

3.2025
Том 31

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

3.2025
ТОМ 31

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

2025 том 31 №3

Научно-практический журнал. Основан в 1994 г. Выходит 4 раза в год
Официальный журнал Общероссийской общественной организации
«Российская ассоциация специалистов ультразвуковой диагностики в медицине»
(РАСУДМ) (127083, г. Москва, ул. 8 Марта, д. 1, стр. 12, эт. 8, пом/ком. 4/4П)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Алехин Михаил Николаевич – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии ФГБУ ДПО “Центральная государственная медицинская академия” Управления делами Президента Российской Федерации; заведующий отделением функциональной диагностики ФГБУ “Центральная клиническая больница с поликлиникой” Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия. Scopus Author ID: 6701770585. <https://orcid.org/0000-0002-9725-7528>

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Митьков Владимир Вячеславович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия. Scopus Author ID: 57192938926. <https://orcid.org/0000-0003-1959-9618>

Митькова Мина Даутовна – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия. Scopus Author ID: 57192940046. <https://orcid.org/0000-0002-3870-6522>

Сандриков Валерий Александрович – академик РАН, доктор мед. наук, профессор, руководитель отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”, Москва, Россия. Scopus Author ID: 7007141219. <https://orcid.org/0000-0003-1535-5982>

РЕДАКТОРЫ

Балахонова Татьяна Валентиновна – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник, руководитель лаборатории ультразвуковых методов исследования сосудов Института клинической кардиологии имени А.Л. Мясникова ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии” Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-7273-6979>

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

Куликов Владимир Павлович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой и функциональной диагностики с курсом ДПО ФГБОУ ВО “Алтайский государственный медицинский университет” Минздрава России, Барнаул, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-4869-5465>

Пыков Михаил Иванович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики детского возраста ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-2395-3341>

Рыбакова Марина Константиновна – доктор мед. наук, профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0003-2395-3341>

Федорова Евгения Викторовна – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия. Scopus Author ID: 57215908276. <https://orcid.org/0000-0002-3013-5139>

Заведующая редакцией – Капустина Анастасия Юрьевна, канд. мед. наук
Научный редактор переводов – Пеняева Элла Игоревна, канд. мед. наук

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Abuhamad Alfred – профессор, руководитель отдела акушерства и гинекологии Медицинского университета Восточной Вирджинии, Норфолк, США

Бощенко Алла Александровна – доктор мед. наук, доцент, заместитель директора по научной работе Научно-исследовательского института кардиологии – филиала ФГБНУ “Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук” (НИИ кардиологии Томского НИМЦ), Томск, Россия. Scopus Author ID: 6602887127. <https://orcid.org/0000-0001-6009-0253>

Бурков Сергей Геннадьевич – доктор мед. наук, профессор, заместитель главного врача по клинко-экспертной работе ФГБУ “Поликлиника №3” Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

Ватолин Константин Владимирович – доктор мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики детского возраста ГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, Москва, Россия

Верзакова Ирина Викторовна – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии, ядерной медицины и радиотерапии Института дополнительного последилового образования ФГБОУ ВПО “Башкирский государственный медицинский университет” Минздрава России, Уфа, Россия

Воеводин Сергей Михайлович – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры репродуктивной медицины и хирургии ФГБОУ ВО “Российский университет медицины” Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0001-8048-3185>

Глазун Людмила Олеговна – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой лучевой и функциональной диагностики КГБОУ ДПО “Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения” Минздрава Хабаровского края, Хабаровск, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-1618-9368>

Гус Александр Иосифович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики факультета непрерывного медицинского образования медицинского института ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы”; главный научный сотрудник отделения ультразвуковой и функциональной диагностики отдела визуальной диагностики ФГБУ “НМИЦ акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова” Минздрава России, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-1377-3128>

Дворяковский Игорь Вячеславович – доктор мед. наук, профессор, руководитель отделения ультразвуковой диагностики НИИ педиатрии ФГАУ “Научный центр здоровья детей” Минздрава России, Москва, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-1799-2926>

Дворяковская Галина Михайловна – канд. мед. наук, Москва, Россия

Демидов Владимир Николаевич – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник отделения ультразвуковой и функциональной диагностики отдела визуальной диагностики ФГБУ “Научный центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова” Минздрава России, Москва, Россия

Dietrich Christoph F. – профессор, заведующий отделением общей медицины клиники “Beau Site”, Берн, Швейцария

Заболотская Наталия Владленовна – доктор мед. наук, доцент, профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, Москва, Россия

Зубарева Елена Анатольевна – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой ультразвуковой диагностики ФГАОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-9997-4715>

Игнашин Николай Семенович – доктор мед. наук, врач ультразвуковой диагностики ООО “Клиника на Ленинском”, Москва, Россия

Кадрев Алексей Викторович – канд. мед. наук, заведующий отделением ультразвуковой диагностики, научный сотрудник отдела урологии и андрологии Медицинского научно-образовательного института Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, ассистент кафедры ультразвуковой диагностики Российской медицинской академии непрерывного последилового образования, Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-6375-8164>

Кинзерский Александр Юрьевич – доктор мед. наук, профессор, заместитель директора по научной работе и инновационным технологиям ООО “Клиника профессора Кинзерского”, Челябинск, Россия

Лелюк Владимир Геннадьевич – доктор мед. наук, профессор, руководитель МПМЦ “Сосудистая клиника на Патриарших”, эксперт РАН, РФ; Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-9690-8325>

Лелюк Светлана Эдуардовна – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России; главный врач МПМЦ “Сосудистая клиника на Патриарших”; Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0001-8428-8037>

Липман Андрей Давыдович – доктор мед. наук, консультант Клиники репродуктивного здоровья «Prior-Clinic», Москва, Россия

Михайлов Антон Валерьевич – доктор мед. наук, профессор, главный врач СПб ГБУЗ “Родильный дом №17”; главный научный сотрудник ФГБНУ “НИИ акушерства, гинекологии и репродуктологии им. Д.О. Отта”; профессор кафедры акушерства, гинекологии и репродуктологии ПСПбГМУ имени академика И.П. Павлова Минздрава России; профессор кафедры акушерства, гинекологии и репродуктологии ФГБОУ ВО “СЗГМУ имени И.И. Мечникова” Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-0343-8820>

Надточий Андрей Геннадиевич – доктор мед. наук, профессор заведующий отделом лучевой диагностики ФГБУ НМИЦ “Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии” Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-3268-0982>

Озерская Ирина Аркадьевна – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры ультразвуковой диагностики факультета непрерывного медицинского образования ФГАОУ ВО “Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы”, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0001-8929-6001>

Орлова Лариса Петровна – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры клинической ультразвуковой и функциональной диагностики ГБУЗ Московской области “Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского”, Москва, Россия

Паршин Владимир Сергеевич – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики и малоинвазивных технологий Медицинского радиологического научного центра имени А.Ф. Цыба – филиала ФГБУ “Федеральный медицинский исследовательский центр имени П.А. Герцена” Минздрава России, Обнинск, Россия

Полухина Елена Владимировна – доктор мед. наук, доцент, профессор кафедры лучевой и функциональной диагностики КГБОУ ДПО “Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения” министерства здравоохранения Хабаровского края, Хабаровск, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-8760-4880>

Поморцев Алексей Викторович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики №1 ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Минздрава России, Краснодар, Россия

Ридэн Татьяна Владимировна – доктор мед. наук, профессор, радиолог, Центральный институт диагностической и интервенционной радиологии, Клиника г. Людвигсхафен-на-Рейне, Германия

Салтыкова Виктория Геннадиевна – доктор мед. наук, профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, Москва, Россия

Сафонов Дмитрий Владимирович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО “Приволжский исследовательский медицинский университет” Минздрава России, Нижний Новгород, Россия. Scopus Author ID: 55647448500

Сенча Александр Николаевич – доктор мед. наук, доцент, заведующий отделом визуальной диагностики ФГБУ “НМИЦ акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова” Минздрава России; профессор кафедры акушерства и гинекологии ДПО ФГАОУ “РНИМУ им. Н.И. Пирогова” Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-1188-8872>

Синьковская Елена Сергеевна – канд. мед. наук, директор отделения научных исследований в ультразвуковой диагностике, руководитель программы подготовки молодых специалистов по ультразвуковой диагностике в акушерстве и гинекологии отделения медицины матери и плода, Клиника акушерства и гинекологии, Медицинский университет Восточной Вирджинии, Норфолк, США

Синюкова Галина Тимофеевна – доктор мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики ФГБНУ “Российский онкологический научный центр имени Н.Н. Блохина” Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-5697-9268>

Сыггар Аркадий Михайлович – доктор мед. наук, профессор, Центр медицины плода МЕДИКА, Москва, Россия

Трофимова Елена Юрьевна – доктор мед. наук, профессор, Москва, Россия

Tutschek Boris – профессор Университета города Дюссельдорф, Дюссельдорф, Германия; руководитель Центра медицины плода, Цюрих, Швейцария

Тухбатуллин Мунир Габдулфатович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, Казань, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-0055-4746>

Фазылов Акрам Акмалович – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры ультразвуковой диагностики Ташкентского института усовершенствования врачей, Ташкент, Узбекистан

Феоктистова Елена Владимировна – канд. мед. наук, доцент, заведующая отделением ультразвуковых исследований и функциональной диагностики Российской детской клинической больницы; доцент кафедры детской хирургии, доцент кафедры ультразвуковой диагностики ФГАОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” Минздрава России, Москва, Россия

Хитрова Алла Николаевна – доктор мед. наук, заведующая отделением HIFU-терапии Клиники молекулярной коррекции, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-6835-7212>

Чекалова Марина Альбертовна – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры рентгенологии и ультразвуковой диагностики ФГБУ “Федеральный научный клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий” ФМБА России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-5565-2511>

Швырёв Сергей Леонидович – канд. мед. наук, заместитель руководителя Регламентной службы Федерального реестра нормативно-справочной информации ФГБУ “Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения” Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0009-0004-9093-6765>

Шолохов Владимир Николаевич – доктор мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина” Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0001-7744-5022>

Ярыгина Тамара Александровна – канд. мед. наук, руководитель отделения ультразвуковой диагностики, ГБУЗ МО “Московский областной НИИ акушерства и гинекологии имени академика В.И. Краснопольского”; доцент кафедры ультразвуковой диагностики факультета непрерывного медицинского образования Медицинского Института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы; научный сотрудник Перинатального кардиологического центра, Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Минздрава России, Москва, Россия. <https://orcid.org/0000-0001-6140-1930>

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

Редакция не несет ответственности за содержание публикуемых рекламных материалов.
В статьях представлена точка зрения авторов, которая может не совпадать с мнением редакции.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-21266 от 22.06.2005 года

Адрес для корреспонденции: 109028, Москва, а/я 16. ООО “Видар-М”

Заведующая редакцией Капустина Анастасия Юрьевна – e-mail: kapustina.usfd@mail.ru

<http://https://usfd.vidar.ru/jour>

ООО “Видар-М” 109028, Москва, а/я 16. Контакты: 8-495-768-04-34, 8-495-589-86-60.

<http://www.vidar.ru>

Формат 60 × 90 1/8. Печ. л. 14. Тираж 1500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии Onebook.ru (ООО “СамПолиграфист”), www.onebook.ru

Подписано в печать 16.09.2025 г.

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

DOI: 10.24835

Ultrasound & Functional Diagnostics

Ультразвуковая и функциональная
диагностика

2025 vol. 31 No 3

Quarterly Scientific and Practical Journal . Est. 1994

Official Journal of Russian Association of Specialists in Ultrasound Diagnostics in Medicine
(1, bld. 12, apt. 4/4П, 8 Marta str., Moscow 127083, Russian Federation)

EDITOR-IN-CHIEF

Mikhail N. Alekhin – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Division of Therapy, Cardiology, Functional Diagnostics, and Nephrology, Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation; Head of Functional Diagnostics Department, Central Clinical Hospital of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, Russia. Scopus Author ID: 6701770585. <https://orcid.org/0000-0002-9725-7528>

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Vladimir V. Mitkov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia. Scopus Author ID: 57192938926. <https://orcid.org/0000-0003-1959-9618>.

Mina D. Mitkova – MD, PhD, Associate Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia. Scopus Author ID: 57192940046. <https://orcid.org/0000-0002-3870-6522>

Valery A. Sandrikov – MD, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Clinical Physiology of Instrumental and Radiation Diagnostics, Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow, Russia. Scopus Author ID: 7007141219. <https://orcid.org/0000-0003-1535-5982>

EDITORS

Tatiana V. Balakhonova – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Head of vascular ultrasound lab, Institute of Clinical Cardiology, National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-7273-6979>

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

Vladimir P. Kulikov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Division of Ultrasound and Functional Diagnostics, Altai State Medical University, Barnaul, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-4869-5465>

Mikhail I. Pykov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Division of Pediatric Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-2395-3341>

Marina K. Rybakova – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-2395-3341>

Evgeniya V. Fedorova – MD, PhD, Associate Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia. Scopus Author ID: 57215908276. <https://orcid.org/0000-0002-3013-5139>

Chief of office – **Anastasia Yu Kapustina**, MD, PhD

Scientific editor of translation – **Ella I. Penyaeva**, MD, PhD

EDITORIAL BOARD

Alfred Abuhamad – MD, Professor and Chairman for the Department of Obstetrics and Gynecology, Associate Dean for clinical affairs at Eastern Virginia Medical School, Norfolk, USA

Alla A. Boshchenko – MD, Doct. of Sci. (Med.), Associate Professor, Deputy Director for Research, Cardiology Research Institute, Tomsk National Medical Research Center, Tomsk, Russia. Scopus Author ID: 6602887127. <https://orcid.org/0000-0001-6009-0253>

Sergey G. Burkov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Deputy Chief Physician, Polyclinic N 3, Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, Russia

Konstantin V. Vatolin – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Division of Pediatric Radiology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Irina V. Verzakova – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Division of Radiology, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

Sergey M. Voevodin – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Division of Reproductive Medicine and Surgery, Russian University of Medicine, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-8048-3185>

Lyudmila O. Glazun – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Radiology and Functional Diagnostics Division, Postgraduate Institute for Public Health Workers, Khabarovsk, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-1618-9368>

Aleksandr I. Gus – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Diagnostic Ultrasound Division, RUDN University Chief Researcher, Ultrasound and Functional Diagnostics Department, Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after academician V.I. Kulakov, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-1377-3128>

Igor V. Dvoryakovskij – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of Ultrasound Diagnostics Department, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-1799-2926>

Galina M. Dvoryakovskaya – MD, PhD, Moscow, Russia

Vladimir N. Demidov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Scientist of Ultrasound and Functional Diagnostics Department, Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after academician V.I. Kulakov, Moscow, Russia

Christoph F. Dietrich – MD, Professor MBA, Head of Allgemeine Innere Medizin Department, the clinics (DAIM) Hirslanden Beau Site, Salem and Permanence, Bern, Switzerland

Natalya V. Zabolotskaya – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-3109-2772>

Elena A. Zubareva – Elena A. Zubareva – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Diagnostic Ultrasound Division, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9997-4715>

Nikolay S. Ignashin – MD, Doct. of Sci. (Med.), Ultrasound Department, Clinic on Leninsky, Moscow, Russia

Alexey V. Kadrev – MD, PhD, Head of Ultrasound Diagnostics Department; Researcher, Urology and Andrology Department, Medical Research and Educational Institute, Lomonosov Moscow State University; Assistant Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6375-8164>

Alexander Yu. Kinzerskij – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Deputy Director, Clinic of Professor Kinzersky, Chelyabinsk, Russia

Vladimir G. Lelyuk – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of Vascular Clinic, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-9690-8325>

Svetlana E. Lelyuk – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Chief Physician, Vascular Clinic, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-8428-8037>

Andrey D. Lipman – MD, Doct. of Sci. (Med.), Consultant, Reproductive Health Clinic "Prior-Clinic", Moscow, Russia

Anton V. Mikhailov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Physician, Maternity Hospital No.17; Chief Researcher, D.O. Ott Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Reproductology; Professor, Division of Obstetrics, Gynecology and Reproduction, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; Professor, Division of Obstetrics, Gynecology and Reproduction, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-0343-8820>

Andrey G. Nadtochiy – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of Radiology Department, Central Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-3268-0982>

Irina A. Ozerskaya – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Diagnostic Ultrasound Division, RUDN University, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-8929-6001>

Larisa P. Orlova – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Ultrasound and Functional Diagnostics Division, M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute, Moscow, Russia

Vladimir S. Parshin – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, A. Tsyb Medical Radiological Research Center – branch of the National Medical Research Radiological Center, Obninsk, Russia

Elena V. Polukhina – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Radiology and Functional Diagnostics Division, Postgraduate Institute for Public Health Workers, Khabarovsk, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-8760-4880>

Aleksey V. Pomortsev – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Radiology Division, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

Tatiana V. Riden – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Central Institute of Diagnostic and Interventional Radiology, Ludwigshafen am Rhein Clinic, Germany

Viktoria G. Saltykova – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Dmitry V. Safonov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Diagnostic Radiology Division, Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia. ScopusID: 55647448500

Alexander N. Sencha – MD, Doct. of Sci. (Med.), Head of Diagnostics Department; Professor, Obstetrics and Gynecology Division, Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after academician V.I. Kulakov; Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-1188-8872>

Elena S. Sinkovskaya – MD, PhD, Head of Maternal-Fetal Medicine Division, Department of Obstetrics and Gynecology, Eastern Virginia Medical School, Norfolk, USA

Galina T. Sinyukova – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Leading Researcher, Ultrasound Diagnostics Department, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-5697-9268>

Arkady M. Stygar – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Center for Fetal Medicine MEDICA, Moscow, Russia

Elena Yu. Trofimova – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Moscow, Russia

Boris Tutschek – MD, Clinical lead, chief senior physician and senior physician at the Universitätsklinik Bern; Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf and Universitätsklinikum Düsseldorf, Dusseldorf, Germany; Director at Praenatal-Zuerich.ch, Zurich, Switzerland

Munir G. Tukhbatullin – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Diagnostic Ultrasound Division, Kazan State Medical Academy, Kazan', Russia. <https://orcid.org/0000-0002-0055-4746>

Akram A. Fazylov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Diagnostic Ultrasound Division, Tashkent Institute of Medical Education, Toshkent, Uzbekistan

Elena V. Feoktistova – MD, PhD, Associate Professor, Head of Ultrasound and Functional Diagnostics Division, Russian Children's Clinical Hospital; Associate Professor, Pediatric Surgery Division, Diagnostic Ultrasound Division, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Alla N. Khitrova – MD, Doct. of Sci. (Med.), Head of HIFU Department, Molecular Correction Clinic, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-6835-7212>

Marina A. Chekalova – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Radiology and Diagnostic Ultrasound Division, Federal Scientific Clinical Center for Specialized Medical Care and Medical Technologies, Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0002-5565-2511>

Sergey L. Shvyrev – MD, PhD, Deputy Director, Department of Regulatory Information Service Center, Federal Research Institute for Health Organization and Informatics, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0009-0004-9093-6765>

Vladimir N. Sholokhov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Ultrasound Diagnostics Department, N.N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-7744-5022>

Tamara A. Yarygina – MD, PhD, Head of the Ultrasound Diagnostics Department, Moscow Regional Research Institute of Obstetrics and Gynecology named after Academician V.I. Krasnopol'sky; Associated Professor, Diagnostic Ultrasound Division, RUDN University; Researcher, Perinatal Cardiology Center, A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-6140-1930>

The Journal is included in the "List of leading peer-reviewed editions, recommended for publication of Candidate's and Doctor's degree theses main results" approved by Higher Attestation Commission (VAK) RF.

The editorial board is not responsible for advertising content
The authors' point of view given in the articles may not coincide with the opinion of the editorial board

Reg. № III № ФС77-21266, 22.06.2005

Address for correspondence: 109028 Moscow, p/b 16. Vidar-M Ltd.
Chief of office Anastasia Yu Kapustina – e-mail: kapustina.usfd@mail.ru

<http://usfd.vidar.ru/jour>

Vidar-M Ltd 109028 Moscow, p/b 16. Phone: +7-495-768-04-34, +7-495-589-86-60.
<http://www.vidar.ru>

Format 60 × 90 1/8. 14 printer's sheet. Circulation: 1500 ex. Free price.
Printed at **Onebook.ru** (OOO "SamPoligrafist"), www.onebook.ru
Signed for printing 16.09.2025.

содержание

Ультразвуковая диагностика заболеваний внутренних органов

Возможности ультразвуковой диагностики газа в системе воротной вены

Н.Н. Ветшева, А.А. Соколов, Ю.П. Зборовская,
А.П. Степанченко, И.А. Семенов 15

Ультразвуковое исследование с контрастным усилением почечного трансплантата у пациента с острым отторжением. Клиническое наблюдение и обзор литературы

Н.И. Белавина, С.Н. Ларионова, Н.Н. Ветшева,
Е.С. Столяревич, Э.И. Пеняева, Н.Н. Клочкова, Ю.В. Баркова,
Е.В. Парабина, А.А. Шишиморов, Н.Ф. Фролова 27

Ультразвуковая диагностика заворота дистопированной (блуждающей) селезенки (краткий обзор литературы и описание клинического наблюдения пациентки 14 лет)

Е.В. Дмитриева, М.Н. Буланов, Т.С. Нестеренко, Н.Т. Зурбаев 46

Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии

Ультразвуковая оценка органов малого таза у девочек первого года жизни (обзор литературы)

А.Б. Сугак, Ч.М. Хизроева, Е.А. Филиппова,
Ю.Л. Подуровская, М.И. Пыков 63

Комплексная диагностика диффузной крупноклеточной В-клеточной лимфомы яичника, выявленной в раннем послеродовом периоде при ультразвуковом исследовании (редкое наблюдение)

А.И. Ищенко, Н.И. Борисова, Т.А. Демур,
Н.Б. Парамонова, А.М. Ковригина, К.М. Щепина,
Н.М. Хованская, Е.В. Минашкина 76

Ультразвуковая диагностика заболеваний сердца и сосудов

Двухзонное измерение артериального давления с использованием ультразвукового исследования артерий и оценка спектрограммы потока в брюшной аорте у пациентки с вторичной артериальной гипертензией на фоне недиагностированной коарктации аорты

В.А. Темнова, Е.А. Зубарева, Г.В. Ревуненков, И.В. Зябкин,
А.В. Крутова, С.А. Штеменко, С.К. Мензелинцев 86

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

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

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

contents

General Ultrasound

- Ultrasound capabilities in detecting gas in the portal venous system**
N.N. Vetsheva, A.A. Sokolov, Yu.P. Zborovskaya, A.P. Stepanchenko, I.A. Semenenko 15
- Contrast-enhanced ultrasound of kidney allograft with acute rejection: clinical case and review**
N.I. Belavina, S.N. Larionova, N.N. Vetsheva, E.S. Stolyarevich, E.I. Penyaeva, N.N. Klochkova, I.V. Barkova, E.V. Parabina, A.A. Shishimorov, N.F. Frolova 27
- Ultrasound diagnosis of torsion of an ectopic (wandering) spleen: a brief literature review and a case report in a 14-year-old girl**
E.V. Dmitrieva, M.N. Bulanov, T.S. Nesterenko, N.T. Zurbaev 46

Obstetrics and Gynecology Ultrasound

- Ultrasound assessment of the pelvic organs in girls of the first year of life (literature review)**
A.B. Sugak, Ch.M. Khizroeva, E.A. Filippova, Y.L. Podurovskaya, M.I. Pykov 63
- A rare case of comprehensive diagnosis of diffuse large B-cell lymphoma of the ovary detected in the early postpartum period by ultrasound**
A.I. Ishchenko, N.I. Borisova, T.A. Demura, N.B. Paramonova, A.M. Kovrigina, K.M. Shchepina, N.M. Khovanskaya, E.V. Minashkina 76

Cardiovascular Ultrasound

- Bilateral blood pressure measurement using ultrasound angioscanning and flow spectrogram assessment in the abdominal aorta in an adolescent with secondary arterial hypertension due to previously undiagnosed aortic coarctation**
V.A. Temnova, E.A. Zubareva, G.V. Revunenko, I.V. Zyabkin, A.V. Krutova, S.A. Shtemenko, S.K. Menzelintseva 86

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-327>

Возможности ультразвуковой диагностики газа в системе воротной вены

Н.Н. Ветшева^{1*}, А.А. Соколов², Ю.П. Зборовская³,
А.П. Степанченко², И.А. Семененко^{2, 4}

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

² ГБУЗ города Москвы “Городская клиническая больница имени С.С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы”; 115446 Москва, Коломенский проезд, д. 4, Российская Федерация

³ Юсуповская Больница (ООО “Нейро-Клиника”); 117186 Москва, ул. Нагорная, д. 17, корп. 6, Российская Федерация

⁴ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет); 119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Российская Федерация

Цель исследования: на примерах клинических наблюдений описать ультразвуковую картину газа в системе воротной вены и интрамурального газа в полых органах при различных патологиях, как связанных с некрозом стенки кишечника, так и являющихся следствием различных транзитных состояний.

Материал и методы. В период с 01.06 по 09.11.2024 на базе ГБУЗ “ГКБ имени С.С. Юдина ДЗМ” у 16 пациентов были выявлены ультразвуковые признаки наличия газа в системе воротной вены. Всех пациентов с газом в воротной вене объединяло тяжелое общее состояние. Все проходили лечение в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии, гемодинамика была нестабильная и требовала вазопрессорной терапии.

В статье представлены наиболее показательные клинические примеры выявленного газа в системе воротной вены, серия из 16 наблюдений.

Ветшева Наталья Николаевна – доктор мед. наук, профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, Москва. <http://orcid.org/0000-0002-9017-9432>

Соколов Александр Александрович – заведующий отделением ультразвуковой диагностики, врач ультразвуковой диагностики ГБУЗ “ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ”, Москва. <http://orcid.org/0000-0003-0760-7991>

Зборовская Юлия Петровна – врач ультразвуковой диагностики Юсуповской Больницы (ООО “Нейро-Клиника”), Москва. <http://orcid.org/0009-0009-0490-2961>

Степанченко Андрей Петрович – канд. мед. наук, заведующий рентгенологическим отделением, врач рентгенолог ГБУЗ “ГКБ им. С.С. Юдина ДЗМ”, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-5655-2929>

Семененко Иван Альбертович – канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной хирургии Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва. <http://orcid.org/0000-0002-2246-4311>

Контактная информация*: Ветшева Наталья Николаевна – e-mail: n.vetsheva@mail.ru

Результаты. На клинических примерах было отмечено, что накопление газа в воротной вене не всегда является следствием некроза стенки кишечника и может быть результатом транзиторных состояний.

Заключение. Ультразвуковая диагностика позволяет определить наличие газа в системе воротной вены, стенках полых органов. Наличие газа в системе воротной вены при ультразвуковом исследовании нельзя трактовать как проявление одного конкретного заболевания, так как данный симптом может быть проявлением различных состояний и носит транзиторный характер. Решение о дальнейшей лечебно-диагностической тактике при выявлении интрамурального газа и газа в воротной вене необходимо принимать с учетом клинико-лабораторных данных.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование печени; ультразвуковая диагностика газа в воротной вене; газ в системе воротной вены; интрамуральный газ; пневматоз кишечника; некроз кишечника

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Ветшева Н.Н., Соколов А.А., Зборовская Ю.П., Степанченко А.П., Семененко И.А. Возможности ультразвуковой диагностики газа в системе воротной вены. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (3): 15–26. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-327>

Поступила в редакцию: 03.03.2025.

Принята к печати: 04.04.2025.

Опубликована online: 16.09.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Газ в воротной вене является относительно редким радиологическим признаком, который впервые был описан в 1955 г. J.N. Wolfe и W.A. Evans у новорожденных с некротизирующим энтероколитом [1]. По данным литературы, а также в клинической практике газ в воротной вене считается “плохим признаком” с неблагоприятным прогнозом и ишемией кишечника как наиболее частой причиной. В 1978 г. P.R. Lieberman и соавт. сообщили, что газ в воротной вене связан со смертностью в 75% [2]. Однако с развитием технологий визуализации и изменением лечебно-диагностических подходов в настоящее время признается, что уровень летальности находится в пределах 19–43%, и газ в системе воротной вены не является самостоятельным заболеванием и не может использоваться как предиктор смерти. Данный симптом может быть проявлением различных тяжелых состояний организма, связанных с ишемией желудочно-кишечного тракта, кишечной непроходимостью, воспалительными заболеваниями кишечника, транслокацией газообразующих бактерий через кишечную стенку [3]. При всем многообразии заболеваний, которые потенциально могут быть причиной появления газа в воротной вене, не существует патогномичных клинических признаков, по которым можно заподозрить

наличие газа в воротной вене, и его определение, как правило, является случайной находкой при визуализирующих методах обследования [4].

Определить наличие газа в системе воротной вены могут различные визуализирующие методы, такие как обзорная рентгенография, ультразвуковое исследование (УЗИ) и компьютерная томография (КТ). Среди них УЗИ считается наиболее доступным методом, который позволяет диагностировать движение газовых пузырьков в реальном масштабе времени [5].

Цель исследования: на примерах клинических наблюдений описать возможности ультразвуковой диагностики в оценке наличия газа в системе воротной вены и интрамурального газа в полых органах при различных заболеваниях, как связанных с некрозом стенки кишки, так и являющихся следствием различных транзиторных состояний.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В период с 01.06. по 09.11.2024 на базе ГБУЗ “ГКБ имени С.С. Юдина ДЗМ” было выполнено 17 332 УЗИ органов брюшной полости по стандартной методике на портативном ультразвуковом аппарате General Electric LOGIQ E конвексным датчиком 1–5 МГц и линейным датчиком 8–13 МГц.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У 16 пациентов были выявлены ультразвуковые признаки наличия газа в системе воротной вены. Всех пациентов с газом в воротной вене объединяло тяжелое общее состояние. Все проходили лечение в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии, гемодинамика была нестабильная и требовала вазопрессорной терапии.

Представляем 3 наиболее показательных клинических примера выявленного газа в системе воротной вены, серия из 16 наблюдений.

