 2019. V. 7. No. 1. P. 49–57. Doi: 10.12998/wjcc.v7.i1.49.
84. Yang W.T., Metreweli C., Lam P.K., Chang J. Benign and malignant breast masses and axillary nodes: evaluation with echo-enhanced color power Doppler US // Radiology. 2001. V. 220. No. 3. P. 795–802. Doi: 10.1148/radiol.2203001545.
85. King A.D., Tse G.M., Ahuja A.T., Yuen E.H., Vlantis A.C., To E.W., van Hasselt A.C. Necrosis in metastatic neck nodes: diagnostic accuracy of CT, MR imaging, and US // Radiology. 2004. V. 230. No. 3. P. 720–726. Doi: 10.1148/radiol.2303030157.
86. Rubaltelli L., Beltrame V., Tregnaghi A., Scagliori E., Frigo A.C., Stramare R. Contrast-enhanced ultrasound for characterizing lymph nodes with focal cortical thickening in patients with cutaneous melanoma // AJR. 2011. V. 196. No. 1. P. W8–W12. Doi: 10.2214/AJR.10.4711.
87. Rubaltelli L., Beltrame V., Scagliori E., Bezzon E., Frigo A.C., Rastrelli M., Stramare R. Potential use of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the detection of metastatic superficial lymph nodes in melanoma patients // Ultraschall Med. 2014. V. 35. No. 1. P. 67–71. Doi: 10.1055/s-0033-1335857.
88. Dudau C., Hameed S., Gibson D., Muthu S., Sandison A., Eckersley R.J., Clarke P., Cosgrove D.O., Lim A.K. Can contrast-enhanced ultrasound distinguish malignant from reactive lymph nodes in patients with head and neck cancers? // Ultrasound Med. Biol. 2014. V. 40. No. 4. P. 747–754. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2013.10.015.
89. Niu X., Jiang W., Zhang X., Ding Z., Xue H., Wang Z., Zhao C. Comparison of contrast-enhanced ultrasound and positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) in lymphoma // Med. Sci. Monit. 2018. No. 24. P. 5558–5565. Doi: 10.12659/MSM.908849.
90. Slaisova R., Benda K., Jarkovsky J., Petrasova H., Szturz P., Valek V. Contrast-enhanced ultrasonography compared to gray-scale and power doppler in the diagnosis of peripheral lymphadenopathy // Eur. J. Radiol. 2013. V. 82. No. 4. P. 693–698. Doi: 10.1016/j.ejrad.2012.12.008.
91. Yin S.S., Cui Q.L., Fan Z.H., Yang W., Yan K. Diagnostic value of arrival time parametric imaging using contrast-enhanced ultrasonography in superficial enlarged lymph nodes // J. Ultrasound Med. 2019. V. 38. No. 5. P. 1287–1298. Doi: 10.1002/jum.14809.
92. Rubaltelli L., Khadivi Y., Tregnaghi A., Stramare R., Ferro F., Borsato S., Fiocco U., Adami F., Rossi C.R. Evaluation of lymph node perfusion using continuous mode harmonic ultrasonography with a second-generation contrast agent // J. Ultrasound Med. 2004. V. 23. No. 6. P. 829–836. Doi: 10.7863/jum.2004.23.6.829.
93. Stramare R., Scagliori E., Mannucci M., Beltrame V., Rubaltelli L. The role of contrast-enhanced gray-scale ultrasonography in the differential diagnosis of superficial lymph nodes // Ultrasound Q. 2010. V. 26. No. 1. P. 45–51. Doi: 10.1097/RUQ.0b013e3181cf4469.
94. Nakase K., Yamamoto K., Hiasa A., Tawara I., Yamaguchi M., Shiku H. Contrast-enhanced ultrasound examination of lymph nodes in different types of lymphoma // Cancer Detect. Prev. 2006. V. 30. No. 2. P. 188–191. Doi: 10.1016/j.cdp.2006.03.005.
95. Fodor D., Pascu I., Pop S., Poanta L. The utility of elastography and CEUS for the differentiation between benign and malignant cervical lymphadenopathy. Three cases report // Med. Ultrason. 2013. V. 15. No. 1. P. 63–66. Doi: 10.11152/mu.2013.2066.151.df1uec2.
96. Xin L., Yan Z., Zhang X., Zang Y., Ding Z., Xue H., Zhao C. Parameters for contrast-enhanced ultrasound (CEUS) of enlarged superficial lymph nodes for the evaluation of therapeutic response in lymphoma: a preliminary study // Med. Sci. Monit. 2017. V. 23. P. 5430–5438. Doi: 10.12659/msm.907293.
97. Du W., Ling W., Ma X., Jiang C., Wang J., Zhu C., Xia X. Contrast-enhanced ultrasound in the therapeutic assessment of diffuse large B-cell lymphoma: a case report // Oncol. Lett. 2017. V. 14. No. 4. P. 4593–4598. Doi: 10.3892/ol.2017.6758.

## REFERENCES

1. Volkova S.A., Borovkov N.N. Fundamentals of Clinical Hematology. Training Manual. Nizhny Novgorod: NizhGMA, 2013. 400 p. (Training Manual in Russian)
2. Zhiguleva L.Yu. Scientific and organizational basis for improving the quality of medical care for patients with hematologic malignancies. PhD Thesis, Saint-Petersburg, 2016. (PhD Thesis in Russian)
3. Hematology: Guideline for Doctors. 2<sup>nd</sup> ed. / Ed. by N.N. Mamaev. Saint-Petersburg: SpetsLit, 2011. 615 p. (Book in Russian)
4. Pletneva L.V. Etiological factors of occurrence of malignant lymphoma. Review // Russian Journal of Biotherapy. 2010. V. 9. No. 3. P. 69–76. (Article in Russian)
5. Malignant Neoplasms in Russia in 2013 / Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinsky, G.V. Petrova. Moscow: P.A. Hertzen Moscow Oncology Research Institute, 2015. 250 p. (Book in Russian)
6. Swerdlow S.H., Campo E., Pileri S.A., Harris N.L., Stein H., Siebert R., Advani R., Ghielmini M., Salles G.A., Zelenetz A.D., Jaffe E.S. The 2016 revision of the World Health Organization classification of lymphoid neoplasms // Blood. 2016. V. 127. No. 20. P. 2375–2390.  
Doi: 10.1182/blood-2016-01-643569.
7. Gluzman D.F., Sklyarenko L.M., Ivanivskaya T.S., Koval S.V., Ukrainskaya N.I., Polishchuk A.S., Shvydko M.S., Zavelevich M.P. WHO classification of neoplasms from mature T-lymphocytes, Nk-cells, histiocytes and dendritic cells (revision 2016) // Oncology. 2017. V. 19. No. 2. P. 92–96. (Article in Russian)
8. Gluzman D.F., Sklyarenko L.M., Ivanivskaya T.S., Koval S.V., Ukrainskaya N.I., Polishchuk A.S., Shvydko M.S., Zavelevich M.P. B-cell tumor of lymphoid tissue: the revised classification WHO 2016 // Oncology. 2017. V. 19. No. 1. P. 80–85. (Article in Russian)
9. Poddubnaya I.V. The treatment of the indolent lymphoma // Practical Oncology. 2004. V. 5. No. 3. P. 203–208. (Article in Russian)
10. Berezina O.V., Weiner A.S., Pospelova T.I., Voronina E.N., Filipenko M.L. Association between polymorphic variants of folate metabolism genes and development risk of aggressive and indolent non-Hodgkin's malignant lymphomas // Siberian Scientific Medical Journal. 2011. V. 31. No. 2. P. 20–25. (Article in Russian)
11. Demina E.A. Guideline of Treatment of Hodgkin's Lymphoma. Moscow: Remedium Group, 2018. 72 p. (Book in Russian)
12. Vinokurov A.A. Hodgkin's lymphoma and male fertility disorders // Clinical Oncohematology. Basic Research and Clinical Practice. 2013. V. 6. No. 3. P. 258–273. (Article in Russian)
13. Demina E.A. Current therapy of primary Hodgkin's lymphoma. PhD Thesis, Moscow, 2006. (PhD Thesis in Russian)
14. Poddubnaya I.V. Non-Hodgkin's lymphomas // Clinical Oncohematology / Ed. by M.A. Volkova. Moscow: Medicina, 2007. P. 724–766. (Book in Russian)
15. Aslanidis I.P., Mukhortova O.V., Shurupova I.V., Derevyanko E.P., Katunina T.A., Pivnik A.V., Stroyakovskiy D.L. Positron emission tomography for staging of patients with malignant lymphomas // Clinical Oncohematology. Basic Research and Clinical Practice. 2010. V. 3. No. 2. P. 119–129. (Article in Russian)
16. Shakhtarina S.V., Danilenko A.A., Pavlov V.V. Secondary malignancies in Hodgkin's disease patients after radiotherapy and combined chemoradiotherapy // Clinical Oncohematology. Basic Research and Clinical Practice. 2008. V. 1. No. 3. P. 246–251. (Article in Russian)
17. Ilyin N.V., Vinogradova Yu.N. Late complications of treatment of patients with Hodgkin's lymphoma // Practical Oncology. 2007. V. 2. No. 8. P. 96–101. (Article in Russian)
18. Poddubnaya I.V. Justification for treatment tactics for non-Hodgkin lymphomas // Journal of Modern Oncology. 2002. No. 1. P. 6–10. (Article in Russian)
19. International Non-Hodgkin's Lymphoma Prognostic Factors Project. A predictive model for aggressive non-Hodgkin's lymphoma // N. Engl. J. Med. 1993. V. 329. No. 14. P. 987–994.  
Doi: 10.1056/NEJM199309303291402.
20. Russian clinical guidelines for diagnosis and treatment of lymphoproliferative diseases / Ed. by I.V. Poddubnaya, V.G. Savchenko. Moscow, 2016. 419 p. (Guidelines in Russian)
21. Khoruzhyk S.A., Zhavrid E.A., Sachivko N.V. Lymphoma staging system: historical aspects and current state // Journal of Oncology. 2014. V. 8. No. 3 (31). P. 66–72. (Article in Russian)
22. Tyutin L.A., Kostenikov N.A., Ilyin N.V., Khodzhibekova M.M., Vinogradova Yu.N. Positron emission tomography with 18F-FDG in a complex radoidiagnosis of patients with malignant lymphomas // Modern Technologies in Medicine. 2011. No. 2. P. 120–126. (Article in Russian)
23. Newman J.S., Francis J.R., Kaminski M.S., Wahl R.L. Imaging of lymphoma with PET with 2-[F-18]-fluoro-2-deoxy-D-glucose: correlation with CT // Radiology. 1994. V. 190. No. 1. P. 111–116.  
Doi: 10.1148/radiology.190.1.8259386.
24. Thill R., Neuerburg J., Fabry U., Cremerius U., Wagenknecht G., Hellwig D., Osieka R., Gunther R., Bull U. Comparison of findings with 18-FDG PET and CT in pretherapeutic staging of malignant lymphoma // Nuklearmedizin. 1997. V. 36. No. 7. P. 234–239.
25. Stumpe K.D., Urbinelli M., Steinert H.C., Glanzmann C., Buck A., von Schulthess G.K. Whole-body positron emission tomography using fluorodeoxyglucose for staging of lymphoma: effectiveness and comparison with computed tomography // Eur. J. Nucl. Med. 1998. V. 25. No. 7. P. 721–728.  
Doi: 10.1007/s002590050275.
26. Cheson B.D., Pfistner B., Juweid M.E., Gascoyne R.D., Specht L., Horning S.J., Coiffier B., Fisher R.I., Hagenbeek A., Zucca E., Rosen S.T., Stroobants S., Lister T.A., Hoppe R.T., Dreyling M., Tobinai K., Vose J.M., Connors J.M., Federico M., Diehl V., International Harmonization Project on Lymphoma. Revised response criteria for malig-

- nant lymphoma // *J. Clin. Oncol.* 2007. V. 25. No. 5.P.579–586. Doi:10.1200/JCO.2006.09.2403.
27. Mikhaylov A.I., Tyurin I.E., Panov V.O. Magnetic resonance imaging in the staging of malignant lymphomas // *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2014. No. 2. P. 60–67. (Article in Russian)
28. Vinnicombe S.J., Reznik R.H. Computerised tomography in the staging of Hodgkin's disease and non-Hodgkin's lymphoma // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2003. V. 30. Suppl. 1. P. S42–S55. Doi: 10.1007/s00259-003-1159-4.
29. La Fougere C., Hundt W., Brockel N. Value of PET/CT versus PET and CT performed as separate investigations in patients with Hodgkin's disease and non-Hodgkin's lymphoma // *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*. 2006. V. 33. No. 12. P. 1417–1425. Doi: 10.1007/s00259-006-0171-x.
30. Nogami M., Nakamoto Y., Sakamoto S., Fukushima K., Okada T., Saga T., Higashi T., Senda M., Matsui T., Sugimura K. Diagnostic performance of CT, PET, side-by-side, and fused image interpretations for restaging of non-Hodgkin lymphoma // *Ann. Nucl. Med.* 2007. V. 21. No. 4. P. 189–196. Doi: 10.1007/s12149-007-0015-1.
31. Khoruzhyk S.A., Zhavrid E.A., Karman A.V. Early evaluation and forecasting of efficiency of treatment of malignant lymphomas by positron emission tomography and diffusion-weighted magnetic resonance imaging // *Journal of Oncology*. 2012. V. 6. No. 3 (23). P. 63–77. (Article in Russian)
32. Kwee T.C., Kwee R.M., Nivelstein R.A. Imaging in staging of malignant lymphoma: a systematic review // *Blood*. 2008. V. 111. No. 2. P. 504–516. Doi: 10.1182/blood-2007-07-101899.
33. Vermoolen M.A., Kersten M.J., Fijnheer R., van Leeuwen M.S., Kwee T.C., Nivelstein R.A. Magnetic resonance imaging of malignant lymphoma // *Expert Rev. Hematol.* 2011. V. 4. No. 2. P. 161–171. Doi: 10.1586/ehm.11.17.
34. Kwee T.C., Basu S., Torigian D.A., Nivelstein R.A., Alavi A. Evolving importance of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in lymphoma // *PET Clin.* 2012. V. 7. No. 1. P. 73–82. Doi: 10.1016/j.petcl.2011.11.001.
35. Aslanidi I.P., Mukhortova O.V., Katunina T.A., Ekaeva I.V., Shavman M.G. Positron emission tomography in modern management of lymphomas // *Clinical Oncohematology. Basic Research and Clinical Practice*. 2015. V. 1. No. 8. P. 13–25. (Article in Russian)
36. Brepoels L., Stroobants S. PET scanning and prognosis in Hodgkin's lymphoma // *Curr. Opin. Oncol.* 2008. V. 20. No. 5. P. 509–516. Doi: 10.1097/CCO.0b013e32830b88d3.
37. Delbeke D., Stroobants S., de Kerviler E., Gisselbrecht C., Meignan M., Conti P.S. Expert opinions on positron emission tomography and computed tomography imaging in lymphoma // *Oncologist*. 2009. V. 14. Suppl. 2. P. 30–40. Doi: 10.1634/theoncologist.2009-S2-30.
38. Blodgett T.M., Meltzer C.C., Townsend D.W. PET/CT: form and function // *Radiology*. 2007. V. 242. No. 2. P. 360–385. Doi: 10.1148/radiol.2422051113.
39. Pelosi E., Pregno P., Penna D., Deandrea A., Chiappella G., Limerutti U., Vitolo M., Mancini G., Bisi E., Gallo E. Role of whole-body [18F] fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography (FDG-PET/CT) and conventional techniques in the staging of patients with Hodgkin and aggressive non-Hodgkin lymphoma // *Radiol. Med.* 2008. V. 113. No. 4. P. 578–590. Doi: 10.1007/s11547-008-0264-7.
40. Kamayeva O.V., Chekalova M.A., Bryuzgin V.V., Kuzumova A.A. Rare non-Hodgkin's lymphoma sites: potentials of ultrasound diagnosis // *Journal of N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center*. 2009. V. 20. No. 4. P. 63–68. (Article in Russian)
41. Sumi M., Ohki M., Nakamura T. Comparison of sonography and CT for differentiating benign from malignant cervical lymph nodes in patients with squamous cell carcinoma of the head and neck // *AJR*. 2001. V. 176. No. 4. P. 1019–1024. Doi: 10.2214/ajr.176.4.1761019.
42. Mayorova M.V. Ultrasound in lymphoma diagnosis. PhD Thesis, Moscow, 2017. (PhD Thesis in Russian)
43. Lyschik A., Higashi T., Asato R., Tanaka S., Ito J., Hiraoka M., Michael F., Insana M.I., Brill A.B., Saga T., Togashi K. Cervical lymph node metastases: diagnosis at sonoelastography – initial experience // *Radiology*. 2007. V. 243. No. 1. P. 258–267. Doi: 10.1148/radiol.2431052032.
44. Chissov V.I., Trofimova E.Yu. Ultrasound of Lymph Nodes in Oncology. Moscow: Strom, 2003. 112 p. (Book in Russian)
45. Dudea S.M., Lenghel M., Botar-Jid C., Vasilescu D., Duma M. Ultrasonography of superficial lymph nodes: benign vs. malignant // *Med. Ultrason.* 2012. V. 14. No. 4. P. 294–306.
46. Alymov Yu.V., Sholokhov V.N., Podvyaznikov S.O., Mudunov A.M., Berdnikov S.N. Up-to-date opportunities of cervical lymph nodes ultrasound investigation in patients, suffering from oral cavity cancer // *Head and Neck Tumors*. 2016. V. 6. No. 1. P. 33–38. (Article in Russian)
47. Cui X.W., Hocke M., Jenssen C., Ignee A.X.W., Klein S., Schreiber-Dietrich D., Dietrich C.F. Conventional ultrasound for lymph node evaluation, update 2013 // *Z. Gastroenterol.* 2014. V. 52. No. 2. P. 212–221. Doi: 10.1055/s-0033-1356153.
48. Ahuja A., Ying M. Sonography of neck lymph nodes. Part II: abnormal lymph nodes // *Clin. Radiol.* 2003. V. 58. No. 5. P. 359–366. Doi: 10.1016/s0009-9260(02)00585-8.
49. Ahuja A., Ying M. Sonographic evaluation of cervical lymphadenopathy: is power Doppler sonography routinely indicated? // *Ultrasound Med. Biol.* 2003. V. 29. No. 3. P. 353–359. Doi: 10.1016/s0301-5629(02)00759-7.
50. Cardesa-Salzmann T.M., Colomo L., Gutierrez G., Chan C.W., Weisenburger D., Climent F., Gonzales-Barca E., Mercadal S., Arenillas L., Serrano S., Tubbs R., Delabie J., Gascoyne R.D., Connors J.M., Mate J.L., Rimsza L., Braziel R., Rosenwald A., Lenz G., Wright G., Jaffe E.S., Staudt L., Jares P., Lopez-Guillermo A., Campo E. High microvessel density determines a poor outcome in patients with diffuse large B-cell lymphoma treated with rituximab plus chemotherapy // *Haematologica*.