Клиническое наблюдение 1

Пациент Г., 62 года, поступил с жалобами на появление алой крови после акта дефекации. При осмотре общее состояние тяжелое, гемодинамика стабильная, давление 118/79 мм рт.ст., частота сердечных сокращений 90 уд/мин, ритм сердца не нарушен. В общем анализе крови Hb 55 г/л, Ht 17,6%, эр. 2,42. Проведено комплексное инструментальное обследование, по данным которого при колоноскопии в среднеампулярном отделе прямой кишки определя-

лось циркулярное бугристое образование, частично покрытое фибрином, с очагами некроза, протяженностью около 40–50 мм, в средней трети опухоли визуализировался крупный тромбированный сосуд. При гастроскопии выявлена язва луковицы двенадцатиперстной кишки Forrest III (без признаков кровотечения). При УЗИ при поступлении выявили гепатоспленомегалию, диффузные изменения печени и поджелудочной железы.

Проводилась гемотрансфузия и гемостатическая терапия, несмотря на которую у пациента были рецидивы кровотечения, по поводу которых дважды выполнялись эмболизации обеих внутренних подвздошных артерий. Через 4 дня от момента поступления, несмотря на проводимую интенсивную терапию, у пациента развилась полиорганная недостаточность, в анализах септические маркеры были сильно повышены (прокальцитонин 24 нг/мл, лейкоцитоз 31 тыс.).

Выполнено повторное УЗИ органов брюшной полости, при котором в просвете воротной вены визуализировались точечные гиперэхогенные структуры, перемещающиеся гепатопетально с током крови – пузырьки газа (рис. 1).

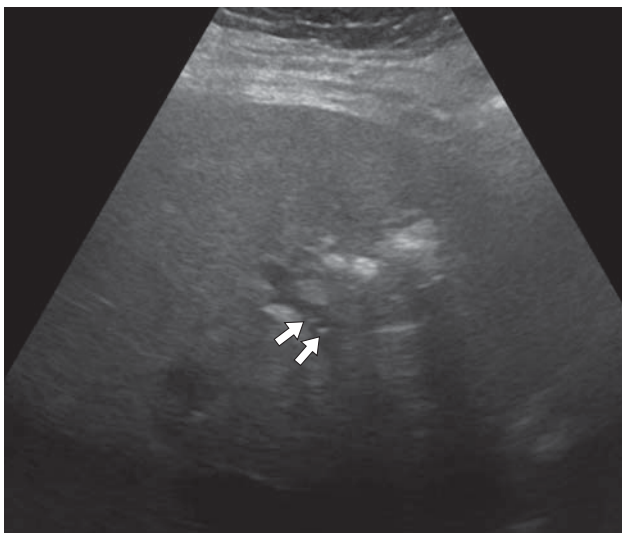


Рис. 1. Пациент Г., 62 года. Ультразвуковое изображение печени. В-режим. В просвете воротной вены определяются точечные гиперэхогенные структуры – пузырьки газа (белые стрелки).

Fig. 1. Patient G., 62 years old. B-mode ultrasound image of the liver. Multiple hyperechoic foci (gas bubbles) are seen within the portal vein lumen (white arrows).

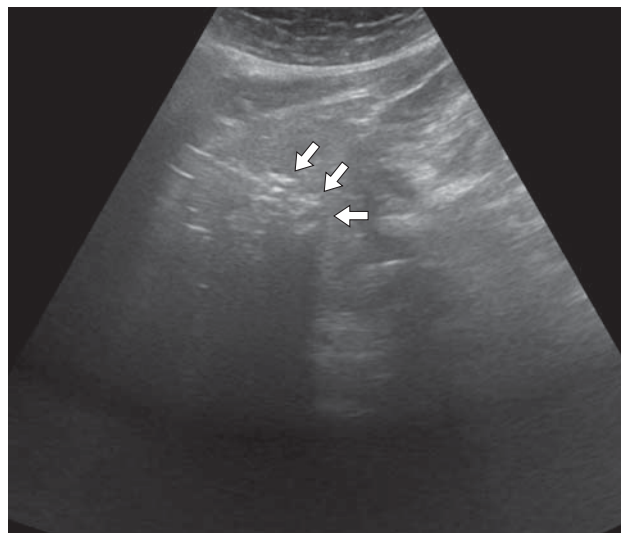


Рис. 2. Пациент Г., 62 года. Ультразвуковое изображение печени. В-режим. Паренхима левой доли печени неоднородная за счет наличия множественных гиперэхогенных структур – скопление газа (белые стрелки).

Fig. 2. Patient G., 62 years old. B-mode ultrasound image of the liver. Heterogeneous parenchyma of the left liver lobe due to multiple hyperechoic foci—gas collection (white arrows).

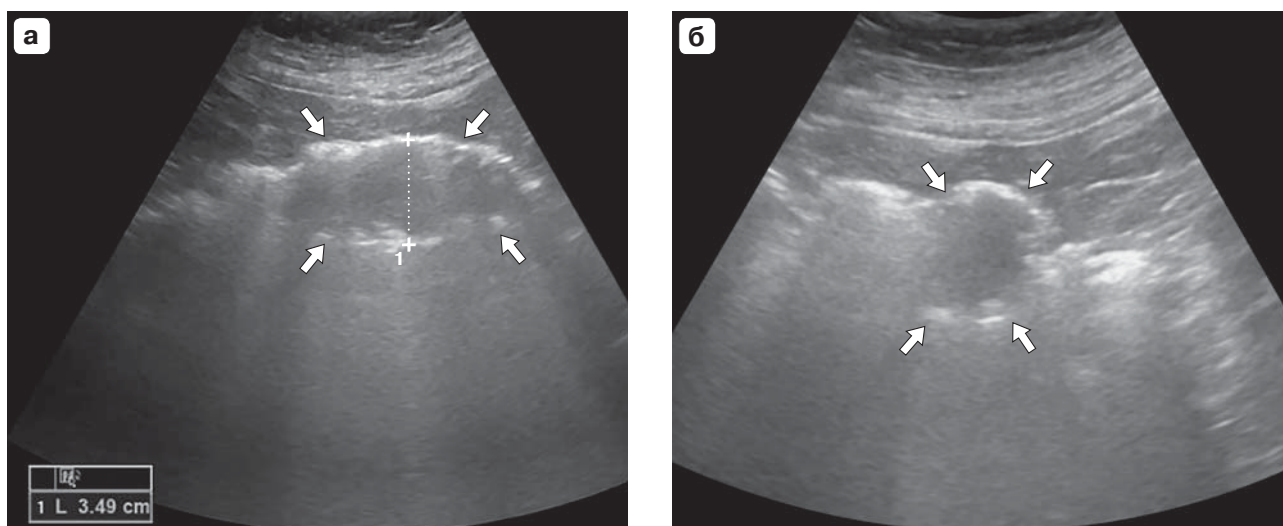


Рис. 3. Пациент Г., 62 года. Ультразвуковое изображение петли тонкой кишки. В-режим. **а** – продольное сканирование. Эхогенность как передней, так и задней стенки значительно повышена за счет гиперэхогенных структур – пузырьки газа (стрелки); **б** – поперечное сканирование. Эхогенность стенок циркулярно повышена, дифференцировка на слои не определяется, стенки неоднородные, повышенной эхогенности за счет гиперэхогенных структур – пузырьки газа, обозначены стрелками.

Fig. 3. Patient G., 62 years old. B-mode ultrasound image of a small bowel loop. **a** – Longitudinal plane: markedly increased echogenicity of both anterior and posterior walls due to hyperechoic gas bubbles (white arrows); **b** – Transverse plane: circumferentially increased wall echogenicity with loss of normal layer differentiation and heterogeneous echotexture caused by hyperechoic gas inclusions (arrows).



Рис. 4. Пациент Г., 62 года. Интраоперационное фото. Показаны некротизированные петли тонкой кишки.

Fig. 4. Patient G., 62 years old. Intraoperative image showing necrotic small bowel loops.

Помимо просвета ствола воротной вены, описанные гиперэхогенные точечные структуры с артефактами хвоста кометы были выявлены в паренхиме (интрапаренхиматозных ветвях воротной вены) печени, преимущественно в периферических отделах (ближе к капсуле) в виде сливных гиперэхогенных “облаковидных” зон, образующих артефакт “хвост кометы”, а также дающие нечеткую акустическую тень. В первую очередь, газ визуализировался в ветвях воротной вены левой доли печени, затем в правой доле (рис. 2).

Также при УЗИ был выявлен интрамуральный газ в стенках тонкой кишки в виде резкого циркулярного повышения эхогенности стенок, при этом обращал на себя внимание важный признак в виде визуализации газа (гиперэхогенных ярких структур) не только по передней, но и по задней стенке кишки, который позволял различить интрамуральный газ от внутрипросветного (рис. 3).

Проведена лапаротомия, при которой диагностирован тромбоз верхней брыжеечной артерии с субтотальным некрозом тонкой кишки. Выполнена обструктивная резекция тонкой кишки (рис. 4).

Клиническое наблюдение 2

Пациент М., 42 года, доставлен в тяжелом состоянии в ясном сознании после употребления алкоголя. По данным эзофагогастродуоденоскопии диагностированы ангиоэктазия желудка с признаками состоявшегося кровотечения, эрозивный эзофагит степень С и острые язвы луковицы двенадцатиперстной кишки без признаков кровотечения. Выполнено клипирование с эффективным гемостазом.

По результатам клинико-инструментального обследования был выставлен диагноз: токсическое действие неуточненного вещества. Хроническая алкогольная интоксикация с поливисцеропатией. Острое повреждение почек. Токсический гепатит. Синдром цитолиза. Гипербилирубинемия. Гипофибриногенемия. Синдром водно-электролитных и метаболических нарушений.

Через 3 дня после поступления при УЗИ органов брюшной полости визуализировались миг-

рирующие с током крови пузырьки газа в воротной вене (рис. 5). Дополнительно был выявлен интрамуральный газ в стенках восходящей ободочной кишки в виде выявления гиперэхогенных структур, дающих артефакт “хвоста кометы” циркулярно по всем стенкам, дифференцировка на слои не прослеживается (рис. 6).

При КТ с внутривенным контрастированием визуализировалось расширение всех отделов толстой кишки и также определялся интрамуральный газ в стенках восходящего и нисходящего отделов ободочной кишки (рис. 7).

Учитывая наличие перитонеальной симптоматики и данные инструментальных исследований, была выполнена лапаротомия. Интраоперационно диагностирована динамическая кишечная непроходимость, кишечник признан жизнеспособным (рис. 8).

Спустя сутки после операции при УЗИ газ в воротной вене и стенках кишечника не визуализировался (рис. 9).

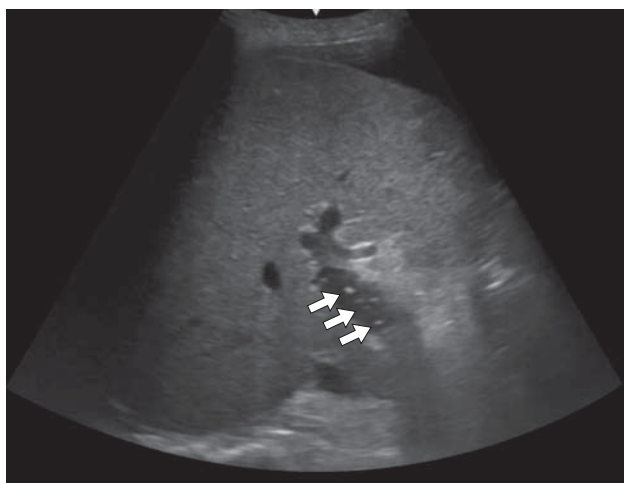


Рис. 5. Пациент М., 42 года. Ультразвуковое изображение. В-режим. В просвете воротной вены определяются точечные гиперэхогенные структуры – пузырьки газа (стрелки).

Fig. 5. Patient M., 42 years old. B-mode ultrasound image. Hyperechoic pointed foci (gas bubbles) are visible in the lumen of the portal vein (arrows).

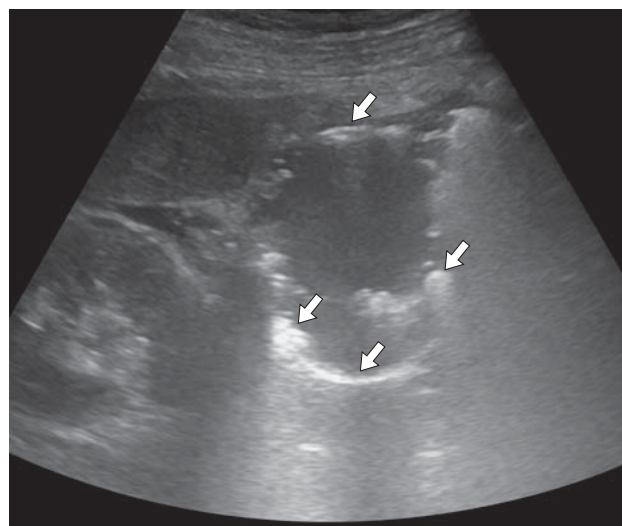


Рис. 6. Пациент М., 42 года. Ультразвуковое изображение восходящей ободочной кишки. В-режим. Поперечное сканирование. Эхогенность стенок циркулярно повышена, дифференцировка на слои не определяется, в структуре стенки множественные гиперэхогенные сигналы – пузырьки газа (стрелки).

Fig. 6. Patient M., 42 years old. B-mode ultrasound image of the ascending colon, transverse plane. Circumferentially increased wall echogenicity with loss of wall layering; multiple hyperechoic foci within the wall represent gas bubbles (arrows).

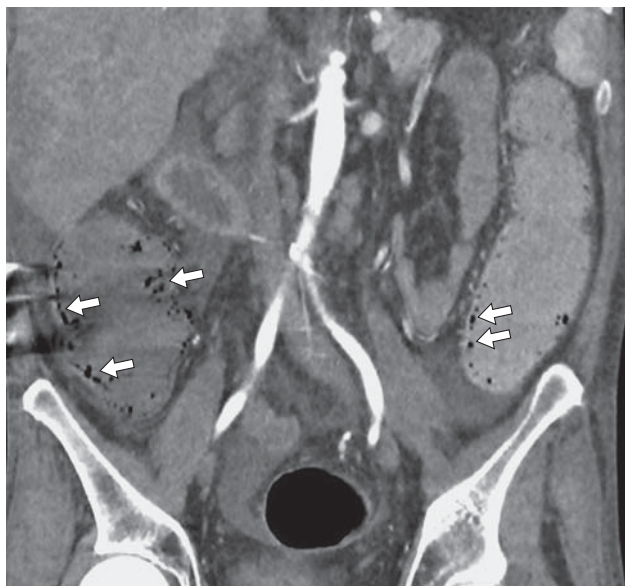


Рис. 7. Пациент М., 42 года. Компьютерная томограмма брюшной полости. Артериальная фаза контрастного усиления. Коронарная проекция. В стенках расширенных правой и левой половинах ободочной кишки определяются многочисленные пузырьки газа (белые стрелки).

Fig. 7. Patient M., 42 years old. Abdominal CT scan, arterial phase of contrast enhancement, coronal plane. Multiple gas bubbles are visible in the walls of both the dilated right and left colon (white arrows).



Рис. 8. Пациент М., 42 года. Интраоперационное фото. Показаны петли кишечника без признаков ишемии.

Fig. 8. Patient M., 42 years old. Intraoperative image shows bowel loops with no signs of ischemia.

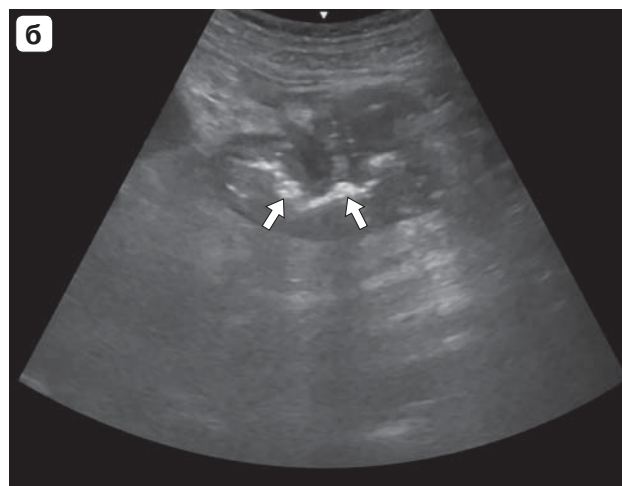
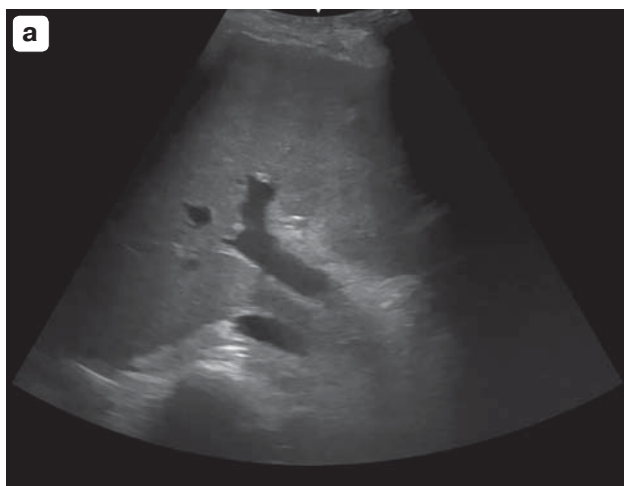


Рис. 9. Пациент М., 42 года. Ультразвуковое изображение. В-режим. а – ультразвуковое изображение печени. Просвет воротной вены анэхогенный однородный; б – ультразвуковое изображение толстой кишки, поперечное сканирование. Определяется утолщение стенок за счет гипоехогенного мышечного слоя и небольшое количество внутрипросветного газа (указан стрелками).

Fig. 9. Patient M., 42 years old. B-mode ultrasound image: а – Liver: portal vein lumen appears anechoic and homogeneous; б – Transverse plane of the colon: bowel wall thickening due to a hypoechoic muscular layer, and a small amount of intraluminal gas (indicated by arrows).

Клиническое наблюдение 3

Пациент Р., 76 лет, доставлен в стационар в состоянии средней тяжести с жалобами на рвоту, слабость. Из анамнеза заболевания известно, что пациент проходил лечение по поводу рака головки поджелудочной железы (сT4N2M0) с прорастанием в антральный отдел желудка, получал химиотерапевтическое лечение. Из-за развития механической желтухи ранее была выполнена чрескожная холангиостомия. В последние 3 мес периодически отмечал рвоту через 30–40 мин после приема пищи, а в последние 2 нед рвота участилась, появилась слабость.

При инструментальном обследовании при УЗИ и КТ были визуализированы солидное образование головки поджелудочной с инвазией в стенку двенадцатиперстной кишки, асцит, лимфаденопатия брюшной полости, правосторонний гидроторакс. По данным гастроскопии выявлен инфильтративный процесс выходного отдела желудка, осложненный стенозом.

В дальнейшем пациенту провели хирургическое лечение в несколько этапов:

– дренирование правой плевральной полости по поводу массивного гидроторакса;

– стентирование опухолевого стеноза двенадцатиперстной кишки;

– дренирование правой плевральной полости по поводу пневмоторакса;

– лапаротомия, гастроэнтеростомия по Ру, санация и дренирование брюшной полости по поводу перфорации опухолевой стриктуры и развития перитонита.

На следующий день после лапаротомии при УЗИ выявили большое количество газа в просвете верхней брыжеечной и воротной вен и ее сегментарных ветвях, при этом обращала на себя внимание умеренная экстравазальная компрессия просвета конfluence воротной вены опухолью головки поджелудочной железы (рис. 10). Распространение пузырьков газа прослеживалось из печени через печеночные вены в нижнюю полую вену и далее в правые камеры сердца (рис. 11)

При исследовании кишечника выявлен интрамуральный газ (гиперэхогенные точечные

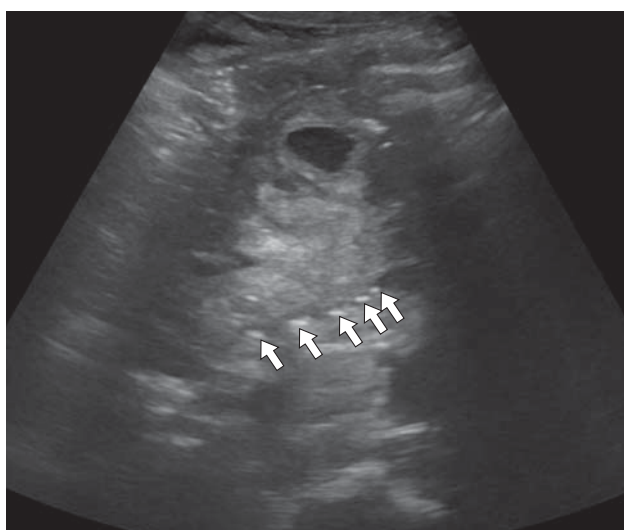


Рис. 10. Пациент Р., 76 лет. Ультразвуковое изображение конfluence воротной вены. В-режим. Опухоль головки поджелудочной железы охватывает конfluence воротной вены. Просвет воротной вены неоднородный с множественными гиперэхогенными структурами – пузырьки газа (стрелки).

Fig. 10. Patient R., 76 years old. B-mode ultrasound image of the portal vein confluence. A pancreatic head tumor is encasing the portal vein confluence. The lumen of the portal vein appears heterogeneous, with multiple hyperechoic foci—gas bubbles (indicated by arrows).

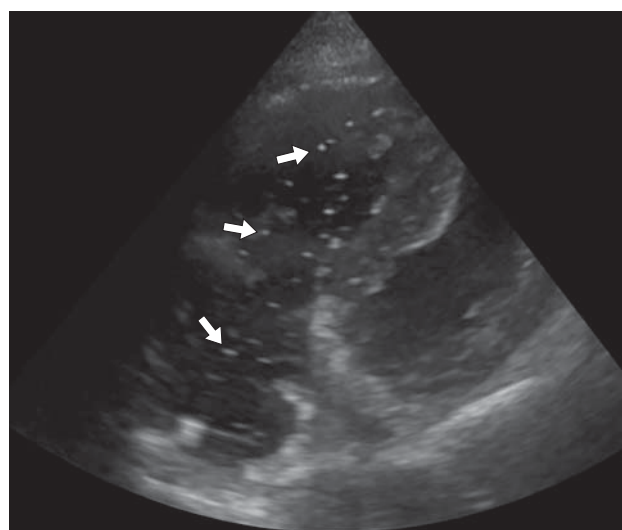


Рис. 11. Пациент Р., 76 лет. Ультразвуковое изображение сердца. В-режим. Парастеральная позиция. Гиперэхогенные точечные структуры (пузырьки газа) в правых камерах сердца (указаны белыми стрелками).

Fig. 11. Patient R., 76 years old. B-mode ultrasound image of the heart, parasternal view. Hyperechoic point foci (gas bubbles) are visible in the right heart chambers (white arrows).

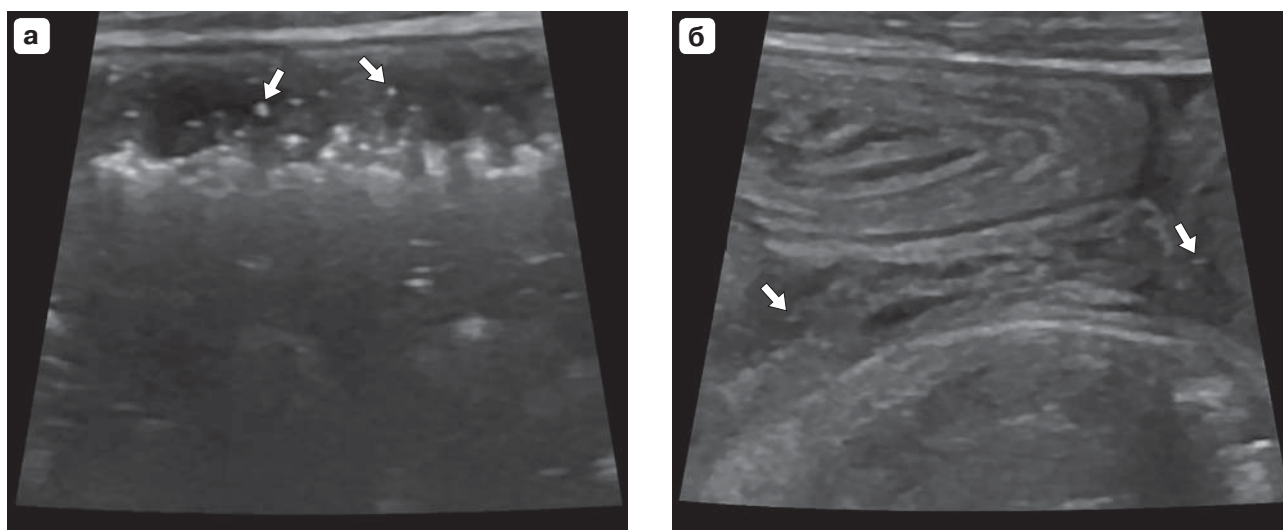


Рис. 12. Пациент Р., 76 лет. Ультразвуковое изображение. В-режим. **а** – ультразвуковое изображение стенки тонкой кишки. Гиперэхогенные точечные линейные структуры с артефактами “хвоста кометы” – пузырьки газа в стенке тонкой кишки (белые стрелки); **б** – ультразвуковое изображение брыжейки тонкой кишки. Гиперэхогенные точечные линейные структуры с артефактами “хвоста кометы” – пузырьки газа в венах брыжейки тонкой кишки (белые стрелки).

Fig. 12. Patient R., 76 years old. B-mode ultrasound: **a** – ultrasound image of the small bowel wall showing hyperechoic punctate and linear foci with “comet-tail” artifacts—gas bubbles within the intestinal wall (white arrows); **b** – ultrasound image of the small bowel mesentery showing hyperechoic punctate and linear structures with “comet-tail” artifacts—gas bubbles in mesenteric venules (white arrows).

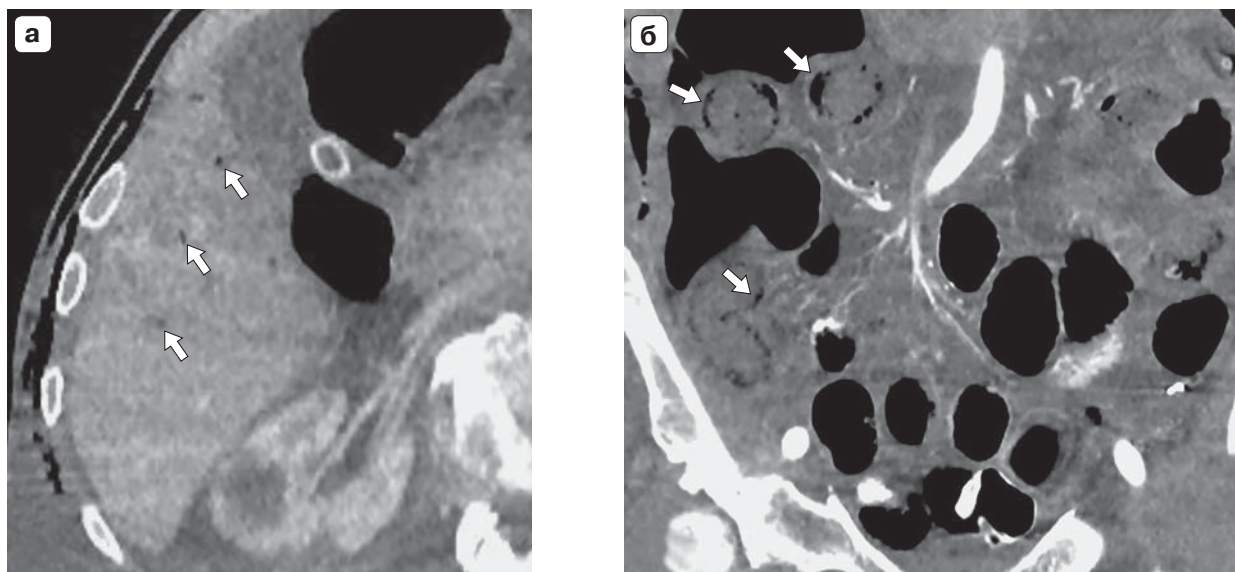


Рис. 13. Пациент Р., 76 лет. Компьютерная томограмма брюшной полости. **а** – венозная фаза, аксиальная проекция. Газ в правой доле печени (белые стрелки); **б** – артериальная фаза, коронарная проекция. Визуализируются пузырьки газа в стенках тонкой кишки (белые стрелки).

Fig. 13. Patient R., 76 years old. Abdominal CT scan: **a** – venous phase of contrast enhancement, axial plane. Gas within the right hepatic lobe (white arrows); **b** – arterial phase of contrast enhancement, coronal plane. Gas bubbles are visible within the small bowel wall (white arrows).

структуры с артефактами “хвоста кометы”) в петлях тощей кишки, который визуализировался преимущественно во внутренних слоях стенки. Для большего разрешения был использован линейный датчик и сканирование проводилось на увеличенном изображении, это позволило в реальном масштабе времени зарегистрировать миграцию микропузырьков, расположенных в стенке кишки в отводящие вены ее брыжейки (рис. 12).

Через час после УЗИ выполнили КТ с внутривенным контрастированием, при которой визуализировались отдельные пузырьки газа в печени и интрамуральный газ в петлях тонкой кишки (рис. 13).

Пациенту выполнили релапаротомию, при которой некроз кишечника не выявлен, брыжечные сосуды были проходимы, межкишечные анастомозы состоятельны. На следующий день после релапаротомии при контрольном УЗИ просвет воротной вены был анэхогенный, однородный и в стенках кишки гиперэхогенные структуры не определялись. Сделано заключение о транзитном выявлении газа без установленной причины.

ОБСУЖДЕНИЕ

Во всех представленных клинических наблюдениях УЗИ позволило выявить газ в системе воротной вены, при этом исследование выполнялось на портативных ультразвуковых аппаратах в условиях реанимационных отделений, что подтверждает его доступность и целесообразность применения в ряду методов инструментальной диагностики.

Газ в системе воротной вены необходимо дифференцировать, в первую очередь, с пневмобилией и газосодержащими абсцессами печени, особенно в тех случаях, когда условия для поступления газа в воротную вену исчезли, и миграция пузырьков газа в просвете вены не определяется, но при этом накопившийся газ в печени еще не успел элиминироваться [3]. При пневмобилии газ визуализируется в виде линейных гиперэхогенных скоплений с ровными границами в просвете желчных протоков и расположенных преимущественно “центрально” в печени, тогда как газ в сегментарных ветвях воротной вены расположен близко к капсуле печени (расстояние не превышает 2 см) и форма скоплений, как прави-

ло, неопределенная “облаковидная” [6, 7]. Газосодержащие абсцессы печени отличаются от газа в просвете вен более локальным расположением с четкими границами и при длительном существовании может определяться псевдокапсула, также, кроме газа, как правило, визуализируется жидкостный компонент [8].