2011. V. 96. No. 7. P. 996–1001.  
Doi: 10.3324/haematol.2010.037408.
51. Okumus O., Donmez M., Pekiner F.N. Ultrasonographic appearances of cervical lymph nodes in healthy Turkish adults subpopulation: preliminary study // Open Dent. J. 2017. No. 11. P. 404–412. Doi: 10.2174/1874210601711010404.
52. Bayramoglu Z., Caliskan E., Karakas Z., Karaman S., Tugcu D., Somer A., Acar M., Akici F., Adaletli I. Diagnostic performances of superb microvascular imaging, shear wave elastography and shape index in pediatric lymph nodes categorization: a comparative study // Br. J. Radiol. 2018. V. 91. No. 1087. P. 20180129. Doi: 10.1259/bjr.20180129.
53. Khanna R., Sharma A.D., Khanna S., Kumar M., Shukla R.C. Usefulness of ultrasonography for the evaluation of cervical lymphadenopathy // World J. Surg. Oncol. 2011. No. 9. P. 29. Doi: 10.1186/1477-7819-9-29.
54. Saveljeva N.A., Kosova A.L. Value of multi-parametric ultrasound with strain elastography in peripheral lymph nodes metastases diagnosis // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2016. No. 4. P. 26–37. (Article in Russian)
55. Mitkov V.V., Mitkova M.D. Ultrasound shear wave elastography // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2015. No. 2. P. 94–108. (Article in Russian)
56. Furukawa M.K., Kubota A., Hanamura H., Furukawa M. Clinical application of real-time tissue elastography to head and neck cancer: evaluation of cervical lymph node metastasis with real-time tissue elastography // Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho. 2007. V. 110. No. 7. P. 503–505. Doi: 10.3950/jibiinkoka.110.503.
57. Alam F., Naito K., Horiguchi J., Fukuda H., Tachikake T., Ito K. Accuracy of sonographic elastography in the differential diagnosis of enlarged cervical lymph nodes: comparison with conventional B-mode sonography // AJR. 2008. V. 191. No. 2. P. 604–610. Doi: 10.2214/AJR.07.3401.
58. Dudea S.M., Botar-Jid C., Dumitriu D., Vasilescu D., Manole S., Lenghel M.L. Differentiating benign from malignant superficial lymph nodes with sonoelastography // Med. Ultrason. 2013. V. 15. No. 2. P. 132–139. Doi: 10.11152/mu.2013.2066.152.smd1cbj2.
59. Zhang Y., Lv Q., Yin Y., Xie M., Xiang F., Lu C., Yan T., Li W., Xu H., Huang Y. The value of ultrasound elastography in differential diagnosis of superficial lymph nodes // Front. Med. China. 2009. V. 3. No. 3. P. 368–374.
60. Choi J.J., Kang B.J., Kim S.H., Lee J.H., Jeong S.H., Yim H.W., Song B.J., Jung S.S. Role of sonographic elastography in the differential diagnosis of axillary lymph nodes in breast cancer // J. Ultrasound Med. 2011. V. 30. No. 4. P. 429–436. Doi: 10.7863/jum.2011.30.4.429.
61. Saftoiu A., Gilja O.H., Sidhu P.S., Dietrich C.F., Cantisani V., Amy D., Bachmann-Nielsen M., Bob F., Bojunga J., Brock M., Calliada F., Clevert D.A., Correas J.M., D'Onofrio M., Ewertsen C., Farrokh A., Fodor D., Fusaroli P., Havre R.F., Hocke M., Ignee A., Jenssen C., Klauser A.S., Kollmann C., Radzina M., Ramna-  
rine K.V., Sconfienza L.M., Solomon C., Sporea I., Stefanescu H., Tanter M., Vilman P. The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of elastography in non-hepatic applications: update 2018 // Ultraschall Med. 2019. V. 40. No. 4. P. 425–453. Doi: 10.1055/a-0838-9937.
62. Ghajarzadeh M., Mohammadifar M., Azarkhish K., Emami-Razavi S.H. Sono-elastography for differentiating benign and malignant cervical lymph nodes: a systematic review and meta-analysis // Int. J. Prev. Med. 2014. V. 5. No. 12. P. 1521–1528.
63. Ying L., Hou Y., Zheng H.M., Lin X., Xie Z.L., Hu Y.P. Real-time elastography for the differentiation of benign and malignant superficial lymph nodes: a meta-analysis // Eur. J. Radiol. 2012. V. 81. No. 10. P. 2576–2584. Doi: 10.1016/j.ejrad.2011.10.026.
64. Choi Y.J., Lee J.H., Baek J.H. Ultrasound elastography for evaluation of cervical lymph nodes // Ultrasonography. 2015. V. 34. No. 3. P. 157–164. Doi: 10.14366/usg.15007.
65. Lenghel L.M., Bolboaca S.D., Botar-Jid C., Baciut G., Dudea S.M. The value of a new score for sonoelastographic differentiation between benign and malignant cervical lymph nodes // Med. Ultrason. 2012. V. 14. No. 4. P. 271–277.
66. Cui X.W., Jenssen C., Saftoiu A., Ignee A., Dietrich C. F. New ultrasound techniques for lymph node evaluation // World J. Gastroenterol. 2013. V. 30. No. 19. P. 4850–4860. Doi: 10.3748/wjg.v19.i30.4850.
67. Kostash O.V., Kabin Yu.V., Smekhov N.A., Kapustin V.V., Gromov A.I. Shear wave elastography in recognition of metastatic axillary lymph nodes in women with breast cancer // Ultrasound and Functional Diagnostics. 2017. No. 3. P. 22–31. (Article in Russian)
68. Meng W., Xing P., Chen Q., Wu C. Initial experience of acoustic radiation force impulse ultrasound imaging of cervical lymph nodes // Eur. J. Radiol. 2013. V. 82. No. 10. P. 1788–1792. Doi: 10.1016/j.ejrad.2013.05.039.
69. Fujiwara T., Tomokuni J., Iwanaga K., Ooba S., Haji T. Acoustic radiation force impulse imaging for reactive and malignant/metastatic cervical lymph nodes // Ultrasound Med. Biol. 2013. V. 39. No. 7. P. 1178–1183. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2013.02.001.
70. Choi Y.J., Lee J.H., Lim H.K. Kim S.Y., Han M.W., Cho K.J., Baek J.H. Quantitative shear wave elastography in the evaluation of metastatic cervical lymph nodes // Ultrasound Med. Biol. 2013. V. 39. No. 6. P. 935–940. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2012.12.009.
71. Desmots F., Fakhry N., Mancini J., Reyre A., Vidal V., Jacquier A., Santini L., Moulin G., Varoquaux A. Shear wave elastography in head and neck lymph node assessment: image quality and diagnostic impact compared with B-mode and Doppler ultrasonography // Ultrasound Med. Biol. 2016. V. 42. No. 2. P. 387–398. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.10.019.
72. Chae S.Y., Jung H.N., Ryoo I., Suh S. Differentiating cervical metastatic lymphadenopathy and lymphoma by shear wave elastography // Sci. Rep.

2019. V. 9. No. 1. P. 12396.  
Doi: 10.1038/s41598-019-48705-0.
73. Lasecki M., Olchowy C., Sokolowska-Dabek D., Biel A., Chaber R., Zaleska-Dorobisz U. Modified sonoelastographic scale score for lymph node assessment in lymphoma – a preliminary report // *J. Ultrason.* 2015. V. 15. No. 60. P. 45–55.  
Doi: 10.15557/JoU.2015.0004.
74. Squillaci E., Antonicoli M., Manenti G., Bolacchi F. Real-time ultrasound elastography for assessment of response to brentuximab vedotin treatment in relapsed and refractory Hodgkin lymphoma // *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2016. V. 20. No. 8. P. 1628–1635.
75. Claudon M., Dietrich C.F., Choi B.I., Cosgrove D.O., Kudo M., Nolsoe C.P., Piscaglia F., Wilson S.R., Barr R.G., Chammas M.C., Chaubal N.G., Chen M.H., Clevert D.A., Correas J.M., Ding H., Forsberg F., Fowlkes J.B., Gibson R.N., Goldberg B.B., Lassau N., Leen E.L., Mattrey R.F., Moriyasu F., Solbiati L., Weskott H.P., Xu H.X. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver – update 2012: a WFUMB–EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS // *Ultraschall Med.* 2013. V. 34. No. 1. P. 11–29.  
Doi: 10.1055/s-0032-1325499.
76. Sidhu P.S., Cantisani V., Dietrich C.F., Gilja O.H., Saftoiu A., Bartels E., Bertolotto M., Calliada F., Clevert D.A., Cosgrove D., Deganello A., D'Onofrio M., Drudi F.M., Freeman S., Harvey C., Jenssen C., Jung E.M., Klauser A.S., Lassau N., Meloni M.F., Leen E., Nicolau C., Nolsoe C., Piscaglia F., Prada F., Prosch H., Radzina M., Savelli L., Weskott H.P., Wijkstra H. The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in non-hepatic applications: update 2017 (long version) // *Ultraschall Med.* 2018. V. 39. No. 2. P. e2–e44. Doi: 10.1055/a-0586-1107.
77. Cui Q.L., Yin S.S., Fan Z.H., Yang W., Wang S., Yan K. Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasonography and time-intensity curve in differential diagnosis of cervical metastatic and tuberculous lymph nodes // *J. Ultrason. Med.* 2018. V. 37. No. 1. P. 83–92. Doi: 10.1002/jum.14311.
78. Vassallo P., Wernecke K., Roos N., Peters P.E. Differentiation of benign from malignant superficial lymphadenopathy: the role of high resolution US // *Radiology.* 1992. V. 183. No. 1. P. 215–220.  
Doi: 10.1148/radiology.183.1.1549675.
79. Na D.G., Lim H.K., Byun H.S., Kim H.D., Ko Y.H., Baek J.H. Differential diagnosis of cervical lymphadenopathy: usefulness of color Doppler sonography // *AJR.* 1997. V. 168. No. 5. P. 1311–1316.  
Doi: 10.2214/ajr.168.5.9129432.
80. Jin Y., Peng Y.L., Qiu L., Ma B.Y., Zhao H.N., Luo H.H., He Y.S., Yang P. The perfusion pattern of lymphadenopathy in contrast-enhanced ultrasonography. Under different reference conditions // *Sichuan Da Xue Xue Bao. Yi Xue Ban.* 2014. V. 45. No. 6. P. 1005–1009.
81. Yu M., Liu Q., Song H.P., Han Z.H., Su H.L., He G.B., Zhou X.D. Clinical application of contrast-enhanced ultrasonography in diagnosis of superficial lymphadenopathy // *J. Ultrasound Med.* 2010. V. 29. No. 5. P. 735–740.  
Doi: 10.7863/jum.2010.29.5.735.
82. Ouyang Q., Chen L., Zhao H., Xu R., Lin Q. Detecting metastasis of lymph nodes and predicting aggressiveness in patients with breast carcinomas // *J. Ultrasound Med.* 2010. V. 29. No. 3. P. 343–352. Doi: 10.7863/jum.2010.29.3.343.
83. Jiang W., Wei H.Y., Zhang H.Y., Zhuo Q.L. Value of contrast-enhanced ultrasound combined with elastography in evaluating cervical lymph node metastasis in papillary thyroid carcinoma // *World J. Clin. Cases.* 2019. V. 7. No. 1. P. 49–57.  
Doi: 10.12998/wjcc.v7.i1.49.
84. Yang W.T., Metreweli C., Lam P.K., Chang J. Benign and malignant breast masses and axillary nodes: evaluation with echo-enhanced color power Doppler US // *Radiology.* 2001. V. 220. No. 3. P. 795–802. Doi: 10.1148/radiol.2203001545.
85. King A.D., Tse G.M., Ahuja A.T., Yuen E.H., Vlantis A.C., To E.W., van Hasselt A.C. Necrosis in metastatic neck nodes: diagnostic accuracy of CT, MR imaging, and US // *Radiology.* 2004. V. 230. No. 3. P. 720–726. Doi: 10.1148/radiol.2303030157.
86. Rubaltelli L., Beltrame V., Tregnaghi A., Scagliori E., Frigo A.C., Stramare R. Contrast-enhanced ultrasound for characterizing lymph nodes with focal cortical thickening in patients with cutaneous melanoma // *AJR.* 2011. V. 196. No. 1. P. W8–W12.  
Doi: 10.2214/AJR.10.4711.
87. Rubaltelli L., Beltrame V., Scagliori E., Bezzon E., Frigo A.C., Rastrelli M., Stramare R. Potential use of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the detection of metastatic superficial lymph nodes in melanoma patients // *Ultraschall Med.* 2014. V. 35. No. 1. P. 67–71. Doi: 10.1055/s-0033-1335857.
88. Dudau C., Hameed S., Gibson D., Muthu S., Sandison A., Eckersley R.J., Clarke P., Cosgrove D.O., Lim A.K. Can contrast-enhanced ultrasound distinguish malignant from reactive lymph nodes in patients with head and neck cancers? // *Ultrasound Med. Biol.* 2014. V. 40. No. 4. P. 747–754.  
Doi: 10.1016/j.ultrasmdbio.2013.10.015.
89. Niu X., Jiang W., Zhang X., Ding Z., Xue H., Wang Z., Zhao C. Comparison of contrast-enhanced ultrasound and positron emission tomography/computed tomography (PET/CT) in lymphoma // *Med. Sci. Monit.* 2018. No. 24. P. 5558–5565.  
Doi: 10.12659/MSM.908849.
90. Slaisova R., Benda K., Jarkovsky J., Petrasova H., Szturz P., Valek V. Contrast-enhanced ultrasonography compared to gray-scale and power doppler in the diagnosis of peripheral lymphadenopathy // *Eur. J. Radiol.* 2013. V. 82. No. 4. P. 693–698.  
Doi: 10.1016/j.ejrad.2012.12.008.
91. Yin S.S., Cui Q.L., Fan Z.H., Yang W., Yan K. Diagnostic value of arrival time parametric imaging using contrast-enhanced ultrasonography in superficial enlarged lymph nodes // *J. Ultrasound Med.* 2019. V. 38. No. 5. P. 1287–1298.  
Doi: 10.1002/jum.14809.
92. Rubaltelli L., Khadivi Y., Tregnaghi A., Stramare R., Ferro F., Borsato S., Fiocco U., Adami F., Rossi C.R. Evaluation of lymph node perfusion

- using continuous mode harmonic ultrasonography with a second-generation contrast agent // *J. Ultrasound Med.* 2004. V. 23. No. 6. P. 829–836. Doi: 10.7863/jum.2004.23.6.829.
93. Stramare R., Scagliori E., Mannucci M., Beltrame V., Rubaltelli L. The role of contrast-enhanced gray-scale ultrasonography in the differential diagnosis of superficial lymph nodes // *Ultrasound Q.* 2010. V. 26. No. 1. P. 45–51. Doi: 10.1097/RUQ.0b013e3181cf4469.
94. Nakase K., Yamamoto K., Hiasa A., Tawara I., Yamaguchi M., Shiku H. Contrast-enhanced ultrasound examination of lymph nodes in different types of lymphoma // *Cancer Detect. Prev.* 2006. V. 30. No. 2. P. 188–191. Doi: 10.1016/j.cdp.2006.03.005.
95. Fodor D., Pascu I., Pop S., Poanta L. The utility of elastography and CEUS for the differentiation between benign and malignant cervical lymphadenopathy. Three cases report // *Med. Ultrason.* 2013. V. 15. No. 1. P. 63–66. Doi: 10.11152/mu.2013.2066.151.df1uec2.
96. Xin L., Yan Z., Zhang X., Ding Z., Xue H., Zhao C. Parameters for contrast-enhanced ultrasound (CEUS) of enlarged superficial lymph nodes for the evaluation of therapeutic response in lymphoma: a preliminary study // *Med. Sci. Monit.* 2017. V. 23. P. 5430–5438. Doi: 10.12659/msm.907293.
97. Du W., Ling W., Ma X., Jiang C., Wang J., Zhu C., Xia X. Contrast-enhanced ultrasound in the therapeutic assessment of diffuse large B-cell lymphoma: a case report // *Oncol. Lett.* 2017. V. 14. No. 4. P. 4593–4598. Doi: 10.3892/ol.2017.6758.

## ***Current state of diagnosis and treatment response evaluation in lymphoma with superficial lymph node involvement (literature review)***

*E.V. Kovaleva, T.Yu. Danzanova, G.T. Sinyukova, P.I. Lepedatu, E.A. Gudilina*

*N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow*

*E.V. Kovaleva – M.D., Ph.D. fellow, Ultrasound Diagnostics Department, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow. T.Yu. Danzanova – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow. G.T. Sinyukova – M.D., Ph.D., Professor, Head of Ultrasound Diagnostics Department, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow. P.I. Lepedatu – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow. E.A. Gudilina – M.D., Ph.D., Senior Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, Research Institute of Clinical and Experimental Radiology, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow.*

*The paper provides the review of main methods of diagnosis and treatment response evaluation of lymphoma. The value of current imaging techniques, such as computed tomography, magnetic resonance imaging, positron emission tomography, and ultrasound, is discussed. The presented data reflect the value of ultrasound in the evaluation of altered superficial lymph nodes in lymphoma using B-mode, Doppler ultrasound, elastography, and contrast-enhanced ultrasound. Contrast-enhanced ultrasound and elastography capabilities in the evaluation of treatment response in lymphoma with superficial lymph node involvement are shown.*

**Key words:** ultrasound, ultrasound elastography, contrast-enhanced ultrasound (CEUS), chemotherapy, treatment response, lymphoma, lymph nodes.

**Citation:** Kovaleva E.V., Danzanova T.Yu., Sinyukova G.T., Lepedatu P.I., Gudilina E.A. Current state of diagnosis and treatment response evaluation in lymphoma with superficial lymph node involvement (literature review) // *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2019. No. 4. P. 70–90.

**DOI:** 10.24835/1607-0771-2019-4-70-90. (Article in Russian)

# Тезисы VIII Съезда Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ)

## с международным участием

### (г. Москва, 2–5 октября 2019 года)

## Часть III

#### Ультразвуковое исследование зрительного нерва в диагностике внутричерепной гипертензии у больных с внутричерепными кровоизлияниями и черепно-мозговой травмой

Андрейцева М.И., Хамидова Л.Т., Петриков С.С., Мажорова И.И.

ГБУЗ "НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы", г. Москва  
shinycoin@yandex.ru

**Цель исследования.** Оценить возможности ультразвукового исследования (УЗИ) зрительного нерва (ЗН) в диагностике внутричерепной гипертензии (ВЧГ).

**Материал и методы.** Обследовали 51 пациента с субарахноидальными кровоизлияниями ( $n = 14$ ) и черепно-мозговыми травмами (ЧМТ) ( $n = 37$ ), средний возраст –  $47 \pm 14$  лет. Всем пациентам было проведено неврологическое обследование, компьютерная томография головного мозга, инвазивный мониторинг внутричерепного давления (ВЧД) с помощью паренхиматозных и вентрикулярных датчиков, динамическое измерение диаметра наружного влагалища ЗН (ДНВЗН) и диаметра ЗН в течение первых 14 дней после начала заболевания с помощью УЗИ. Все пациенты были прооперированы. Также были обследованы 26 здоровых добровольцев для определения нормальных значений ДНВЗН и диаметра ЗН ( $n = 26$ ).

**Результаты.** Нормальные значения ДНВЗН по данным УЗИ у здоровых добровольцев составили  $4,7 \pm 0,2$  мм, диаметра ЗН –  $2,3 \pm 0,1$  мм.

У пациентов с субарахноидальными кровоизлияниями среднее значение ВЧД первоначально составляло  $12,4 \pm 2,0$  мм рт. ст., диаметр ЗН –  $2,5 \pm 0,1$  мм, ДНВЗН –  $5,1 \pm 0,2$  мм. Далее была обнаружена тенденция к повышению ВЧГ (средние значения ВЧД –  $32 \pm 9$  мм рт. ст., диаметр ЗН –  $2,5 \pm 0,2$  мм, ДНВЗН –  $6,3 \pm 0,2$  мм), затем ВЧД вернулось к нормальным значениям –  $14 \pm 1,9$  мм рт. ст., диаметр ЗН –  $2,6 \pm 0,2$  мм, ДНВЗН –  $5,5 \pm 0,2$  мм.

У пациентов с ЧМТ ВЧД исходно и в течение первых 5 дней было высоким –  $37,6 \pm 3,1$  мм рт. ст., диаметр ЗН –  $2,6 \pm 0,2$  мм, ДНВЗН –  $6,4 \pm 0,1$  мм, затем уровень ВЧД нормализовался (средние значения ВЧД –  $14,1 \pm 3,2$  мм рт. ст.), диаметр ЗН –  $2,4 \pm 0,2$  мм, ДНВЗН –  $4,9 \pm 0,2$  мм.

В ходе исследования было получено пороговое значение для ДНВЗН в 5,9 мм для диагностики ВЧД 20 мм рт. ст. и более с чувствительностью 91% и специфичностью 86%.

**Выводы.** УЗИ ЗН может служить дополнительным неинвазивным методом диагностики ВЧГ.

#### Опыт первичной диагностики опухолей головного мозга у детей разного возраста с закрытым большим родничком при транскраниальном ультразвуковом исследовании

Бабков Л.Г.

ООО "Частная клиника «Косма», г. Самара  
leo-babkov@yandex.ru

**Цель исследования.** Показать возможность первичной визуализации опухолей головного мозга у детей разного возраста (от 5 мес до 10 лет) на транскраниальном ультразвуковом исследовании при закрытом большом родничке.

**Материал и методы.** Исследовано 7 пациентов разного возраста (за 10 лет работы по данному направлению). Применяемая аппаратура: УЗ-сканеры Logic 500, Acuson Sequoia 512, Logic A5, Mindray DC 8 Expert. Датчики: низкочастотные секторные датчики (2–5 МГц), низкочастотные конвексные датчики (2,5–5 МГц), высокочастотные микроКонвексные и линейные датчики (4–10 МГц).

#### Результаты

1. Мальчик 1 г. 2 мес. Плановое наблюдение гидроцефалии. Жалоб нет. Толстостенная киста 17 мм в полушарии мозжечка с неравномерной толщиной стенки, аваскулярная при ЦДК. Две операции: в Самаре и в НИИ нейрохирургии им. Бурденко в Москве. Заключение гистолога: ювенильная пилоцитарная астроцитома мозжечка.

2. Девочка 3 г. 7 мес. Пришли на УЗИ сами. Парез взора слева, экзофтальм. Два связанных жидкостных образования центральной локализации крупного размера (до 5 см) с уровнем осадка. Кальцинированная толстая стенка. Экстенсивный рост. Аваскулярные. Нижнее образование исходит из хиазмально-септичной области. Операция в НИИ им. Бурденко. Заключение гистолога: краинопарингиома.

3. Девочка 2 г. Осмотр для исключения гидроцефалии. Легкая общая задержка развития. Округлое гиперэхогенное перивентрикулярное образование теменно-затылочной области 3 см с четким контуром неоднородной структуры. Слабый интранодулярный кровоток. Операция в НИИ им. Бурденко. Заключение гистолога: эпендимома.

4. Мальчик 5,5 мес. Направлен неврологом на нейро-сонографию. Нистагм с 3 мес. Гиперэхогенное округлое образование центральной локализации 22 × 13 мм с четким контуром, однородной структуры. Данные МРТ: опухоль хиазмально-селярной области, метастазы в спинном мозге. Химиотерапия сдерживает рост опухоли.

5. Мальчик 10 лет. Пришли на УЗИ сами. Ригидность затылочных мышц, тошнота, слабость. Два гиперэхогенных тканевых образования: в оболочках головного мозга в задней черепной ямке и в паренхиме височной доли. Размер до 3 см. На МРТ третья опухоль в спинном мозге. Операция в НИИ им. Бурденко. Нейрофиброматоз.

6. Девочка 8 мес. Осмотр для исключения гидроцефалии. Без жалоб. Клиновидный солидно-кистозный "дефект" полушария и червя мозжечка без контуров. Перинодулярный кровоток. Тканевой компонент изоэхогенный многоузловой. Операция в НИИ им. Бурденко. Заключение гистолога: медуллобластома.

7. Девочка 3 г. 9 мес. Случайный осмотр. Атаксия и кашель. Гигантская киста задней черепной ямки 5 см, деформация мозжечка, IV желудочка, вентрикуломегалия. Операция в НИИ им. Бурденко. Пилоцитарная астроцитома мозжечка.

Все случаи первично диагностированы при транскраниальном ультразвуковом исследовании и подтверждены на КТ и МРТ, а также результатами послеоперационного гистологического исследования.

**Выводы.** Транскраниальное ультразвуковое исследование головного мозга у детей разного возраста с учетом известных ограничений этого метода позволяет в некоторых редких случаях первично диагностировать опухоли головного мозга различной локализации, что никак не исключает проведение традиционных методов визуализации головного мозга – компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

#### Ультразвуковая диагностика как метод выявления спонтанных гематом передней брюшной стенки у беременных

Бадретдинова А.Р., Шарафисламов И.Ф., Михайлова О.Н.

ГАУЗ "Городская клиническая больница № 7" г. Казани

Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Казань

alsu.badr@gmail.com

**Цель исследования.** Представить случай спонтанной гематомы передней брюшной стенки (СГПБС) у беременной.

**Материал и методы.** Пациентка Б., 37 лет, поступила в отделение неотложной хирургии ГКБ №7 г. Казани с жалобами на боль в правом подреберье в покое, усиливающуюся при движении, слабость, одышку, возникшие после физического напряжения. Заключение гинеколога: беременность V на сроке 32–33 нед, прогрессирует. Два рубца на матке. Анемия средней степени. Артериальная гипертензия. Ожирение 2-й степени. Гестационный сахарный диабет. Данных за угрозу преждевременных родов нет. Презклампсия тяжелая? Отслойка плаценты? По анализам крови уровень гемоглобина составлял 80 г/л, эритроциты – 3,3 × 10<sup>12</sup>/л, параметры свертывания оказались нормальными.

**Результаты.** При ультразвуковом исследовании в полости матки определялся 1 живой плод в головном предлежании, сердцебиение определяется. Данных за отслойку плаценты, нарушения целостности матки не выявлено. Особенностью ультразвуковой диагностики СГПБС при беременности является случайное их выявление при исследовании матки и плода и органов брюшной полости низкочастотным конвексным ультразвуковым датчиком. Фактом, обращающим на себя внимание, оказалось наличие кпереди от матки неоднородного образования с относительно четкими границами и наличием анэхогенных участков неправильной формы, полностью ограниченного от матки, что исключало генитальную патологию.

**Выводы.** СГПБС является редким и потенциально опасным для жизни состоянием. Большая часть осложнений связана с неправильной постановкой диагноза и несвоевременным лечением, ненужной операцией, поэтому важна ранняя диагностика. УЗИ передней брюшной стенки высокочастотным ультразвуковым датчиком является необходимым при появлении жалоб на острые абдоминальные боли у беременных.

#### Возможности ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике патологии толстого кишечника

Балакина И.В.

ПИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Пенза  
balakina\_69@bk.ru

**Цель исследования.** Оценить возможности ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике патологии толстого кишечника.

**Материал и методы.** С 2013 по 2019 г. проведено УЗИ кишечника с контрастированием 2361 пациенту с жалобами на периодические боли по всему животу, неустойчивый стул. Возраст пациентов составил от 24 до 80 лет, из них мужчин – 1121 (48,5%), женщин – 1240 (51,4%). Трансабдоминальное ультразвуковое исследование кишечника с наполнением его полости жидкостью проводилось по стандартной методике. Результаты ультразвукового исследования верифицированы с помощью колоноскопии с прицельной биопсией и оперативного лечения.

**Результаты.** В оценке неизмененной эхоструктуры кишечной стенки и при его поражении различной патологией основными признаками явились показатели толщины стенки и ее послойность, которые в норме имели следующие значения: 2–3 мм; при хроническом колите – 4,8–6,5 мм, с сохранением дифференцировки слоев, при раке кишечника – 8,9–67,0 мм соответственно, дифференцировка слоев чаще отсутствовала. Оценивалась длина кишки во всех отделах, а также высота складок и длина гаустры. В 47 (2,1%) случаях было выставлено заключение: доляхоколон. По характеру перистальтики (вихревые движения каловых частиц на определенном участке просвета кишки за единицу времени) дискинезия толстого кишечника по гипermоторному типу выставлялась в 25,6% случаев; по гипомоторному типу – в 19,4% случаев. Недостаточность баугиниевой заслонки диагностировалась в 3,4% случаев по ретроградному току жидкости в тонкую кишку. Симптом поражения полого органа, характеризующий рак кишечни-

ка, включал в себя следующие признаки: неравномерное увеличение толщины одного или нескольких слоев (100%), неровность контуров (внутренних и/или наружных) стенки (95,3%), нарушение дифференцировки слоев (78,0%), изменение эхогенности слоев (98,7%). Из всех случаев опухолевого поражения кишечника, первично выявленных эхографически, аденокарциномы составили 117 (5,3%). Диагностированы также полипы – 18,2% (однородной структуры, чаще повышенной эхогенности), полипы с малигнизацией – 6,2% (неоднородной структуры, пониженной эхогенности, с обильной васкуляризацией), дивертикулез ободочной кишки – 2,5%, дивертикулы с явлениями дивертикулита – 0,6%.

**Выводы.** Метод ультразвуковой диагностики может использоваться для первичного выявления различной патологии толстого кишечника, позволяющего оптимизировать количество применяемых методов диагностики и своевременно провести консервативное или оперативное лечение.

#### Роль ультразвукового исследования в диагностике портальной гипертензии и выборе хирургической тактики

Богатырева Г.М., Мугатаров И.Н., Каменских Е.Д.

ГБУЗ Пермского края "Клиническая медико-санитарная часть № 1",  
г. Пермь

ФГБОУ ВО "Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера" Минздрава России, г. Пермь  
g.bogatireva2016@yandex.ru

**Цель исследования.** Выбор хирургической тактики у больных портальной гипертензией (ПГ) на основании данных ультразвукового исследования с оценкой портального кровотока.

**Материал и методы.** Произведено более 300 ультразвуковых исследований печеночного кровотока у больных с ПГ, включая 16 больных, оперированных методом туннелирования печени. Исследовался кровоток в воротной вене (ВВ), общей печеночной артерии, селезеночной вене и селезеночной артерии. Использовались следующие параметры кровотока: систолическая скорость, Р1, ТАМХ, средняя скорость, объемная скорость. Вычислялись индексы: конгестивный, индекс артериальной перфузии, воротно-селезеночный венозный индекс. Выбрано случайно 100 протоколов, данные которых сведены в комбинированную таблицу.

**Результаты.** Сопоставление показателей распределения выявило различную частоту встречаемости ультразвуковых признаков ПГ различной этиологии. В представленной совокупности преобладают 70 больных с вирусной этиологией ПГ. Диаметр ВВ превышает 1,2 см у 60% из них. Размеры печени увеличены в 84%. Объемная скорость кровотока снижена у 67%, повышена у 14% больных. Смешен портальный кровоток (ПК) в сторону селезенки у 87%; артериализация наблюдается у 60%. Гепатофугальный тип ПК развился у 31%, варикозное расширение вен кардии обнаружено у 47%; селезеночно-почечный венозный шунт (СПВШ) визуализирован у 43%; реканализация пупочной вены – у 23%. Все виды внепеченочных порто-системных шунтов были визуализированы у больных с циррозом этаноловой этиологии, одинаково часто

встречаются гипокинетический и гиперкинетический типы ПК. При жировом гепатозе всегда увеличена печень. Несмотря на низкие линейные скорости кровотока в ВВ, не характерно ее компенсаторное расширение. У больных с подпеченочной ПГ выявляется нарушение архитектоники ВВ: ангиоматоз, врожденное сужение, тромбоз. Всегда выражена спленомегалия и СПВШ. Более или менее отчетливая визуализация природного СПВШ у 44% обследованных больных в виде Y-образного перетока между селезеночной и почечной венами порождает сомнения в обоснованности показаний к оперативному наложению анастомоза у этих больных. Нераспознанный подпеченочный тип ПГ, когда спонтанный СПВШ является основным или единственным компенсаторным механизмом, может стать причиной фатального исхода оперативного наложения СПВШ. Ультразвуковое исследование печеночного кровотока у 16 больных, оперированных методом туннелирования печени, подтверждает стойкость положительных изменений параметров ПК. Срок наблюдения у 2 из них достиг более 10 лет.

**Выводы.** Ультразвуковое исследование портального кровотока позволяет дифференцировать тип ПГ, стадии развития, риск кровотечений; сравнить параметры кровотока до и после лечения. Интраоперационный ультразвуковой контроль документировал уменьшение диаметра ВВ и нарастание скорости кровотока тотчас после туннелирования печени, появление новых потоков с оригинальным спектром скоростей смешанного типа.

#### Ультразвуковая диагностика аппендикулярного инфильтрата

Богницкая Т.В., Трофимова Е.Ю., Хамидова Л.Т.,  
Шаврина Н.В., Береснева Э.А., Ярцев П.А.,  
Селина И.Е., Шарифуллин В.А.

ГБУЗ "НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы", г. Москва  
yuioffe@rambler.ru

**Цель исследования.** Оценить возможности ультразвукового исследования (УЗИ) в диагностике осложненных форм острого аппендицита.

**Материал и методы.** Проанализированы истории болезни 78 больных в возрасте от 15 до 84 лет, поступивших в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского с подозрением на аппендикулярный инфильтрат (АИ). Первичное УЗИ выполнено при поступлении 75 пациентам, в течение суток – всем пациентам. Также всем пациентам при поступлении выполняли рентгенологическое исследование. УЗИ в динамике выполняли 1–2 раза в неделю до выписки и у 19 пациентов в сроки 3–6–9 мес. Оперированы были 27 больных, 52 – лечили консервативно.

**Результаты.** При УЗИ у 69 из 75 человек диагноз «АИ» был поставлен при поступлении, у 6 пациентов – при исследовании на 2-е сутки. У 6 больных УЗИ было неинформативным в первые сутки из-за экранирования структур правой подвздошной области петлями тонкой кишки и диагноз был поставлен с помощью КТ и подтвержден при УЗИ на вторые-третьи сутки при улучшении визуализации структур правой подвздошной области. В 3 случаях был описан инфильтрат, но проводили дифференциальный диагноз. При рентгенологическом исследовании брюшной полости (только при горизонтальном положении больного)

признаком АИ являлась деформация медиальной стенки слепой кишки по типу краевого полуovalного вдавления с ровными контурами. Динамический контроль 52 больных на фоне консервативного лечения позволил оценить течение процесса и эффективность проводимой терапии. Признаками уменьшения воспалительных явлений являлось уменьшение размеров АИ, исчезновение свободной жидкости в брюшной полости, исчезновение ультразвуковых признаков илеита и тифлита. В 9 наблюдениях при УЗИ в динамике выявляли небольшие (до 3,0 см) гипоэхогенные гетерогенные участки на фоне АИ, что позволило предположить абсцедирование. В течение 5–10 дней у 8 пациентов эти участки регрессировали на фоне лечения, а у одного пациента с увеличением размера абсцесса было выполнено дренирование.