По мере накопления газа в печени при УЗИ можно зафиксировать его дренирование через печеночные вены и нижнюю полую вену в правые камеры сердца. Выявление движения газа по системе воротной вены, печеночным венам, нижней полую вену является одним из преимуществ УЗИ, которое позволяет оценивать динамические, а не статические процессы. Некоторые исследователи [9, 10] отмечают более высокую чувствительность УЗИ в выявлении газа в воротной вене по сравнению с КТ. В свою очередь, КТ более чувствительна в диагностике интрамурального газа в стенках кишки [11].

В 1999 г. авторами из Кливлендской педиатрической клиники был описан так называемый симптом круга (circle sign), который определялся при ультразвуковом сканировании петли кишки в поперечном ее срезе и возникал за счет резкого контрастирования газом всей окружности стенки [12]. В представленных нами клинических наблюдениях УЗИ также обеспечило возможность выявления интрамурального газа в стенках кишки, который визуализировался в виде значительного повышения эхогенности всех стенок кишки с нарушением слоевой дифференцировки, в поперечном сканировании также повышение эхогенности носило циркулярный характер, определялся “симптом круга”. Дополнительно при исследовании линейным датчиком удалось зафиксировать миграцию пузырьков газа из стенки кишки в вены брыжейки.

На сегодняшний день причина появления газа в системе воротной вены не до конца понятна и требует дополнительного изучения. По опубликованным данным существует ряд основных гипотез. Миграция внутрипросветного газа через кишечную стенку в брыжеечные вены может происходить из-за нарушения барьерной функции слизистой кишечной и/или желудочной стенок. Нарушение барьера может быть связано с ишемическими или воспалитель-

ными заболеваниями стенки кишечника, кишечной непроходимостью, язвенной болезнью [13, 14]. Другой механизм связан с образованием газа микробного происхождения вне просвета кишечника и миграцией его в дренирующие вены брыжейки. При этом источником может быть формирование газосодержащего абсцесса в брыжейке кишечника, например дивертикулит с абсцедированием или любой другой абсцесс, дренируемый брыжеечными венами [15, 16]. В случае развития инфекционных заболеваний органов брюшной полости, вызванных анаэробными бактериями, образование газа происходит непосредственно в просвете сосудов в результате транслокации флоры [8, 17].

Интраоперационные данные представленных нами клинических наблюдений подтверждают тот факт, что наличие газа в системе воротной вены не всегда является следствием некроза кишки и может быть результатом транзиторных состояний, при успешном лечении которых визуализация газа бесследно прекращается. Конечно, визуализация газа в системе воротной вены обоснованно настораживает врачей клинических специальностей и требует комплексного подхода к дальнейшему ведению таких пациентов, зависящего, в первую очередь, от тяжести течения основного заболевания и развившихся осложнений. A.L. Nelson с группой авторов из медицинской школы университета Тафтса (Бостон, США, 2009 г.) предложили алгоритм ведения пациентов с выявленным газом в воротной вене, основанный на оценке клинико-лабораторных данных и разделении пациентов по группам (ABC). В группу А (“Aggressive”) входили пациенты, крайне подозрительные на наличие ишемии кишечника, у них предлагался подход в пользу хирургического лечения; в группу В (“Be careful”) входили пациенты, требующие пристального наблюдения; в группу С (“Conservative”) входили пациенты без клинических симптомов, которым предлагалось консервативное лечение [18].

В 2023 г. С. Trenker и соавт. сопоставили ультразвуковую картину с критериями Nelson (2009 г.) и показали, что в группе А дополнительно при УЗИ могут быть выявлены критерии ишемии кишечника в виде утолщения стенки, что будет способство-

вать более агрессивной тактике ведения пациентов; в категории В визуализация газа в воротной вене была при различных заболеваниях – панкреатиты, бактериальные колиты и воспринималась как настораживающий фактор, требующий обсуждения; в категории С газ в ветвях портальной вены был случайной находкой без явно выраженной сопутствующей патологии [3]. При этом во всех категориях ультразвуковая картина была идентичной и основой для определения дальнейшей тактики ведения пациентов служили клиническая картина и данные лабораторных исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ультразвуковое исследование позволяет определить наличие газа в системе воротной вены, стенках полых органов. Наличие газа в системе воротной вены при ультразвуковом исследовании нельзя трактовать как критерий одного конкретного заболевания, так как данный симптом может быть проявлением различных состояний и, в том числе, носить транзиторный характер. Решение о дальнейшей лечебно-диагностической тактике при выявлении интрамурального газа и газа в воротной вене необходимо принимать с учетом клинико-лабораторных данных.

Источник финансирования и конфликт интересов

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Участие авторов

Ветшева Н.Н. – концепция и дизайн исследования, подготовка, создание опубликованной работы, ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Соколов А.А. – проведение исследования, сбор и обработка данных, обзор публикаций по теме статьи, статистическая обработка данных, анализ и интерпретация полученных данных, написание текста, подготовка и редактирование текста.

Зборовская Ю.П. – участие в научном дизайне, подготовка и редактирование текста.

Степанченко А.П. – участие в научном дизайне, подготовка и редактирование текста.

Семененко И.А. – участие в научном дизайне, подготовка и редактирование текста.

Authors' participation

Vetsheva N.N. – concept and design of the study, preparation and creation of the published work, responsibility for the integrity of all parts of the article, approval of the final version of the article.

Sokolov A.A. – conducting research, collection and analysis of data, statistical analysis, analysis and interpretation of the obtained data, writing text, text preparation and editing.

Zborovskaya Yu.P. – participation in scientific design, text preparation and editing.

Stepanchenko A.P. – participation in scientific design, text preparation and editing.

Semenenko I.A. – participation in scientific design, text preparation and editing.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Wolfe J.N., Evans W.A. Gas in the portal veins of the liver in infants; a rentgenographic demonstration with postmortem anatomical correlation. *Am. J. Roentgenol. Radium. Ther. Nucl. Med.* 1955; 74 (3): 486–488. PMID: 13249015
2. Liebman P.R., Patten M.T., Manny J. et al. Hepatic-portal venous gas in adults: etiology, pathophysiology and clinical significance. *Ann. Surg.* 1978; 187 (3): 281–287. <http://doi.org/10.1097/00000658-197803000-00012>
3. Trenker C., Görg C., Dong Y. et al. Portal venous gas detection in different clinical situations. *Med. Ultrason.* 2023; 25 (3): 296–303. <http://doi.org/10.11152/mu-4010>
4. Liu C., Wu C.H., Zheng X.D. et al. Hepatic portal venous gas: A case report and analysis of 131 patients using PUBMED and MEDLINE database. *Am. J. Emerg. Med.* 2021; 45: 506–509. <http://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.06.085>
5. Gallego C., Velasco M., Marcuello P. et al. Congenital and acquired anomalies of the portal venous system. *Radiographics.* 2002; 22 (1): 141–159. <http://doi.org/10.1148/radiographics.22.1.g02ja08141>
6. Mulita F., Tchabashvili L., Bousis D. et al. Gallstone ileus: A rare cause of small intestine obstruction. *Clin. Case Rep.* 2021; 9 (11): e04924. <http://doi.org/10.1002/ccr3.4924>
7. Liang K.W., Huang H.H., Tyan Y.S., Tsao T.F. Hepatic Portal Venous Gas: Review of Ultrasonographic Findings and the Use of the “Meteor Shower” Sign to Diagnose It. *Ultrasound Q.* 2018; 34 (4): 268–271. <http://doi.org/10.1097/RUQ.00000000000000376>
8. Chin W.V., Khaw M.J. Gas Forming Pyogenic Liver Abscess Diagnosed by Point of Care Ultrasound. *POCUS J.* 2024; 9 (1): 41–43. <http://doi.org/10.24908/pocus.v9i1.16854>
9. Chevallier P., Peten E., Souci J. et al. Detection portal venous gas on sonography, but not on CT. *Eur. Radiol.* 2002; 12 (5): 1175–1178. <http://doi.org/10.1007/s00330-001-1144-x>
10. Maher M.M., Tonra B.M., Malone D.E. et al. Portal venous gas: detection by grayscale and Doppler sonography in the absence of correlative findings on computed tomography. *Abdom. Imaging.* 2002; 26 (4): 390–394. <http://doi.org/10.1007/s002610000192>
11. St. Peter S.D., Abbas M.A., Kelly K.A. The Spectrum of Pneumatosis Intestinalis. *Arch. Surg.* 2003; 138 (1): 68–75. <http://doi.org/10.1001/archsurg.138.1.68>
12. Goske M.J., Goldblum J.R., Applegate K.E. et al. The “circle sign”: a new sonographic sign of pneumatosis intestinalis – clinical, pathologic and experimental findings. *Pediatr. Radiol.* 1999; 29 (7): 530–535. <http://doi.org/10.1007/s002470050638>
13. Li Z., Jiang Y., Zhou Y., Xu L. Intrahepatic portal vein gas: A rare presentation of severe acute hemorrhagic necrotizing enteritis. *Dig. Liver Dis.* 2022; 54 (8): 1128–1129. <http://doi.org/10.1016/j.dld.2021.01.020>
14. Wang M.Q., Lee M.Y., El Teo H. Ultrasound in the evaluation of necrotic bowel in children: A pictorial essay. *Ultrasound.* 2019; 27 (4): 207–216. <http://doi.org/10.1177/1742271X18814864>
15. Kong C.Y., Goh H.L., Anderson J.E. Portal venous gas as a radiological sign in a sigmoid diverticular abscess and its non-surgical management: a case report. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 2020; 102 (7): e173–e175. <http://doi.org/10.1308/rcsann.2020.0089>
16. Wiesner W., Mortelé K.J., Glickman J.N. et al. Portal-venous gas unrelated to mesenteric ischemia. *Eur. Radiol.* 2002; 12 (6): 1432–1437. <http://doi.org/10.1007/s00330-001-1159-3>
17. Chau T.N., Loke T.K., Leung V.K. et al. Hepatic portal venous gas complicating septic thrombophlebitis of the superior mesenteric vein. *Hong Kong Med. J.* 2007; 13 (1): 69–72.
18. Nelson A.L., Millington T.M., Sahani D. et al. Hepatic Portal Venous Gas: The ABCs of Management. *Arch. Surg.* 2009; 144 (6): 575–581. <http://doi.org/10.1001/archsurg.2009.88>

Ultrasound capabilities in detecting gas in the portal venous system

N.N. Vetsheva^{1*}, A.A. Sokolov², Yu.P. Zborovskaya³,
A.P. Stepanchenko², I.A. Semenenko^{2, 4}

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

² Yudin Moscow City Clinical Hospital; 4, Kolomenskiy proezd, Moscow 115446, Russian Federation

³ Yusupovsky Hospital ("Neuro-Clinic"); 17-6, Nagornaya str, Moscow 117186, Russian Federation

⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University); 8, bld. 2, Trubetskaya str., Moscow 119991, Russian Federation

Natalya N. Vetsheva – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor at the Department of Ultrasound Diagnostics, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-9017-9432>

Alexander A. Sokolov – Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, Ultrasound Diagnostics doctor, Yudin Moscow City Clinical Hospital, Moscow. <http://orcid.org/0000-0003-0760-7991>

Yuliya P. Zborovskaya – Ultrasound Diagnostics Physician, Yusupovsky Hospital ("Neuro-Clinic"), Moscow. <http://orcid.org/0009-0009-0490-2961>

Andrey P. Stepanchenko – MD, PhD, Head of the X-ray Department, X-ray doctor, Yudin Moscow City Clinical Hospital, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-5655-2929>

Ivan A. Semenenko – MD, PhD, Associate Professor, Institute For Clinical Medicine, Department of Hospital Surgery, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-2246-4311>

Correspondence* to Dr. Natalya N. Vetsheva – e-mail: n.vetsheva@mail.ru

Objective. To describe the ultrasound features of gas in the portal venous system and intramural gas in hollow organs in various pathologies, including both bowel wall necrosis and various transient non-necrotic conditions, using clinical case examples.

Materials and methods. Between June 1 and November 9, 2024, at the S.S. Yudin City Clinical Hospital (Moscow Department of Health), ultrasound signs of gas in the portal venous system were detected in 16 patients. All these patients exhibited a severe overall condition, required treatment in the intensive care unit, and had unstable hemodynamics necessitating vasopressor therapy. The article presents the most illustrative clinical cases of portal venous gas from this cohort of 16 patients.

Results. Case analysis demonstrated that the presence of gas in the portal venous system is not always indicative of bowel wall necrosis and may result from transient conditions.

Conclusions. Ultrasound allows for the detection of gas within the portal venous system and within the walls of hollow organs. The presence of portal venous gas on ultrasound should not be interpreted as a sign of a single, specific disease, as it may reflect a range of pathological or transient conditions. Decisions regarding further diagnostic and therapeutic strategies upon detection of intramural or portal venous gas should be based on clinical and laboratory data.

Keywords: liver ultrasound; portal venous gas on ultrasound; gas in the portal venous system; intramural gas; pneumatosis intestinalis; bowel necrosis

Conflict of interests. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Vetsheva N.N., Sokolov A.A., Zborovskaya Yu.P., Stepanchenko A.P., Semenenko I.A. Ultrasound capabilities in detecting gas in the portal venous system. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (3): 15–26. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-327> (In Russian)

Received: 03.03.2025.

Accepted for publication: 04.04.2025.

Published online: 16.09.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-322>

Ультразвуковое исследование с контрастным усилением почечного трансплантата у пациента с острым отторжением. Клиническое наблюдение и обзор литературы

Н.И. Белавина^{1}, С.Н. Ларионова², Н.Н. Ветшева³,
Е.С. Столяревич^{1, 4, 5}, Э.И. Пеняева^{6, 7}, Н.Н. Клочкова¹,
Ю.В. Баркова¹, Е.В. Парабина², А.А. Шишиморов¹, Н.Ф. Фролова^{1, 5}*

¹ ГБУЗ города Москвы “Московский клинический научно-исследовательский центр Больница 52 ДЗ города Москвы”; 123182 Москва, ул. Пехотная, д.3, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО “Самарский государственный медицинский университет” Минздрава России; 443099 Самара, ул. Чапаевская, д. 89, Российская Федерация

³ ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России; 125993 Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, Российская Федерация

⁴ ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова” Минздрава России; 123182 Москва, Щукинская ул., д. 1, Российская Федерация

⁵ ФГБОУ ВО “Российский университет медицины” Минздрава России; 127006 Москва, ул. Долгоруковская, д. 4, Российская Федерация

⁶ ГБУЗ МО “Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского”; 129110 Москва, ул. Щепкина, д. 61/2, Российская Федерация

⁷ ЧУЗ “Клиническая больница «РЖД-Медицина» г. Ярославль”; 150030 Ярославль, Суздальское шоссе, д. 21, Российская Федерация

Трансплантация почки признана оптимальным методом заместительной почечной терапии. В большинстве случаев диагностика причин дисфункции почечного трансплантата (ПТ) и последующий выбор лечебной стратегии определяются результатами нефробиопсии. Остается актуальным поиск альтернативных неинвазивных диагностических методик, в том числе ультразвуковых, которые могли бы продемонстрировать наличие специфических признаков, характерных для наиболее частых патологических состояний, вызывающих дисфункцию аллографта. Контрастусиленное ультразвуковое исследование (КУУЗИ) рассматривается в качестве перспективной методики диагностики дисфункции ПТ, в том числе острого отторжения.

В статье представлен анализ результатов комплексного ультразвукового исследования ПТ реципиента с острым антитело-опосредованным отторжением на фоне полной самостоятельной отмены иммуносупрессивной терапии. Согласно полученным данным, показатели перфузии аллографта с антитело-опосредованным отторжением имели ряд особенностей. Были обнаружены

субкапсулярные зоны гипоконтрастирования, выявлено снижение показателей, характеризующих перфузию органа в целом, определены паттерны “быстрое выведение” контрастного препарата в кортикальном слое паренхимы и “медленное поступление–быстрое выведение” в пирамидах. Сопоставление результатов КУУЗИ и гистопатологического исследования удаленного трансплантата определило субстрат субкапсулярных зон аномальной перфузии – были выявлены очаги кортикального некроза. Судить о диагностической значимости выявленных изменений преждевременно, необходимо проведение дальнейших исследований.

Ключевые слова: контрастусиленное ультразвуковое исследование; почечный трансплантат; острое отторжение; кривая время–интенсивность; ультразвуковое исследование

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Белавина Н.И., Ларионова С.Н., Ветшева Н.Н., Столяревич Е.С., Пеняева Э.И., Клочкова Н.Н., Баркова Ю.В., Парабина Е.В., Шишиморов А.А., Фролова Н.Ф. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением почечного трансплантата у пациента с острым отторжением. Клиническое наблюдение и обзор литературы. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (3): 27–45. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-322>

Поступила в редакцию: 26.01.2025.

Принята к печати: 04.04.2025.

Опубликована online: 08.07.2025.

Белавина Наталья Ивановна – канд. мед. наук, врач отделения ультразвуковой и функциональной диагностики ГБУЗ города Москвы “Московский клинический научно-исследовательский центр Больница 52 ДЗ города Москвы”, Москва. <http://orcid.org/0000-0003-2953-5570>

Ларионова Светлана Николаевна – заведующая отделением ультразвуковой диагностики клиники ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России; ассистент кафедры ультразвуковой диагностики ИПО ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара. <https://orcid.org/0000-0001-5736-8656>

Ветшева Наталья Николаевна – доктор мед. наук, профессор кафедры ультразвуковой диагностики ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, Москва. <http://orcid.org/0000-0002-9017-9432>

Столяревич Екатерина Сергеевна – доктор мед. наук, врач патологоанатомического отделения ГБУЗ города Москвы “Московский клинический научно-исследовательский центр Больница 52 ДЗ города Москвы”; профессор кафедры нефрологии НОИ клинической медицины им. Н.А. Семашко ФГБОУ ВО “Российский университет медицины” Минздрава России; старший научный сотрудник ФГБУ “НМИЦ трансплантологии и искусственных органов имени академика В.И. Шумакова” Минздрава России, Москва. <http://orcid.org/0000-0002-0402-8348>

Пеняева Элла Игоревна – канд. мед. наук, доцент кафедры клинической ультразвуковой и функциональной диагностики ГБУЗ МО МОНИКИ имени М.Ф. Владимирского, Москва; врач ультразвуковой диагностики ЧУЗ “КБ «РЖД-Медицина», Ярославль”. <https://orcid.org/0000-0002-1923-3942>

Клочкова Наталия Николаевна – канд. мед. наук, врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ города Москвы “Московский клинический научно-исследовательский центр Больница 52 ДЗ города Москвы”, Москва. <http://orcid.org/0000-0002-7992-2715>

Баркова Юлия Владимировна – врач отделения ультразвуковой диагностики ГБУЗ города Москвы “Московский клинический научно-исследовательский центр Больница 52 ДЗ города Москвы”, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-0834-8426>

Парабина Елена Валерьевна – канд. мед. наук, заведующая нефрологическим отделением клиники ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, Самара. <https://orcid.org/0000-0003-4520-8705>

Шишиморов Алексей Андреевич – врач-рентгенолог рентгеновского отделения ГБУЗ города Москвы “Московский клинический научно-исследовательский центр Больница 52 ДЗ города Москвы”, Москва. <https://orcid.org/0009-0004-5466-6948>

Фролова Надия Фятовна – канд. мед. наук, заместитель главного врача по нефрологической помощи ГБУЗ города Москвы “Московский клинический научно-исследовательский центр Больница 52 ДЗ города Москвы”; руководитель межклубного центра нефрологии, доцент кафедры нефрологии НОИ клинической медицины им. Н.А. Семашко ФГБОУ ВО “Российский университет медицины” Минздрава России, Москва. <http://orcid.org/0000-0002-6086-5220>

Контактная информация*: Белавина Наталья Ивановна – ezeltyn@mail.ru

Список сокращений

АТП – аллотрансплантация почки
ЗПТ – заместительная почечная терапия
ИБ-доплерография – импульсно-волновая доплерография
ИСТ – иммуносупрессивная терапия
КД – конвексный датчик
КДС – конечная диастолическая скорость
КМД – кортико-медуллярная дифференцировка
КП – контрастный препарат
КУУЗИ – контрастусиленное ультразвуковое исследование/ультразвуковое исследование с контрастным усилением
ЛД – линейный датчик
МРТ – магнитно-резонансная томография
ОКН – острый канальцевый некроз
ПГД – программный гемодиализ
ПСС – пиковая систолическая скорость
ПТ – почечный трансплантат
ТМА – тромботическая микроангиопатия
УЗИ – ультразвуковое исследование
ХБП – хроническая болезнь почек
ЦДК – цветное доплеровское картирование
ЭД – энергетический доплер
АТ – время от момента введения КП до его появления в зоне интереса (Arrival Time)
AUC – площадь под ТИС-кривой (Area Under Curve)
DT/2 – время, за которое интенсивность контрастирования падает до половины максимального значения (Descending Time)
PI – пиковая интенсивность (Peak Intensity)
RI – индекс резистентности (Resistive Index)
ROI – зона интереса (Region Of Interest)
RT – время от поступления контраста в зону интереса до достижения пиковой интенсивности (Wash-in-Time (WiT)), RT = TTP – АТ
ТИС-кривая – кривая зависимости интенсивности от времени (Time Intensity Curve)
TTP – время от момента введения КП до момента, когда интенсивность контрастирования достигает максимального значения (Time to Peak)
WiAUC – площадь под ТИС-кривой от момента поступления КП до достижения пиковой интенсивности контрастирования (Wash-in AUC)
WoAUC – площадь под ТИС-кривой периода вымывания КП (Wash-out AUC)

Трансплантация почки – оптимальный метод заместительной почечной терапии (ЗПТ) у пациентов, страдающих хронической болезнью почек 5-й стадии (ХБП С5) [1]. Несмотря на внедрение современных схем иммуносупрессивной терапии (ИСТ) и совершенствование хирургической техники, в течение первых 5 лет около 20% пациентов теряют функцию трансплантата [2]. Диагностика причин дисфункции почечного трансплантата (ПТ) и последующий выбор лечебной стратегии определяются исключительно результатами морфологического исследования материала, полученного с помощью нефробиопсии. Многолетний поиск альтернативных неинвазивных диагностических методик, в том числе инструментальных, пока не увенчался успехом. Отчасти это можно объяснить многообразием патологических состояний, которые вызывают дисфункцию ПТ, отчасти – перманентным усовершенствованием существующих морфологических классификаций и эволюцией подходов к оценке иммунного повреждения почечной ткани.

Острое отторжение остается одной из ведущих причин дисфункции аллографта, обладает прогностической значимостью для развития хронического отторжения и отрицательно влияет на выживаемость ПТ в целом [3, 4]. Согласно данным OPTN/SRTR 2020 Annual Data Report, у 6,8% взрослых пациентов, перенесших операцию трансплантации в 2018–2019 гг., в течение года был зафиксирован первый эпизод отторжения [2]. Эффективная ИСТ существенно изменила клиническую картину острого отторжения, увеличилось количество субклинических форм. Лихорадка, болезненность и увеличение размеров ПТ встречаются гораздо реже, клинические проявления отторжения зачастую ограничиваются повышением уровня сывороточного креатинина, нарастающей протеинурией или исключительно гистологическими изменениями [3, 5]. Ожидаемо, что ультразвуковая картина острого отторжения при таком варианте его клинического течения будет отличаться от наших классических представлений.

Мы предлагаем к подробному изучению данные комплексного ультразвукового исследования (УЗИ) ПТ с достаточно редким “классическим” острым отторжением, ко-

торое сформировалось на фоне полной самостоятельной отмены пациентом ИСТ. Отдельный интерес клинического наблюдения заключается в возможности обсуждения результатов ультразвукового исследования с контрастным усилением (КУУЗИ), проведенного за неделю до трансплантатэктомии, а также в сопоставлении ультразвуковых характеристик и данных гистопатологического исследования удаленного трансплантата. Необходимо подчеркнуть, что единого протокола КУУЗИ ПТ (методических подходов, утвержденных диапазонов референсных значений количественных показателей и т.д.) на настоящий момент не существует [6]. Вниманию читателей будут представлены данные и иллюстративный материал УЗИ ПТ реципиента с острым отторжением.

Краткие клинические данные реципиента ПТ с острым отторжением

Пациент 44 лет, ХБП С5 в исходе поликистозной болезни почек, получал лечение ПГД в течение 8 мес до АТП. Оперирован в мае 2023 г., функция ПТ немедленная, креатинин на момент выписки из стационара 55 мкмоль/л. Получал трехкомпонентную ИСТ, функция ПТ стабильная (уровень креатинина не превышал 70 мкмоль/л). За 4 нед до поступления – самостоятельная полная отмена ИСТ. При поступлении: состояние тяжелое, лихорадка $\geq 38^\circ\text{C}$, боль и чувство тяжести в области ПТ, олигоанурия, периферические отеки. Концентрация такролимуса в крови 0,1 нг/мл (норма для данного срока после АТП 6–8 нг/мл), креатинин плазмы 1230 мкмоль/л. Выявлен высокий уровень донорспецифичных антител (анти-HLA 1-го и 2-го класса), что подтвердило развитие антитело-опосредованного (гуморального) острого отторжения вследствие прекращения ИСТ. Начата комплексная интенсивная терапия: инициирован экстренный гемодиализ, возобновлена ИСТ в полном объеме, проведено несколько сеансов терапевтического плазмообмена. Несмотря на проводимое лечение, функция

ПТ не восстановилась, сохранялись явления интоксикации и дистрибутизации кровообращения. Принято решение о последовательном проведении эмболизации почечной артерии трансплантата и открытой трансплантатэктомии. В настоящее время пациент получает лечение ПГД.

Данные УЗИ ПТ

В-режим. Исследование выполняли на ультразвуковых сканерах экспертного уровня Vivid E90 (GE, США) и Resona 7 (Mindray, КНР) с использованием конвексных (диапазон частот 1,2–6 МГц) и линейных (диапазон частот 4–14 МГц) датчиков по стандартному протоколу. Определяли линейные размеры и объем ПТ. Объем ПТ рассчитывали по формуле:

$$V_{\text{ПТ}} (\text{см}^3) = \text{длина} (\text{см}) \times \text{ширина} (\text{см}) \times \text{толщина} (\text{см}) \times 0,523.$$

Режим доплерографии. Визуальную оценку кровотока проводили в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) конвексным и линейным датчиками и линейным датчиком в режиме B-flow. Измерение пиковой систолической скорости (ПСС), конечной диастолической скорости (КДС) и индекса резистентности (RI) проводили в сегментарных, междолевых и междольковых артериях конвексным и линейным датчиками в режиме импульсно-волновой доплерографии (ИВ-доплерография) на трех уровнях (верхний полюс, средняя треть, нижний полюс) с усреднением полученных результатов. RI вычисляли по формуле: $\text{ПСС} - \text{КДС} / \text{ПСС}$.

В случае выраженной мозаичности скоростных показателей и RI усреднение не проводили. Оценивали наличие и направление кровотока трансапсультных перфорантных артерий.

На рис. 1 представлены результаты УЗИ ПТ пациента с острым отторжением. Основные данные УЗИ в В-режиме, режимах ЦДК и ИВ-доплерографии представлены в табл. 1.

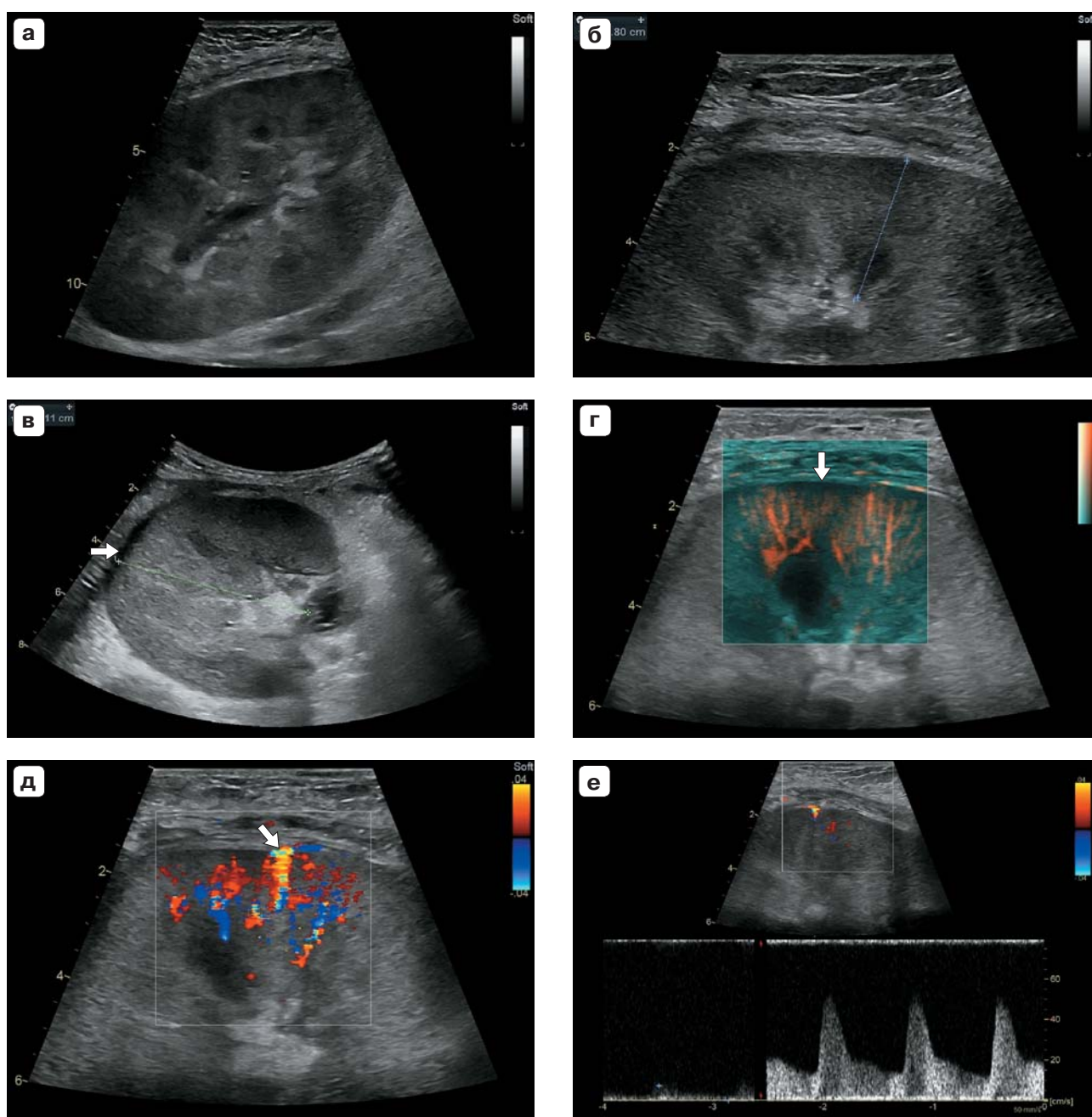


Рис. 1. УЗИ ПТ у реципиента с острым отторжением (ультразвуковой сканер Vivid E90). а–в – В-режим. а – увеличение размеров ПТ, ширина ок. 8,0 см; б – толщина паренхимы 2,8–3,0 см; в – тонкий ободок околопочечной жидкости (стрелка); г – режим B-flow. Визуально сохранная васкуляризация кортикального слоя паренхимы, стрелкой обозначена зона сниженной васкуляризации; д – режим ЦДК. Транскапсулярная перфорантная артерия (стрелка); е – ИВ-доплерография. Спектр кровотока в транскапсулярной перфорантной артерии (антеградное направление кровотока, ПСС 0,45 м/с, RI 0,66).

Fig. 1. Renal allograft ultrasound in the recipient with acute rejection (Vivid E90). B-mode (а–в). а – increased size of the allograft, width is about 8.0 cm; б – parenchyma thickness is 2.8–3.0 cm; в – thin rim of perirenal fluid (arrow); г – B-flow mode. Visually preserved vascularization of the cortex, the arrow indicates the area of reduced vascularization; д – color Doppler image. A transcapsular perforating artery (arrow); е – pulse Wave Doppler. Blood flow spectrum in the transcapsular perforating artery (antegrade blood flow, PSV – 0.45 m/s, RI – 0.66).

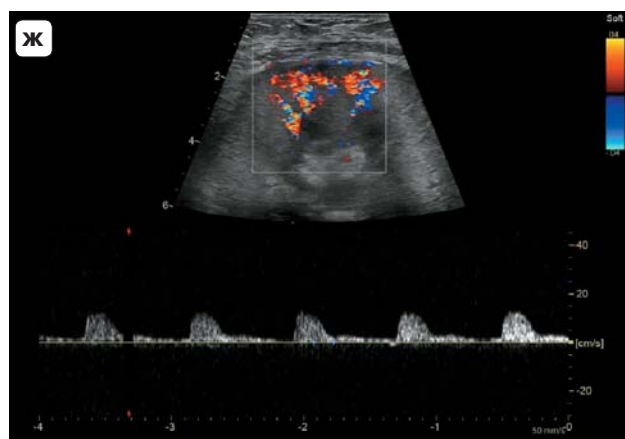


Рис. 1 (окончание). ж – спектр кровотока в междольковой артерии (ПСС 0,18 м/с, RI 0,89).

Fig. 1 (end). ж – interlobular artery blood flow spectrum (PSV – 0.18 m/s, RI – 0.89).

Таблица 1. Результаты УЗИ ПТ. В-режим, доплерография

Table 1. The results of renal allograft ultrasound. B-mode, Doppler ultrasound

Параметр/признак, датчик	Результаты
Размеры ПТ, см V _{ПТ}	13,8 × 8,2 × 7,0 ок. 400 мл ³
Форма (КД)	Тенденция к округлой (увеличение ширины ПТ)
Толщина паренхимы (КД, ЛД)	2,8–3,0 см
Эхогенность паренхимы (КД, ЛД)	Умеренно повышена
Наличие участков сниженной эхогенности (ЛД)	В подкапсульной области видны гипоэхогенные зоны неправильной формы
Кортико-медуллярная дифференцировка (ЛД)	Присутствует
Пирамидки (ЛД)	Гипоэхогенные, с нечетким “двойным” контуром
Тонкий ободок околопочечной жидкости (КД)	Есть
Отек перилоханочной клетчатки (КД, ЛД)	Повышение эхогенности клетчатки вокруг ворот (косвенный признак отека)
Уротелий лоханки (ЛД)	До 3 мм
Интенсивность кровотока ЦДК (КД)	Интенсивность кровотока визуально не снижена
Наличие зон сниженной васкуляризации ЦДК (ЛД)	Подкапсульные Гипоэхогенные гипо/аваскулярные (?) зоны
Наличие зон сниженной васкуляризации В-flow (ЛД)	Подкапсульные гипоэхогенные гиповаскулярные зоны
Наличие транкапсульных перфорантов, ПСС и направление кровотока ЦДК, ИВ-доплерография (ЛД)	Есть ПСС 0,45 м/с, антеградное направление кровотока
Наличие локусов кровотока в уротелии ЦДК (ЛД)	Есть
ПСС сегментарные артерии, м/с	0,30
ПСС междольковые артерии, м/с	0,30–0,15
ПСС междольковые артерии, м/с	0,18–0,05
ИВ-доплерография (КД, ЛД)	
RI сегментарные	0,9
RI междольковые	0,85–0,92
RI междольковые	0,89–1,0
ИВ-доплерография (КД, ЛД)	

Примечание. КД – конвексный датчик (convex probe), ЛД – линейный датчик (linear probe), ЦДК – цветное доплеровское картирование (color doppler ultrasound), ИВ – импульснo-волновая доплерография (pulse wave doppler), ПСС – пиковая систолическая скорость (peak systolic velocity), RI – индекс резистентности (resistive index).

КУУЗИ. КУУЗИ проводили на ультразвуковом сканере Resona 7 (Mindray) конвексным датчиком. До начала введения контрастного препарата (КП) на основе гексафторида серы (Соновью; Врассо, Италия) оптимизировали изображение продольного среза ПТ. КП вводили одним болюсом ($\approx 1,5$ мл) через внутривенную канюлю 20-го калибра, установленную в кубитальную вену, с последующим введением 10 мл физиологического раствора. Запись кинопетли осуществляли в течение 300 с с начала инъекции при неподвижном положении датчика и пациента и минимальном давлении датчика на кожу пациента. Количественный анализ выполняли с помощью программного обеспечения Contrast QA ультразвукового сканера Resona 7 (Mindray). Зоны интереса (ROI) располагали следующим образом: ROI₁ – в область *cortex* (кортикальный слой почечной паренхимы), вне зоны сниженной перфузии, ROI₂ – в область *columnae renales* (участки коры между пирамидками), ROI₃ – в область пирамидки, ROI₄ – в паренхиме, объединяя кортикальный слой, участок коры между пирамидками и пирамидку, ROI₅ – в субкапсулярном участке кортикального слоя со сниженной перфузией.

ROI располагали в паренхиме, избегая попадания в зону междолевых сосудов (артерий и вен). В каждой зоне интереса получали ТИС-кривые (кривые зависимости интенсивности от времени) в режиме QOF (Quality of Fit, режим, сглаживающий осцилляции кривой) для последующего анализа параметров

Результаты КУУЗИ ПТ представлены на рис. 2. Данные КУУЗИ ПТ, включая количественный анализ параметров перфузии ТИС-кривых, представлены в табл. 2.

На фоне визуально неравномерного контрастирования ПТ были выявлены фокусы гипоконтрастирования ограниченных подкапсулярных участков кортикального слоя. Количественный анализ параметров ТИС-кривой выявил существенное снижение показателя PI в субкапсулярных зонах гипоперфузии (29,55 дБ) и в пирамидках (31,31 дБ). Во всех зонах интереса были значительно снижены показатели, оценивающие суммарную перфузию ПТ в целом, а также в периоды поступления и вымывания КП (AUCобщ., Wi AUC, WoAUC). Анализ временных характеристик выявил замедленное поступление КП в пирамидки и достаточно быстрое выведение КП из кортикального слоя и из пирамидок.

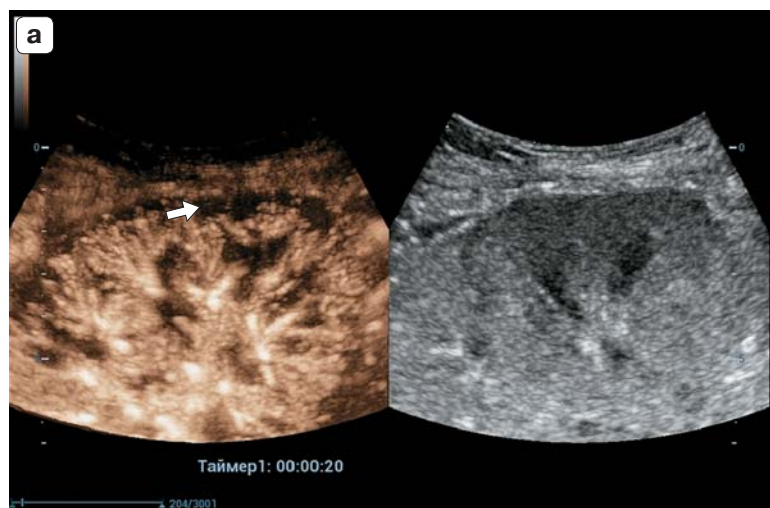


Рис. 2. КУУЗИ ПТ. Визуальная оценка перфузии (а–в). а – 20 с от введения КП – момент максимальной разницы интенсивности перфузии субкапсулярных зон и остальной части кортикального слоя паренхимы (зона аномальной перфузии указана стрелкой).

Fig. 2. CEUS of renal allograft. Qualitative assessment of perfusion (a–v). a – 20 s after the UCA administration – the moment of maximum difference in contrast enhancement of the subcapsular areas of the cortex and the rest of the cortex (the zone of abnormal perfusion is indicated by an arrow).



Рис. 2 (продолжение). б – 25 с от начала поступления КП – момент достижения пиковой интенсивности контрастирования коры (зона аномальной перфузии указана стрелкой); в – 43 с от начала поступления КП – момент достижения пиковой интенсивности контрастирования пирамидок; г – ТИС-кривые контрастирования зоны кортикального слоя паренхимы (желтый цвет) и субкапсулярных зон аномальной перфузии (розовый цвет); д – параметрическая карта пиковой интенсивности контрастирования (увеличенное изображение из рис. 2 г), обозначена произвольно выделенная область гипоперфузии субкапсулярной зоны (стрелка); е – ТИС-кривые контрастирования зоны кортикального слоя (желтый цвет), субкапсулярных зон аномальной перфузии (розовый цвет) и зоны пирамидок (голубой цвет).

Fig. 2 (continuation). б – 25 s after the UCA administration – the moment of reaching the peak intensity of cortex contrast enhancement (the zone of abnormal perfusion is indicated by an arrow); в – 43 s after the UCA administration – the moment of reaching the peak intensity of pyramid contrast enhancement; г – TIC curves for the cortex area (yellow) and subcapsular area of abnormal perfusion (pink); д – parametric map of peak intensity (magnified image from Fig. 2 г), a manually selected subcapsular area of hypoperfusion is indicated by an arrow; е – TIC curves for the cortex area (yellow color), the subcapsular area of abnormal perfusion (pink color), and the pyramid area (blue color).

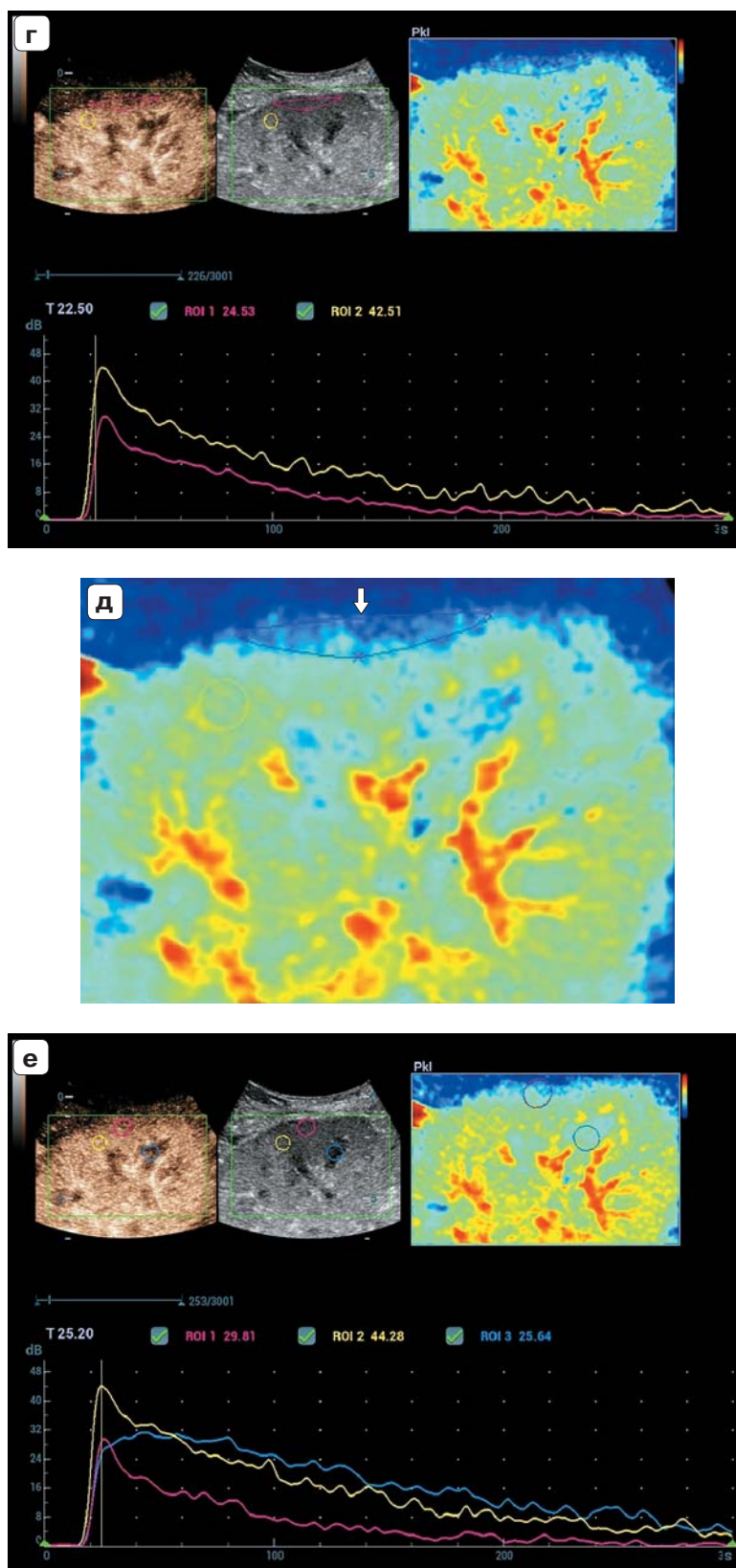


Рис. 2 (окончание).

Fig. 2 (end).

Таблица 2. Результаты КУУЗИ ПТ. Качественный и количественный анализ (анализ ТИС-кривых)
Table 2. The results of CEUS. Qualitative and quantitative analysis (Time Intensity Curve Analysis)

Параметр/признак		Результаты
Равномерность распределения КП в паренхиме		Неравномерное контрастирование кортикального слоя паренхимы, гипоконтрастирование подкапсульных участков
ROI ₁	TTP, с	24,6
	RT, с	7,8
	PI, dB	44,0
	DT/2, с	105
	AUC общ.	4223
	WiAUC	214
	WoAUC	4012
ROI ₂	TTP, с	25,2
	RT, с	8,7
	PI, dB	46,1
	DT/2, с	108
	AUC общ.	4130
	WiAUC	255
	WoAUC	3875
ROI ₃	TTP, с	43,5
	RT, с	25,5
	PI, dB	31,3
	DT/2, с	158
	AUC общ.	4878
	WiAUC	653
	WoAUC	4221
ROI ₄	TTP, с	25,2
	RT, с	8,5
	PI, dB	39,2
	DT/2, с	124
	AUC общ.	4030
	WiAUC	232
	WoAUC	3806
ROI ₅	AT, с	18,2
	TTP, с	25,7
	RT, с	7,5
	PI, dB	29,55
	DT/2, с	69
	AUC общ.	1581
	WiAUC	143
	WoAUC	1438

Примечание. ТИС-кривая – кривая зависимости интенсивности от времени (Time Intensity Curve), ROI – зона интереса (region of interest): ROI₁ – область кортикального слоя паренхимы (cortex area), ROI₂ – область коры между пирамидками (between pyramids), ROI₃ – область пирамидок (area of pyramids), ROI₄ – паренхима зоны интереса, включающей кортикальный слой, пирамидки и часть аваскулярных зон (parenchyma including cortex, pyramids and part of avascular areas), ROI₅ – аваскулярные зоны у реципиента с отторжением (avascular areas in patients with rejection). ROI_{1, 2, 3} – диаметр 5 мм, ROI₄ – диаметр 15 мм, ROI₅ – произвольно выделенная область исследования (arbitrary selected area of investigation). AT – время от момента введения КП до его появления в зоне интереса (Arrival Time), TTP – время от момента введения КП до момента, когда интенсивность контрастирования достигает максимального значения (Time to Peak), RT – время от поступления контраста в зону интереса до достижения пиковой интенсивности (Wash-in-Time (WiT)), RT = TTP – AT, PI – максимум интенсивности, максимальная интенсивность контраста в зоне интереса (Peak Intensity), DT/2 – время, за которое интенсивность контрастирования падает до половины максимального значения (Descending Time), AUC – площадь под ТИС-кривой (Area Under Curve), WiAUC – площадь под ТИС-кривой от момента поступления КП до достижения пиковой интенсивности контрастирования (Wash-in AUC), WoAUC – площадь под ТИС-кривой периода вымывания КП (Wash-out AUC).

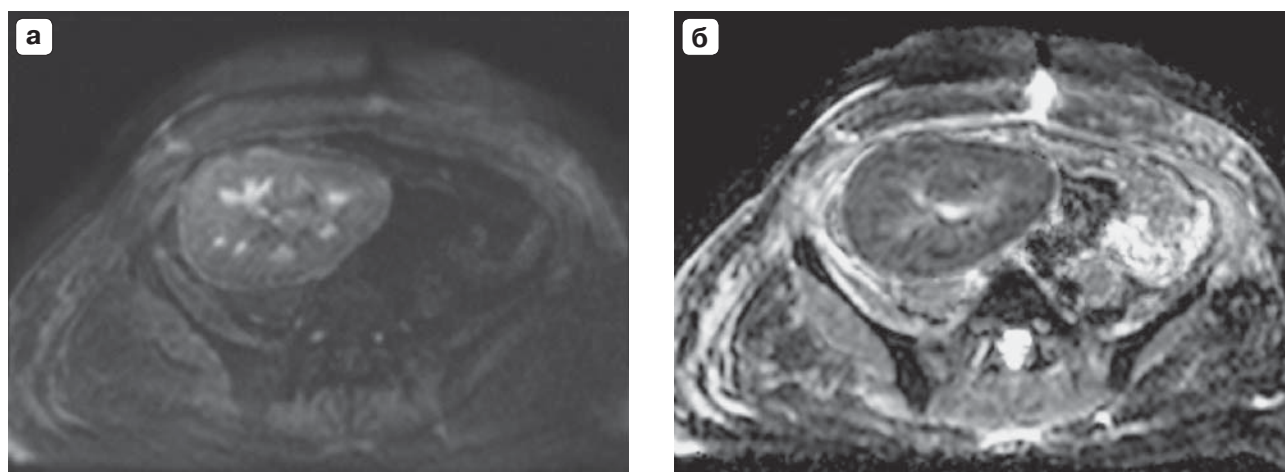


Рис. 3. МР-изображения почечного трансплантата, аксиальная проекция, без внутривенного контрастирования. **а** – режим ДВИ (диффузионно-взвешенное изображение) с коэффициентом диффузии $b = 800$; **б** – карта ИКД (измеряемый коэффициент диффузии).

Fig. 3. Non-contrast MR images of renal allograft, axial plane. **a** – DWI (diffusion-weighted imaging image) with b value 800; **б** – ADC (apparent diffusion coefficient) map.

Пациенту была выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) ПТ, результаты представлены на рис. 3.

МРТ ПТ проводили на томографе Siemens Altea с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл в трех ортогональных проекциях с использованием последовательностей T1, T2, T1dixon, T2 STIR, DWI с коэффициентом диффузии b_0 -800, без использования контрастного усиления. Визуализировали диффузное снижение сигнала от паренхимы почечного трансплантата на ИКД-картах (см. рис. 3б), что косвенно свидетельствовало о дисфункции трансплантата [7].

Пациенту выполнена эмболизация полюсных артерий ПТ, через 2 дня – открытая трансплантатэктомия (рис. 4а). Размеры аллогraftа после его удаления соответствовали размерам, полученным при проведении УЗИ ПТ. Обращал на себя внимание темно-бордовый цвет удаленного трансплантата вследствие венозного тромбоза с имбибцией ткани почки эритроцитами, что явилось осложнением эмболизации почечной артерии трансплантата (рис. 4б) и крайне затрудняло полноценное морфологическое исследование ПТ: при светооптическом исследовании отмечались

многочисленные сливные геморрагии в кортикальном и в мозговом слое почечной паренхимы (рис. 4в).

Тем не менее результаты морфологического исследования ПТ подтвердили наличие у пациента острого гуморального отторжения. Были выявлены признаки интимального и трансмурального артериита, отражающие тяжесть сосудистого антитело-опосредованного отторжения (рис. 5).

Вне геморрагического пропитывания определялись распространенные участки кортикального некроза паренхимы как в кортикальном слое паренхимы, так и в пирамидках. Удалось провести сопоставление результатов УЗИ и данных гистопатологического исследования субкортикальной зоны аномальной перфузии и зоны кортикального слоя паренхимы. Выемку материала для гистологического исследования проводили в присутствии врача ультразвуковой диагностики для максимального соответствия локализации субкапсулярных зон данным УЗИ. Результаты светооптического исследования образцов ткани удаленного ПТ в участках, соответствующих данным ультразвуковым зонам, представлены на рис. 6.

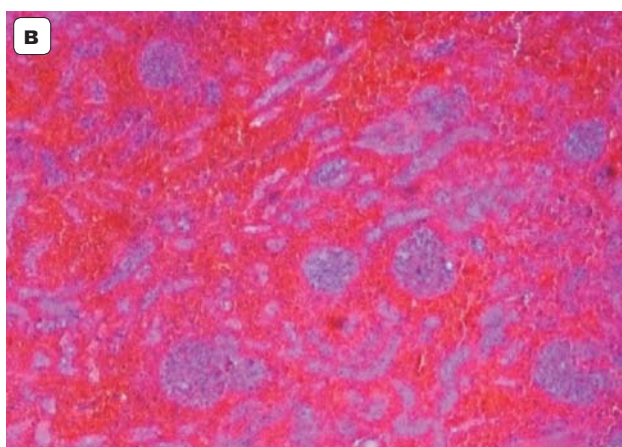
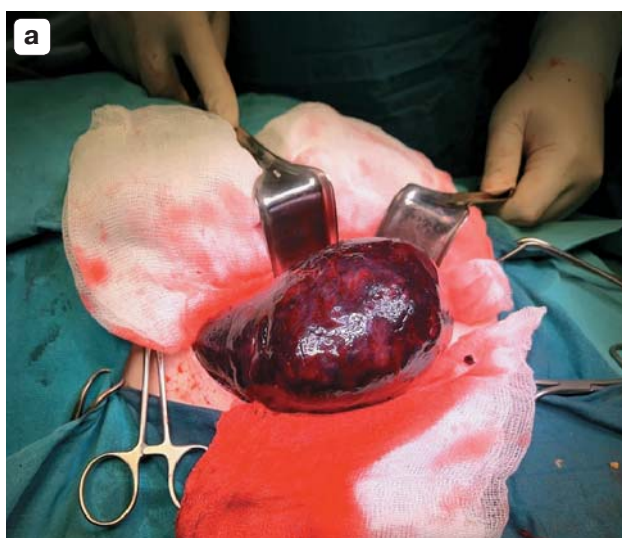


Рис. 4. а – почечный трансплантат во время проведения открытой трансплантатэктомии; **б** – макропрепарат. Размер 13,0 × 8,0 см; **в** – микропрепарат, сливные геморрагии (гематоксилин-эозин, ×40).

Fig. 4. а – renal allograft with acute rejection. Intraoperative image; **б** – image of removed allograft, dimensions of 13.0 x 8.0 cm; **в** – photomicrograph. The renal parenchyma is infarcted with massive interstitial hemorrhage (H&E, ×40).



Рис. 5. Артерия среднего калибра с признаками интимального и трансмурального артериита (гематоксилин-эозин, ×100).

Fig. 5. Photomicrograph. Medium size artery with intimal arteritis and transmural inflammation (H&E, ×100).

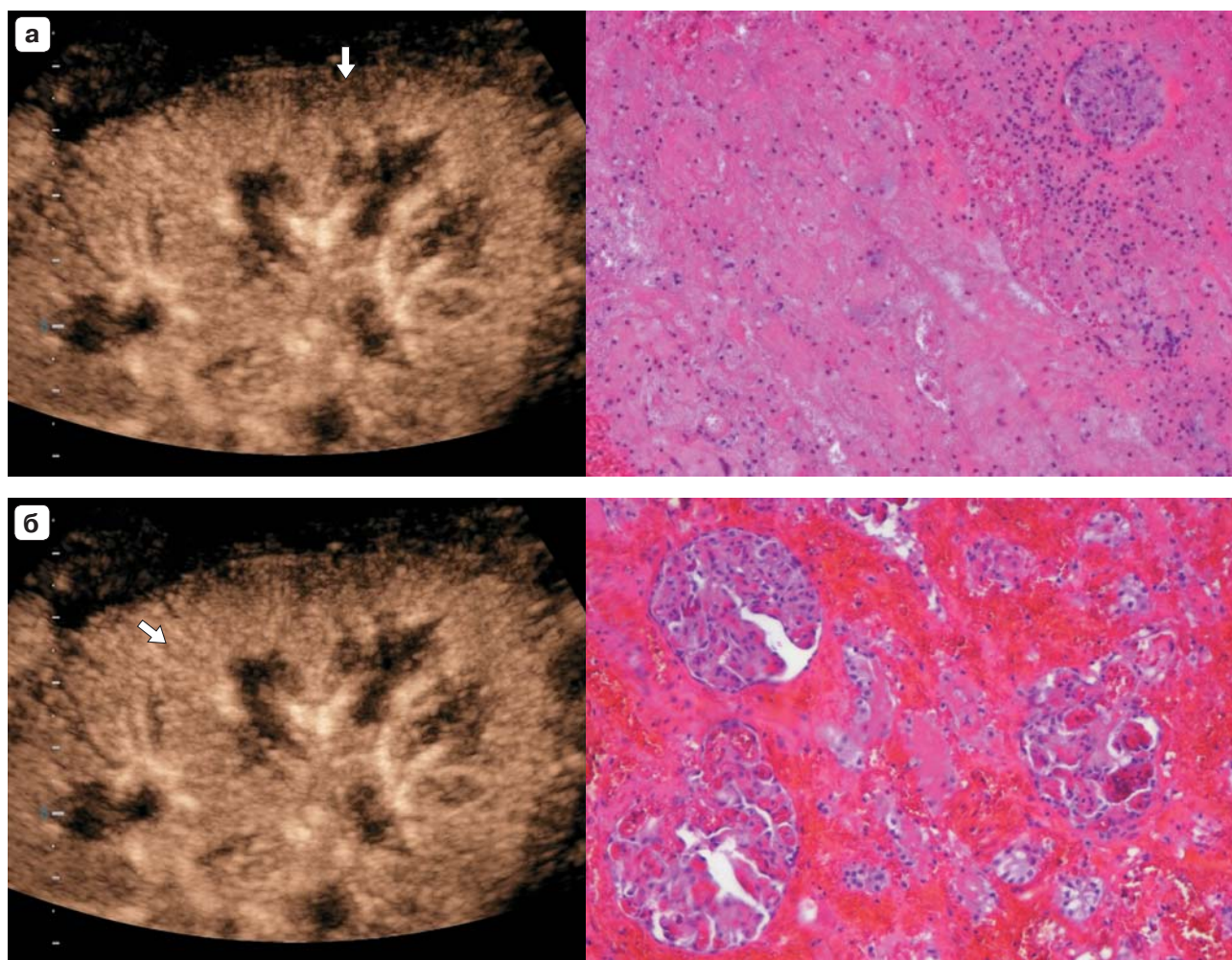


Рис. 6. Сравнение данных КУУЗИ и результатов гистопатологического исследования, стрелками указаны области соответствия. **а** – субкапсулярные аваскулярные зоны. Зона кортикального некроза; **б** – зона коры. Клубочки повышенного кровенаполнения с задержкой лимфоцитов и нейтрофилов в просвете капиллярных петель и эритроцитарными сгустками. Интерстициальные геморрагии.

Fig. 6. Comparison of CEUS and histological data. Arrows indicate the areas corresponding to the slides. **a** – Subcapsular areas with hypoperfusion in CEUS and area of diffuse cortical necrosis with total loss in appreciable tubules (H&E); **б** – cortex area in CEUS and slide with glomeruli with retention of lymphocytes and neutrophils in the lumen of capillary loops and erythrocyte sludge. Interstitial hemorrhages.

ОБСУЖДЕНИЕ

УЗИ признано модальностью первой линии для диагностики острых и подострых несосудистых послеоперационных осложнений (гематомы, лимфоцеле, серомы, уроче, обструкция мочеточника), играет ведущую роль в выявлении очаговых образований и сосудистых осложнений АТП (венозный и артериальный тромбозы, стенозы почечной артерии, артериовенозные фистулы и псевдоаневризмы). Однако результаты УЗИ ПТ пациентов с паренхиматозными

осложнениями считаются неспецифичными или сопровождаются “нормальной” ультразвуковой картиной, спектральные характеристики ренального кровотока, даже в случае их отклонений от нормы, часто демонстрируют слабую корреляцию со степенью выраженности дисфункции ПТ [8, 9].