В 3 случаях проводился дифференциальный диагноз между сопутствующим тифлитом и опухолью слепой кишки. Больные были оперированы, у 2 человек был выявлен вторичный АИ и опухоль слепой кишки, у одного – на фоне АИ и тифлита опухоль слепой кишки не была обнаружена.

Таким образом, при поступлении удалось описать АИ у 69 из 75 пациентов (92%).

**Выводы.** Чувствительность УЗИ в выявлении АИ при поступлении составила 92%. Динамическое УЗИ с высокой степенью достоверности позволяет оценить характер воспалительных изменений в правой подвздошной области и эффективность проводимой терапии.

#### Внутрипузырная гипертензия как фактор влияния на кровоток в стенке желчного пузыря у больных острым холециститом и с обструкцией желчевыводящих путей

Верзакова О.В., Макарьева М.Л., Верзакова И.В.

ФГБОУ ВО "Башкирский государственный медицинский университет" Минздрава России, г. Уфа  
verzakova\_irina@mail.ru

**Цель исследования.** Определить степень корреляции серошкальных признаков желчного пузыря (ЖП) и допплерометрических параметров кровотока в его стенке с уровнем внутрипузырного давления (ВПД) у больных острым холециститом и с обструкцией желчевыводящих путей (ЖВП).

**Материал и методы.** 100 здоровых добровольцев разных возрастов составили контрольную (1-ю) группу (КГ) (средний возраст – 45,8 ± 5,3 года). Группы исследования: 144 больных острым калькулезным холециститом (2-я группа) (ОХХ) в возрасте от 30 до 79 лет (средний возраст – 57,3 ± 14,3 года), 44 пациента с обструкцией ЖВП дистального типа (3-я группа) в возрасте от 20 до 79 лет (средний возраст – 54,2 ± 6,8 года). Исследование состояло из двух этапов. Всем пациентам на первом этапе было проведено УЗИ ЖП с оценкой кровотока. На втором этапе исследования в стерильных условиях операционной выполнялось измерение ВПД в полости ЖП с помощью устройства, аналогичного таковому для измерения центрального венозного давления. Референтными методами были приняты операционные данные, морфологическое и гистологическое заключения удаленного ЖП или его биоптата.

**Результаты.** Из 144 больных ОХХ у 110 (76,4%) сосуды в стенке ЖП были представлены только артериями – артериальный тип кровотока. У 34 (23,6%) пациентов дополнительно к артериям визуализировались и вены – венозно-артериальный тип кровотока. В тех случаях, когда кровоток

определялся только в I и/или II сегментах ЖП (41,0%, n = 59), Vmax была повышена в среднем в 1,8 раза в сравнении с КГ. Прогностическая ценность положительного результата наличия ОХХ по признаку увеличения Vmax на 80% в сравнении с нормой у лиц с визуализацией сосудов только в I и/или II сегментах ЖП составила 93,2%.

При сравнении показателей кровотока в стенке ЖП при ОХХ и обструкции ЖВП в сравнении с КГ мы получили статистически достоверное увеличение Vmax, для ОХХ – дополнительно еще и увеличение Vmin (P < 0,05), что возможно использовать как критерий дифференциации данных заболеваний. Значение параметра Vmax составило в КГ – 13,0 ± 2,4 см/с (принято за 100%), у больных ОХХ – 29,0 ± 12,7 см/с (% от КГ – 222,8), у пациентов с обструкцией ЖВП – 28,5 ± 9,7 см/с (% от КГ – 219,2). Уровень параметра Vmin был соответственно 6,1 ± 2,3 см/с (принято за 100%), 9,1 ± 6,3 см/с (% от КГ – 148,2), 7,7 ± 3,0 см/с (% от КГ – 126,2). Значение RI в КГ – 0,63 ± 0,03 (принято за 100%), у больных ОХХ – 0,68 ± 0,13 (% от КГ – 107,9), у пациентов с обструкцией ЖВП – 0,73 ± 0,06 (% от КГ – 115,9).

Уровень интраоперационного ВПД составил от 0 до 40 мм вод.ст. Среднее значение ВПД в группе пациентов с лапароскопической холецистэктомией у больных ОХХ составило 21,4 ± 4,1 мм вод.ст., при этом уровень внутрибрюшного давления в момент создания пневмoperитонеума устанавливался в 12 мм рт. ст. В 3-й группе больных с обструкцией ЖВП невоспалительного характера ВПД составило в среднем 27,2 ± 5,6 мм вод.ст. Наиболее сильная связь с уровнем ВПД определена у длины ЖП и соотношения продольного и поперечного его размеров (A/B) (Rxy = 0,68–0,80); среди допплерографических параметров кровотока – у Vmax в ветвях пузырной артерии в стенке ЖП (Rxy = 0,58–0,84). Повышение ВПД приводит к возрастанию данных показателей.

**Выводы.** Уровень ВПД в полости ЖП влияет на показатели кровотока в его стенке. Ультразвуковые параметры ЖП в В-режиме (длина, A/B) и показатель кровотока в ветвях пузырной артерии (Vmax) имеют высокую степень корреляции с ВПД.

#### Диагностика кишечной непроходимости у детей

Гаврикова М.Н.

ГБУ РО "ОДКБ имени Н.В. Дмитриевой", г. Рязань  
gmn1510@yandex.ru

**Цель исследования.** Провести сравнительную оценку изменений, выявленных при ультразвуковом и рентгенологическом исследовании у пациента с кишечной непроходимостью и патогистологическом исследовании интраоперационно удаленного отрезка кишки.

**Материал и методы.** Проведено обследование пациента с острым абдоминальным болевым синдромом, вызванным кишечной непроходимостью, с помощью ультразвукового, рентгенологического методов, а также патогистологическое исследование удаленного во время операции отрезка кишки.

Пациент X. поступил в стационар с жалобами на схваткообразные боли в животе, рвоту. Заболел за 35 ч до поступления: появились схваткообразные боли в животе, была рвота. Боли сохранялись. При осмотре состояние тяжелое, бледен, тахикардия 130 уд/мин, язык сухой, обложен. Живот вздут, напряжен около пупка. Около пупка пальпируется опухоле-

видное образование размерами около 15 × 20 см, там же резкая болезненность и положительный симптом Щеткина.

**Результаты.** На рентгенограмме брюшной полости в прямой проекции резко снижена пневматизация тонкой кишки и дистальных отделов толстой кишки. Петли попечной ободочной кишки умеренно раздуты газом. Рентгенологическая картина тонкокишечной непроходимости.

Ультразвуковое исследование: печень, поджелудочная железа, селезенка без признаков патологии, желчный пузырь размерами 70 × 15 мм, стенка толщиной 2 мм, форма его не изменена. За печенью анэхогенная полоса толщиной 15 мм, рядом с печенью ближе к правой почке анэхогенная полоса толщиной 34 мм, за мочевым пузырем анэхогенная полоса толщиной 12 мм. Над мочевым пузырем визуализируются измененные, значительно расширенные петли кишки в виде конгломерата размером около 77 × 55 мм, перистальтика их отсутствует, стенка значительно утолщена, гиперэхогенная, содержимое неоднородное (анэхогенное со взвесью).

Интраоперационно: большое количество зловонного кровянистого выпота. Подвздошная кишка до баугиниевой заслонки черная с тромбозом сосудов. Кишка перехвачена спайкой от большого меккелева дивертикула. Диагноз: заворот подвздошной кишки с некрозом, странгуляционная непроходимость. Подвздошная кишка резецирована, ileostoma.

Патогистологическое исследование: участок тонкой кишки длиной около 56 см, сероза бурая тусклая, на расстоянии 10 см от одного из краев в стенке кишки дивертикул 4 × 2 × 1,5 см, в просвете дивертикула бурое содержимое. Слизистая тонкой кишки бурая, слажена. Брыжейка с геморрагическим пропитыванием. Микроскопически: стенка дивертикула с диффузной воспалительной инфильтрацией и геморрагическим пропитыванием всех слоев стенки тонкой кишки с некрозом слизистой. Брыжейка с очаговыми кровоизлияниями, явлениями стаза в сосудах, геморрагическим пропитыванием лимфатических узлов.

**Выводы.** При диффузной воспалительной инфильтрации дивертикула с геморрагическим пропитыванием стенки кишки с некрозом слизистой при ультразвуковом исследовании выявляются утолщение и повышение эхогенности стенки, отсутствие перистальтики, расширение петель кишки и признаки свободной жидкости, при рентгенологическом исследовании – резкое снижение пневматизации кишки.

#### Совершенствование ранней диагностики артропатий и поражения энзезисов при воспалительных заболеваниях кишечника

Гайнуллина Г.Р., Кириллова Э.Р., Терегулова Л.Е.,  
Одинцова А.Х., Абдулганиева Д.И.

ФГБОУ ВО "Казанский государственный медицинский университет"

Минздрава России, г. Казань

ГАУЗ "Республиканская клиническая больница" Минздрава  
Республики Татарстан, г. Казань

Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ  
ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Казань

nicе.gaynullina@bk.ru

**Цель исследования.** Оценить ультразвуковые признаки поражения периферических энзезисов и суставов при воспалительных заболеваниях кишечника (ВЗК).

**Материал и методы.** В исследование было включено 25 пациентов с ВЗК в возрасте от 18 до 45 лет, наблюдавшихся в гастроэнтерологическом отделении РКБ МЗ РТ г. Казани. Состояние периферических суставов и энзезисов оценивалось при ультразвуковом исследовании на аппарате Accuvix A30 (Samsung, Корея) линейным датчиком 5–13 МГц. Проводилось ультразвуковое исследование периферических суставов (тазобедренных, коленных, голеностопных, плечевых, акромиально-ключичных, локтевых, лучезапястных) и мест прикрепления сухожилий и связок в проекции суставов.

**Результаты.** Одним из наиболее распространенных внекишечных проявлений ВЗК является патология костно-мышечной системы, по данным большинства исследователей, она составляет 30–40% (DeVos M., 2009). Согласно метаанализу основными составляющими данной патологии у пациентов с ВЗК являются: сакроилеит – 10%, анкилозирующий спондилоартрит – 3%, периферический артрит – 13%, энзезит – от 1 до 54% и дактилит – от 0 до 6% (Karreman M., 2017).

Среди 25 пациентов язвенный колит (ЯК) был установлен у 18 (72%) человек, болезнь Крона (БК) – у 7 (28%). Средний возраст пациентов с ЯК составил 28 (22; 37) лет, при БК – 30 (25; 37) лет.

Артриты присутствовали у 16 (64%) пациентов с ВЗК (у 10 (56%) пациентов с ЯК и 6 (86%) больных с БК), при объективном осмотре суставы были не изменены у всех пациентов. При этом при ультразвуковом исследовании синовиты были выявлены у 11 (44%) пациентов с ВЗК. У пациентов с ЯК синовиты визуализировались в 39% случаев, наиболее часто поражались тазобедренные суставы, также синовиты были выявлены в акромиально-ключичном, коленном, голеностопном и лучезапястном суставах. При БК синовиты были отмечены у 57% пациентов, преимущественно в тазобедренных и голеностопных суставах, а также в коленном, лучезапястном и локтевом.

Клинические признаки поражения околосуставных тканей наблюдались у 13 (52%) пациентов с ВЗК: 5 (71%) пациентов с БК и 8 (44%) пациентов с ЯК. При ультразвуковом исследовании изменения периартикулярных структур были выявлены у достоверно большего числа пациентов, кроме того, ультразвуковое исследование позволило точно определить локализацию пораженных структур. Таким образом, у пациентов с ВЗК тендиниты были визуализированы в 84% случаев (21 пациент), теносиновиты – в 36% (9 пациентов), энзезопатии – в 60% (15 пациентов). При БК у 6 (86%) пациентов были отмечены тендиниты (у двоих – с ваккуляризацией), в 2 (29%) случаях – теносиновиты (в одном случае наблюдалась ваккуляризация) и у 4 (57%) больных – энзезопатии. При ЯК тендиниты были выявлены у 15 (83%) пациентов (8 – с ваккуляризацией), теносиновиты – у 7 (39%) пациентов (в двух случаях с ваккуляризацией), энзезопатии – у 11 (61%) больных.

**Выводы.** УЗИ является неинвазивным методом исследования суставов для оценки наличия как субклинического синовита, так и поражений периартикулярных структур у пациентов с ВЗК.

**Прогностическая ценность оценки региональной гемодинамики у детей с гемангиомами челюстно-лицевой области в ожидаемой эффективности коррекции заболевания различными методами**

Губайдуллина Г.М., Верзакова И.В.,  
Верзакова О.В., Якупова Р.Р.

ФГБОУ ВО "Башкирский государственный медицинский университет"  
Минздрава Российской Федерации, г. Уфа  
verzakova\_irina@mail.ru

**Цель исследования.** Выявить закономерности изменения региональной гемодинамики у больных гемангиомами челюстно-лицевой области (ЧЛО) при коррекции различными методами.

**Материал и методы.** За 10 лет наблюдения изучен кровоток в до- и послеоперационном периодах у 137 пациентов с простой (капиллярной) гемангиомой ЧЛО, кому выполнена криодеструкция; у 90 больных с кавернозной гемангиомой, кому проведены склерозирующая терапия (n = 14), хирургическое иссечение опухоли (n = 44), комбинированное лечение (n = 32) (включающее рентгенэндоваскулярную окклюзию питающего опухоль сосуда с последующей (через 3–4 дня) интраоперационной СВЧ-криодеструкцией). Всем детям проведена ультразвуковая оценка кровотока в региональных сосудах ЧЛО до лечения и в периоды после него (на 1, 2 и 3-м месяце). Определялись Vmax, Vmin, RI. Изучались подбородочная артерия (ПБА) и артерия подглазничного отверстия (АПО) (патент на изобретение), а также лицевая артерия.

**Результаты.** У пациентов с капиллярными гемангиомами в большинстве случаев (92,7%, n = 127) не регистрировались питающий сосуд и кровоток внутри образования (0-й тип вакуляризации). У 10 (7,3%) детей определен 3-й тип вакуляризации (внутринодулярный венозный кровоток и питающий артериальный сосуд). Клиническая эффективность криодеструкции составила 94,9% (n = 130). В 1-й месяц после криодеструкции в зоне локализации гемангиомы в АПО или ПБА Vmax увеличивалась в сравнении со значением до лечения ( $P < 0,05$ ). На 2-м месяце показатели приближались к таковым до криодеструкции, а к 3-му месяцу – к значениям здоровых пациентов.

При оценке кровотока у больных с кавернозными гемангиомами в большинстве случаев (n = 74, 82,2%) определен 2-й тип вакуляризации (внутриопухолевый кровоток представлен преимущественно венозными сосудами с единичными артериями, в окружающих тканях – 1–2 питающих артериальных сосудов), в 16 случаях (17,8%) – 1-й тип вакуляризации (определялись от 2 до 5 питающих артериальных сосудов, идущих от периферии опухоли к ее центральной части). Склерозирующая терапия проведена детям с небольшими размерами кавернозных гемангиом лица, кончика носа. В региональном сосуде в зоне локализации гемангиомы в 1-й месяц после криодеструкции Vmax, Vmin были значимо повышенны, значения RI снижены, нормализация показателей была замедленной и достигнута только к 3-му месяцу. У всех 14 пациентов результат проведенного лечения был расценен как положительный. Хирургическое иссечение опухоли выполнено при отсутствии косметических и функциональных проблем, связанных с повреждением лицевого нерва и мимической муску-

латуры (n = 44). В 1-й месяц после операции имело место в сравнении с дооперационными данными увеличение Vmax на 50,0% в АПО и на 37,8% в ПБА. Vmin увеличилась на 63,2% в АПО и ПБА. На 2-м и 3-м месяцах показатели прогрессивно снижаются, становясь ниже дооперационных, и приближаются к значениям здоровых детей. У больных с обширными и глубокими ангиомами сложной анатомической локализации проведено комбинированное лечение (n = 32). После него в первые трое суток у детей со 2-м типом вакуляризации из 16 человек констатировано достигнутое полное склерозирование питающих сосудов в 11 случаях; с 1-м типом вакуляризации из 16 человек у трех, у остальных 13 детей количество питающих сосудов уменьшилось до 1–2, что обусловило значимое ограничение притока крови к гемангиому.

**Выводы.** Закономерные изменения регионального кровотока после криодеструкции характеризуются достоверным повышением Vmax в зоне локализации гемангиомы (в АПО или ПБА) на 1-м месяце и снижением значений до нормы на 3-м месяце, при этом кровоток в лицевой артерии остается без изменений. У больных с кавернозными гемангиомами после проведения склерозирующей терапии изменения кровотока имели характеристики, аналогичные таковым у больных с капиллярными гемангиомами, но с большей выраженностью и более длительной динамикой, что расценивается как вероятный достигнутый положительный результат.

**Значение ультразвуковой навигации и контроля лечения при локальной инъекционной терапии коксартроза**

Гурова Н.Е., Сумная Д.Б., Кинзерский С.А.

ФГБОУ ВО "Уральский государственный университет физической культуры", г. Челябинск  
ООО "Клиника профессора Кинзерского", г. Челябинск  
sergkin1984@yandex.ru

**Цель исследования.** Определение значения УЗ-навигации и контроля лечения коксартроза (КА) эндопротезами синовиальной жидкости.

**Материал и методы.** На базе ООО "Клиника профессора Кинзерского" на аппаратах Samsung UGEO H 60, Samsung Medison EKO 7, Toshiba Xario 200 обследовано 60 пациентов с первичным КА: по 30 человек (основная группа) с интраартикулярными инъекциями эндопротезов синовиальной жидкости (Hyruan One 3,0 мл) под ультразвуковым контролем в комбинации с внутримышечным применением хондропротекторов и 30 человек с КА (группа контроля) идентичного возраста, у которых в лечении использовались только стандартные схемы. Всем пациентам проводились: общий анализ крови, С-реактивный белок, ревматоидный фактор, определение активности системы ПОЛ-АОС спектрофотометрическим методом, рентгенологическое исследование и УЗИ тазобедренных суставов.