Отсутствие результатов поиска специфических ультразвуковых признаков дисфункции ПТ определяется, прежде всего, большим разнообразием патологических состояний, которые выступают в роли непо-

средственной причины дисфункции, а также сочетанием этих состояний у одного и того же реципиента. Помимо отторжения, острого и хронического, к причинам дисфункции относят острый канальцевый некроз (ОКН), нефротоксичность ингибиторов кальцинейрина, вирусные поражения ПТ, возвратную или *de novo* патологию ПТ, донорскую патологию и др. Острое отторжение может быть клеточным, гуморальным или смешанным. Клеточное и гуморальное отторжение классифицируется по стадиям, отражающим не только тяжесть, но и степень вовлечения в патологический процесс сосудов микроциркуляторного русла. В ряде случаев при гуморальном отторжении возможно развитие тромботической микроангиопатии (ТМА). Хроническое отторжение имеет свои патоморфологические характеристики, различаясь по активности и степени хронического повреждения ПТ. Тяжесть дисфункции при этом может определяться как активностью процесса, так и выраженностью интерстициального фиброза и атрофии канальцев различной этиологии. Это причинное многообразие дисфункции ПТ клинически часто имеет схожую и/или стертую картину. Тем не менее в реальной практике можно встретить пациентов с яркой клинико-инструментальной картиной острого отторжения. Как правило, это реципиенты, сознательно или по ошибке прекратившие прием ИСТ, подобно пациентам нашего наблюдения.

В В-режиме “классическая” ультразвуковая картина отторжения складывается из совокупности неспецифических признаков [8]. Отек и клеточная инфильтрация интерстиция определяют увеличение размеров ПТ ($\geq 20\%$ от исходных) и повышение эхогенности кортикального слоя, реже наблюдается снижение эхогенности кортикального слоя, часто по периферии ПТ. Происходит увеличение толщины паренхимы, в большей степени – кортикального слоя, “бобовидная” форма трансплантата стремится к более округлой. Как правило, изменяется эхогенность и увеличиваются размеры пирамидок вследствие отека и вовлечения в той или иной степени в патологический процесс канальцевого аппарата почки. Соотношение изменения эхогенности кортикального слоя паренхимы и пирамидок влияет на потерю кортико-медул-

лярной дифференцировки (КМД), таким образом, сохранность дифференцировки в некоторых случаях может носить относительный характер.

С конца 80-х годов прошлого столетия в печати стали появляться работы, в которых изучались прогностическая значимость RI внутрипочечных сосудов (преимущественно сегментарных) у пациентов с дисфункцией ПТ и его роль в диагностике причин дисфункции ПТ. Результаты исследований не подтвердили исходное предположение о диагностическом потенциале RI, в том числе у пациентов с острым отторжением. Считается, что высокие показатели RI являются предиктором потери ПТ и смертности реципиентов, поскольку коррелируют с параметрами центральной гемодинамики конкретного реципиента и факторами риска сердечно-сосудистой летальности пациентов с ХБП С5 в целом [10, 11]. Тем не менее результаты многочисленных работ свидетельствуют о значимой разнице в показателях RI у пациентов с нормально функционирующим аллографтом и пациентов с его дисфункцией [11–13]. Появились данные, свидетельствующие о возможной диагностической значимости нормальных значений RI у пациентов с дисфункцией трансплантата [14]. Вопрос о диагностической и прогностической ценности RI требует отдельного обсуждения.

Любая форма отторжения ПТ сопровождается развитием качественных аномалий паренхиматозной сосудистой сети и снижением плотности сосудистого рисунка. Острое отторжение и активация хронического отторжения сопровождаются снижением перфузии ПТ на фоне инфильтрации и отека интерстиция, высвобождения вазоактивных медиаторов воспаления, развития или прогрессирования васкулита и ТМА [15]. У пациентов с хроническим отторжением со временем могут формироваться качественные аномалии междолькового рисунка, включая снижение его плотности, извилистость и деформацию сосудов [16]. Еще в конце прошлого столетия С. Martinoli и соавт. [17] обсуждали возможность ультразвуковой визуализации в нативных почках и в ПТ транскapsульных перфорантных сосудов. Мы многократно наблюдали развитие транскapsульных, преимущественно артериальных, пер-

форантов у реципиентов с синдромом непереносимости ПТ при отмене ИСТ (Graft Intolerance Syndrome (GIS) в англоязычной литературе) [18]. Возможно, они представляют собой реканализованные вследствие неоангиогенеза субкапсулярные артерии, которые не видны в нормально функционирующем ПТ. Как правило, подобные перфорантные артерии имеют высокие скоростные характеристики и антеградное направление кровотока. При усугублении процессов ишемии паренхимы происходит формирование перфорантных артерий с коллатеральным спектром и ретроградным направлением кровотока, по аналогии с нативными почками в период острого почечного повреждения или с гемодинамически значимым стенозом почечной артерии [19]. Механизм развития и прогностическая значимость транскансулярных перфорантов у пациентов с острым отторжением до конца не изучены.

Основным доплерографическим режимом, позволяющим визуализировать сосудистый рисунок ПТ, является ЦДК. На протяжении ряда лет предпринимались попытки изучения особенностей перфузии ПТ с помощью энергетического доплера (ЭД): проводилась визуальная оценка “цветового румянца” (color blush в англоязычной литературе) и/или количественная оценка интенсивности кортикальной перфузии с помощью специальных программ обсчета [20, 21]. Однако настоящий прорыв в изучении перфузии ПТ связывают с появлением метода КУУЗИ.

Ультразвуковой КП Соновью представляет собой суспензию микропузырьков гексафторида серы, окруженного фосфолипидной оболочкой. Размер микропузырьков сопоставим с размерами эритроцитов (1–11 мкм). После внутривенного введения КП микропузырьки с током крови разносятся по всему сосудистому руслу, контрастируя самые мелкие капилляры, что делает возможной оценку микроперфузии, недоступную оценке при использовании доплеровских методик. Исследование проводится в специализированном режиме с низким механическим индексом, препятствующим разрушению микропузырьков в ультразвуковом поле [22]. “Пузырьки” КП попадают в артерии ПТ и становятся видимыми на экране ультразвукового сканера

приблизительно через 10 с после инъекции. Оценка качественных характеристик контрастирования ПТ осуществляется в соответствии с выделенными фазами, идентичными КУУЗИ нативных почек, – кортикальной и медуллярной [23]. Анализ кривой время–интенсивность (TIC-анализ) проводится в режиме постпроцессинга и предоставляет количественную информацию о перфузии в так называемых зонах интереса (ROI) – участках, выбранных оператором [6, 22].

КУУЗИ продемонстрировало неравномерное контрастирование паренхимы ПТ с острым отторжением. Важной находкой стало обнаружение гипо- и аваскулярных участков в подкапсулярных зонах в режиме ЦДК и V-flow. Результаты КУУЗИ подтвердили наличие участков дефектов перфузии, которые соответствовали гипоезохонным подкапсулярным зонам. Интересно, что пиковая интенсивность контрастирования в кортикальном слое паренхимы была снижена незначительно, существенное снижение данного показателя было выявлено в подкапсулярных зонах гипоперфузии. При этом показатели, оценивающие суммарную перфузию ПТ в зонах интереса, были значительно снижены. Схожие зоны аномальной перфузии были обнаружены немецкими исследователями. К. Mueller-Peltzer и соавт. [24] изучали перфузию ПТ по данным КУУЗИ у пациентов с дисфункцией ПТ с последующим сопоставлением с результатами нефробиопсии. Авторы пришли к выводу, что наличие зон аномальной перфузии характерно для большинства пациентов с сосудистым отторжением (клеточным или антитело-опосредованным). Аналогичные данные были получены С. Martinoli и соавт. [16]. Наличие гиповаскулярных гипоезохонных подкапсулярных фокусов в кортикальном слое паренхимы ПТ является неспецифическим признаком и должно оцениваться исключительно в клиническом контексте. Так, клиновидное гипоконтрастирование, максимально выраженное в позднюю паренхиматозную фазу, считается характерным для очагового пиелонефрита [25].

Для диагностики вида отторжения достаточно результатов гистопатологического исследования материала, полученного с помощью пункционной биопсии ПТ в пределах

кортикального слоя паренхимы. Тем не менее изучение особенностей перфузии пирамидок заслуживает отдельного внимания. Итальянские коллеги еще в 1996 г. сообщали об обнаружении отдельных локусов кровотока в пирамидках ПТ в режиме ЭД [16]. В подавляющем большинстве случаев в рамках возможностей доплерографии пирамидки аваскулярны, оценка их перфузии возможна только с помощью КУУЗИ. Прогностическая значимость снижения перфузии пирамидок (как следствие – предположение о наличии их ишемии) у пациентов с острой дисфункцией ПТ неизвестна и требует проведения отдельных исследований. В ряде работ была отмечена разница в соотношениях некоторых параметров ТПС-кривой зон кортикального слоя паренхимы и зон пирамидок у пациентов с острым отторжением и пациентов с другими причинами дисфункции, в частности с ОКН. L. Benozzi и соавт. [26] рассматривали возможность использования подобных соотношений для проведения дифференциальной диагностики острого отторжения и ОКН.

Ограничения. С учетом результатов морфологического исследования, свидетельствующего о наличии тяжелого сосудистого отторжения, сложно предположить иной патогистологический субстрат аваскулярных субкапсулярных зон, обнаруженных до проведения эмболизации почечной артерии трансплантата, нежели кортикальный некроз. Тем не менее проведенная накануне трансплантатаэктомии эмболизация, несомненно, могла внести свой вклад в формирование участков некроза в паренхиме аллогraftа. Необходимо дальнейшее сопоставление результатов УЗИ и данных морфологических исследований ПТ у пациентов с сосудистым отторжением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение диагностических возможностей КУУЗИ у пациентов с дисфункцией ПТ является областью исследований. В настоящее время отсутствуют стандартизированные протоколы КУУЗИ ПТ и утвержденные референсные значения количественных параметров, на которые могли бы ориентироваться врачи, проводящие КУУЗИ в реальной клинической практике.

Тем не менее, согласно нашим результатам, показатели перфузии аллогraftа с антитело-опосредованным отторжением имели ряд особенностей. Были обнаружены субкапсулярные зоны гипоперфузии, выявлено снижение показателей, характеризующих перфузию органа в целом, определены паттерны “медленное поступление–быстрое выведение” КП в пирамидках и “быстрое выведение” КП из кортикального слоя паренхимы. Судить о диагностической значимости выявленных изменений преждевременно, необходимо проведение дальнейших исследований.

Участие авторов

Белафина Н.И. – проведение, анализ и интерпретация УЗИ почечного трансплантата, написание текста, подбор литературных источников.

Ларионова С.Н. – проведение анализ и интерпретация УЗИ почечного трансплантата, написание текста, подбор литературных источников.

Ветшева Н.Н. – концепция исследования, написание текста, утверждение окончательного варианта статьи.

Столяревич Е.С. – анализ данных морфологического исследования, подготовка иллюстративного материала, написание текста.

Пеняева Э.И. – анализ и интерпретация данных УЗИ почечного трансплантата, написание текста.

Клочкова Н.Н. – сбор клиничко-лабораторных данных, анализ данных УЗИ почечного трансплантата, подготовка иллюстративного материала, техническое оформление материала.

Баркова Ю.В. – анализ данных УЗИ почечного трансплантата, техническое оформление материала.

Шишиморов А.А. – интерпретация данных МРТ, подготовка иллюстративного материала, редактирование текста.

Фролова Н.Ф. – окончательное редактирование рукописи.

Все авторы внесли значимый вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией.

Authors' participation

Belavina N.I. – conducting, analyzing and interpreting ultrasound of the kidney transplant, writing the text, selecting literary sources.

Larionova S.N. – conducting, analyzing and interpreting ultrasound of the kidney transplant, writing the text, selecting literary sources.

Vetsheva N.N. – research concept, writing the text, approval of the final version of the article.

Stolyarevich E.S. – analysis of morphological study data, preparation of illustrative material, writing the text.

Penyaeva E.I. – analysis and interpretation of ultrasound data of the kidney transplant, writing the text.

Klochkova N.N. – collection of clinical and laboratory data, analysis of ultrasound data of the kidney transplant, preparation of illustrative material, technical design of the material.

Barkova Yu.V. – analysis of ultrasound data of the kidney transplant, technical design of the material.

Shishimorov A.A. – interpretation of MRI data, preparation of illustrative material, editing of text.

Frolova N.F. – final editing of the manuscript.

All authors made a significant contribution to the study and preparation of the article, read and approved the final version of the article before publication.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

- Kaballo M.A., Canney M., O'Kelly P. et al. A comparative analysis of survival of patients on dialysis and after kidney transplantation. *Clin. Kidney J.* 2018; 11: 389–393. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfx117>
- Lentine K.L., Smith J.M., Hart A. et al. OPTN/SRTR 2020 Annual Data Report: Kidney. *Am. J. Transplant.* 2022; 22, Suppl. 2: 21–136. <https://doi.org/10.1111/ajt.16982>
- Loupy A., Vernerey D., Tinel C. et al. Subclinical Rejection Phenotypes at 1 Year Post-Transplant and Outcome of Kidney Allografts. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2015; 26 (7): 1721–1731. <https://doi.org/10.1681/ASN.2014040399>
- Пинчук А.В., Шмарина Н.В., Дмитриев И.В., Столяревич Е.С., Загородникова Н.В., Лазарева К.Е. Влияние острого отторжения в ранние сроки после повторной трансплантации почки на выживаемость нефротрансплантата. *Трансплантология.* 2021; 13 (3): 260–271. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2021-13-3-260-271>
- Pinchuk A.V., Shmarina N.V., Dmitriev I.V. et al. The impact of early acute rejection on kidney graft survival after repeat kidney transplantation. *Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation.* 2021; 13 (3): 260–271. <https://doi.org/10.23873/2074-0506-2021-13-3-260-271> (In Russian)
- Meier-Kriesche H.U., Schold J.D., Srinivas T.R., Kaplan B. Lack of improvement in renal allograft survival despite a marked decrease in acute rejection rates over the most recent era. *Am. J. Transplant.* 2004; 4 (3): 378–383. <https://doi.org/10.1111/j.1600-6143.2004.00332.x>
- Friedl S., Jung E.M., Bergler T. et al. Factors influencing the time-intensity curve analysis of contrast-enhanced ultrasound in kidney transplanted patients: Toward a standardized contrast-enhanced ultrasound examination. *Front. Med. (Lausanne).* 2022; 9: 928567. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.928567>
- Yalçın-Şafak K., Ayyıldız M., Ünel S.Y. et al. The relationship of ADC values of renal parenchyma with CKD stage and serum creatinine levels. *Eur. J. Radiol. Open.* 2015; 3: 8–11. <https://doi.org/10.1016/j.ejro.2015.10.002>
- Granata A., Di Nicolò P., Scarfia V.R. et al. Renal transplantation parenchymal complications: what Doppler ultrasound can and cannot do. *J. Ultrasound.* 2014; 18 (2): 109–16. <https://doi.org/10.1007/s40477-014-0118-1>
- Morgan T.A., Jha P., Poder L., Weinstein S. Advanced ultrasound applications in the assessment of renal transplants: contrast-enhanced ultrasound, elastography, and B-flow. *Abdom. Radiol. (NY).* 2018; 43 (10): 2604–2614. <https://doi.org/10.1007/s00261-018-1585-1>
- Radermacher J., Mengel M., Ellis S. et al. The renal arterial resistance index and renal allograft survival. *N. Engl. J. Med.* 2003; 349 (2): 115–124. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa022602>
- Naesens M., Heylen L., Lerut E. et al. Intrarenal resistive index after renal transplantation. *N. Engl. J. Med.* 2013; 369 (19): 1797–1806. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1301064>
- Martinoli C., Bertolotto M., Crespi G. et al. Duplex Doppler analysis of interlobular arteries in transplanted kidneys. *Eur. Radiol.* 1998; 8 (5): 765–769. <https://doi.org/10.1007/s003300050469>
- Chudek J., Kolonko A., Król R. et al. The intrarenal vascular resistance parameters measured by duplex Doppler ultrasound shortly after kidney transplantation in patients with immediate, slow, and delayed graft function. *Transplant. Proc.* 2006; 38 (1): 42–45. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2005.12.013>
- Пыков М.И., Эктов Д.Б. Изменения гемодинамических показателей в почечном трансплантате у детей. *Радиология–практика.* 2021; (4): 76–87. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-4-76-87>
- Pykov M.I., Ektov D.B. Changes in Hemodynamic Parameters in Various Morphological Changes in the Kidney Transplant in Children. *Radiology–Practice.* 2021; (4): 76–87. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-4-76-87> (In Russian)
- Столяревич Е.С., Жилинская Т.Р., Артюхина Л.Ю., Ким И.Г., Зайденов В.А., Томилина Н.А. Морфологическая структура патологии почечного аллотрансплантата и ее влияние на отдаленный прогноз. *Вестник трансплантологии и искусственных органов.* 2018; 20 (1): 45–54. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2018-1-45-54>
- Stolyarevich E.S., Zhilinskaya T.R., Artyukhina L.Yu. et al. Morphological structure of late renal graft dysfunction and its effect for long-term results. *Russian Journal of Transplantation and Artificial Organs.* 2018; 20 (1): 45–54. <https://doi.org/10.15825/1995-1191-2018-1-45-54> (In Russian)
- Martinoli C., Crespi G., Bertolotto M. et al. Interlobular vasculature in renal transplants: a power Doppler US study with MR correlation. *Radiology.* 1996; 200 (1): 111–117. <https://doi.org/10.1148/radiology.200.1.8657897>
- Martinoli C., Bertolotto M., Pretolesi F. et al. Kidney: normal anatomy. *Eur. Radiol.* 1999; 9 Suppl. 3: S389–393. doi: 10.1007/pl00014081

18. Белавина Н.И., Трушкин Р.Н., Артюхина Л.Ю., Иванова Е.С., Столяревич Е.С., Манченко О.В., Исаев Т.К., Титов Д.А., Клочкова Н.Н., Лагойская Ю.А., Лысенко М.А. Роль ультразвукового исследования нефункционирующего почечного трансплантата в структуре обследования пациентов с синдромом непереносимости аллографта. Серия клинических наблюдений. *Нефрология и диализ*. 2023; 25 (3): 401–412. <https://doi.org/10.28996/2618-9801-2023-3-401-412>
Belavina N.I., Trushkin R.N., Artyukhina L.Yu. et al. Ultrasound examination of failed renal transplant in patients with graft intolerance syndrome. Case series. *Nephrology and Dialysis*. 2023; 25 (3): 401–412. <https://doi.org/10.28996/2618-9801-2023-3-401-412> (In Russian)
19. Bertolotto M., Quaia E., Galli G. et al. Color Doppler sonographic appearance of renal perforating vessels in subjects with normal and impaired renal function. *J. Clin. Ultrasound*. 2000; 28(6): 267–276. [https://doi.org/10.1002/1097-0096\(200007/08\)28:6<267::aid-jcu1>3.0.co;2-p](https://doi.org/10.1002/1097-0096(200007/08)28:6<267::aid-jcu1>3.0.co;2-p)
20. Shebel H.M., Akl A., Dawood A. et al. Power doppler sonography in early renal transplantation: does it differentiate acute graft rejection from acute tubular necrosis? *Saudi J. Kidney Dis. Transpl.* 2014; 25 (4):733–40. <https://doi.org/10.4103/1319-2442.134948>
21. Wang H.K., Chou Y.H., Yang A.H. et al. Evaluation of cortical perfusion in renal transplants: application of quantified power Doppler ultrasonography. *Transplant. Proc.* 2008; 40 (7): 2330–2332. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2008.06.046>
22. Ультразвуковое исследование с применением контрастных препаратов. От простого к сложному / Под общей ред. А. Н. Сенча. М.: МЕДпресс-информ, 2021. 296 с. ISBN 978-5-00030-862-2
Sencha A.N. (ed.). Ultrasound examination using contrast agents. From simple to complex. Moscow: MEDpress-inform, 2021. 296 p. ISBN 978-5-00030-862-2 (In Russian)
23. Sidhu P.S., Cantisani V., Dietrich C.F. et al. 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; 39 (2): e2–e44. <https://doi.org/10.1055/a-0586-1107>
24. Mueller-Peltzer K., Negrão de Figueiredo G., Fischereder M. et al. Vascular rejection in renal transplant: Diagnostic value of contrast-enhanced ultrasound (CEUS) compared to biopsy. *Clin. Hemorheol. Microcirc.* 2018; 69 (1–2): 77–82. <https://doi.org/10.3233/CH-189115>
25. Rinaldo C., Grimaldi D., Di Serafino M. et al. An update on pyelonephritis: role of contrast enhancement ultrasound (CEUS). *J. Ultrasound*. 2023; 26 (2): 333–342. <https://doi.org/10.1007/s40477-022-00733-9>
26. Benozzi L., Cappelli G., Granito M. et al. Contrast-enhanced sonography in early kidney graft dysfunction. *Transplant. Proc.* 2009; 41 (4): 1214–1215. <https://doi.org/10.1016/j.transproceed.2009.03.029>

Contrast-enhanced ultrasound of kidney allograft with acute rejection: clinical case and review

N.I. Belavina^{1*}, S.N. Larionova², N.N. Vetsheva³, E.S. Stolyarevich^{1, 4, 5},
E.I. Penyaeva^{6, 7}, N.N. Klochkova¹, I.V. Barkova¹, E.V. Parabina²,
A.A. Shishimorov¹, N.F. Frolova^{1, 5}

¹ Moscow Clinical Science and Research Center 52 of Moscow Healthcare Department;
3, Pekhotnaya str., Moscow 123182, Russian Federation

² Samara State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation;
89, Chapayevskaya str., Samara 443099, Russian Federation

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 2/1-1, Barrikadnaya str., Moscow 125993, Russian Federation

⁴ Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 1, Shchukinskaya str., Moscow 123182, Russian Federation

⁵ Russian University of Medicine of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation;
4, Dolgorukovskaya str., Moscow 127006, Russian Federation

⁶ M.F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute (MONIKI);
61/2, Shchepkin str., Moscow 129110, Russian Federation

⁷ Clinical Hospital “Russian Railways – Medicine”; 21, Suzdalskoye shosse, Yaroslavl 150030, Russian Federation

Natalya I. Belavina – MD, PhD, doctor of the Department of Ultrasound and Functional Diagnostics, Moscow Clinical Science and Research Center 52 of Moscow Healthcare Department, Moscow. <http://orcid.org/0000-0003-2953-5570>

Svetlana N. Larionova – MD, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, Samara State Medical University; Assistant Professor, Department of Ultrasound Diagnostics, Samara State Medical University, Samara. <https://orcid.org/0000-0001-5736-8656>

Natalya N. Vetsheva – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor at the Department of Ultrasound Diagnostics, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-9017-9432>

Ekaterina S. Stolyarevich – MD, Doct. of Sci. (Med.), Pathology Department Doctor, Moscow Clinical Science and Research Center 52 of Moscow Healthcare Department; Professor at the Department of Nephrology, Russian University of Medicine; Senior Research Fellow, Shumakov National Medical Research Center of Transplantology and Artificial Organs, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-0402-8348>

Ella I. Peniaeva – MD, PhD, associate professor at the Department of Ultrasound and functional Diagnostics, M.F. Vladimirovskiy Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow; doctor of the Department of Ultrasound, Clinical Hospital “Russian Railways – Medicine”, Yaroslavl. <https://orcid.org/0000-0002-1923-3942>

Nataliya N. Klochkova – MD, PhD, doctor of the Department of Ultrasound and Functional Diagnostics, Moscow Clinical Science and Research Center 52 of Moscow Healthcare Department, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-7992-2715>

Iuliia V. Barkova – MD, doctor of the Department of Ultrasound and Functional Diagnostics, City Clinical Hospital 52 of Moscow Healthcare Department, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-0834-8426>

Elena V. Parabina – MD, PhD, Head of the Department of Nephrology, Samara State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Samara. <https://orcid.org/0000-0003-4520-8705>

Aleksei A. Shishimorov – MD, Doctor of the X-ray department, Moscow Clinical Science and Research Center 52 of Moscow Healthcare Department, Moscow. <https://orcid.org/0009-0004-5466-6948>

Nadia F. Frolova – MD, PhD, Deputy Chief Physician for Nephrology Care, Moscow Clinical Science and Research Center 52 of Moscow Healthcare Department; Head of the Interdistrict Nephrology Center; Associate Professor, Department of Nephrology, N.A. Semashko Scientific Research Institute of Clinical Medicine, Russian University of Medicine of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow. <http://orcid.org/0000-0002-6086-5220>

Correspondence* to Dr. Natalya I. Belavina – ezeltyn@mail.ru

The best option for renal replacement therapy is acknowledged to be kidney transplantation. Most of the time, the results of a nephrobiopsy are used to diagnose the reasons behind kidney allograft malfunction and to choose a course of treatment. The search for alternative noninvasive diagnostic modalities, including ultrasound, that could reveal the specific features of the most common causes of renal graft dysfunction remains relevant. Contrast-enhanced ultrasound is considered a promising modality for the diagnosis of renal graft dysfunction in general and of acute rejection in particular.

The article presents a comparative analysis of the results of multiparametric ultrasound in a patient with acute antibody-mediated rejection after voluntary complete withdrawal of immunosuppressive therapy and in a patient with a well-functioning renal allograft according to nephrobiopsy results. The obtained data demonstrates the differences in CEUS parameters in the allograft with acute rejection in comparison with the well-functioning transplant. The subcapsular areas of hypoperfusion were found along with a decrease of allograft perfusion in general. The patterns of “slow wash-in – fast wash-out” of contrast agent in the medulla and “fast wash-out” in the cortex were also detected. The comparison of CEUS and histopathological data from the removed allograft identified the foci of cortical necrosis as the substrate of abnormal perfusion areas. Now it seems premature to evaluate the diagnostic capability of CEUS in complex ultrasound of renal allograft. Further research is necessary to determine the role of CEUS in the complex assessment of kidney transplant pathology.

Keywords: Contrast-Enhanced Ultrasound; kidney transplant; acute rejection; TIC-analysis; ultrasound examination

Conflict of interests. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Belavina N.I., Larionova S.N., Vetsheva N.N., Stolyarevich E.S., Peniaeva E.I., Klochkova N.N., Barkova I.V., Parabina E.V., Shishimorov A.A., Frolova N.F. Contrast-enhanced ultrasound of kidney allograft with acute rejection: clinical case and review. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (3): 27–45. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-322> (In Russian)

Received: 26.01.2025.

Accepted for publication: 04.04.2025.

Published online: 08.07.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-328>

Ультразвуковая диагностика заворота дистопированной (блуждающей) селезенки (краткий обзор литературы и описание клинического наблюдения пациентки 14 лет)

Е.В. Дмитриева^{1*}, М.Н. Буланов^{2, 3}, Т.С. Нестеренко¹, Н.Т. Зурбаев¹

¹ ГБУЗ Владимирской области “Областная детская клиническая больница”; 600016 Владимир, улица Добросельская, д. 34, Российская Федерация

² ГБУЗ Владимирской области “Областная клиническая больница”; 600023 Владимир, Судогодское шоссе, д. 41, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВПО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”; 173003 Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41, Российская Федерация

Представлено наблюдение ультразвуковой диагностики заворота дистопированной селезенки у пациентки 14 лет, прооперированной в периоде новорожденности по поводу ложной диафрагмальной грыжи слева. Описана ультразвуковая картина этой крайне редко встречающейся патологии, дающей клиническую симптоматику острого живота и требующей экстренного хирургического вмешательства. Обращено внимание на основные ультразвуковые признаки, позволившие заподозрить заболевание и определить показания к хирургическому лечению. Подчеркнута необходимость сохранять определенную степень клинической настороженности в отношении этой достаточно редко встречающейся патологии и определяющая роль ультразвукового исследования в ее диагностике. В статье приведен краткий обзор литературы, посвященный этой аномалии развития и трудностям ее дооперационной диагностики.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика; дистопия селезенки; блуждающая селезенка; заворот селезенки; острый живот; острый аппендицит; неотложная хирургия; дети

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Дмитриева Екатерина Владимировна – канд. мед. наук, заведующая отделением ультразвуковой и функциональной диагностики ГБУЗ ВО “Областная детская клиническая больница”, г. Владимир. <https://orcid.org/0000-0003-1924-2803>

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

Нестеренко Татьяна Семеновна – врач-хирург хирургического отделения № 2 ГБУЗ ВО “Областная детская клиническая больница”, г. Владимир. <https://orcid.org/0009-0005-2862-7440>

Зурбаев Нодари Темурович – доктор мед. наук, профессор, заместитель главного врача по хирургии ГБУЗ ВО “Областная детская клиническая больница”, г. Владимир. <https://orcid.org/0000-0003-0086-8208>

Контактная информация*: Дмитриева Екатерина Владимировна – E-mail: doctordmitrieva@mail.ru

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Дмитриева Е.В., Буланов М.Н., Нестеренко Т.С., Зурбаев Н.Т. Ультразвуковая диагностика заворота дистопированной (блуждающей) селезенки (краткий обзор литературы и описание клинического наблюдения пациентки 14 лет). *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (3): 46–62. [https://doi.org/ 10.24835/1607-0771-328](https://doi.org/10.24835/1607-0771-328)

Поступила в редакцию: 04.03.2025.

Принята к печати: 11.07.2025.

Опубликована online: 16.09.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Селезенка – орган кровеносной и лимфатической систем, расположенный в области левого подреберья, между диафрагмой и желудком [1]. Селезенка покрыта брюшиной со всех сторон, за исключением ворот, где в нее вступают селезеночная артерия и нервы и выходят вены и лимфатические сосуды, сюда же обращен хвост поджелудочной железы. Здесь встречаются листки двух связок, посредством которых селезенка фиксирована с одной стороны к поясничной части диафрагмы (*lig. phrenicolienale*), с другой – к большой кривизне дна желудка (*lig. gastrolienale*). Нижний полюс селезенки при вертикальном положении тела как бы упирается в связку, натянутую поперечно между реберной частью диафрагмы и селезеночной кривизной ободочной кишки (*lig. phrenicocolicum*). Эта связка ограничивает снизу так называемый *saccus lienalis* –

мешок, в котором лежит селезенка. Он образован окружающими селезенку органами, главным образом диафрагмой и дном желудка. Из всех паренхиматозных органов брюшной полости селезенка обладает наибольшей подвижностью (рис. 1 приводится по [2]). Это объясняется тем, что она связана с подвижными органами (желудок и диафрагма) [3]. Экскурсия диафрагмы при дыхании, наполнение и опорожнение желудка отражаются на топографии селезенки [4].

Эмбриология

Чтобы понять, как формируются врожденные аномалии селезенки, необходимо вкратце рассмотреть ее эмбриональное развитие, которое начинается на 5-й неделе внутриутробного развития. Селезенка формируется из висцеральной мезодермы в виде одного или нескольких очагов эмбриональной мезенхимы, которые позже сливаются

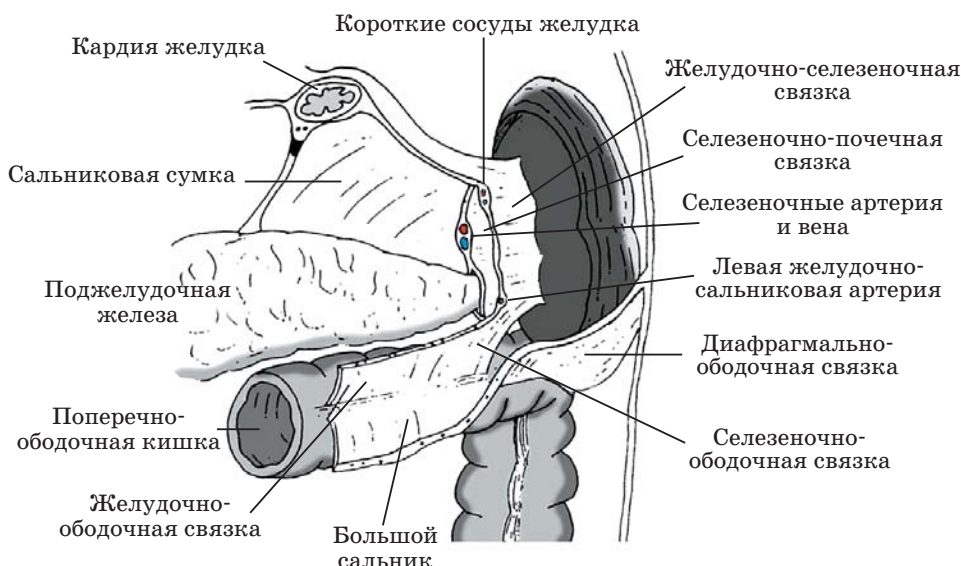


Рис. 1. Связки селезенки (приводится по [2]).

Fig. 1. Splenic ligaments (adapted from [2]).

с дорсальным мезогастрием. Поворот желудка происходит на 6–7-й неделе внутриутробного периода и смещает селезенку от средней линии в левую часть брюшной полости. В начале 2-го месяца беременности дорсальный мезогастрий, который превращается в большой сальник, отделяется, образуя брюшинные связки. Во время этого процесса селезенка продолжает расти и остается соединенной с дорсальным мезогастрием с помощью этих связок, которые фиксируют ее в первичной брюшной полости и удерживают в привычном положении [5]. Этими связками являются желудочно-селезеночная, селезеночно-почечная, селезеночно-ободочная, а также диафрагмально-селезеночная, последняя, по данным ряда авторов, непостоянна [5, 6]. В зависимости от стадии развития, на которой возникают аномалии, могут формироваться добавочная селезенка, гетеротаксия внутренних органов (может включать асплению или полисплению), слияние селезенки с поджелудочной железой или половыми железами, а также блуждающая, или эктопическая, селезенка, о которой и пойдет речь.

Блуждающая селезенка представляет собой редкую аномалию развития, встречающуюся с частотой менее 0,2%, которая характеризуется врожденной недостаточностью связочного аппарата, длинной сосудистой ножкой, дистопией и патологической подвижностью этого органа [7].

Впервые блуждающая селезенка была описана голландским врачом J. Van Horne в 1667 г. и подтверждена данными аутопсии [8]. Один из первых задокументированных случаев блуждающей селезенки у ребенка был опубликован польским врачом J. Dietl в 1854 г. [9]. Он не только предсказал опасные для жизни осложнения этого состояния, но и предположил, что расслабление, растяжение или гипоплазия селезеночных связок являются основной причиной данной аномалии развития [10]. В 1875 г. A. Martin, немецкий акушер, выполнил первую спленэктомию при блуждающей селезенке. Десять лет спустя была описана спленопексия, которая считалась более эффективной, чем спленэктомия, но с годами предпочтения в этом вопросе несколько раз менялись [8]. С момента открытия J. Van Horne в мировой медицинской

литературе представлено порядка 500 наблюдений “блуждающей” селезенки у детей и взрослых в возрасте от 3 мес до 82 лет [11].

По данным литературы, эта аномалия развития имеет два пика заболеваемости: первый наблюдается у детей в возрасте до 10 лет, второй – у женщин репродуктивного возраста от 20 до 40 лет (в среднем 25,2 года). При этом в возрасте младше 1 года в 2,5 раза чаще болеют мальчики, в течение первых 10 лет заболеваемость одинаковая у обоих полов, во второй пик заболеваемости соотношение мужского и женского пола составляет 1:7 [12, 13].

Этиология

Этиология блуждающей селезенки продолжает оставаться предметом споров. Большинство авторов считают, что причины эктопической селезенки могут быть как врожденными, так и приобретенными. Врожденными причинами являются аномалии развития дорсального мезогастрия, который не срастается с задней брюшиной на 5-й и 6-й неделях развития плода, что приводит к отсутствию или аномальному развитию одной или нескольких связок селезенки, удерживающих ее в нормальном анатомическом положении в левом верхнем квадранте брюшной полости. Из-за слабости связок селезенка может “блуждать” или перемещаться в различные отделы брюшной полости или малого таза [14, 15]. Поскольку в этом случае орган прикреплен только к удлинённой сосудистой ножке, дистопированная селезенка предрасположена к перекручиванию и связанным с этим серьезным осложнениям [12].

Многплодная беременность, гормональные эффекты беременности, приводящие к ослаблению связок и брюшной стенки, травмы и спленомегалия при различных заболеваниях – вот некоторые из предполагаемых причин приобретенного увеличения подвижности селезенки [16]. В литературе мы встретили описание клинического наблюдения развития острого абдоминального синдрома, вызванного перекрутом блуждающей селезенки, у пациента с синдромом Марфана, как заболеванием соединительной ткани, также послужившим причиной ослабления связок, удерживающих селезенку в типичном месте [8].

Варианты дистопии

Варианты дистопии селезенки разнообразны. Селезенка может располагаться поперечно под левой половиной диафрагмы, в том числе между сводом желудка и диафрагмой, в грыжевом мешке при пупочной или диафрагмальной грыже, в правой половине брюшной полости, в забрюшинном пространстве [17]. При обратном положении внутренних органов селезенка находится справа, а не слева. При смещении селезенки в таз ее приходится дифференцировать от опухоли яичника. Описан случай опущения селезенки в мошонку. Обнаружив дистопированную селезенку, необходимо проверить, действительно ли отсутствует селезенка на свойственном ей месте, чтобы исключить возможность двух или множественных селезенек. Известно, что добавочные селезенки – не редкость. Правда, чаще всего добавочная селезенка мала и расположена в воротах основной селезенки, вдоль селезеночных сосудов, в желудочно-селезеночной связке. Но встречаются случаи, когда довольно крупные добавочные селезенки локализируются в большом сальнике, в брыжейке поперечной ободочной кишки, в капсуле почки, в хвосте поджелудочной железы, в дугласовом пространстве и т.д. Описаны случаи, когда в брюшной полости имелось 20–45 добавочных селезенек. Наконец, ткань селезенки может быть включена в паренхиму другого органа [18]. Дополнительная селезенка представляет собой небольшой узел (дольку) селезеночной ткани, связанный с основным органом. Ее происхождение обусловлено недостаточным соединением отдельных мезенхимальных групп при развитии селезенки. Учитывая связь закладки селезенки и левой половой железы в эмбриональном периоде, долька селезенки может находиться в левом яичнике или левом яичке. Это так называемое спленогонадальное соединение, о котором нужно помнить при обнаружении объемного образования в этих органах [19].

Клиническая картина

Патологически подвижная, дистопированная, или блуждающая селезенка длительное время может протекать практически бессимптомно, до случайного обнаружения у больного. Несмотря на то что заболевание обусловлено чаще врожденной не-

достаточностью фиксирующего связочного аппарата селезенки, сроки его диагностики колеблются в широких пределах – от внутриутробного периода до старческого возраста [17]. Клинические проявления патологически подвижной селезенки зависят от степени нарушения органной гемодинамики, компрессии соседних органов [20].

Согласно данным литературы, у 70% пациентов дистопия селезенки протекает бессимптомно до первого приступа ее перекрута. Ранняя диагностика чрезвычайно сложна [7]. К основным серьезным осложнениям блуждающей селезенки относятся: перекрут, инфаркт, некроз и разрыв селезенки с развитием гемоперитонеума. Реже встречаются такие осложнения, как кишечная непроходимость, острый панкреатит, перитонит [11].

Среди осложнений блуждающей селезенки важное место занимает заворот селезенки, т.е. перекрут ее ножки вокруг оси с развитием гемодинамических нарушений в органе. Селезеночные вены сдавливаются первыми ввиду тонкости стенки и более низкого давления в них. Эти изменения вызывают набухание селезенки и растяжение капсулы, что и приводит к появлению специфических симптомов. И без того редкая в клинической практике патология может сочетаться с заворотом поджелудочной железы и желудка. При этом клинические проявления могут быть разнообразными и неспецифическими [21].

Заворот ножки селезенки может развиваться остро или постепенно. В острых случаях у детей неожиданно появляются боли в животе, тошнота, рвота и другие симптомы раздражения брюшины. Чаще всего боли локализируются в левом подреберье или эпигастрии, повышается температура тела, объективно определяется напряжение брюшной стенки, наличие в брюшной полости болезненной опухоли. Для постепенного развития перекрута ножки селезенки характерно появление болей в животе без температурной реакции и симптомов раздражения брюшины [17]. В 1966 J. Gindrey и B. Piquard описали триаду симптомов, определяемых у больных с блуждающей селезенкой. Она включает: 1) пальпируемое овальной формы объемное образование в левой половине живота, 2) безболезненное его смещение, 3) отсутствие при перкуссии

селезенки в левом верхнем квадранте. Также могут наблюдаться явления дизурии и диспепсии при блуждающей селезенке. Нередко развивается синдром гиперспленизма, включающий анемию, тромбоцитопению, спленомегалию и синдром портальной гипертензии [7].

Острый перекрут селезенки, проявляющийся в виде острого живота и имеющий неспецифическую клиническую картину, может быть ошибочно диагностирован как перитонит, острый аппендицит, перекрут кисты яичника или кишечная непроходимость [15].

В ряде случаев дистопированная селезенка может вызывать сдавление рядом расположенных органов желудочно-кишечного тракта и привести к развитию кишечной непроходимости [18]. Д.С. Лабузов и соавт. в своей статье описали клиническое наблюдение заворота блуждающей селезенки с ее некрозом у девочки 4 лет. Дистопированная селезенка располагалась в левой подвздошной области, в проекции средней трети нисходящей ободочной кишки. Увеличившись в размерах в результате перекрута, селезенка вызвала сдавление нисходящей ободочной кишки, став причиной развития кишечной непроходимости [21]. В.Н. Колоцей и В.П. Страпко представили наблюдение дистопии селезенки в правую подвздошную область и заворот вокруг ее сосудистой ножки петли подвздошной кишки, что также привело к развитию кишечной непроходимости [18].

Г. Colombo и соавт. в своей статье описали наблюдение заворота блуждающей селезенки с вовлечением хвоста аномально расположенной поджелудочной железы. Дистопированная селезенка в этом клиническом примере локализовалась в полости малого таза [22].

Диагностика

Большинство авторов подчеркивают огромную роль ультразвукового исследования (УЗИ) в дооперационной диагностике блуждающей селезенки и ее перекрута [23–27]. Е.Б. Ольхова и соавт. отмечают, что УЗИ является высокоинформативным методом диагностики блуждающей селезенки и наличия ее гемодинамических нарушений [28]. Для диагностики блуждающей селезенки характерно отсутствие визуализации

селезенки в типичном месте в области левого подреберья, обнаружение в других отделах брюшной полости или полости малого таза объемного образования, по форме и эхоструктуре сходного с селезенкой. Для перекрута блуждающей селезенки типичны увеличение ее размеров, смещение ее в каудальном направлении, снижение эхогенности ее паренхимы в сравнении с эхогенностью паренхимы печени, неоднородность эхоструктуры, дилатация сосудов в воротах органа и около него и наличие whirlpool-sign непосредственно в месте перекрута селезеночных сосудов. Авторы подчеркивают, что последний симптом требует прицельного поиска и дифференцируется почти исключительно при цветовом картировании кровотока (цветовом доплеровском картировании – ЦДК) [28]. Отсутствие при ЦДК визуализации в селезенке интрапаренхиматозного кровотока при повышении индекса резистентности в селезеночной артерии $>0,8$ указывает на инфаркт селезенки [25].

В послеоперационном периоде УЗИ позволяет контролировать состояние сохраненного фрагмента органа и оценивать интраорганный кровоток [28].

Другие авторы отмечают, что предпочтительным методом диагностики блуждающей селезенки является компьютерная томография (КТ) с внутривенным контрастным усилением. Наиболее характерным признаком, как и при УЗИ, является отсутствие селезенки в ее обычном месте и наличие объемного образования в области малого таза или брюшной полости [29]. При КТ с контрастированием описывается классический “спиралевидный” ход длинной сосудистой ножки, как собственно зоны перекрута. Другие КТ-признаки включают острый тромбоз сосудов селезенки с отсутствием контрастного усиления в ее паренхиме, связанные с инфарктом [26].

Сравнивая возможности УЗИ и КТ в диагностике блуждающей селезенки и связанных с ней осложнений, следует отметить их преимущества и недостатки. Преимуществами УЗИ являются широкая доступность, отсутствие лучевой нагрузки и противопоказаний, неинвазивность, мобильность, возможность динамического наблюдения; из недостатков – операторозависимость и ухудшение условий визуализации при значительном вздутии кишечника.

КТ с внутривенным контрастированием лишена этих недостатков, однако имеет свои: лучевая нагрузка, меньшая доступность, наличие противопоказаний. Кроме того, в педиатрической практике у детей младшего возраста с острым абдоминальным синдромом могут возникнуть трудности с проведением КТ, не говоря уже об инвазивной процедуре, которая требует введения контрастного вещества [9, 12].

Подчеркивая огромную роль УЗИ в диагностике блуждающей селезенки, Р.З. Тандилава и соавт. предлагают расценивать его как наиболее перспективный скрининговый метод, который обоснованно включен в плановое обследование при диспансеризации детей. УЗИ необходимо использовать у пациентов с периодически возникающими болями в левом подреберье или эпигастрии, подвздошной и других областях брюшной полости, симптомами нарушения проходимости кишечника с характерной клинической картиной высокой частичной кишечной непроходимости и при хронических запорах. Все это, по их мнению, позволит решать вопросы диагностики и лечения патологически подвижной селезенки уже в раннем детском возрасте, не прибегая к сложным и экстренным хирургическим вмешательствам [20].

Ряд авторов предлагают использовать магнитно-резонансную томографию (МРТ) в качестве альтернативы КТ. МРТ позволяет выявить инфаркты как на T1-, так и на T2-взвешенных изображениях. Потеря сигнала от сосудов ножки селезенки указывает на тромбоз [30].

Все авторы единодушны в том, что данные лабораторных методов исследования неспецифичны, так, при перекруте блуждающей селезенки могут обнаруживаться анемия, тромбоцитопения, лейкоцитоз, увеличение уровня С-реактивного белка [7, 31].

Лечение

Выбор метода хирургического лечения определяется сроками выявления аномалии и развившимися осложнениями. Основным фактором, определяющим выбор метода лечения, должна быть жизнеспособность селезенки [32]. До недавнего времени при блуждающей селезенке спленэктомия была операцией выбора. J.A. Bar-Maor, Y. Sweed и соавт. в 1989 г. впервые выпол-

нили лапаротомию, деторсию, спленопексию и ретроперитонизацию селезенки. Были предложены и другие методы: фиксация селезенки за сосудистую ножку, создание “гамака” из марли и дексона с подшиванием к диафрагме, интерпозиция селезенки, подшивание сальника. В 1998 г. у двухлетней девочки впервые выполнена лапароскопическая спленопексия с использованием петли из марли с подшиванием к диафрагме. В 2003 г. описана лапароскопическая спленопексия с использованием дексоновой сетки. В 2005 г. М.Н. Hedeshian и соавт. выполнили лапароскопическую ретроперитонизацию селезенки [11].

Цель настоящей работы: демонстрация клинического наблюдения с оценкой возможностей УЗИ в дооперационной диагностике заворота блуждающей селезенки.

Клиническое наблюдение

Пациентка С., 14 лет, поступила в хирургическое отделение Областной детской клинической больницы (ОДКБ) с жалобами на интенсивные боли в правой половине живота, сопровождающиеся рвотой.

Из анамнеза заболевания: заболела 3 дня назад, когда появились боли в правой половине живота, интенсивность которых нарастала в динамике, отмечалась двукратная рвота. Нарастающая интенсивность болевого синдрома стала поводом для обращения за медицинской помощью. После осмотра участкового педиатра и консультации хирурга в ЦРБ с предварительным диагнозом “острый аппендицит? перитонит?” направлена в хирургическое отделение ОДКБ.

Из анамнеза жизни: девочка от VIII беременности, I преждевременных родов, срок гестации 34 нед. У матери отягощенный акушерско-гинекологический анамнез: привычное невынашивание, с I по VI беременность – самопроизвольные выкидыши; VII беременность – анэмбриония; двурогая матка, миома. На протяжении VIII беременности угроза прерывания, стационарное лечение 4 раза, родовое излитие вод. Роды I, преждевременные, путем операции кесарева сечения. Масса тела при рождении 2300 г, длина 44 см. Оценка по шкале Апгар 6–7 баллов. Состояние после рождения тяжелое за счет дыхательных нарушений. Оценка по Сильверману 3–4 балла. Над всей поверхностью сердца – систолический шум. На фоне проводимого

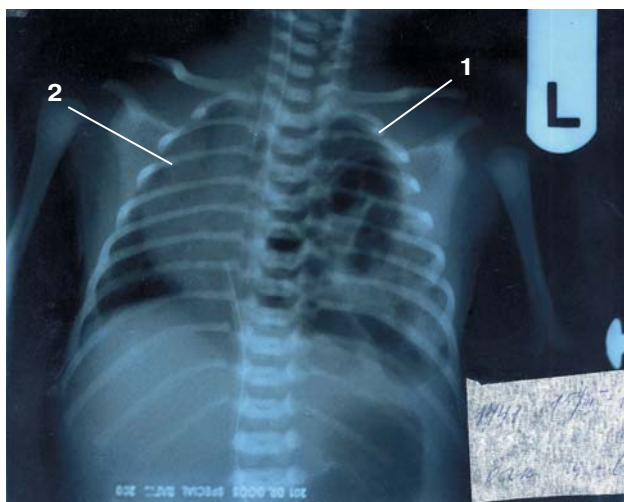


Рис. 2. Рентгенологическая картина диафрагмальной грыжи слева (2010 г.). 1 – кишечные петли в левой половине грудной клетки; 2 – смещение тени средостения вправо.

Fig. 2. Radiographic image of a left-sided diaphragmatic hernia (2010): 1 – intestinal loops in the left hemithorax; 2 – mediastinal shadow displaced to the right.

лечения состояние с отрицательной динамикой за счет нарастания дыхательной недостаточности. По тяжести состояния в 1-е сутки жизни переведена в отделение реанимации ОДКБ.

При поступлении состояние тяжелое за счет дыхательной недостаточности, постановывает. Кожа красная отечная, акроцианоз кистей, стоп, цианоз носогубного треугольника. Аускультативно: дыхание справа проводится хорошо, единичные крепитирующие хрипы, слева – ослаблено. Частота дыхания (ЧД) до 100 в минуту. Тоны сердца ритмичные, выслушиваются лучше справа, гемодинамика стабильная. Частота сердечных сокращений (ЧСС) 140 в минуту. Живот мягкий, запавший. Печень и селезенка не пальпируются. Стула не было, мочится. По тяжести состояния с учетом дыхательной недостаточности III степени ребенок переведен на искусственную вентиляцию легких. Выполнена рентгенография органов грудной клетки: левый купол диафрагмы не дифференцируется. В левой половине грудной клетки кишечные петли. До уровня II ребра слева визуализируется легочная ткань с пониженной пневматизацией. Тень средостения полностью смещена вправо от уровня трахеи. **Заключение:** рентгенологическая картина врожденной диафрагмальной грыжи слева (рис. 2). На 2-е сутки жизни девочке проведено оперативное лечение:

пластика левого купола диафрагмы. Выполнена левосторонняя параректальная лапаротомия. В грудной полости определяются петли тонкой и толстой кишки, уходящие туда через дефект в задней части диафрагмы размерами 4,0 × 2,5 см. Петли извлечены из плевральной полости, дефект диафрагмы ушит лавсаном.

Обследование в послеоперационном периоде: контрольная рентгенография органов грудной клетки (1-е сутки после операции, 2-е сутки жизни): тень средостения без выраженного смещения. Пневматизация левой половины грудной клетки повышена, легочный рисунок в ней резко обеднен (отсутствует). Справа прослеживается небольшое обогащение легочного рисунка. Левый купол диафрагмы правильной формы, четкий, на своем уровне. Синусы свободны. В проекции верхней доли левого легкого определяется дополнительная тень средней плотности (ателектаз гипоплазированного левого легкого? ателектаз верхней доли?). Контрольная рентгенография органов грудной клетки (возраст 1 мес 13 дней): легкие без очагово-инфильтративных теней. Сосудистый рисунок усилен и деформирован с обеих сторон. Синусы свободны. Сердце округлой формы, приподнято над диафрагмой. Левый купол диафрагмы двухконтурный.

Эхокардиография: эхопризнаки врожденного порока сердца (ВПС): подаортального перимембранозного дефекта межжелудочковой перегородки (ДМЖП), увеличенного легочного кровотока, открытого овального окна.

Электрокардиография: ритм синусовый. Отклонение электрической оси сердца влево. Повышенная электрическая активность миокарда желудочков. ЧСС 176 в минуту.

УЗИ органов брюшной полости: печень, желчный пузырь, поджелудочная железа, почки, мочевой пузырь – положение нормальное, эхографически не изменены. Селезенка: в типичном месте не определяется. В правой половине брюшной полости, под нижним краем печени определяется неправильной формы средней эхогенности образование размерами 32 × 20 мм, по форме и эхоструктуре схожее с селезенкой, область ворот развернута. Собственная сосудистая ножка берет начало от чревного ствола, уходит от него вправо к воротам образования. При ЦДК кровотоков в паренхиме образования регистрируется, схож с кровотоком в паренхиме селезенки. **Заключение:** эхокартина перекрестной дистопии селезенки (под нижний край правой доли печени) с собственной сосудистой ножкой (рис. 3).

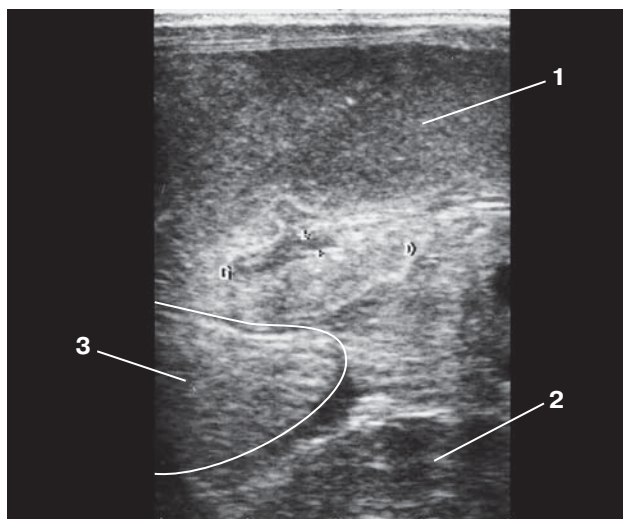


Рис. 3. Ультразвуковая картина перекрестной дистопии селезенки (2010 г.). 1 – печень; 2 – правая почка; 3 – фрагмент дистопированной селезенки, локализующейся под нижним краем правой доли печени (обведен белой линией).

Fig. 3. Ultrasound image of crossed splenic ectopia (2010): 1 – liver; 2 – right kidney; 3 – fragment of ectopic spleen located beneath the lower margin of the right liver lobe (outlined in white).

Данные лабораторных методов исследования: анемия недоношенных легкой степени. Результаты остальных анализов без значимых диагностических изменений.

По поводу ВПС в возрасте 2 мес девочка была направлена в Научный центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева РАМН для дальнейшего лечения, где ей выполнены пластика ДМЖП и трикуспидального клапана, ушивание овального окна.

Эхокардиография после операции (возраст 1 год): состояние после пластики ДМЖП и трикуспидального клапана, ушивания овального окна. Добавочная верхняя полая вена, дренирующая коронарный синус (малозначимая аномалия). Показатели внутрисердечной гемодинамики удовлетворительные.

В период с 1 года до 7 лет девочка состояла на диспансерном учете у областного кардиолога, по направлению которого ей регулярно выполнялась эхокардиография. При динамическом наблюдении клинически и эхокардиографически состояние без отрицательной динамики. За время наблюдения у кардиолога контрольное УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства не назначалось.

Данные объективного осмотра: состояние при поступлении ближе к тяжелому из-за выраженности болевого синдрома, рвоты. Стонет, падает живот. Девочка правильного телосложения, питание удовлетворительное. Температура тела 36,8 °С. Кожные покровы бледно-розовые, чистые. Отеков и пастозности нет. В легких дыхание везикулярное, равномерно проводится с обеих сторон, хрипов нет. ЧД 20 в минуту. Тоны сердца ясные, ритмичные. Умеренная тахикардия, ЧСС 112 в минуту. Пульс на периферии хороших качеств. АД 110/80 мм рт.ст. Живот не вздут, при пальпации мягкий, резко болезненный по правому боковому каналу, где определяется больших размеров инфильтрат (~12,0 × 12,0 см), плотной консистенции. Слева имеется рубец после трансректальной лапаротомии. Симптомы раздражения брюшины положительные. Стул накануне однократно, оформленный. Мочеиспускание свободное.

На обзорной рентгенограмме органов брюшной полости рентгенологических данных о непроходимости кишечника нет. Имеется тень опухолевидного образования в правом мезогастррии. В общем анализе крови лейкоцитоз $25,6 \cdot 10^9/\text{л}$ с нейтрофилезом (нейтрофилов: сегментоядерных 87%, палочкоядерных 4%; лимфоцитов 3%, моноцитов 6%), ускорение СОЭ до 24 мм/ч. Общий анализ мочи без патологии. В биохимическом анализе крови увеличение уровня С-реактивного белка до 52,9 мг/л.

По экстренным показаниям пациентке выполнено УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства (осмотр в 21:30): печень: в размерах не увеличена. Эхогенность паренхимы средняя, эхоструктура однородная, подчеркнуты стенки вен портальной системы. Желчный пузырь, поджелудочная железа: положение нормальное, эхографически не изменены. Селезенка: в типичном месте не определяется, расположена справа, верхний полюс прилежит к нижнему краю правой доли печени, форма умеренно изменена, размеры: 145 × 78 мм. Эхоструктура однородная, эхогенность паренхимы умеренно диффузно понижена. При ЦДК кровотоков в паренхиме селезенки не регистрируется (рис. 4а, б). Справа и чуть выше уровня пупка определяется дополнительная доля селезенки размерами 50 × 47 × 31 мм. Эхогенность паренхимы средняя, эхоструктура нормальная. При ЦДК кровотоков в паренхиме резко усилен, представлен множественными локусами (рис. 5). Чуть выше пупка, правее от средней линии, прилегая к дополнительной доле се-

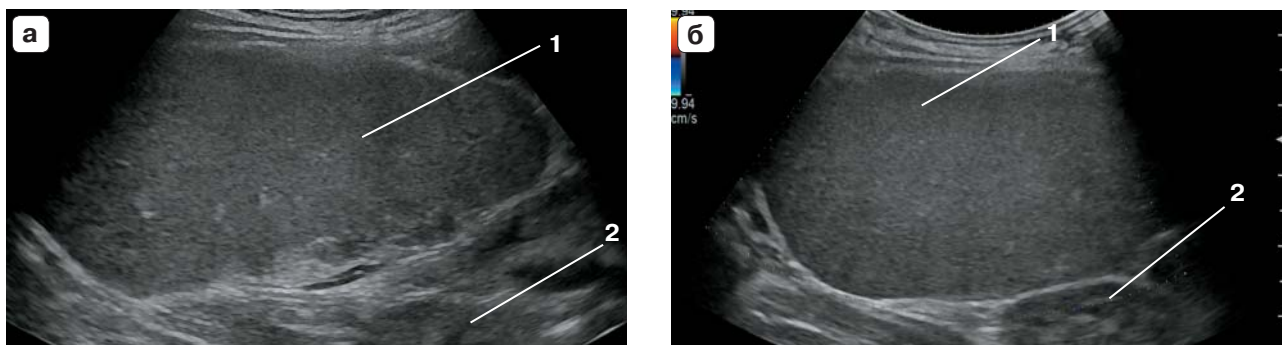


Рис. 4. Дистопированная селезенка (2024 г.). а – увеличена в размерах, паренхима пониженной эхогенности; б – при ЦДК отсутствие регистрации внутриорганного кровотока. 1 – селезенка; 2 – фрагмент правой почки.

Fig. 4. Ectopic spleen (2024): a – enlarged spleen with hypoechoic parenchyma; b – color Doppler (CDI) shows absence of intraorgan perfusion. 1 – spleen; 2 – fragment of right kidney.

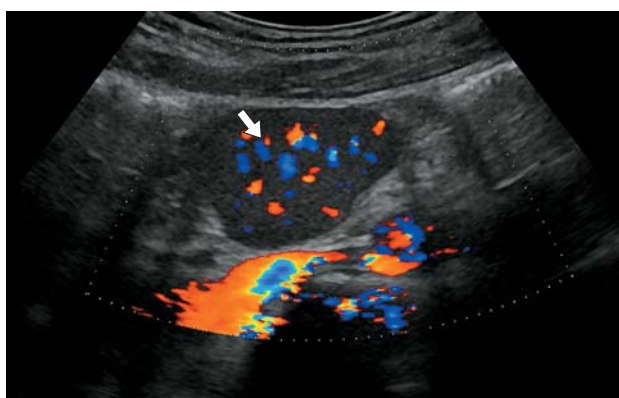


Рис. 5. Дополнительная селезенка (стрелка) с активным кровотоком в паренхиме.

Fig. 5. Accessory spleen (arrow) with active parenchymal blood flow.