**Результаты.** Ранее критерием нахождения иглы в суставе служило отсутствие сопротивления ткани при пробном введении физиологического раствора, что не всегда было возможно при выраженных изменениях в суставах при КА 2–3-й стадии. В наших исследованиях проведение манипуляции под ультразвуковым контролем позволяло исключ-

чить осложнения, связанные с неточностью введения препаратов, и осуществлять введение даже при выраженной деформации при сужении суставной щели и наличии массивных остеофитов. В результате этого была возможностьказать помощь пациентам, которым ранее внутрисуставные инъекции проводить качественно не удавалось из-за выраженной деформации массивными остеофитами.

В результате проводимой терапии у больных КА через месяц после начала локальной терапии происходило снижение интенсивности боли по ВАШ до 32,3%, через 3 мес – 64,7%; через 6 мес после начала терапии – 78%. После проведенного лечения внутрисуставными инъекциями эндопротезов синовиальной жидкости через 3 мес показатели объема движений значительно увеличились у 24 пациентов из 30, а именно: угол отведения до 30–350 и ротации как внутренней, так и наружной до 25–300. В группе контроля такие же изменения в увеличении амплитуды движений наблюдались всего у 8 пациентов.

Большое значение в оценке эффективности лечения имел ультразвуковой контроль. При УЗИ тазобедренных суставов у пациентов после введения эндопротезов синовиальной жидкости происходило увеличение толщины гиалинового хряща на 0,2–0,4 мм при измерении его толщины на передней поверхности головки бедра. В 12 случаях полученные данные подтверждались данными магнитно-резонансной томографии, при этом измерение толщины гиалинового хряща осуществлялось в том же отделе головки бедра. Эти данные подтверждали морфологические изменения, лежащие в основе эффективности интраартикулярных инъекций. При клинических исследованиях было выявлено, что курс проводимой терапии уменьшает выраженность болевого синдрома, увеличивает объем движений в пораженном суставе. По данным биохимических исследований установлено снижение активности процессов липопероксидации на фоне повышения антиокислительной активности сыворотки крови.

**Выводы.** Интраартикулярные инъекции эндопротезов синовиальной жидкости под ультразвуковым контролем безопасны, эффективны и возможны даже при выраженной деформации и сужении суставной щели у пациентов с КА 2–3-й стадии.

По результатам УЗИ после выполнения курса интраартикулярных инъекций препаратов гиалуроновой кислоты происходит увеличение толщины гиалинового хряща, что является объективным подтверждением результативности лечения.

#### Значение применения статистического анализа в определении врастания плаценты в область рубца на матке после кесарева сечения

Демидов В.Н., Гус А.И., Ярыгина Т.А.

ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова" Минздрава России, г. Москва  
aleksandr\_gus@mail.ru

**Цель исследования.** Оценить значение применения статистического анализа в определении врастания плаценты в область рубца на матке после кесарева сечения.

**Материал и методы.** Кесарево сечение в настоящее время является одним из наиболее распространенных оперативных вмешательств в акушерско-гинекологической практике. Однако существенным недостатком этого метода родоразрешения является нередкая возможность врастания плаценты в область рубца, что при последующем оперативном вмешательстве может привести к значительной кровопотере со всеми вытекающими отсюда неблагоприятными последствиями. В настоящее время для диагностики врастания плаценты в область рубца в основном применяют ультразвуковое исследование. Согласно данным литературы, точность диагностики этой патологии при использовании указанного метода исследования составляет в среднем 90%. Однако ошибка, составляющая 10% при такой серьезной патологии, как врастание плаценты, является достаточно большой, что требует проведения дальнейших исследований, направленных на ее снижение. Для решения этой проблемы нами был применен метод статистического анализа с использованием данных, полученных при помощи ультразвукового исследования. Обследование всех женщин осуществляли в конце I, в начале II и в III триместрах беременности.

**Результаты.** При выполнении настоящей работы мы первоначально решили определить, как часто в III триместре беременности плацента располагалась в области нижнего сегмента матки при отсутствии оперативных вмешательств. При этом было установлено, что из всех 102 обследованных в данные сроки беременности женщин она в этой зоне не располагалась ни у одной из них. Аналогичная ситуация наблюдалась также и у 214 женщин, у которых имелся рубец на матке после операции кесарева сечения. Следующей нашей задачей являлось установление возможности миграции плаценты из области нижнего сегмента матки по направлению к ее дну как при отсутствии, так и наличии рубца на матке. При первом из этих вариантов обследовано 88 женщин, плацента мигрировала у всех из них и к 16–19 нед выходила из зоны нижнего сегмента матки. Из 75 женщин с наличием рубца плацента мигрировала у 70. У всех 5 пациенток, у которых не было отмечено миграции плаценты, в последующем было установлено ее врастание. Следующей нашей задачей являлось определение частоты врастания плаценты в область рубца при одновременном ее предлежании. Анализ полученных нами данных, основанных на обследовании 67 беременных с указанной патологией, показал, что во всех этих случаях имело место ее врастание в область рубца.

**Выводы.** Проведенный нами статистический анализ показал, что ни в одном из наблюдений в конце физиологически протекающей беременности плацента не располагалась в области нижнего сегмента матки, в то же время ее наличие в этой зоне всегда свидетельствовало о ее врастании. Важным подтверждением последнего из этих положений можно также считать отсутствие миграции плаценты и сочетание предлежания плаценты с одновременным ее расположением в области рубца. В то же время следует иметь в виду, что для определения количества зон врастания, их протяженности и глубины инвазии необходимо проведение детального ультразвукового исследования. Поскольку полученные нами данные носят принципиальный характер, для их подтверждения необходимы дальнейшие более углубленные исследования.

## Использование многочастотного электроимпедансного маммографа при скрининге рака молочной железы

Добренькая Г.С., Бахина Н.В., Добренький А.М.

ГБУЗ АО "Оblastной онкологический диспансер", г. Астрахань

Медицинский центр "Салютем", г. Астрахань

bnv7080@gmail.com

**Цель исследования.** Определение эффективности проведения электроимпедансной компьютерной томо-маммографии и ультразвукового исследования как метода скрининга заболеваний молочных желез.

**Материал и методы.** За 6 мес 2018 г. было обследовано 250 пациенток, обратившихся жалобами со стороны молочной железы либо для профилактического диспансерного осмотра молочных желез. Маммография выполнялась на аппарате многочастотного электроимпедансного маммографа. Ультразвуковое исследование молочных желез производилось на аппаратах с функцией компрессионной эластографии SonoScape S40, SonoScape S20 Exp с использованием мультичастотных линейных датчиков с частотой 5–15 МГц. Пациентам проводили осмотр и пальпацию в первой половине менструального цикла, обследования выполнялись в вертикальном и горизонтальном положении, электроимпедансная маммография проводилась в двух положениях – стоя и лежа.

**Результаты.** На основании комплексного клинического, маммографического, ультразвукового обследования выявленная патология молочных желез распределена следующим образом: в возрасте 15–19 лет – 28%, 20–29 лет – 47%, 30–39 лет – 48%. Самая высокая заболеваемость выявлена в 40–49 (72%) и 50–59 лет (80%). Выявленная патология распределилась следующим образом: фиброзно-кистозная мастопатия – 133 (53,2%), аденома – 6 (2,2%), состояние после оперативного лечения – 2 (0,8%), киста – 5 (1,9%), липома – 1 (0,4%), рак – 3 (1,2%). При электроимпедансной маммографии у 3 ( $1,2 \pm 0,01$ ) пациенток было выявлено значительное повышение электропроводности, что соответствует злокачественности, диагноз подтвердился при проведении УЗИ и при гистологическом исследовании биоматериала.

**Выводы.** Основными методами диагностики заболеваний молочных желез в настоящее время являются маммография и ультразвуковое исследование. Оба этих метода позволяют визуализировать образования до их пальпации, у женщин моложе 35 лет, а также в период беременности и лактации. Наиболее эффективным является комплексное использование клинического и маммографического, электроимпедансного и ультразвукового исследований.

## Новый ультразвуковой количественный критерий выраженности шейной радикулопатии

Зубов А.Д., Черняева Ю.В., Бережная А.А., Антонова Л.Н.

ГОО ВПО "Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького", г. Донецк

Донецкое клиническое территориальное медицинское объединение, г. Донецк  
ows-don@mail.ru

**Цель исследования.** Вопрос УЗИ спинномозговых нервов остается до настоящего времени малоизученным. Цель работы – разработка и обоснование ультразвукового

количественного критерия выраженности шейной радикулопатии (ШРП).

**Материал и методы.** У 126 больных с ШРП, верифицированной при МРТ, проведено УЗИ шейных спинномозговых нервов (СМН) на доступных для полноценной ультразвуковой визуализации уровнях –  $C_{III}$ – $C_{VII}$ . Исследование выполняли из передне-бокового доступа конвексным датчиком 3,5–5,0 МГц, линейным 7,5–12,0 МГц. Измеряли диаметры пораженного СМН и контралатерального нерва с естественными дегенеративными изменениями без признаков корешкового синдрома. Измерения проводили в точке выхода нерва из позвоночного канала (проксимальный диаметр – ПД) и точке перегиба, расположенной, в зависимости от индивидуальных анатомических особенностей, на 15–20 мм дистальнее (дистальный диаметр – ДД). Контрольную группу составили 45 здоровых добровольцев. Полученные данные обрабатывали методами параметрической статистики.

**Результаты.** При УЗИ у пациентов субъективно отмечали увеличение ПД пораженного СМН за счет отека и уменьшение ДД за счет компрессии со стороны остеофитов и дегенеративных изменений нерва. Однако достоверных различий ПД по сравнению с контрольной группой выявить не удалось: ПД составил соответственно  $5,22 \pm 1,49$  и  $4,66 \pm 0,53$  мм ( $P > 0,05$ ). ДД пораженных нервов был достоверно ниже, чем здоровых, – соответственно  $2,43 \pm 1,31$  и  $4,09 \pm 0,45$ . Для пораженных СМН отмечена значительно ( $P < 0,001$ ) большая вариабельность значений ПД и ДД по сравнению с диаметрами соответствующих контралатеральных нервов, что объяснялось различной выраженностью отека и компрессии. Таким образом, абсолютное значение диаметра шейного СМН не может служить количественным критерием его воспаления.

Для объективизации оценки изменений СМН шейного отдела предложен новый информативный параметр – градиент диаметра нерва (ГДН) на промежутке от точки выхода нерва из спинномозгового канала до точки перегиба, который определяется как разность проксимального и дистального диаметров, отнесенная к проксимальному диаметру (в %).

Установлено, что у здоровых лиц, несмотря на различия в диаметрах нервов, ГДН достаточно стабилен и не превышает 15%, в среднем составляя  $12,9 \pm 6,9\%$ . У пациентов с естественными дегенеративными изменениями шейного отдела без признаков воспаления и проявлений корешкового синдрома ГДН не имел статистически значимых отличий от такового у здоровых лиц и составил  $14,9 \pm 6,2\%$ . Для пораженного нерва показатель ГДН достоверно отличается от такового как у здоровых лиц, так и для нерва с естественными дегенеративными изменениями:  $33,7 \pm 15,4\%$ . Таким образом, выявлен новый информативный ультразвуковой параметр для оценки выраженности корешкового синдрома – градиент дистального и проксимального диаметров. Границные значения показателя ГДН были заданы следующим образом: до 15% – здоровый нерв, 15–20% – естественные дегенеративные изменения без признаков воспаления, более 20% – нерв с признаками воспаления, проявляющегося корешковым синдромом.

**Выводы.** ШРП проявляется определяемым при УЗИ увеличением проксимального диаметра нерва вследствие отека и уменьшением дистального диаметра в точке перегиба вследствие дегенеративных изменений и компрес-

сии. Предложенный показатель ГДН является объективным количественным критерием выраженности ШРП: его значение выше 20% свидетельствует о поражении нерва, клинически проявляющемся корешковым синдромом.

### Ультразвуковые особенности патологии головного мозга у детей с инфекционными заболеваниями

Имамбетова А.С., Джусипбекова Д.Е.

Казахский медицинский университет непрерывного образования, г. Алматы, Казахстан

Центр детской неотложной медицинской помощи, г. Алматы, Казахстан  
dikanai@mail.ru

**Цель исследования.** Выявить ранние структурные изменения головного мозга (ГМ) и сосудов у детей с тяжелым течением инфекционных заболеваний (ИЗ).

**Материал и методы.** Нейросонография (НСГ) с допплерографией мозговых сосудов была проведена 60 детям с неврологической симптоматикой и тяжелым течением ОРВИ, острых бронхитов и пневмоний в городской детской клинической инфекционной больнице №1 г. Алматы.

НСГ и транскраниальное исследование выполнены на аппарате Aprio 300 (Япония) микроконвексным датчиком с частотой 7–9 МГц и секторным датчиком с частотой 3–5 МГц. Исследование ГМ и сосудов проводилось в стандартных позициях и доступах, по показаниям, всем детям с неврологической симптоматикой. При малом акустическом окне (малых размерах большого родничка) исследование полностью проводилось транскраниально. Возраст детей: до 3 мес – 28, с 3 до 6 мес – 22, с 6 мес до 1 года – 10.

**Результаты.** По данным НСГ патология выявлена у 33 (55%) детей, в основном это были дети с тяжелым течением ИЗ по показаниям. Клинически у 20 (66,6%) детей был диагностирован синдром нейрорефлекторной возбудимости, у 7 (21,2%) – угнетение функций центральной нервной системы, у 9 (27,3%) клинически выявлены признаки ликворной гипертензии, у 6 (18,2%) – судорожный синдром.

При НСГ были выявлены случаи перинатального поражения ГМ: гипоксически-ишемические поражения ГМ – в 23 (69,7%), внутриутробная инфекция – кальцификаты в проекции таламусов, базальных ганглиев и паренхиме ГМ – в 9 (27,3%). Врожденные пороки ГМ при НСГ выявлены у 9 (27,3%) детей: врожденная гидроцефалия – у 6, частичная агенезия мозолистого тела – у 1, голопрозэнцефалия (лобарная форма) – у 2. Внутримозговое кровоизлияние обнаружено у 13 (39,4%) детей, согласно УЗИ классификации L.A. Papile (1978) и Немецкого общества медицинского ультразвука (DEGUM) (1998): кровоизлияние 1-й степени – у 5 (субэндемимальное), внутрижелудочковое 3-й степени – у 3, субарахноидальное – у 4, паренхиматозное кровоизлияние – 1. У 12 (36,4%) детей на НСГ были обнаружены кисты разных размеров от 2 до 17 мм различной локализации: в сосудистых сплетениях, в зоне каудоталамической выемки и врожденные арахноидальные кисты. У 5 (15,2%) детей на УЗИ были выявлены признаки менингоэнцефалита в виде выраженного, усиленного, “грубого” рисунка борозд, небольшое расширение

межполушарной щели и наружных ликворных пространств. В ликворе на УЗИ визуализировались мелкие хлопьевидные включения, а также размытость борозд и извилин в виде симптома “сияющего” мозга. Диагноз менингоэнцефалита был подтвержден лабораторными исследованиями спинномозговой жидкости. Ультразвуковые признаки морфофункциональной незрелости ГМ были выявлены у 5 (15,2%) детей.

Исследование сосудов ГМ проводилось в бассейнах передней, базилярной и средней мозговых артерий и в вене Галена. Достоверно и значительно повышалась систолическая скорость и резко снижалась диастолическая скорость кровотока во всех мозговых артериях при внутримозговых кровоизлияниях ГМ и тяжелом течении менингита. Диастолическая кривая на допплерограмме практически достигала базовой линии, индекс резистентности был 0,9 и выше. Скорость кровотока в вене Галена была снижена.

**Выводы.** Своевременное проведение НСГ у новорожденных детей с тяжелым течением ИЗ выявило в 55% случаев различные структурные ишемические, геморрагические, инфекционные поражения ГМ, что позволило клиницистам подобрать правильную тактику диагностических мероприятий, применить адекватную терапию и предотвратило тяжелые клинические и неврологические исходы заболеваний.

### Диагностика рака предстательной железы при использовании эластографии сдвиговой волной (результаты обследования 130 пациентов)

Кадрев А.В., Камалов Д.М., Данилова Н.В., Камалов А.А.

ФГБОУ ВО “Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова”, обособленное подразделение Медицинский научно-образовательный центр Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, г. Москва  
ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, г. Москва  
akadrev@yandex.ru

**Цель исследования.** Оценить достоверность различий значений модуля Юнга в образцах с морфологически подтвержденным раком предстательной железы (РПЖ) и без него при проведении прицельной эластометрии сдвиговой волной у пациентов с подозрением на РПЖ.

**Материал и методы.** Обследовано 130 пациентов с подозрением на РПЖ в возрасте от 46 до 88 лет (медиана – 67 лет). Уровень ПСА в сыворотке крови колебался от 1,1 до 176,0 нг/мл (медиана – 7,3 нг/мл). Объем ПЖ – 16,8–276,0 см<sup>3</sup> (медиана – 55,3 см<sup>3</sup>). Всем пациентам выполнялось мультипараметрическое трансректальное ультразвуковое исследование ПЖ и семенных пузырьков на аппарате Aixplorer (Supersonic Imagine, Франция) с помощью высокочастотного внутриполостного датчика 3–12 МГц, включающее эластографию сдвиговой волной. ПЖ была разделена на 12 секторов для ультразвуковой оценки и последующей системной биопсии ПЖ (каждый из сектантов основания, средней части и верхушки железы справа и слева подразделялся на латеральный и медиальный субрегионы – итого 12 секторов). Жесткость тканей ПЖ в 12 секторах оценивалась при поперечном сканировании органа при минимальном давлении датчиком. При выявлении зон, подозрительных на РПЖ (В-режим, энергетическое допплеровское картирование),

жесткость оценивалась и в них. Для статистического анализа использовали среднее арифметическое из трех значений модуля Юнга (Emean, кПа) (измеренных в каждом секторе и подозрительных на РПЖ зонах) (aveEmean) и максимальное из трех Emean (maxEmean). Всем пациентам выполнялась трансректальная мультифокальная системная функциональная биопсия ПЖ из 12 точек (соответствующих 12 секторам) под контролем ультразвукового исследования + прицельная биопсия из гипоэхогенных, гиперэхогенных и жестких очагов (значения модуля Юнга  $>35$  кПа по рекомендациям WFUMB 2017). Для последующего анализа значения aveEmean и maxEmean привязывали к конкретным биопсийным пробам (раздельная маркировка биоптатов) с последующей морфологической верификацией.

**Результаты.** При морфологическом исследовании РПЖ был выявлен в 311 (17,7%) образцах, не был выявлен – в 1445 (82,3%). При морфологическом подтверждении РПЖ значения maxEmean колебались от 12,9 до 168,6 кПа (медиана – 58,5 кПа), при отсутствии РПЖ – 8,8–79,0 кПа (медиана – 28,3 кПа) соответственно ( $P < 0,0001$  при использовании критерия Манна–Уитни). При морфологическом подтверждении РПЖ значения aveEmean колебались от 12,4 до 160,4 кПа (медиана – 51,3 кПа), при отсутствии РПЖ – 7,7–79,0 кПа (медиана – 24,4 кПа) соответственно ( $P < 0,0001$  при использовании критерия Манна–Уитни).

**Выводы.** При проведении прицельной эластометрии (эластография сдвиговой волной) значения модуля Юнга в образцах с РПЖ и без него различаются как при использовании усредненных, так и максимальных цифр показателя в зоне интереса.

### Классификация диастолической дисфункции левого желудочка, взгляд из Петербурга (тезисы лекции)

Кузнецов А.А.

ФГБОУ ВО "Первый государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова" Минздрава России, г. Санкт-Петербург  
andrey\_kzn@list.ru

Оценка диастолы только с помощью параметра E/e' исключает гемодинамическую характеристику дисфункции. Эту цель преследует определение типа диастолической дисфункции ЛЖ. Тканевая допплерография левого предсердия позволяет выявлять предвестники нарушения расслабления ЛЖ задолго до возрастного снижения E/A. Относительно доброкачественный процесс снижения E/A в определенном возрасте принципиально отличается от нарушенного расслабления, сопровождающего систолическую дисфункцию ЛЖ. Такая систоло-диастолическая дисфункция наблюдается при нестабильных состояниях гемодинамики, осложняющихся рестриктивным или монофазным наполнением. Склонность к переходу в монофазное наполнение позволяет выявить проба Вальсальвы. При рестриктивном наполнении показана терапия, направленная на разгрузку ЛЖ от его избыточного кровенаполнения. Наблюдались случаи снижения тяжести необратимого (отрицательная проба Вальсальвы) рестриктивного наполнения в результате лечения. Типы диастолической дисфункции левого желудочка отражают гемодинамические характеристики наполнения, их определение позволяет не только тестировать тяжесть дисфункции, но и решать вопросы ее лечения.

### Применение ультразвукового трансвагинального исследования с контрастированием в дифференциальной диагностике патологии эндометрия

Левина Н.Ю., Родзянко М.Н., Усенко Е.Е.

МБУЗ "Клинико-диагностический центр «Здоровье», г. Ростов-на-Дону

levina.natalia.ur@gmail.com

**Цель исследования.** Определить эхосемиотические признаки полипа и гиперплазии эндометрия при выполнении трансвагинального ультразвукового исследования (ТВУЗИ) с контрастированием.

**Материал и методы.** 11 пациенткам, обратившимся на прием к гинекологу, имеющим подозрение на различные патологические состояния эндометрия, на базе МБУЗ КДЦ «Здоровье» выполнено ТВУЗИ с применением эхоконтрастирования с целью дифференциальной диагностики и решения вопроса о дальнейшей тактике лечения. Исследования проводились на аппарате Aplio 500 (Canon, Япония) с использованием трансвагинального датчика частотой 6–11 МГц в режиме контрастного исследования с внутривенным болясным введением препарата Sonovue в дозе 2,4 мл и наблюдением в течение 3 мин.

**Результаты.** По данным ТВУЗИ пациентки были разделены на 2 группы: 1-я группа – 7 (63,6%) пациенток с полипом эндометрия, 2-я группа – 4 (36,4%) пациентки с гиперплазией эндометрия. После введения контрастного препарата (КП) у 4 (57%) пациенток 1-й группы в проекции участка эндометрия, подозрительного на полип, в артериальную фазу регистрировалось более раннее по отношению к окружающему неизмененному эндометрию накопление КП начиная уже с 12-й секунды, с визуализацией сосудистой ножки и четким ограничением от неизмененного эндометрия. В венозную фазу в проекции эндометрия отмечалось медленное вымывание КП с максимальной элиминацией контраста к 70–75-й секунде. В проекции патологического субстрата на 75–80-й секунде сохранялся паттерн контрастирования. В 2 (29%) случаях было равномерное контрастирование в проекции эндометрия, в венозную фазу определялось более медленное вымывание КП в зоне, подозрительной на полип. В 1 (14%) случае исследование не выявило изменений в распределении паттерна контрастирования в зоне интереса по сравнению с неизмененным эндометрием. У 3 (75%) пациенток 2-й группы эхографическая картина выявила значительное утолщение эндометрия до 19–22 мм. В проекции эндометрия определялось неравномерное, более раннее, неоднородное накопление КП в артериальную фазу начиная уже с 12–14-й секунды. В венозную фазу отмечалось постепенное неравномерное длительное вымывание КП с сохранением на протяжении всего исследования границы миометрия и эндометрия. У 1 (25%) пациентки с умеренно выраженным утолщением эндометрия до 16 мм определялось равномерное однородное более раннее накопление КП в артериальную фазу начиная с 12–14-й секунды. В венозную фазу отмечалось умеренно неравномерное более длительное вымывание КП. Всем пациентам была выполнена гистероскопия с лечебно-диагностическим выскабливанием полости матки с последующим гистологическим исследованием, что позволило верифицировать поставленные диагнозы.

**Выходы.** ТВУЗИ с контрастированием дает возможность оценки перфузии в патологическом очаге и позволяет проводить дифференциальную диагностику при патологии эндометрия на основании выявления сосудистой ножки, более раннего очагового накопления контраста в случаях полипа эндометрия, неравномерного неоднородного накопления КП в случаях гиперплазии, что позволяет рекомендовать данный метод для выбора оптимальной тактики лечения.

### Значение ультразвукового исследования при скрининге метастазов в регионарных лимфатических узлах при раках различной локализации

Луценко В.А., Дворникова Н.В., Гулевский С.Ю.

ГБУЗ Кемеровской области "Областной клинический онкологический диспансер", г. Кемерово  
dvornikova@mail.ru

**Цель исследования.** Оценить значимость и чувствительность ультразвукового метода для диагностики признаков метастазирования в регионарных лимфатических узлах, с дальнейшей их верификацией при цитологическом исследовании.

**Материал и методы.** За 2018 г. в ГБУЗ КО ОКОД отделения УЗД г. Кемерово нами было обследовано 17 144 регионарных лимфатических узла различной локализации: пахово-подвздошные, подмышечно-аксиллярные, шейные, надключичные и подключичные. Ультразвуковой осмотр лимфатических узлов проводился у различных групп пациентов с верифицированным диагнозом рака.

Анализ ультразвуковых данных показал, что наиболее важными критериями дифференциальной диагностики метастазирования в регионарных лимфатических узлах являются такие ультразвуковые признаки, как утолщение коркового слоя, округлость формы, неоднородность внутренней структуры, неровность контура лимфатических узлов.

Всем пациентам с признаками метастазирования в регионарных лимфатических узлах проводилась ТПАБ лимфатических узлов под контролем УЗИ с дальнейшим цитологическим исследованием для подтверждения наших подозрений.

**Результаты.** При проведении цитологического исследования лимфатических узлов с ультразвуковыми патологическими признаками выявлены две группы результатов.

1. При наличии таких ультразвуковых признаков, как незначительно утолщенный корковый слой, в 21% случаев – гиперплазия лимфатического узла, что может говорить об иммунном ответе в лимфатическом узле и нуждается в дальнейшем исследовании. Достоверность предварительного ультразвукового диагноза составила 78%.

2. При наличии таких ультразвуковых признаков, как округлость формы со значительно утолщенным корковым слоем, неоднородность и изменение внутренней структуры, неровность контура лимфатического узла, в 79% случаев выявлены клетки рака.

Достоверность предварительного ультразвукового диагноза составила 94%.

**Выходы.** Представленные нами результаты показывают высокую чувствительность ультразвукового метода диагностики для выявления признаков метастазирования в регионарных лимфатических узлах.

### Роль ультразвукового исследования при злокачественных трофобластических опухолях

Мамедли С.Н., Чекалова М.А.

ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина" Минздрава России, г. Москва  
mtsusan@mail.ru

**Цель исследования.** Оценить роль ультразвукового исследования при диагностике инвазивных форм трофобластических опухолей (ТО), которые имеют схожую ультразвуковую картину.

**Материал и методы.** Проанализированы результаты исследования 49 пациенток, наблюдавшихся в НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина с диагнозом "тромбофлебитическая болезнь" (ТБ). По результатам исследований в 23 наблюдениях выявлена ТО, у 12 пациентов диагностирован пузырный занос (5 – с частичным пузырным заносом, 7 – с полным пузырным заносом), у 4 – миома матки, у 8 – плацентарный полип, у 2 – синцитиальный эндометрит. Уровень ХГЧ при первичном поступлении определялся в диапазоне от 100 до 120 000 ММЕ/мл.

Ультразвуковое исследование проведено на аппаратах Arietta 70 (Hitachi Aloka, Япония) и Acuson X300 (Siemens, Германия) с использованием серошкольного режима, цветового допплеровского картирования, эластографии, контрастно-усиленного ультразвукового исследования.

**Результаты.** При ультразвуковом исследовании органов малого таза в 23 наблюдениях были выявлены признаки развития ТБ. Из них у 11 пациентов ультразвуковая картина характеризовалась скоплением патологически расширенных маточных сосудов. В остальных 12 наблюдениях при ультразвуковом исследовании малого таза в стенке матки определялось узловое, преимущественно солидное образование неоднородной структуры, с единичными анэхогенными полостями.

По результатам исследований у 8 пациентов с диагнозом "плацентарный полип" при ультразвуковом исследовании определялась расширенная полость матки с гиперэхогенным образованием, при цветовом допплеровском картировании визуализировалась сосудистая ножка. В 2 наблюдениях установлен синцитиальный эндометрит, который имеет сходство с остатками плодного яйца в полости матки и характеризуется расширением полости матки с гиперэхогенными образованиями.

В 7 наблюдениях у пациентов диагностировали полный пузырный занос, который характеризуется расширением полости матки, визуализацией в полости матки бесформенных гиперэхогенных структур, множественных мелких кистозных образований. В 5 случаях у пациенток с диагнозом "частичный пузырный занос" в структуре плаценты определялись мелкие кистозные образования, реже диффузные мелкокистозные включения.

**Выходы.** С помощью современных технологий более четко визуализируются очаги в матке и более точно определяются размеры новообразований. Ультразвуковое исследование является одним из методов выбора при диагностике развития ТБ. Комплексная ультразвуковая диагностика необходима для определения дифференциально-диагностических критериев между злокачественными ТО и доброкачественными поражениями трофобласта.

## Мультипараметрическое ультразвуковое исследование в диагностике очаговой патологии кишечника

Мингазова Л.Ш., Гиниятуллин Н.Г., Юсупов К.Ф.

ГАУЗ "Межрегиональный клинико-диагностический центр"

Минздрава Республики Татарстан, г. Казань

Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ

ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Казань

kyusupov@yandex.ru

**Цель исследования.** Оценить возможность мультипараметрического исследования кишечника в диагностике очаговой патологии.

**Материал и методы.** Проведено (2018–2019) 289 исследований кишечника на аппаратах Voluson E10, Logic E9 XD Clear (GE HC, США). Показаниями являлись жалобы на острые или хронические боли в брюшной полости. Применилось трансабдоминальное, трансректальное, трансвагинальное исследование в режимах 2D, 3D/4D, допплеровской и недопплеровской оценки кровотока и движения, эластографии компрессионной и сдвиговой волной, с последующим ретроспективным анализом данных клинического наблюдения, результатов эндоскопии и лапароскопии, РКТ с КУ, МРТ, морфологического исследования. Очаговые образования выявлены в 47 случаях (средний возраст  $57 \pm 8$  лет). В 2 случаях результаты неизвестны, исключены из исследования.

**Результаты.** Выявлены: эндометриоз кишечника (8), туберкулез (2), рак прямой кишки (12), рак двенадцатиперстной кишки (9), аденокарцинома ободочной кишки (8), аппендикулярный инфильтрат (4), лимфома двенадцатиперстной кишки (1), гастроинтестинальная опухоль прямой кишки (2), лейомиома кишечника (1). Во всех случаях злокачественных новообразований отмечалось увеличение толщины стенок более 8 мм, с нарушением стратификации, сужением просвета кишечника. Также одновременно выявлено распространение на окружающие ткани, достоверное увеличение жесткости (в отличие от эндометриоза и лейомиомы), затруднение прохождения химуса на пораженных участках, наличие регионарных лимфаденопатий. Для выявления малигнизированных очагов чувствительность мультипараметрического ультразвукового исследования составила 76%, специфичность – 67%, положительная предсказательная ценность – 89%, отрицательная – 74%.

**Выводы.** Мультипараметрическое ультразвуковое исследование в диагностике очаговой патологии кишечника в качестве скрининг-теста может использоваться в качестве первой линии диагностики при болевом синдроме брюшной полости.

## Принципы эхографической оценки острого почечного поражения у детей

Ольхова Е.Б.

ФГБОУ ВО "Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова" Минздрава России, г. Москва

ГБУЗ "Детская городская клиническая больница Св. Владимира Департамента здравоохранения города Москвы", г. Москва

eleno-olchova@bk.ru

**Цель исследования.** Определение основных критерий эхографической дифференциальной диагностики в дебюте острого почечного поражения (ОПП) различной этиологии у детей.

**Материал и методы.** 734 ребенка (1466 почек) с ОПП отделения гемодиализа в возрасте от 3 сут до 17 лет 11 мес включительно. УЗИ выполнено на аппаратах Acuson/Sequoia-512, Voluson-730 – Expert, Voluson E-8 с использованием микро- и конвексных 5–12 МГц и линейных 3–18 МГц датчиков. Все дети осмотрены на УЗИ в день поступления и на протяжении лечения от 2 до 45 раз. Другие лучевые методы исследования в дебюте острой почечной недостаточности (ОПН) не выполнялись, гиперазотемия диагностировалась по данным лабораторных методов исследования. 19 детям с обструктивной ОПН на стадии анурии выполнены хирургические вмешательства: нефростомия – 4 ребенка, стентирование мочеточников – 7 детей, кутанеостомия – 7 детей. После разрешения ОПН 26 детям выполнена цистография.

**Результаты.** Учитывая, что на момент поступления ребенка с ОПП генез заболевания неясен примерно в трети случаев, в первую очередь стоит задача дифференцировки ситуации, требующей экстренного хирургического вмешательства, то есть необходимо диагностировать или исключить острую обструкцию мочевыводящих путей (МВП), при этом следует прицельно искать два эхосимптома: дилатация МВП ( $n = 38$ ; чувствительность – 100%) и гиперэхогенные включения в просвете МВП ( $n = 34$ ; чувствительность – 89%). После исключения острой обструкции МВП необходимо оценить почечную паренхиму, в том числе с целью дифференцировки хронического ранее не диагностированного почечного поражения (гипо- и дисплазии различных вариантов, в том числе кистозные). Оценивается наличие кист в почечной паренхиме (78 детей, чувствительность – 100%) и структура собственно паренхимы: ее эхогенность и сохранность кортико-медуллярной дифференцировки. Параллельно оцениваются размеры почек в сопоставлении с возрастной нормой. Последнему параметру следует придавать важное значение: так, уменьшение размеров наблюдается при подостром тромбозе почечных вен (5 детей, чувствительность – 100%), тромбозе почечной артерии (2 ребенка, чувствительность – 100%), гипопластической дисплазии (37 детей, чувствительность – 100%) и при неблагоприятном течении гемолитико-уреического синдрома (ГУС) с развитием массивного кортикального некроза (74 детей, чувствительность – 100%). Увеличенные размеры почек типичны для ГУС (245 детей, специфичность – 76%), нефротического синдрома (26 детей, чувствительность – 100%), геморрагической лихорадки с почечным синдромом (7 детей, чувствительность – 100%), ОПП при системных и лимфопролиферативных заболеваниях (12 детей, чувствительность – 100%), при остром тромбозе почечных вен (3 детей, чувствительность – 100%). Нормальные размеры почек могут наблюдаться при ГУС (216 детей, специфичность – 68%), при окклюзии магистральных сосудов почек (в том числе критической коарктации аорты (4 детей)) и при "шоковой" почке (6 детей).

При допплеровском исследовании ренального кровотока необходима как оценка визуализации сосудистого рисунка, так и оценка количественных характеристик и артериального, и венозного кровотока. При этом нарушения ренального кровотока разнообразны и разнонаправлены. Изучение каждого параметра в отрыве от остальных и от серошкольных изменений бессмысленно. Попытка оценки наличия и тяжести ОПП по какому-либо одному критерию неперспективна.

**Выводы.** УЗИ является информативным методом дифференциальной диагностики ОПП различной этиологии, при этом необходима комплексная оценка всех полученных серошкольных и допплеровских параметров.

### Острый аппендицит у детей в эхографическом воплощении

Ольхова Е.Б., Мукассеева Т.В., Борисов С.Ю.,  
Дубровский В.С., Белкина Е.В.

ФГБОУ ВО "Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова" Минздрава России, г. Москва  
ГБУЗ "Детская городская клиническая больница Св. Владимира Департамента здравоохранения города Москвы", г. Москва  
elena-olchova@bk.ru

**Цель исследования.** Изучение диагностической информативности УЗИ при остром аппендиците у детей.

**Материал и методы.** За последние 5 лет в стационаре с подозрением на острый аппендицит обратилось 15 244 ребенка. Всем детям выполнялось УЗИ органов брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза при поступлении и, по показаниям, в динамике заболевания. УЗИ выполнено на аппаратах Acuson/Sequoia-512, Voluson-730 – Expert, Voluson E-8 с использованием микро- и конвексных 5–12 МГц и линейных 3–18 МГц датчиков. Верификация интраоперационная. Лапароскопически оперировано 2614 детей, из них в 12 случаях выполнена конверсия. Отсутствие воспалительных изменений червеобразного отростка (ЧО) зафиксировано в 88 случаях.