лезенки, определяется мишеневидная структура диаметром 36 мм, состоящая из сосудов диаметром 5–6 мм, имеющих спиралевидный ход, связанных с воротами селезенки. При ЦДК кровоток в лоцированных сосудах четко не регистрируется (рис. 6а, б). Верхняя брыжеечная артерия отходит от аорты под острым углом (норма). Почки, мочевой пузырь: положение нормальное, эхографически не изменены. Кишечные петли во всех отделах брюшной полости заполнены равномерно, умеренно. Перистальтика регистрируется во всех отделах. Абдоминальные лимфоузлы не увеличены. В брюшной полости определяется небольшое количество свободной жидкости: у верхнего полюса селезенки толщиной слоя до 5 мм, у нижнего полюса – скопление размерами 25 x 15 мм, в нижних отделах брюшной полости между кишечными петлями прослойки толщиной до 8–10 мм (рис. 7). **Заключение:** состояние после пла-

стики левого купола диафрагмы (ОДКБ, 15.03.2010): эхокартина заворота дистопированной селезенки с увеличением ее размера и отсутствием регистрации кровотока в паренхиме (инфаркт?), усиления кровотока в паренхиме дополнительной дольки селезенки, усиления сосудистого рисунка печени (реактивные изменения).

С учетом клинической картины, данных ультразвукового и рентгенологического исследований у пациентки имеет место заворот дистопированной селезенки. Показано экстренное оперативное вмешательство.

Описание операции: под эндотрахеальным наркозом выполнена верхнесрединная лапаротомия. Вскрыта брюшная полость. Выпота нет. Имеется умеренно выраженный спаечный процесс в виде подпаивания кишечных петель к передней брюшной стенке и межпетлевых плоскостных спаек. Признаков нарушения пассажа по кишечнику нет. Селезенка расположе-

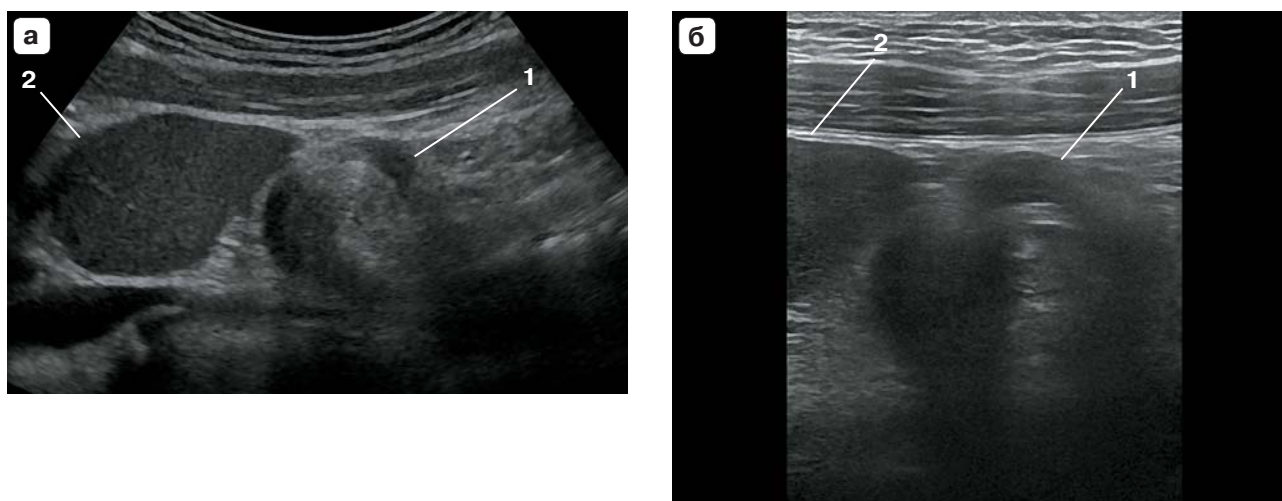


Рис. 6. Зона перекрута (whirlpool-sign): мишеневидная структура диаметром 36 мм, состоящая из сосудов диаметром 5–6 мм, имеющих спиралевидный ход (1 – а, б). а – сканирование конвексным датчиком 1–5 МГц; б – сканирование линейным датчиком 5 – 13 МГц; 2 – дополнительная селезенка.

Fig. 6. Whirlpool sign – the torsion zone: target-like structure, 36 mm in diameter, consisting of twisted vessels (5–6 mm in diameter) with a spiral configuration: (1 – а, б): а – image by convex probe (1–5 MHz); б – image by linear probe (5–13 MHz); 2 – accessory spleen.



Рис. 7. Скопление свободной жидкости вокруг нижнего полюса дистопированной селезенки. 1 – дистопированная селезенка; 2 – скопление свободной жидкости.

Fig. 7. Free fluid collection around the lower pole of the ectopic spleen: 1 – ectopic spleen; 2 – fluid collection.

на в правой мезогастральной области, связочный аппарат отсутствует, выведена в рану. Селезенка значительно увеличена, рыхлая, багрово-синюшного цвета размерами $15,0 \times 7,0 \times 7,0$ см (рис. 8). Выявлен перекрут сосудистой ножки на 1440° (4 оборота) (рис. 9). По мере ликвидации перекрута кровотока в органе не восстановился. Принято решение о спленэктомии. Селезеночная артерия и вены раздельно прошиты и перевязаны, селезенка удалена. Кровотечения нет. При ревизии ложа селезенки обнаружена ее дополнительная доля размерами $50 \times 50 \times 40$ мм с автономным крово-

снабжением, изолированной сосудистой ножкой – сохранена (рис. 10а, б). Послеоперационный диагноз: “заворот селезенки, осложненный ее инфарктом. Спайки брюшной полости”.

Гистологическое исследование: в пульпе селезенки множественные кровоизлияния темно-красного цвета с преобладающим гемолизом эритроцитов. В капсуле – кровоизлияние темно-красного цвета, лейкоцитарная реакция (реактивные изменения) без распада лейкоцитов (рис. 11).

Послеоперационный период протекал без осложнений. Ранний послеоперационный период в условиях отделения реанимации и интенсив-



Рис. 8. Увеличенная в размерах измененная селезенка с тромбированными сосудами.
Fig. 8. Enlarged abnormal spleen with thrombosed vessels.



Рис. 9. Перекрут сосудистой ножки селезенки на 4 оборота (1440°).
Fig. 9. Torsion of the splenic vascular pedicle with four full rotations (1440 degrees).



Рис. 10. Добавочная селезенка (стрелка) с собственной сосудистой ножкой.
Fig. 10. Accessory spleen (arrow) with its own vascular pedicle.

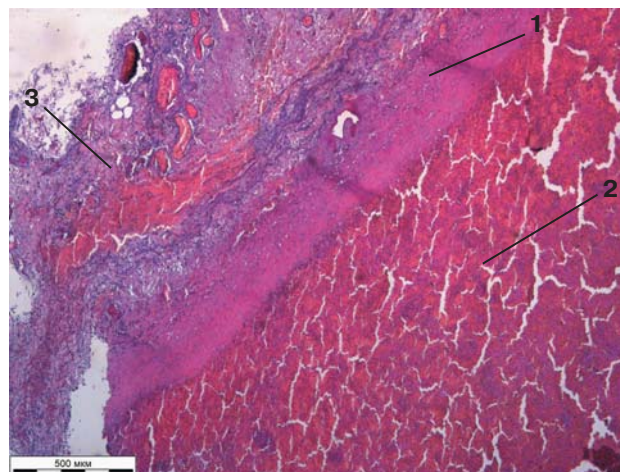


Рис. 11. Микропрепарат удаленной селезенки (любезно предоставлен И.А. Шахниной). 1 – капсула селезенки; 2 – красная пульпа; 3 – кровоизлияние.
Fig. 11. Histological specimen of the resected spleen (courtesy of I.A. Shakhnina). 1 – splenic capsule; 2 – red pulp; 3 – hemorrhage.



Рис. 12. Послеоперационное ультразвуковое исследование: добавочная селезенка с активным кровотоком в паренхиме (стрелка).

Fig. 12. Postoperative ultrasound: accessory spleen with active parenchymal blood flow (arrow).

ной терапии, где проводились обезболивание, инфузионная и антибактериальная терапия. На 2-е сутки после операции переведена в хирургическое отделение, лечение продолжено в прежнем объеме.

Контрольное УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства (3-и сутки после операции): печень: выступает на 3,5 см из-под реберной дуги. Сагиттальный размер правой доли 135 мм. Эхогенность паренхимы средняя, эхоструктура нормальная. Портальная вена: 10 мм. Общий желчный проток: 1,5 мм, внутрипеченочные желчные протоки не расширены. Под нижним краем печени определяется дополнительная доля селезенки овальной формы размерами 54 × 53 × 29 мм. Эхоструктура нормальная. При ЦДК в паренхиме дополнительной доли сохраняется активный кровоток (рис. 12). Желчный пузырь, поджелудочная железа, почки, мочевой пузырь: положение нормальное, эхографически не изменены. Кишечные петли во всех отделах брюшной полости заполнены равномерно, умеренно. Перистальтика средней силы, регистрируется во всех отделах. Абдоминальные лимфатические узлы не увеличены. В нижних отделах правого бокового канала определяется небольшое количество свободной жидкости толщиной слоя до 15 мм. **Заключение:** состояние после пластики левого купола диафрагмы (15.03.2010) и спленэктомии (24.04.2024): эхопризнаки небольшого увеличения печени (без нарушения эхоструктуры).

Антибактериальная терапия отменена на 7-е сутки после операции. Рана зажила первичным натяжением. Выписана с выздоровлением на 9-е сутки после операции.

ОБСУЖДЕНИЕ

Описанное клиническое наблюдение подтверждает полученные нами литературные данные, прежде всего, касающиеся редкой встречаемости данной патологии. В ОДКБ г. Владимира случай диагностики и лечения заворота дистопированной селезенки у пациентки 14 лет, который мы представили вашему вниманию, стал единственным за 31 год (с 1993 г. по 2024 г.).

В данном клиническом примере дистопированная селезенка явилась врожденной аномалией развития, сформировавшейся в течение внутриутробного периода, наряду с ложной диафрагмальной грыжей слева и ВПС. Будучи дистопированной под нижний край правой доли печени, селезенка была лишена связочного аппарата, фиксирующего ее в брюшной полости, в результате чего ее фиксация осуществлялась только за счет длинной сосудистой ножки, что обуславливало риск развития заворота. В процессе формирования пороков развития у девочки сыграла роль не только аномалия развития дорсального мезогастрия, на которую, как причину блуждающей селезенки, указывают литературные источники, а, вероятно, еще более сложные механизмы, результатом которых стало сочетание дистопии селезенки с диафрагмальной грыжей и ВПС [5].

Данный клинический пример продемонстрировал, что отсутствие настороженности докторов в отношении данной редкой аномалии и незнание риска развития серьезных связанных с ней осложнений стали причиной того, что ребенок не наблюдался, несмотря на то что дистопия селезенки была заподозрена сразу после рождения. В возрасте с 1 года до 7 лет все внимание докторов было обращено на ВПС: подаортальный перимембранозный ДМЖП, по поводу которого девочка была прооперирована и наблюдалась у кардиолога. До развития заворота дистопированная селезенка клинически никак не проявлялась, протекая бессимптомно. На эту особенность дан-

ной аномалии развития указывают и литературные источники [17].

Заворот дистопированной селезенки, которым манифестировала данная аномалия в представленном клиническом наблюдении, развился остро и стал причиной острого абдоминального синдрома. Клиническая картина, отмечавшаяся при этом (выраженный болевой синдром, рвота) не обладала специфичностью, тем самым создавая трудности дооперационной диагностики блуждающей селезенки даже на стадии осложнения. Это подтверждается и данными литературы, согласно которым острый перекрут селезенки благодаря неспецифической клинической картине может быть ошибочно диагностирован как перитонит, острый аппендицит, перекрут кисты яичника или кишечная непроходимость [15]. Именно это мы видим в описанном нами клиническом наблюдении, когда после осмотра хирурга в ЦРБ девочке выставлен диагноз острого аппендицита, а плотное по консистенции образование, пропальпированное в правой половине брюшной полости, расценено как периаппендикулярный инфильтрат при атипичном расположении червеобразного отростка.

Описанная в 1966 г. J. Gindrey и B. Piquard триада симптомов, определяемых у больных с блуждающей селезенкой, включающая пальпируемое овальной формы объемное образование в левой половине живота; безболезненное его смещение; отсутствие при перкуссии селезенки в левом верхнем квадранте, в настоящее время несколько утратила свою актуальность. Дистопированная селезенка не всегда локализуется в левой половине живота, будучи смещенной вниз, так, в представленном нами клиническом наблюдении она локализовалась в правой половине брюшной полости под нижним краем правой доли печени. Предлагая данную триаду симптомов, авторы описывали неосложненное течение блуждающей селезенки в виде смещаемого безболезненного образования. Поскольку мы имели дело уже с осложненной формой заболевания, пальпируемое в правой половине брюшной полости образование было плотным по консистенции, не смещаемым и резко болезненным при пальпации. Как мы уже отмечали, дистопированная, или блуждающая, селезенка – это достаточно редкая анома-

лия развития, поэтому у пациентов с острым абдоминальным синдромом вряд ли кто из врачей будет проводить перкуссию левого верхнего квадранта брюшной полости с целью поиска селезенки. В настоящее время при широкой доступности УЗИ всем детям с острым абдоминальным синдром и пальпируемым объемным образованием в брюшной полости, как в данном клиническом примере, показано использование данного метода диагностики по экстренным показаниям. Так, в представленном клиническом примере для проведения УЗИ органов брюшной полости и забрюшинного пространства по экстренным показаниям дежурными хирургами был вызван врач ультразвуковой диагностики.

Авторы целого ряда литературных источников, посвященных диагностике и лечению дистопированной (блуждающей) селезенки, отдают предпочтение различным визуализирующим методам: УЗИ, КТ с внутривенным контрастированием, МРТ, подчеркивая как преимущества, так и недостатки каждого из них [25, 26, 28–30]. В нашем клиническом наблюдении при дооперационной диагностике блуждающей селезенки и ее некроза данные, полученные при УЗИ, оказались достаточными для принятия решения о необходимости экстренного хирургического вмешательства, поскольку при выполненном УЗИ были выявлены основные ультразвуковые признаки данной аномалии развития, осложнившейся перекрутом и некрозом, а именно: отсутствие визуализации селезенки в типичном месте с ее локализацией в правой половине брюшной полости, увеличение размеров органа со снижением эхогенности паренхимы, при ЦДК отсутствие визуализации внутрипаренхиматозного кровотока. Кроме того, при УЗИ была обнаружена собственно зона перекрута, так называемый симптом “водоворота” (whirlpool-sign), в виде мишеневидной структуры диаметром 36 мм, состоящей из сосудов диаметром 5–6 мм, имеющих спиралевидный ход, связанных с воротами селезенки. При ЦДК кровотока в лоцированных сосудах четко не регистрировался. Полученная нами ультразвуковая картина заворота блуждающей селезенки полностью совпадает с описанной в доступных нам литературных источниках [23–28].

В описанном клиническом наблюдении мы встретились с еще одной аномалией развития селезенки – ее дополнительной долькой, происхождение которой обусловлено недостаточным соединением отдельных мезенхимальных групп при развитии органа [19]. Обычно дополнительные дольки клинически себя никак не проявляют и оказываются случайными находками при УЗИ, проводимым по другому поводу. S. Gobishangar и S. Raviraj в своей статье описали редкий случай заворота дополнительной селезенки, локализующейся в большом сальнике в эпигастральной области, клинически проявившийся острым абдоминальным синдромом. Диагноз был заподозрен в ходе дооперационного УЗИ, при котором в эпигастральной области было обнаружено овальной формы образование размерами $7,0 \times 4,0 \times 3,5$ см с длинной сосудистой ножкой, по эхоструктуре сходное с паренхимой селезенки, при ЦДК кровотока в проекции образования не регистрировался. Основная селезенка располагалась в типичном месте и была эхографически не изменена. Интраоперационно обнаружена дополнительная долька селезенки, осложнившаяся перекрутом, тромбозом питающих сосудов, инфарктом и некрозом [33]. Еще один случай перекрута огромной (размерами $12 \times 5 \times 3$ см) дополнительной селезенки описали в своей статье S. Termos и соавт., при этом основная селезенка локализовалась в типичном месте. Для дооперационной диагностики причины развития острого абдоминального синдрома использовались УЗИ и КТ органов брюшной полости и органов малого таза с контрастным усилением [34]. В нашем клиническом примере дополнительная селезенка имела размеры $50 \times 50 \times 40$ мм, эхоструктура ее паренхимы не нарушена, при ЦДК в ней регистрировался активный кровоток. Наличие дополнительной селезенки в описанном нами клиническом примере имело положительное прогностическое значение: после удаления некротизированной основной селезенки жизнеспособная дополнительная, имеющая изолированное кровоснабжение и собственную сосудистую ножку, взяла на себя ее функцию. Наличие у девочки жизнеспособной дополнительной дольки селезенки, имеющей собственную сосудистую ножку, также было диагностировано при дооперационном УЗИ.

ВЫВОДЫ

1. Ультразвуковое исследование является важным методом, помогающим хирургам в дооперационной диагностике блуждающей селезенки и связанных с ней осложнений, как причины развития острого абдоминального синдрома.

2. Несмотря на редкую встречаемость дистопированной (блуждающей) селезенки, у хирургов и врачей ультразвуковой диагностики должна существовать настороженность в отношении данной аномалии развития и связанных с ней осложнений.

3. Ультразвуковыми признаками, позволяющими заподозрить у пациента дистопированную (блуждающую) селезенку, являются: отсутствие селезенки в типичном месте в области левого подреберья; обнаружение в других отделах брюшной полости или полости малого таза объемного образования, по форме и эхоструктуре сходного с селезенкой.

4. Ультразвуковыми признаками перекрута дистопированной (блуждающей) селезенки, осложнившейся ее инфарктом, являются: увеличение размеров органа; снижение эхогенности паренхимы в сравнении с эхогенностью паренхимы печени; при ЦДК отсутствие регистрации внутрипаренхиматозного кровотока; наличие в проекции ворот селезенки расширенных сосудов. При прицельном поиске обнаружение мишеневидной структуры, состоящей из расширенных сосудов, имеющих спиралевидный ход и связанных с воротами селезенки, как собственно зоны перекрута (whirlpool-sign).

5. При обнаружении при ультразвуковом исследовании дополнительной селезенки необходимо описывать ее локализацию, размеры и структуру, поскольку при отсутствии достаточной фиксации дополнительные селезенки также могут перекручиваться, становясь причиной развития острого абдоминального синдрома.

6. Ультразвуковое исследование играет огромную роль в послеоперационном наблюдении за пациентами после перекрута селезенки, позволяя оценить эхоструктуру органа и при помощи ЦДК наличие и активность внутрипаренхиматозного кровотока в случае, если пациенту была выполнена спленопексия, а при наличии дополнительных селезенки – их структуру и активность внутриорганного кровотока.

Участие авторов

Дмитриева Е.В. – обзор публикаций по теме статьи; сбор и обработка данных; написание текста; ответственность за целостность всех частей статьи.

Буланов М.Н. – концепция и дизайн исследования; утверждение окончательного варианта статьи.

Нестеренко Т.С. – сбор и обработка данных; анализ и интерпретация полученных данных.

Зурбаев Н.Т. – анализ и интерпретация полученных данных; подготовка и редактирование текста.

Все авторы внесли значимый вклад в подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию статьи перед публикацией.

Authors' participation

Dmitrieva E.V. – review of publications; collection and analysis of data; writing text; responsibility for the integrity of all parts of the article.

Bulanov M.N. – concept and design of the study; approval of the final version of the article.

Nesterenko T.S. – collection and analysis of data; analysis and interpretation of the obtained data.

Zurbaev N.T. – analysis and interpretation of the obtained data; text preparation and editing.

All authors made a significant contribution to the preparation of the article, read and approved the final version of the article before publication.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
[REFERENCES]**

1. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: Учебное пособие. 2-е изд., стереотипное. В 4-х томах. Т. 2. М.: Медицина, 1996. 264 с.
Sinelnikov R.D., Sinelnikov Ya.R. Atlas of human anatomy: Textbook. – 2nd ed., stereotyped. In 4 vol. V. 2. M.: Medicine, 1996. 264 p. (In Russian)
2. Большов А.В., Хрыщанович В.Я. Хирургия заболеваний селезенки: Учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ, 2015. 32 с.
Bolshov A.V., Khryshchanovich V.Ya. Surgery of diseases of the spleen: A teaching aid. Minsk: BSMU, 2015. 32 p. (in Russian)
3. Островерхов Г.Е., Бомаш Ю.М., Лубоцкий Д.Н. Оперативная хирургия и топографическая анатомия: Учебник для студентов медицинских вузов. 6-е изд. М.: ООО «Издательство “Медицинское информационное агентство”», 2021 736 с.
Ostroverkhov G.E., Bomash Yu.M., Lubotsky D.N. Operative surgery and topographic anatomy: Textbook for students of medical universities. 6th ed. M.: “Medical information agency”, 2021 736 p. (In Russian)
4. Анатомия человека. В двух томах. Т. 2 / Под ред. М.Р. Сапина. Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: Медицина, 2001. 640 с.
Human anatomy. In two volumes. Vol. 2. / Ed. M.R. Sapin. 5th ed., revised and enlarged. Moscow: Medicine, 2001. 640 p. (In Russian)
5. Rodríguez V.D., Parada Blázquez M.J., Vargas S.B. Diagnostic imaging of abnormalities in the location and in the number of the spleen. *J. Radiologia*. 2019; 61 (1): 26–34. <https://doi.org/10.1016/j.rx.2018.07.002>
6. Abaszadeh F., Taebi M., Jamnani H.N. Torsion of Wandering Spleen Attached to the Omentum: A Rare Case Report from Iran. *Int. J. General Med*. 2020; 13: 333–336. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S248259>
7. Ларичев С.Е., Шабрин А.В., Омелянович Д.А., Скопин М.С., Жидкова Ю.Е. Клинический случай. Успешное хирургическое лечение заворота селезенки. *Московский хирургический журнал*. 2021; 4: 35–39. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2021-4-35-39>
Larichev S.E., Shabrin A.V., Omelyanovich D.A., Skopin M.S., Zhidkova Y.E. Clinical case. Successful surgical treatment of spleen swirling. *Moscow Surgical Journal*. 2021; 4: 35–39. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2021-4-35-39> (In Russian)
8. Leci-Tahiri L., Tahiri A., Bajrami R., Maxhuni M. Acute abdomen due to torsion of the wandering spleen in a patient with Marfan Syndrome. *Wld J. Emerg. Surg*. 2013; 8 (1): 30. <https://doi.org/10.1186/1749-7922-8-30>
9. Masroor M., Sarwari M.A. Torsion of the wandering spleen as an abdominal emergency: a case report. *J. BMC Surg*. 2021; 289: 2–5. <https://doi.org/10.1186/s12893-021-01289-x>
10. Viana C., Cristino H., Veiga C., Leao P. Splenic torsion, a challenging diagnosis: Case report and review of literature. *Int. J. Surg. Case Rep*. 2018; 44: 212–216. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2018.02.032>
11. Соколов Ю.Ю., Коровин С.А., Ольхова Е.Б., Акопьян М.Н., Шувалов М.Э., Стоногин С.В., Сиднева Е.Н. Лапароскопическая спленопексия у детей с перекрытием блуждающей селезенки. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2016; 6 (4): 82–87.
Sokolov Yu.Yu., Korovin S.A., Olkhova E.B. et al. Laparoscopic splenectomy in children with torsion of the floating spleen. *Russian Bulletin of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Resuscitation*. 2016; 6 (4): 82–87. (In Russian)
12. Wang Zh., Zhao Q., Huang Y. et al. Wandering spleen with splenic torsion in a toddler. A case report and literature review. *J. Medicine*. 2020; 99 (37): e22063. <http://dx.doi.org/10.1097/MD.00000000000022063>
13. Awana M., Gallegoa J.L., Hamadia A.A., Vinodb V. Ch. Torsion of wandering spleen treated by laparoscopic splenectomy: A case report. *Int. J. Surg. Case Rep*. 2019; 62: 58–61. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2019.06.040>
14. Bairwa B., Gupta Sh., Singh A.K., Gupta P. Wandering spleen with torsion: a rare cause of acute abdomen in a 14-year-old girl. *Arch. Clin. Cases*. 2022; 98 (2): 56–61. <https://doi.org/10.22551/2022.35.0902.10204>

15. Eleiwi M., Atatri Y., Younis O. et al. Wandering Spleen Torsion: A Diagnostic Challenge. *J. Cureus*. 2024; 16 (2): 1–7. <https://doi.org/10.7759/cureus.53552>
16. Maksoud S.F., Swamy N., Khater N.H. Tale of a wandering spleen: 1800 degree torsion with infarcted spleen and secondary involvement of liver. *J. Radiol. Case Rep*. 2014; 8 (6):18–26. <https://doi.org/10.3941/jrcr.v8i6.1534>
17. Чудных С.М., Сидорук А.А., Ивушкин И.С. Заворот селезенки. *Анналы хирургии*. 2012; 1: 75–77.
Chudnykh S.M., Sidoruk A.A., Ivushkin I.S. Spleen torsion. *Annaly khirurgii = Annals of Surgery*. 2012; 1: 75–77. (In Russian)
18. Колоцей В.Н., Страпко В.П. Дистопия селезенки как причина острой кишечной непроходимости. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. 2015; 1: 108–110.
Kolotsei V.N., Strapko V.P. Splenic Distopia as Reason of Acute Intestinal Obstruction. *Jornal of Grodno State Medical University*. 2015; 1: 108–110. (In Russian)
19. Дворяковский И.В., Сугак А.Б., Дворяковская Г.М., Скутина Л.Е., Горбунова М.О., Ларина К.А. Размеры и структура селезенки у здоровых детей по данным ультразвукового исследования. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2007; 1: 20–29.
Dvoryakovsky I.V., Sugak A.B., Dvoryakovskaya G.M. et al. Spleen Sizes and Structure in Healthy Children According to the Ultrasound Investigation. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2007; 1: 20–29. (In Russian)
20. Тандилава Р.З., Бахтадзе Т.И., Коридзе Л.Т., Тандилава З.Р. Перекрут трех блуждающих добавочных селезенок у ребенка. *Анналы хирургии*. 2014; 5: 44–47.
Tandilava R.Z., Bakhtadze T.I., Koridze L.T., Tandilava Z.R. Torsion of Three Wandering Accessory Spleens in Childhood. *Annaly khirurgii = Annals of Surgery*. 2014; 5: 44–47. (In Russian)
21. Лабузов Д.С., Степанов В.Н., Абросимова Т.Н., Киселев И.Г., Мельникова В.М., Артеменкова Е.И. Заворот блуждающей селезенки с ее некрозом у ребенка. *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. 2023; 22 (4): 145–150.
Labuzov D.S., Stepanov V.N., Abrosimova T.N. et al. Wandering Spleen Torsion with Necrosis in Children. *Bulletin of the Smolensk State Medical Academy*. 2023; 22 (4): 145–150. (In Russian)
22. Colombo F., D'Amore P., Crespi M. et al. Torsion of wandering spleen involving the pancreatic tail. *Ann. Med. Surg*. 2019; 50: 10–13. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2019.12.001>
23. Абдуллоев Д.А., Бобоев Б.Д., Сафаров А.М. Заворот блуждающей селезенки. *Здравоохранение Таджикистана*. 2015; 1: 135–138.
Ablulloev D.A., Boboev B.D., Safarov A.M. Wandering Spleen Volvulus. *Healthcare in Tajikistan*. 2015; 1: 135–138. (In Russian)
24. Цап Н.А., Винокурова Н.В., Огарков И.П. Заворот селезенки у детей. *Российский журнал детской хирургии, анестезиологии и интенсивной терапии*. 2020; 10: 186.
Tsap N.A., Vinokurova N.V., Ogarkov I.P. Spleen Torsion in Children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2020; 10: 186. (In Russian)
25. Gulati M., Abhishek Suman A., Satyam, Garg A. Torsion of Wandering Spleen and its adherence to the right ovary – An unusual cause of recurrent pain abdomen. *J. Radiol. Case Rep*. 2020; 14 (7): 10–18. <https://doi.org/10.3941/jrcr.v14i7.3752>
26. DeJohn L.M., Hal H.M., Winner L.S. Wandering Spleen: A Rare Diagnosis with Variable Presentation. *J. Radiol. Case Rep*. 2008; 3 (4): 1–4. <https://doi.org/10.2484/jrcr.v3i4.229>
27. Yılmaz Q., Bayrak V., Dastan E., Kotan C. Torsion of wandering spleen as a rare reason for acute abdomen: A presentation of two cases. *Ulusal Cer. Derg*. 2013; 29 (4): 200–202. <https://doi.org/10.5152/UCD.2013.47>
28. Ольхова Е.Б., Соколов Ю.Ю., Шувалов М.Э., Акопян М.К., Крылова Е.М., Кирсанов А.С. Блуждающая селезенка у ребенка (клиническое наблюдение). *Радиология–Практика*. 2015; 5 (53): 82–88.
Olkhova E.B., Sokolov Ju.Ju., Shuvalov M.E., Akopian M.K., Krilova E.M., Kirsanov A.S. The Wandering Spleen in a Child (Clinical Observation). *Radiology–Practice*. 2015; 5 (53): 82–88. (In Russian)
29. Salvador L., Agaba L., Mukisa B. et al. Wandering spleen: An unsuspected presentation at a general hospital in Uganda. *Int. J. Surg. Case Rep*. 2023; 102: 107863. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.107863>
30. Chauhan N.S., Kumar S. Torsion of a Wandering Spleen Presenting as Acute Abdomen. *Pol. J. Radiol*. 2016; 81: 110–113. <https://doi.org/10.12659/PJR.895972>
31. Anyfantakis D., Kastanakis M., Katsougris N. et al. Acute torsion of a wandering spleen in a postpartum female: A case report. *Int. J. Surg. Case Rep*. 2013; 4 (8): 675–677. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijscr.2013.05.002>
32. Turhan A., Kapan S., Gonenc M. et al. Wandering spleen: Report of two cases. *Int. Med. Case Rep. J*. 2010; 3: 19–22. <https://doi.org/10.2147/imcrj.s8937>
33. Gobishangar S., Raviraj S. A rare cause of acute abdomen: torsion of a second spleen. *Ceylon Med. J*. 2013; 58 (1): 34–35. <https://doi.org/10.4038/cmj.v58i1.5363>
34. Termos S., Redha A., Zbibo R. et al. Torsion of huge wandering accessory spleen. Case report and review of literature. *Int. J. Surg. Case Rep*. 2017; 38: 131–135. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijscr.2017.07.037>

Ultrasound diagnosis of torsion of an ectopic (wandering) spleen: a brief literature review and a case report in a 14-year-old girl

E.V. Dmitrieva^{1*}, M.N. Bulanov^{2,3}, T.S. Nesterenko¹, N.T. Zurbayev¹

¹ Regional Children's Clinical Hospital; 34, Dobroselskaya str., Vladimir 600016, Russian Federation

² Regional Clinical Hospital; 21, Sudogodskoye shosse, Vladimir 600023, Russian Federation

³ Yaroslav-the-Wise Novgorod State University; 41, Bolshaya St.-Petersburgskaya str., Veliky Novgorod 173003, Russian Federation

Ekaterina V. Dmitrieva – MD, PhD, Head of Ultrasound and Functional Diagnostics Department, Regional Clinical Children's Hospital, Vladimir. <https://orcid.org/0000-0003-1924-2803>

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

Tatiana S. Nesterenko – MD, Surgery Department, Regional Clinical Children's Hospital, Vladimir. <https://orcid.org/0009-0005-2862-7440>

Nodari T. Zurbayev – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief of the Medical Unit for Surgery, Regional Clinical Children's Hospital, Vladimir. <https://orcid.org/0000-0003-0086-8208>

Correspondence* to Dr. Ekaterina V. Dmitrieva – e-mail: doctordmitrieva@mail.ru

The article presents a case of ultrasound diagnosis of torsion of an ectopic spleen in a 14-year-old girl who underwent surgery during the neonatal period for a left-sided congenital diaphragmatic hernia. The ultrasound findings of this extremely rare condition—manifesting clinically as an acute abdomen and requiring emergency surgical intervention—are described in detail. Attention is drawn to the key ultrasound signs that raised suspicion for this pathology and indicated the need for surgical treatment. The article emphasizes the importance of maintaining a high index of clinical suspicion for this uncommon developmental anomaly and highlights the crucial role of ultrasound examination in its diagnosis. A brief literature review is provided, addressing the developmental nature of the condition and the challenges of its preoperative diagnosis.