**Результаты.** Уточнена и дополнена эхографическая семиотика острого аппендицита. Одним из условий качественного выполнения УЗИ является умеренно наполненный мочевой пузырь пациента. Неизмененный ЧО имел диаметр 4,5–6 мм, легко компримировался и смещался датчиком. Воспалительно измененный ЧО в типичных случаях визуализировался в виде тубулярной или изогнутой структуры длиной 3–8 см, диаметром 8–18 мм и локализовался в правой подвздошной области (n = 1442), был достоверно визуализирован эхографически у 1361 (чувствительность – 94%). Вариантами локализации ЧО могут быть малый таз (n = 446, визуализирован в 388 случаях, чувствительность – 87%), правый латеральный канал (n = 537, визуализирован в 491 случае, чувствительность – 91%), подпеченочное пространство (n = 96, визуализирован в 71 случае, чувствительность – 73,9%), окологупочная область (n = 5, визуализирован у 3 пациентов, чувствительность – 60%). Воспалительно измененный ЧО не компримируется датчиком, не меняет свою локализацию при изменении положения тела ребенка. При гангренозной стадии воспаления стенка ЧО теряет структурность, в ней иногда можно визуализировать точечные включения газа (n = 1388, чувствительность – 46%). В 10% случаев в просвете ЧО обнаруживаются копролиты. Помимо визуализации собственно ЧО необходимо учитывать наличие или отсутствие локального кишечного стаза (чувствительность – 88%) и выпота в полости малого таза и по правому латеральному каналу (чувствительность – 77%). Аппендикулярные абсцессы локализуются обычно в правой половине живота (n = 17) либо в полости малого таза (n = 18), могут иметь произвольную форму и объем. Наличие газа в полости абсцесса резко затрудняет его достоверную визуализацию и дифференцировку от рядом расположенных кишечных петель.

**Выводы.** УЗИ является основным лучевым методом диагностики аппендицита и его осложнений у детей всех возрастных групп, чувствительность метода составляет в среднем 88%, достигая 94% при типичной локализации ЧО.

### Эхографическая семиотика кишечной непроходимости у детей

Ольхова Е.Б., Борисов С.Ю., Акопян М.К.,  
Аллахвердиев И.С., Шувалов М.Ю., Вилесов А.В.

ФГБОУ ВО "Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова" Минздрава России, г. Москва  
ГБУЗ "Детская городская клиническая больница Св. Владимира Департамента здравоохранения города Москвы", г. Москва  
elena-olchova@bk.ru

**Цель исследования.** Определение диагностической информативности отдельных эхографических симптомов кишечной непроходимости у детей.

**Материал и методы.** 1526 детей от 1 до 18 лет, поступивших в клинику с наличием или подозрением на кишечную непроходимость различного генеза. УЗИ выполнено на аппаратах Acuson/Sequoia-512, Voluson-730 – Expert, Voluson E-8 с использованием микро- и конвексных 5–12 МГц и линейных 3–18 МГц датчиков. Верификация эхографических находок выполнялась при рентгенографии (все пациенты), интраоперационно (лапароскопия – 78; лапаротомия – 156), эндоскопически (гастро- и колоноскопия – 154), верификация временем – 1238.

Около 1500 детей от 1 до 18 лет, поступивших в клинику с наличием или подозрением на кишечную непроходимость различного генеза.

**Результаты.** Выделены следующие основные эхографические симптомы кишечной непроходимости:

1) симптом наличия дилатированных и спавшихся кишечных петель. Высокинформативен при механической низкой кишечной непроходимости (точность – 93%), малоинформативен или неинформативен при механической высокой кишечной непроходимости (точность – 34%);

2) симптом маяткообразного перемещения содержимого в просвете кишечных петель. Высокинформативен при механической низкой кишечной непроходимости (n = 124, точность – 94%), малоинформативен или неинформативен при высокой кишечной непроходимости (n = 119; точность – 26%). Если низкая кишечная непроходимость вызвана ишемическим поражением кишки (n = 14) – малоинформативен (точность – 46%);

3) симптом выпота в свободной брюшной полости косвенный, имеет дополнительное значение в сочетании с другими симптомами, обычно появляется при длительности заболевания более 8 ч;

4) симптом внешнего сдавления: чувствительность симптома невысока (чувствительность – 54%), но специфичность близка к абсолютной (98%). Как причины внешнего сдавления визуализировались кисты различной природы (n = 22), гематомы (n = 4), опухоли (n = 8), атипично расположенные нормальные анатомические структуры (n = 6);

5) симптом внутрипросветного включения – высокоспецифичный (специфичность – 89%), но малочувствительный (чувствительность – 58%) вследствие особенностей эхоструктуры кишечного содержимого. Четко визуализируются трихобезоары (n = 6), внутрипросветные гематомы

(n = 2), опухоли (n = 6), полипы (n = 9). Внутрипросветные мембранны достоверно не прослеживаются (n = 28; чувствительность – 0%);

6) симптом пораженного полого органа (СППО) встречается нечасто, непроходимость вызывает редко, только при фиброзной (n = 12, чувствительность – 30%) или опухолевой (n = 6, чувствительность – 100%) природе. Воспалительно-инфилтративная природа СППО (n = 127) не сопровождается непроходимостью;

7) *whirpool-sign* высокинформативен (n = 66, точность – 94%) только при синдроме Ледда. Другие варианты внутрибрюшных заворотов нечасто сопровождаются визуализацией *whirpool-sign* и только при прицельном поиске симптома (n = 37; чувствительность – 24%);

8) симптом ишемического поражения кишки проявляется в утолщении стенки кишки и отсутствии сосудистого рисунка в ней (n = 14; чувствительность – 43%). Критическая ишемия может сопровождаться развитием массивного пневматоза стенки кишки (n = 5) с резким затруднением эхографической оценки ситуации.

**Выводы.** УЗИ является информативным методом диагностики различных вариантов кишечной непроходимости при условии прицельного поиска эхографических симптомов.

### Эхография органов грудной полости при неотложных состояниях у детей

Ольхова Е.Б., Хаспеков Д.В., Сар А.С.,  
Буваева Г.С., Жумаситов С.В., Кузнецова Е.В.

ФГБОУ ВО "Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова" Минздрава России, г. Москва  
ГБУЗ "Детская городская клиническая больница Св. Владимира  
Департамента здравоохранения города Москвы", г. Москва  
elena-olchova@bk.ru

**Цель исследования.** Определение диагностической эффективности УЗИ при неотложных заболеваниях органов грудной полости у детей.

**Материал и методы.** Обследованы 1243 ребенка от 4 ч до 17 лет 11 мес с патологией органов грудной клетки, УЗИ выполнено на аппаратах Acuson/Sequoia-512, Voluson-730 – Expert, Voluson E-8 с использованием микроКонвексных 5–12 МГц и линейных 3–18 МГц датчиков. Выполнялось сканирование из межреберных, продольных, субксифоидного, парастернальных и паравертебральных доступов. Верификация: рентгенологическая (100%), КТ (11%), интраоперационно (в том числе плевральные пункции, 24%), верификация временем – 88%.

**Результаты.** Уточнена и дополнена эхографическая симптоматика пре- и деструктивных изменений легочной ткани (n = 460, чувствительность для УЗИ – 94%) при пневмонии (n = 664, чувствительность для УЗИ – 91%) у детей. Определено место УЗИ в алгоритме диагностики и лечения деструктивных пневмоний у детей. Изучены особенности визуализации ателектазов легких (n = 26), преимущественно у новорожденных (n = 24) на различных режимах вентиляции с (n = 14) и без (n = 10) наличия выпота в плевральной полости.

Определены принципы эхографической оценки содержимого в плевральных полостях при гидро- (n = 255), хило- (n = 34), пио- (n = 144) и гемотораксе (n = 34). Чувствительность метода УЗИ составила 100%, специфичность – от 100 до 76% для разных нозологических форм.

Отдельно показана возможность оценки свернувшегося пневмоторакса (n = 12, чувствительность для УЗИ – 83%). Отработана методика УЗД пневмоторакса у детей: на фоне "белого легкого" у новорожденных (n = 6) и на фоне наличия значительного количества жидкостного и гетерогенного содержимого в плевральной полости (n = 34), чувствительность для УЗИ составила 100%. При ограниченном пневмотораксе на фоне неизмененной легочной ткани диагностическая информативность значительно ниже (n = 12, чувствительность для УЗИ – 33%).

Уточнены сроки расправления легочной ткани в раннем неонатальном периоде (88 детей) и дифференцированы варианты интерстициального легочного синдрома в зависимости от его распространенности и тяжести. Так, двусторонняя эхографическая картина "белого легкого" (46 детей) в 96% случаев требовала ИВЛ.

Представлены различные эхографические варианты объемных образований переднего средостения у детей (n = 56, чувствительность для УЗИ – 89%). Патологические образования и скопления в заднем средостении доступны для эхографической визуализации только при крупных размерах (n = 30, чувствительность для УЗИ – 20%). Изучены возможности УЗД гнойного медиастинита (n = 8, чувствительность для УЗИ – 36%) и пневмомедиастинаума (n = 8, чувствительность для УЗИ – 25%) у детей.

У детей всех возрастных групп изучена эхографическая картина переломов ребер (22 ребенка, 40 ребер). Для УЗИ чувствительность составила 90%. Представлена эхосемиотика визуализации гидроперикарда (n = 46, чувствительность для УЗИ – 100%), тромбов (n = 44, чувствительность для УЗИ – 100%) и катетеров (n = 68, чувствительность для УЗИ – 100%) в полостях сердца, опухолей сердца (n = 5, чувствительность для УЗИ – 100%).

**Выводы.** УЗИ является информативным методом оценки структур грудной клетки в неотложной детской практике, возможности метода значительно шире, чем предполагает большинство врачей, и вовсе не ограничены традиционной оценкой плеврального выпота.

### Является ли преждевременное изменение структуры плаценты маркером хронической плацентарной недостаточности?

Ордынский В.Ф.  
ГБУЗ г. Москвы "Городская клиническая больница № 1  
им. Н.И. Пирогова ДЗ г. Москвы"

ФГБОУ ДПО "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Минздрава России, г. Москва  
vfordynsky@mail.ru

**Цель исследования.** Сравнить состояние фетоплацентарного комплекса у беременных с преждевременным изменением структуры плаценты и без такового.

**Материал и методы.** Обследовано 254 беременных во II и III триместрах. Ультразвуковое обследование включало в себя стандартную фетометрию, оценку количества околоплодных вод, плацентографию, а также допплерометрию артериального маточно-плацентарного и плодово-плацентарного кровотоков. Оценка изменений структуры плаценты основывалась на выявлении в ней гиперэхогенных включений (отражающих отложения фибринолида, в ряде случаев петрифицированного) с определением мест их расположения. Преждевременное изменение структуры

плаценты констатировалось в тех случаях, когда единичные гиперэхогенные включения регистрировались в толще плаценты и в проекции ее материнской поверхности до 28 нед беременности; междольковое их распространение, не выходящее за середину толщины плаценты, – до 32 нед; а полное или почти полное “окружение” ими долек плаценты – до 36 нед. Маточно-плацентарный кровоток оценивался в маточно-плацентарных артериях на основе определения индекса резистентности, который, согласно результатам ранее проведенных исследований, при физиологическом течении беременности во II ее триместре –  $\leq 0,30$ ; в 28–33 нед –  $\leq 0,27$ ; в 34–40 нед –  $\leq 0,23$ . Плодово-плацентарный кровоток оценивался в артериях пуповины согласно общепринятым стандартам.

У всех обследованных показатели роста плода и количество околоплодных вод соответствовали нормативным значениям для срока, при котором проводилось исследование. Преждевременное изменение структуры плаценты было зарегистрировано у 64 беременных в 76 случаях наблюдения за ними (1-я группа). 2-ю группу составили 190 беременных, у которых было выполнено 287 исследований. При каждом из них стадия изменения структуры плаценты расценивалась как своевременная.

**Результаты.** Установлено, что нарушение артериально-г кровотока в системе мать–плацента–плод во II триместре беременности в 1-й группе зарегистрировано лишь в 12,5% случаев, а во 2-й – в 16,9% случаев. В III триместре беременности нарушение кровотока в системе мать–плацента–плод в 1-й группе было отмечено в 27,1% случаев, а во 2-й – в 20,1% случаев. Различия между группами во все периоды беременности статистически недостоверны. У 19 беременных в 24 случаях наблюдения в 30–35 нед было выявлено полное или почти полное междольковое распространение гиперэхогенных включений. При этом нарушение артериального кровотока в системе мать–плацента–плод было зарегистрировано только в 33,3% случаев.

**Выводы.** Результаты выполненных исследований указывают на то, что преждевременное изменение структуры плаценты, характеризуемое более ранним появлением и более активным распространением в ней гиперэхогенных включений (отражающих прежде всего отложение межворсинкового фибринона), не является маркером хронической плацентарной недостаточности.

#### Сравнительная оценка эндоректального ультразвукового исследования с использованием компрессионной эластографии и эндоскопического исследования в диагностике раннего рака прямой кишки

Орлова Л.П., Богданова Е.М., Веселов В.В.

ФГБУ “Государственный научный центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих” Минздрава России, г. Москва

lporlova2013@yandex.ru

**Цель исследования.** Сравнить результаты ультразвукового и эндоскопического методов исследования в диагностике малигнизации ворсинчатых опухолей прямой кишки.

**Материал и методы.** Обследовано 39 пациентов с предварительным диагнозом “опухоль прямой кишки”. Всем больным выполнено эндоректальное ультразвуковое (ЭРУЗИ) и эндоскопическое исследование (ЭИ). При проведении ЭРУЗИ оценивали наличие и степень инфильтра-

ции кишечной стенки, ангиоархитектонику опухоли, качественные и количественные показатели компрессионной эластографии с использованием ранее установленного порогового значения коэффициента жесткости 5,75 для дифференциальной диагностики ворсинчатой опухоли и рака прямой кишки. При ЭИ проводилась оценка ямочного и капиллярного рисунка опухоли в соответствии с классификациями по S. Kudo и Y. Sano. Все больные оперированы. Полученные результаты обследования сопоставлены с данными морфологического исследования операционного материала.

**Результаты.** При гистологическом исследовании операционного материала в 24 случаях выявлена аденома, в 5 – рак *in situ*, в 10 наблюдениях – аденокарцинома с различной степенью дифференцировки и глубиной инвазии кишечной стенки. Для сопоставления результатов данных ультразвукового и эндоскопического исследований проведен расчет показателей точности методов с вычислением доверительных интервалов по Clopper–Pearson: для УЗИ общая точность составила 84,6% (95% ДИ 69,5–94,1) при чувствительности 93,3% (95% ДИ 68,1–99,8) и специфичности 79,2% (95% ДИ 57,9–92,9); общая точность эндоскопического метода исследования – 82,1% (95% ДИ 66,5–92,5) при чувствительности 80% (95% ДИ 51,9–95,7) и специфичности 83,3% (95% ДИ 62,6–95,3), разница информативности методов не достигала уровня статистической значимости ( $P > 0,1$ ).

**Выводы.** Эндоскопический и ультразвуковой методы исследования являются равнозначными инструментами в диагностике малигнизации ворсинчатых опухолей прямой кишки.

#### Возможности ультразвукового исследования с использованием компрессионной эластографии в диагностике структур при болезни Крона

Орлова Л.П., Самсонова Т.В., Богданова Е.М., Варданян А.В.

ФГБУ “Государственный научный центр колопроктологии им. А.Н. Рыжих” Минздрава России, г. Москва

lporlova2013@yandex.ru

**Цель исследования.** Изучить возможности компрессионной ультразвуковой эластографии (КУЭ) в дифференциальной диагностике структур при болезни Крона (БК).

**Материал и методы.** В исследование были включены 30 пациентов в возрасте от 18 до 46 лет, из них 15 мужчин и 15 женщин. У 1 пациентки определялись две структуры – одна в тонкой кишке, вторая в толстой кишке. Хирургическое лечение выполнено 28 пациентам, в каждом случае проведено патоморфологическое исследование удаленного макропрепарата, 2 пациентам – бужирование структуры. Всем пациентам проведено чрескожное ультразвуковое исследование кишечника с использованием линейного и конвексного датчиков частотой 7,5 и 3,5 МГц в В-режиме и с использованием энергетической допплерографии и КУЭ для дифференциации воспалительных и фиброзных структур.

**Результаты.** Чрескожное ультразвуковое исследование показало локальное сужение просвета кишечника в местах структуры. Длина воспалительной структуры составила 29 мм (20–55,13) (медиана (2,5–97,5-й процентили)) с утолщением кишечной стенки 6 мм (4,37–9) и наличием язв. Длина поражения при рубцовых структурах составила

30 мм (20–60), толщина стенки – 6,6 мм (4,18–8,27), визуализировались язвы. Достоверные различия по показателям протяженности стриктуры и толщины стенки в месте стриктуры не выявлены ( $P > 0,05$ ). В 22,7% случаев наблюдалась признаки частичной кишечной непроходимости. Коэффициент жесткости (КЖ) для воспалительной стриктуры составил 1,53 (0,43–4,01), для фиброзной – 4,6 (2,26–6,34). По данным морфологических исследований воспалительные стриктуры характеризовались трансмуральной воспалительной инфильтрацией. При фиброзных – обнаружен фиброз в подслизистом слое с вовлечением мышечного. Существенных различий между ультразвуковыми и морфологическими данными не обнаружено ( $P > 0,05$ ). Для определения пограничного значения КЖ для дифференциальной диагностики воспалительных и фиброзных стриктур был проведен ROC-анализ. Получено оптимальное пороговое значение КЖ для воспалительной и фиброзных стриктур, которое составляет 3,45 при чувствительности 66,7% и специфичности 91,7%. Значения КЖ для фиброзных стриктур оказались достоверно выше, чем для воспалительных (U-тест Манна–Уитни,  $P = 0,003$ ).

**Выводы.** Предложенные ультразвуковые признаки осложненного течения БК позволяют на дооперационном этапе проводить дифференциальную диагностику фиброзных и воспалительных стриктур и тем самым правильно выбрать метод хирургического лечения.

### Возможности ультразвуковой визуализации при заболеваниях двенадцатиперстной кишки

Рязанцев А.А., Давидян К.В., Литвина О.П.

НУЗ "Научный клинический центр ОАО «РЖД»", г. Москва  
ФГБОУ ДПО "Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования" Минздрава России, г. Москва  
a.guzantsev@mail.ru

**Цель исследования.** Определить возможности ультразвуковой визуализации при заболеваниях двенадцатиперстной кишки (ДПК): дивертикулатах, дуоденитах, язвах ДПК и ее осложнениях – кровотечении, интра- и экстраперитонеальной перфорации.

**Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ 118 историй болезни у пациентов с заболеваниями органов желудочно-кишечного тракта, проходивших лечение в НУЗ НКЦ ОАО «РЖД» в 2014–2018 гг. Возраст пациентов составлял от 18 до 84 лет. Исследования производились на аппаратах Voluson-e и Voluson E8 (General Electric, США) с использованием мультичастотных конвексных датчиков 2,5–6,0 МГц и линейных 9,0–14,0 МГц. Исследование проводится натощак после приема 500 мл воды. Расположение пациента – вполоборота на правом боку. Расположение датчика – перпендикулярно продольной оси желудка. Сканирование – поперечное и продольное. Изучены возможности комплексной лучевой диагностики (УЗИ, 3D-УЗИ, ФЭГДС, МСКТ, рентгеновской диагностики) в выявлении патологических изменений ДПК.

**Результаты.** Дивертикулы ДПК были выявлены у 28 пациентов. Визуализируются в виде локального увеличения диаметра ДПК и наличия сообщающейся "второй полости". Жидкое смещаемое содержимое в просвете дивертикула. Стенка дивертикула несколько утолщена при дивертикулите. Дивертикул с узкой шейкой может быть не распознан на УЗИ. Расположение датчика – поперек диаметра

ДПК. Чувствительность УЗИ в выявлении дивертикулов составила 47,4%, специфичность – 83,7%, точность – 53,7%.

Дуоденит – воспаление слизистой оболочки ДПК, сопровождающееся ее структурной перестройкой (нарушением "пятислойного" строения стенки ДПК; увеличением толщины стенки ДПК; жидким содержимым в просвете ДПК натощак), – был выявлен у 53 пациентов. Чувствительность УЗИ составила 83,2%, специфичность – 95,6%, точность – 89,4%.

Язвенная болезнь ДПК выявлена у 37 пациентов: "ниша" на контуре или рельефе слизистой оболочки; воспалительный вал вокруг язвы – увеличение толщины стенки ДПК; конвергенция складок слизистой оболочки; деформация пилородуоденальной зоны (при хронических язвах); гиперсекреция жидкости натощак; нарушение гастродуоденальной моторики – ускорение или задержка эвакуации – должна быть верифицирована эндоскопическим и гистологическим методом. Чувствительность – 78,3%, специфичность – 89,6%, точность – 86,4%. Кровотечение из язвы желудка и/или ДПК было заподозрено только при Форест I A, B и Форест II у 6 пациентов. Точность – 100%. При перфорации язвы ДПК в брюшную полость (9 пациентов) определяется дефект стенки, эхогенный выпот в области дефекта и газ (с эффектом реверберации) в брюшной полости. Чувствительность УЗИ в выявлении внутрибрюшной перфорации язвы ДПК – 97,8%, специфичность – 100%, точность – 98,9%. Подтверждение – обзорная рентгенограмма брюшной полости (в том числе в латеропозиции). При забрюшинной перфорации I–II части ДПК (4 пациента) выявляется скопление воздуха вокруг правой почки, исчезновение контуров крупных сосудов – аорты и нижней полой вены, скопление газа вокруг ретроперитонеальной части ДПК и головки поджелудочной железы. Точность – 100%. При пенетрации язвы ДПК (7 пациентов) выявляется эхогенный пенетрационный канал, отходящий от стенки ДПК, с гипоэхогенной периферией, снижение эхогенности головки поджелудочной железы. Чувствительность – 72,38%, специфичность – 92,8%, точность – 85,7%.

**Выводы.** Знание врачей ультразвуковой диагностики об особенностях эхографической картины заболеваний ДПК: дивертикулатах, дуоденитах, язвах ДПК и ее осложнениях: кровотечении и экстра- и интраперитонеальной перфорации – позволяет выявить эти заболевания и осложнения на более ранней стадии, обоснованно и своевременно назначить уточняющие методы лучевой и эндоскопической диагностики с проведением патогенетически обоснованной терапии.

### Применение классификации TI-RADS и эластографии сдвиговой волной в диагностике рака щитовидной железы

Хамзина Ф.Т., Вагапова Г.Р., Дружкова Н.Б., Афанасьева З.А.

Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Казань  
fhamzina@inbox.ru

**Цель исследования.** Оценить возможности классификации TI-RADS с применением эластографии сдвиговой волной (ЭСВ) в диагностике рака щитовидной железы (РЩЖ).

**Материал и методы.** С целью отбора пациентов для проведения тонкоигольной аспирационной биопсии (ТАБ) 241 пациенту возрасте 18–85 лет с узловыми образованиями щитовидной железы в период 2015–2018 гг. проведе-

но ультразвуковое исследование щитовидной железы (ЩЖ). Узловые образования классифицированы по шкале TI-RADS.

Исследования выполнены на аппаратах Aprio MX (Toshiba, Япония) и Aixplorer (SuperSonic Imagine, Франция) мультичастотным широкополосным датчиком с частотой 4–15 МГц по стандартной программе с использованием ЭСВ. Выявленные изменения были сопоставлены с данными цитологического исследования (при ТАБ) и гистологического исследования операционного материала.

**Результаты.** По результатам УЗИ ЩЖ в В-режиме пациенты предварительно были распределены в группы категории TI-RADS: 2 – 107 (44,4%) человек, 3 – 78 (32,4%), 4а, 4б – 46 (19,1%), 5 – 10 (4,1%). В группу TI-RADS 5 вошли пациенты с изменениями в регионарных лимфатических узлах. Результаты морфологического исследования: коллоидный зоб – 98 узлов, фолликулярная аденома – 86, РЩЖ – 57.

У пациентов категории TI-RADS 3 РЩЖ диагностирован в 4 (5%) случаях, категории TI-RADS 4 – в 43 (93%), TI-RADS 5 – в 10 (100%).

В режиме ЭСВ у пациентов в группе категории TI-RADS 2 и 3 (n = 185) эластографическая картина узлов была разнообразной: в 178 (96%) случаях узловые образования равномерно окрашивались в синий цвет, в 7 (4%) – отмечалось неравномерное окрашивание с желтыми и красными участками повышенной жесткости (соответствовало коллоидным узлам). У пациентов с категорией TI-RADS 4 и 5 (n = 56) неравномерная картограмма с красными и желтыми участками повышенной жесткости отмечалась в 53 (95%) случаях, равномерная синяя – в 3 (5%).

Значения медианы модуля Юнга в доброкачественных узлах Emean – 22,18 кПа, Emax – 31,79 кПа, в злокачественных узлах Emean – 65,21 кПа, Emax – 83,45 кПа. Эластографические параметры при РЩЖ были достоверно выше значений в контрольной группе ( $P < 0,000$ ) и в доброкачественных узловых образованиях.

**Выходы.** Полученные результаты показывают, что применение классификации TI-RADS и включение ЭСВ в ультразвуковое исследование ЩЖ повышают информативность в диагностике РЩЖ (чувствительность – 92%, специфичность – 90%). Оценка жесткости узлового образования на основе ЭСВ имеет большое значение в дифференциальной диагностике узловых образований ЩЖ и может способствовать выявлению опухолевого процесса на ранних стадиях развития заболевания.

#### Ультразвуковое сопровождение лечения миомы матки методом эмболизации маточных артерий у пациенток с планируемой беременностью

Черняева Ю.В.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк  
ows-don@mail.ru

**Цель исследования.** Определение возможностей ультразвукового исследования (УЗИ) в установлении показаний к эмболизации маточных артерий (ЭМА), прогнозировании и оценке ее эффективности при миоме матки у женщин, планирующих беременность.

**Материал и методы.** На основании данных УЗИ отобрано 67 пациенток в возрасте 28–42 (33,5 ± 8,7) лет для лече-

ния миомы матки методом ЭМА. УЗИ выполняли в В-режиме и допплерографических режимах на сканерах En Visor-C, HDI 11XE трансабдоминальным конвексным датчиком 3,5–5,0 МГц, вагинальным датчиком 5,0–8,0 МГц. Критерием отбора больных для ЭМА как ведущего метода лечения являлось наличие миоматозных узлов интерстициально-субсерозной и интерстициальной локализации диаметром более 3 см, а также узлов интерстициально-субмукозной локализации, деформирующих полость матки, вызывающих метроррагию и недоступных для полного удаления методом гистерорезектоскопии. Больным выполнена ЭМА под ангиографическим контролем. Динамическое УЗИ проводили в сроки 7 сут, 3, 6, 12 мес после ЭМА.

**Результаты.** ЭМА была эффективной у 64 (95,5%) пациенток. При УЗИ через 7 сут после вмешательства в допплерографических режимах регистрировали отсутствие кровотока в узлах, в В-режиме – повышение эхогенности узла и появление множественных гиперэхогенных включений в нем. Через 3 мес после ЭМА наблюдали регрессию миоматозных узлов с уменьшением объема на  $19,6 \pm 4,6\%$ , через 6 мес – на  $32,4 \pm 6,3\%$ , через 12 мес – на  $44,5 \pm 11,7\%$ . Неоднородная эхоструктура узлов сохранялась. Отмечали появление кальцинатов по контуру и внутри узлов.

Во всех случаях внутриопухолевый кровоток отсутствовал, в 15 (22,4%) наблюдениях через 3 мес отмечали появление периферического кровотока за счет развития коллатерального кровоснабжения.

У больных с интерстициально-субмукозными миомами после ЭМА произошло изменение топографии узла в виде его смещения в сторону полости матки. Эхографически определяли частичную или полную экспулсию узла в полость матки и цервикальный канал у 11 (16,4%) женщин. В 3 (4,5%) случаях произошло "рождение" узла с последующим инструментальным его удалением из цервикального канала, у 2 (3,0%) – изменение консистенции узла и его самопроизвольное "вытекание" из цервикального канала, у 6 (8,9%) больных узел стал доступным для полной резекции при оперативной гистероскопии.

За счет регресса узлов отмечали уменьшение размеров матки и восстановление ее нормальной анатомии, что являлось прогностически благоприятным признаком для наступления беременности.

ЭМА была неэффективной у 3 (4,5%) больных. Причинами неэффективности являлись кровоснабжение миомы из яичниковой артерии (1 наблюдение), что потребовало повторной суперселективной ЭМА, и развитие коллатерального кровоснабжения (2 случая). При этом сохранялась исходная эхоструктура узла и кровоток в нем.

Из 67 пациенток 23 (34,3%) планировали беременность, из них у 13 (19,4%) она наступила в течение 3 лет после ЭМА и в 11 (16,4%) случаев завершилась родами, в 2 (3,0%) – самопроизвольным абортом.

**Выходы.** При миоме матки УЗИ позволяет провести отбор пациенток для ЭМА и мониторинг результатов лечения. Ультразвуковыми критериями эффективности ЭМА являются регрессия миоматозных узлов, изменение их эхоструктуры, отсутствие внутриузлового кровотока, уменьшение размеров матки. УЗИ дает возможность выявить признаки, прогностически благоприятные для наступления последующей беременности с успешным родо-разрешением.

## Ультразвуковые результаты лечения лейомиомы матки методом эмболизации маточных артерий

Чичаева Е.А., Нурмухаметова Э.Т.

Медицинский университет "Реавиз", г. Самара

nurelm@yandex.ru

**Цель исследования.** Изучение ультразвуковых результатов лечения лейомиомы матки путем эмболизации маточных артерий (ЭМА).

**Материал и методы.** Нами обследованы 68 пациенток в возрасте от 24 до 51 года с симптомной растущей лейомиомой матки, по поводу чего им выполнена ЭМА. Средний возраст составил  $38 \pm 5$  лет. Размеры матки у пациенток варьировали от 7 до 17 нед, размеры узлов – от 21 до 115 мм. Основные жалобы, предъявляемые пациентками: меноррагии – у 50 (73,5%); выраженный болевой синдром – у 37 (54,4%); сдавление соседних органов – 23 (33,8%). У 49 (72%) пациенток – анемия. Каждой пациентке проводились ультразвуковое исследование (УЗИ) с исследованием кровотока в узлах в первой фазе менструального цикла, гистероскопия с гистологическим исследованием эндометрия. При исследовании кровотока на границе узла до ЭМА индекс резистентности сосудов составил  $0,59 \pm 0,17$ ; в узле –  $0,42 \pm 0,14$ .

**Результаты.** Расположение доминантных узлов по данным УЗИ в исследуемой группе: субсерозно-интерстициальные – у 22 (32,4%) пациенток; интерстициальные – 26 (38,2%); интерстициально-субмукозные – 17 (25%); перешеечное – 3 (4,4%). По данным эхографии: миомы матки с одним узлом выявлена у 50,6% пациенток, размеры узла от 30 до 110 мм; у остальных 49,4% – множественная миома матки с размерами узлов от 21 до 115 мм (количество узлов от 2 до 7). На 3-и сутки после ЭМА по данным УЗИ кровоток в узлах и на границе узлов отсутствовал у всех пациенток, узлы увеличились в размере на 5–20% вследствие отека, в структуре миоматозных узлов появились дегенеративные изменения в виде кистозных полостей. После ЭМА в течение года при исследовании кровоток в узлах не определялся у 97,2% пациенток. Размеры миоматозных узлов (при многоузловой – доминантного узла) к третьему месяцу после ЭМА уменьшились на 32,7%; к шестому – на 51,5%; к 12 мес – на 64,6%. В ходе опроса большинство женщин довольны результатом ЭМА, размеры узлов и матки уменьшились более чем на 50% предыдущего. У одной пациентки эффекта через год не наблюдалось, сохранилась клиника и по данным УЗИ – кровоток узлов, выполнена консервативная миомэктомия. Двум женщинам в возрасте старше 45 лет выполнена лапароскопическая ампутация матки без придатков в связи с ростом множественных узлов, с аденомиозом II–III ст., с сохранением меноррагий, снижением гемоглобина крови, по данным УЗИ с хорошим смешанным кровотоком. Одной пациентке выполнена гистерорезектоскопия в связи с миграцией в полость матки субмукозного узла.

**Выводы.** Возможности эхографии позволяли определять динамику размеров, изменение структуры узлов и их кровоснабжение, что важно при лечении методом ЭМА. После ЭМА в течение первых трех месяцев размеры матки уменьшились в среднем на 26,3%, к шестому месяцу регресс достиг 30,2%, а через год наблюдений – 47,9%. Анализ полученных данных позволяет рекомендовать

УЗИ как основной общедоступный информативный метод мониторинга результатов лечения миомы матки.

## Оценка особенностей расположения плаценты и процесса ее миграции при наличии и отсутствии рубца на матке

Ярыгина Т.А., Демидов В.Н., Гус А.И.

ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова" Минздрава России, г. Москва

chermashe@yandex.ru

**Цель исследования.** Установление частоты расположения плаценты в области нижнего маточного сегмента по передней стенке матки в сроки  $\geq 34$  нед беременности, а также частоты врастания плаценты при ее предлежании у пациенток с рубцом на матке; оценка процессов миграции плаценты в случаях ее расположения в нижних отделах передней стенки матки в конце I триместра беременности.

**Материал и методы.** Ретроспективный безвыборочный анализ данных о расположении плаценты в области нижнего маточного сегмента по передней стенке в сроки  $\geq 34$  нед беременности у 316 пациенток с последующими неосложненными родами (214 пациенток с наличием рубца на матке после операции кесарева сечения и 102 пациентки без рубца на матке). Все пациентки были обследованы в период с 1 до 31 декабря 2018 г. Анализ частоты врастания плаценты, подтвержденного при оперативном родоразрешении, в случаях предлежания плаценты по результатам ультразвукового исследования в III триместре беременности у 67 пациенток с рубцом на матке, обследованных в период с 1 января по 30 июля 2019 г. Динамическое ультразвуковое наблюдение за миграцией плаценты в сроки 18–21 нед и 30–34 нед беременности у 162 пациенток (75 пациенток с наличием рубца на матке после операции кесарева сечения и 88 пациенток без рубца на матке) с расположением плаценты в нижних отделах передней стенки матки в 11–13 нед беременности.

**Результаты.** Не было выявлено случаев расположения плаценты в области нижнего маточного сегмента по передней стенке в сроки  $\geq 34$  нед беременности у пациенток с рубцом (0/214) и без наличия рубца (0/316) на матке в случаях отсутствия клинических данных о врастании плаценты при родоразрешении. Анализ частоты врастания плаценты при ее предлежании у пациенток с рубцом на матке выявил, что во всех случаях (67/67 – 100%) при оперативном родоразрешении была установлена аномальная инвазия плаценты. Динамическое наблюдение за миграцией плаценты из нижних отделов передней стенки матки показало, что у 93,3% (70/75) пациенток с рубцом на матке и у 100,0% (88/88) пациенток без рубца на матке в 18–21 нед беременности нижний край плаценты располагался выше области рубца. Среди оставшихся 6,7% (5/75) пациенток с рубцом на матке миграция плаценты не произошла и в III триместре беременности, во всех этих случаях впоследствии было установлено врастание плаценты.

**Выводы.** При отсутствии аномальной инвазии расположение плаценты в области нижнего маточного сегмента в сроках более 34 нед беременности не характерно для пациенток как с наличием рубца на матке, так и без него. И напротив, предлежание плаценты и отсутствие ее миграции из нижних отделов миометрия к третьему триместру беременности у пациенток с рубцом на матке свидетельствует о большой вероятности аномальной инвазии.