Keywords: ultrasound diagnosis; splenic ectopia; wandering spleen; splenic torsion; acute abdomen; acute appendicitis; emergency surgery; pediatrics

Conflict of interests. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Dmitrieva E.V., Bulanov M.N., Nesterenko T.S., Zurbayev N.T. Ultrasound diagnosis of torsion of an ectopic (wandering) spleen: a brief literature review and a case report in a 14-year-old girl. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (3): 46–62. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-328> (In Russian)

Received: 04.03.2025.

Accepted for publication: 11.07.2025.

Published online: 16.09.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-324>

Ультразвуковая оценка органов малого таза у девочек первого года жизни (обзор литературы)

А.Б. Сугак^{1*}, Ч.М. Хизроева², Е.А. Филиппова^{1, 3},
Ю.Л. Подуровская¹, М.И. Пыков³

¹ ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова” Минздрава России; 117997 Москва, ул. Академика Опарина, д. 4, Российская Федерация

² ООО “Детская клиника Кидней”; 367000 Махачкала, ул. Малыгина, д. 7, Российская Федерация

³ ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России; 125993 Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1, Российская Федерация

Ультразвуковое исследование (УЗИ) – основной метод диагностики патологии органов малого таза у девочек раннего возраста, из которой наиболее часто встречаются кисты яичников. Для выявления отклонений и определения тактики ведения пациентов необходимы точные нормативы размеров органов репродуктивной системы, а также знание особенностей их физиологического состояния в первые месяцы жизни. Данные, полученные в последнее десятилетие, продемонстрировали, что размеры фолликулов яичников у девочек первого года жизни больше, чем считалось ранее. Кроме того, размеры матки и яичников значительно меняются на протяжении этого периода, вероятнее всего, отражая изменения уровня гонадотропных гормонов во время минипубертата. В обзоре приводятся данные о структуре и размерах органов малого таза по данным УЗИ у здоровых девочек первых месяцев жизни, характеристика кист яичников и разные подходы к их ведению в этом возрасте, основные причины и возможные последствия активации гипоталамо-гипофизарно-половой системы у детей после рождения (минипубертата).

Сугак Анна Борисовна – доктор мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела ультразвуковой диагностики в неонатологии и педиатрии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова” Минздрава России, Москва.

<https://orcid.org/0000-0003-4509-4154>

Хизроева Чакар Магомедовна – врач ультразвуковой диагностики, ООО “Детская клиника Кидней”, Махачкала. <https://orcid.org/0009-0002-9006-0818>

Филиппова Елена Александровна – канд. мед. наук, руководитель отдела ультразвуковой диагностики в неонатологии и педиатрии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова” Минздрава России; доцент кафедры лучевой диагностики детского возраста ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-4964-1736>

Подуровская Юлия Леонидовна – канд. мед. наук, заведующая отделом неонатальной и детской хирургии ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В.И. Кулакова” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-9928-6234>

Пыков Михаил Иванович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики детского возраста ФГБОУ ДПО “Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-3731-6263>

Контактная информация*: Сугак Анна Борисовна – e-mail: sugak08@mail.ru

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика; новорожденные; младенцы; матка; яичник; фолликул; минипубертат

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Сугак А.Б., Хизроева Ч.М., Филиппова Е.А., Подуровская Ю.Л., Пыков М.И. Ультразвуковая оценка органов малого таза у девочек первого года жизни (обзор литературы). *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (3): 63–75.
<https://doi.org/10.24835/1607-0771-324>

Поступила в редакцию: 07.02.2025.

Принята к печати: 04.04.2025.

Опубликована online: 16.09.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Ультразвуковое исследование (УЗИ) органов малого таза новорожденным проводят по показаниям: для подтверждения антенатально выявленных пороков развития органов половой системы, при наличии клинических признаков нарушения их развития (неопределенном типе строения, гипоспадии, непальпируемых яичках), пальпируемых образованиях в брюшной полости, атипичном кровотоке из влагалища, лактации у ребенка. Аномалии мочевыделительной системы, выявленные антенатально, также являются основанием для обследования половых органов в связи с частой ассоциацией пороков этих систем [1, 2]. Отклонения в размерах и структуре матки и яичников могут быть обнаружены случайно, при УЗИ близлежащих органов. Референсные значения размеров внутренних половых органов у девочек необходимы в перечисленных клинических ситуациях для того, чтобы отличить нормальные варианты развития от патологии и своевременно начать лечение. Также нормативы могут быть использованы в эпидемиологических исследованиях для выявления факторов, отрицательно влияющих на развитие матки и яичников в раннем возрасте, что впоследствии может привести к нарушению репродуктивной функции женщины [2, 3]. Однако исследований органов малого таза у здоровых девочек первого года жизни крайне мало, как правило, они проводились на немногочисленных группах новорожденных в первые дни жизни [2, 4–10]. Также следует отметить, что большинство данных работ были выполнены более 30 лет назад, когда ультразвуковое оборудование не имело такого пространственного разре-

шения, как сейчас [4–8]. Нормативы размеров половых органов у девочек после периода новорожденности – в первые месяцы жизни – до недавнего времени практически отсутствовали. Такие исследования появились относительно недавно, они посвящены оценке состояния эстроген-чувствительных органов у детей первого года жизни в периоде минипубертата [3, 11, 12]. Было обнаружено, что изменения уровня половых гормонов и темпов роста матки и яичников имеют определенные закономерности, значение которых еще предстоит расшифровать [3, 11].

Размеры и структура матки у здоровых девочек первого года жизни

В периоде новорожденности матка располагается высоко, на границе брюшной полости и малого таза, находится в положении *anteversio* [1, 13]. Известно, что у девочек младших и средних возрастных групп при УЗИ через надлобковый доступ визуализация органов малого таза при опорожненном мочевом пузыре может быть затруднена, поскольку газ в кишечнике экранирует органы [1]. В периоде новорожденности матка имеет относительно большие размеры по сравнению с последующим препубертатным периодом, что облегчает ее визуализацию при УЗИ, в том числе при незаполненном мочевом пузыре [10]. Толщина тела и шейки матки в этом возрасте примерно одинакова с небольшим преобладанием шейки, угол между телом и шейкой матки не выражен, длина шейки составляет от половины до 2/3 общей длины матки. Таким образом, матка имеет цилиндрическую или грушевидную форму с преобладанием шей-

ки. Миометрий определяется как ткань однородной структуры пониженной эхогенности [1, 4, 13, 14]. У новорожденных и девочек первых недель жизни в полости матки часто можно визуализировать эндометрий в виде гиперэхогенной полоски толщиной до 2–3 мм (М-эхо), к 5–6 мес жизни он уже, как правило, не определяется [4, 5, 8, 11]. R.H.N. Nguyen и соавт. предположили, что тонкое срединное М-эхо, визуализируемое у большинства девочек первых месяцев жизни при УЗИ датчиками с высоким разрешением, является не истинным слоем эстрогенизированного эндометрия, а отраженным сигналом от сомкнутых внутренних поверхностей стенок матки [11]. У 5–30% здоровых новорожденных девочек в просвете матки определяется небольшое количество анэхогенного содержимого, при этом размер полости может достигать 8,5 мм [10], а клинически отмечаются кровянистые выделения из половых путей [1, 4, 14].

Поскольку граница между телом и шейкой матки видна нечетко, у новорожденных измеряют общую длину матки вместе с шейкой [1]. По данным разных исследователей, в норме она составляет в среднем 30–40 мм (разброс значений от 25 до 50 мм) [2, 4, 5, 9, 10, 12]. Толщина матки у новорожденных – 8–15 мм, ширина – 10–20 мм [14].

Объем матки рассчитывают по формуле эллипсоида ($4\pi/3 \times L/2 \times W/2 \times D/2 = 0,5236 \times L \times W \times D$, где L, W, D – максимальные размеры органа в трех сечениях – сагиттальном, поперечном и переднезаднем) или по формуле цилиндра ($2\pi \times L/2 \times W/2 \times D/2 = 0,7854 \times L \times W \times D$) [2, 15]. Средний объем матки у новорожденных, по данным разных исследователей, в норме составляет 5–10 см³, разброс значений – от 2 до 16 см³ [2, 5, 11].

Немногочисленные исследователи, проводившие оценку состояния матки у девочек на первом году жизни, отмечают, что размеры матки после рождения увеличиваются, достигая максимума к концу первой недели жизни, а затем к 3-м месяцам жизни уменьшаются примерно в 2 раза и остаются такими на протяжении всего последующего препубертатного периода [11, 12]. По данным T. Kuiri-Hanninen и соавт., наблюдавших в динамике 2 группы девочек,

родившихся доношенными и недоношенными, у доношенных детей (n = 29) длина матки к концу 1-й недели была 3,5 см (3,1–3,9 см), уменьшалась к 3 мес до 2,75 см (2,4–2,9 см) и оставалась неизменной до окончания наблюдения (14 мес). У девочек, родившихся недоношенными (n = 34), длина матки увеличивалась значительно с 34 по 38 нед с максимумом в 38–40 нед (3–3,1 см), не достигая величины доношенных девочек. В отличие от выраженного уменьшения длины у доношенных с 38 по 54 нед, у недоношенных она оставалась неизменной с 38 по 62 нед постменструального возраста (2,8–3,1 см) [12].

Размеры и структура яичников у здоровых девочек первого года жизни

Яичники у новорожденных девочек располагаются высоко – в брюшной полости или на границе входа в малый таз. Глубокое расположение яичников, неоднородность структуры и малые размеры затрудняют их дифференцировку от окружающих структур при УЗИ. Более того, из-за отсутствия строгой фиксации яичников их расположение и возможность визуализации меняются в зависимости от наполнения мочевого пузыря, наполнения и расположения петель кишечника [1, 2]. Исследований нормативов размеров яичников у новорожденных и девочек первого года жизни крайне мало. В связи с трудностями, связанными с расположением, малыми размерами и подвижностью яичников, а также из-за различных технических характеристик ультразвукового оборудования данные о возможностях визуализации яичников, об их размерах и структуре в этом возрасте широко варьируют. По данным разных авторов, оба яичника удается визуализировать у девочек первых месяцев жизни в 31–93% случаев [2, 3, 6, 10].

При измерении яичников не существует определенных анатомических ориентиров и плоскостей сечения, что связано с их лабильным расположением. Наибольшее линейное измерение является длиной, перпендикулярное к ней – переднезадним размером, а изменив плоскость сканирования на 90°, определяют ширину [1]. Для расчета объема яичника используют формулу вытянутого эллипсоида ($4\pi/3 \times L/2 \times W/2$

$\times D/2 = 0,5236 \times L \times W \times D$, где L , W , D – максимальные размеры органа в трех сечениях). Референсные значения среднего объема одного яичника у девочек в первые недели жизни варьируют от 0,13 до 1,1 см³ [2, 3, 6, 8–10, 16]. По данным Н.Л.Сохен и соавт., верхняя граница нормы объема яичника в возрасте до 3 мес составляет 3,6 см³, в 4–12 мес – 2,7 см³, 13–24 мес – 1,7 см³ [6]. Данные об абсолютных размерах яичников приводятся редко: средняя длина яичника у девочек на первой неделе жизни составляла от 7 до 10 мм (разброс значений от 3 до 28 мм) [2, 10]. Следует отметить, что размеры яичников широко варьируют не только в этом периоде, но и во всех возрастных группах в результате наличия разного количества фолликулов и разного их размера [1, 2, 9, 11].

Анализ динамики объема яичников на первом году жизни продемонстрировал его резкое увеличение с рождения до 1–2 мес и затем прогрессивное уменьшение к 12 мес. Траектория изменения количества фолликулов с возрастом примерно отражала траекторию изменения объема яичников с пиком в 1–3 мес и снижением после этого. Объем яичников прямо ассоциировался с количеством обнаруженных фолликулов ($p < 0,0001$), но число фолликулов не было единственным определяющим фактором размера яичника [3, 11]. По данным Н.Л.Сохен и соавт., у девочек от 1 дня до 12 мес объем яичников в среднем немного превышает 1 см³, на втором году он немного меньше (0,67 см³), верхняя граница нормы до 3 мес – до 3,6 см³, в 4–12 мес – 2,7 см³, 13–24 мес – 1,7 см³ [6].

Благодаря совершенствованию возможностей ультразвукового оборудования в последнее десятилетие пересмотрено представление о структуре яичников у девочек раннего возраста. Если ранее считалось, что в норме они имеют однородную структуру и малые размеры, а кисты в них встречаются крайне редко, то в настоящее время установлено, что в большинстве случаев структура яичников неоднородна за счет наличия фолликулов [2, 9, 11].

Общепринятой классификации или терминологии для описания яичников с разным количеством и размерами фолликулов в данном возрасте нет. У девушек и женщин репродуктивного возраста для подсче-

та фолликулярного резерва рекомендуется использовать фолликулы от 2 до 10 мм [17], классифицируя яичники как олигофолликулярные (1–3 фолликула в одном яичнике), нормофолликулярные (4–24 фолликула) или мультифолликулярные (≥ 25 фолликулов) [17, 18]. В педиатрической практике предлагается использовать следующие определения вариантов строения яичников: медифолликулярный тип – примордиальные фолликулы сосредоточены по периферии, единичные фолликулы визуализируются в строме; полифолликулярный тип – от 8 до 15 фолликулов в строме и по периферии яичника; монофолликулярный тип – визуализируется всего 2–4 фолликула [1, 13]. М. Badouraki и соавт. предложили собственную классификацию экоструктуры яичников для девочек старше года: тип 1 – гомогенная (отсутствие кист или фолликулов), тип 2 – пауцикистозная (менее 6 фолликулов диаметром менее 10 мм), тип 3 – мультикистозная (6 или более фолликулов диаметром менее 10 мм), тип 4 – макрокистозная (1 фолликул или более диаметром ≥ 10 мм) [15].

Согласно исследованию R.Н.Nguyen и соавт., обследовавших 41 здоровую девочку в динамике на протяжении первого года жизни, фолликулы в яичниках визуализировались в 83% случаев, количество фолликулов (суммарно в обоих яичниках) варьировало от 0 до 11 [11]. В исследовании Н.Л.Сохен и соавт. фолликулярные кисты встречались в 84% всех визуализируемых яичников. К “макрокистам” авторы относили фолликулы размером более 9 мм, они встречались в 21% всех визуализируемых яичников у девочек на первом году жизни, в 3% – на втором году [6].

Допустимый в норме размер фолликулов у девочек первых месяцев жизни до сих пор является предметом дискуссий. Во многих рекомендациях в качестве референсного значения для новорожденных приводится диаметр фолликула 5 мм без указания верхней границы нормы [14, 19]. В исследовании Н.И. Кохно и соавт. пограничное значение размера фолликула у здоровых новорожденных составило 8 мм [10]. Современные научные работы демонстрируют, что средний размер фолликула в первые месяцы жизни соответствует принятым ранее нормативам, в то время как верх-

ная граница нормы гораздо больше [3, 6]. По данным Н.В. Chin и соавт., обследовавших 163 здоровых девочки в динамике от рождения до 9 мес, средний диаметр наибольшего фолликула у новорожденных был 2 мм, увеличиваясь до 8 мм к 4 нед (медиана) и затем оставаясь таким же до конца наблюдения. Разброс же значений в норме составил от 1 до 20 мм [3]. В исследовании Н.Л. Cohen и соавт. (77 девочек в возрасте от рождения до 2 лет) разброс размеров фолликулов в яичниках у девочек в возрасте до 3 мес был 1–14 мм, в возрасте 3–12 мес – 2–13 мм, в возрасте 13–24 мес – 2–12 мм [6].

Как видно из приведенных данных различных исследований, у здоровых девочек на первом году жизни размеры и структура яичников могут значительно варьировать. Причины таких различий на сегодняшний день окончательно не установлены. Предполагалось, что на увеличение размеров и количества фолликулов в яичниках у девочек может влиять грудное вскармливание и использование смесей на основе сои (фитоэстрогенов) [3, 11, 14, 20]. Однако доказательств этому не получено. Напротив, в исследовании J.M. Gilchrist и соавт. у девочек, получавших смеси на основе коровьего молока, объем яичников и количество фолликулов в них были больше, чем у девочек на грудном вскармливании [20]. Исследования Н.В. Chin и соавт. и R.H. Nguyen соавт. и не обнаружили различий размеров матки, яичников и грудных желез у девочек первого года жизни в зависимости от вида вскармливания (грудное, смеси на основе коровьего молока и на основе сои) [3, 11].

Кисты яичников у новорожденных

Кисты яичников (КЯ) – наиболее часто встречающиеся образования в брюшной полости у плодов и новорожденных [19, 21]. По данным аутопсии, фолликулярные кисты встречаются примерно у 15–30% новорожденных и девочек первого года жизни [22, 23]. При проведении антенатального ультразвукового скрининга в большинстве случаев их обнаруживают к концу II триместра беременности (28–32 нед гестации) [24–28]. Точные причины формирования КЯ у девочек в этом возрасте на сегодняшний день не установлены. Их образование

связывают со стимуляцией фолликулов плода материнскими эстрогенами, хорионическим гонадотропином (ХГТ) и фетальным гонадотропином. Чаще это происходит при патологическом течении беременности, сопровождающемся увеличением плаценты, – гестационном диабете, преэклампсии, токсикозе, резус-конфликте и др., вероятно, из-за повышенной выработки ХГТ при этих состояниях [27–31]. Еще одним фактором, способствующим появлению КЯ, считают незрелость гипоталамо-гипофизарно-половой системы (гонадостата) у новорожденных девочек, особенно у недоношенных [28, 30, 31]. Более чем в половине случаев КЯ спонтанно регрессируют в пре- или постнатальном периоде [24, 25, 27, 32–34]. При обнаружении кисты необходимо ее наблюдение с ультразвуковым контролем для исключения возможных осложнений и проведения дифференциальной диагностики с другими патологическими состояниями [22, 25, 26, 32]. Кистозные образования в брюшной полости и полости малого таза у девочек дифференцируют, в первую очередь, с энтеральными кистами, а также с лимфангиомами, кистами урахуса, холедоха, печени, кистозной дисплазией почки, расширением мочеточника, кистозным мекониевым перитонитом, гидрометрокольпосом, передним менингомиелоцеле [19, 21, 28, 35]. По мнению А.Е. Bryant и М.Р. Laufer, диагностическими ультразвуковыми признаками КЯ являются: 1) подтверждение женского пола ребенка, 2) наличие кистозной структуры правильной формы, расположенной в стороне от средней линии, 3) подтверждение нормальной анатомии органов мочевыделительной системы, 4) подтверждение нормальной анатомии структур желудочно-кишечного тракта [22].

Наиболее частое осложнение КЯ – перекрут яичника, который происходит, как правило, при крупных размерах кист, а также при повышенной подвижности придатка в 25–35% случаев [22, 28, 30–33]. Перекрут яичника редко возникает постнатально, обычно это происходит во внутриутробном периоде и при рождении [26, 27, 31–34, 36]. Перекрут яичника и его некроз сопровождаются кровоизлиянием в кисту и наоборот [26, 27, 31, 36]. Аутоампутация перекрученного яичника может привести к появлению

“блуждающего” образования в брюшной полости [29, 36].

КЯ больших размеров могут сопровождаться клиническими проявлениями, связанными со сдавлением прилежащих органов, – дыхательными нарушениями, сдавлением мочеточников или нижней полой вены [29, 30]. Возможно развитие перитонита, асцита, кровотечения при перфорации осложненной кисты, ущемление паховой грыжи, содержащей кисту, адгезии кисты к кишечнику с последующей непроходимостью [29, 30]. Перечисленные осложнения встречаются крайне редко и являются скорее исключением, а не правилом. Подавляющее большинство КЯ протекают бессимптомно.

На основании данных УЗИ КЯ подразделяют на две группы в зависимости от их структуры – “простые” и “сложные” [34]. Признаки “простых” кист: однородное анэхогенное содержимое, ровные контуры, тонкая стенка, округлая или овальная форма, возможно наличие единичных тонких перегородок и внутрипросветных пристеночных округлых кистозных включений меньшего диаметра (так называемые дочерние кисты – фолликулы) [31, 34, 35]. Признаки “сложных” кист: толстая стенка неравномерной толщины; в просвете жидкостное содержимое со сгустками или взвесью, содержимое “ячеистой” структуры, солидные включения; форма кисты может быть как округлой или овальной, так и неправильной, в “старых” кистах возможно образование кальцинатов [34, 36, 37]. “Сложные” КЯ у новорожденных обычно являются результатом перинатального перекрута яичника или кровоизлияния в кисту.

В зависимости от размеров КЯ подразделяют на небольшие и большие. Фолликулы в яичниках благодаря возможностям современного ультразвукового оборудования можно визуализировать у 84% здоровых девочек первого года жизни, причем в 20% случаев их размер превышает 9 мм [3, 6]. Разделение нормальных фолликулов и простых КЯ проводят только на основании их размера – патологической кистой считают фолликул диаметром более 2–2,5 см [22, 28, 30]. Простые КЯ по сути являются функциональными кистами, гистологически они представляют собой фолликулярные кисты, окруженные гранулезными эпителиальными

клетками [23, 24, 34]. Большими КЯ принято считать кисты диаметром более 4 см (см. таблицу).

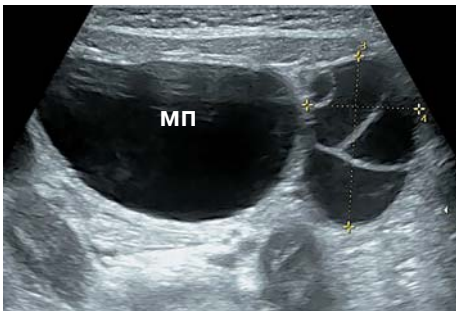
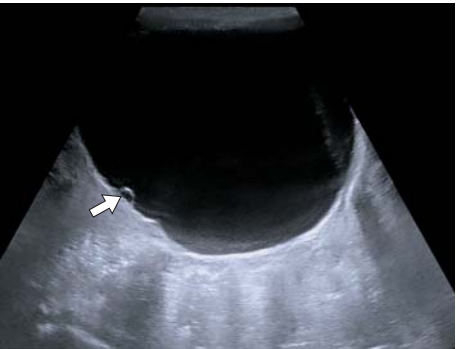
В отличие от детей старшего возраста, риск малигнизации КЯ у девочек первого года жизни очень мал – на сегодняшний день в литературе не описано случаев злокачественных кистозных образований яичников у новорожденных [29, 30, 38–40]. Однако в этом возрасте хоть и редко, но могут встречаться доброкачественные кистозные тератомы, а также лимфангиомы яичников [24]. Отсутствие разрешения неонатальной кисты в динамике, особенно если в ней имеется солидный компонент по данным УЗИ, повышает вероятность кистозной тератомы и является показанием к дополнительному обследованию и хирургическому вмешательству [31].

Основным методом диагностики и последующего контроля КЯ у девочек первого года жизни является УЗИ [19, 21]. Стандартные рекомендации по срокам и методам лечения, а также по пороговым значениям размеров КЯ, требующих хирургического вмешательства, на сегодняшний день отсутствуют [21, 22, 33]. Большинство исследователей считают, что простые КЯ диаметром менее 4–5 см следует наблюдать консервативно [21, 25, 29, 30, 34]. В отношении больших “простых” кист (диаметром более 4–5 см) и “сложных” КЯ мнения о тактике ведения противоречивы [24–26, 30, 33]. Сторонники хирургического лечения считают, что их удаление позволяет избежать риска перекрута яичника и других осложнений (кровотечения, разрыва кисты, обструкции кишечника). Противники указывают, что существует риск осложнений от самого хирургического вмешательства и нет доказательств, что он меньше риска перекрута яичника. Существуют различные хирургические методы лечения КЯ у новорожденных – кисты могут быть аспирированы чрескожно или лапароскопически, иссечены лапароскопически, аспирированы и затем иссечены путем минимально инвазивной лапаротомии или удалены открытым доступом [22, 29, 30]. Большинство хирургов на сегодняшний день предпочитают лапароскопическое удаление КЯ [19, 27, 29].

Основной целью как хирургического лечения, так и консервативного наблюдения

Таблица. Характеристика фолликулов и кист яичников у девочек первого года жизни в зависимости от их размера [3, 6, 22, 25, 28–30]

Table. Characteristics of ovarian follicles and cysts in girls during the first year of life according to their size [3, 6, 22, 25, 28–30]

Диаметр фолликула/ кисты	Определение	Клинический пример	
		эхограмма яичника	описание
2–10 мм	Нормальный фолликул		Девочка 6 мес, правый яичник размерами 20 × 12 × 11 мм (помечен маркерами), в срезе 3 фолликула, максимальный размер 6 мм
10–20 мм	Большой фолликул (вариант нормы)		Девочка 1 мес, левый яичник размерами 27 × 18 × 16 мм (помечен маркерами), в срезе 4 фолликула, максимальный размер 13 мм
Более 20–25 мм, но менее 40 мм	Небольшая киста яичника		Девочка 1 мес, “сложная” киста правого яичника размерами 33 × 19 × 23 мм (помечена маркерами), стенки утолщены, повышенной эхогенности, в просвете анэхогенное содержимое с “осадком”
Более 40–50 мм	Большая киста яичника		Девочка 2 сут жизни, “простая” киста левого яичника размерами 77 × 50 × 67 мм, занимающая малый таз и нижний этаж брюшной полости, с тонкой капсулой, анэхогенным содержимым, единственный пристеночный фолликул (стрелка)

Примечание. МП – мочевого пузыря.

девочек с КЯ является сохранение яичника [19, 28]. Недостаточные знания врачей о физиологических особенностях состояния матки и яичников на первом году жизни и превентивная оперативная активность хирургов по отношению к любым новообразованиям приводят к тому, что в большинстве случаев девочкам с КЯ выполняют орга-ноносящие операции – овариэктомии или сальпингоовариэктомию [22, 37]. В то же время данные исследования J.C. Paric и соавт. продемонстрировали, что даже кисты больших размеров (≥ 50 мм) и “сложной” структуры по данным УЗИ могут самостоятельно разрешаться с сохранением ткани яичника – в 38 и 40% случаев соответственно [33]. Поскольку большинство КЯ новорожденных в последующем спонтанно разрешаются, а риск малигнизации практически отсутствует, на сегодняшний день рекомендуется выжидательная тактика ведения и “простых”, и “сложных” кист с наблюдением под ультразвуковым контролем при условии: 1) киста яичникового происхождения, 2) в ней нет солидного компонента по данным УЗИ (допускается наличие детрита и перегородок вследствие кровоизлияния), 3) уровни альфа-фетопротеина и бета-ХГТ в сыворотке крови в пределах нормы, 4) клиническая симптоматика отсутствует [39, 40]. После выявления КЯ последующее УЗИ проводят через 1 мес, далее – 1 раз в 3 мес на протяжении первого года жизни [19]. При отсутствии уменьшения размеров КЯ в течение 3–6 мес, появлении в ней солидного компонента или появлении клинических симптомов рекомендуется онкогинекологическое обследование и хирургическое лечение [1, 33, 40]. Спонтанное разрешение КЯ происходит, как правило, в течение первых месяцев жизни ребенка, но при больших кистах может потребоваться больше времени – до 10–11 мес [27, 29, 30, 34].

Минипубертат

Активация гипоталамо-гипофизарно-половой (ГГП) системы в подростковом периоде (пубертат) приводит к развитию у ребенка вторичных половых признаков и формированию репродуктивной функции. При этом увеличивается секреция гипоталамического гонадотропин-рилизинг-фактора, который стимулирует секрецию лютеини-

зирующего гормона (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) гипофизом с последующей секрецией половых стероидных гормонов (тестостерона у мальчиков и эстрадиола у девочек). Помимо подросткового возраста активация ГГП-системы с увеличением секреции гонадотропных гормонов происходит еще дважды в жизни – в антенатальном периоде и в первые месяцы после рождения, не вызывая, однако, физических изменений, определяемых клинически, и не приводя к способности к репродукции [41–43]. Первая антенатальная активация ГГП-системы играет решающую роль в определении пола ребенка и дифференциации внутренних и наружных половых органов [43]. Вторую транзиторную активацию ГГП-системы в первые месяцы жизни называют “минипубертатом” [44]. О существовании минипубертата известно более 40 лет [45], однако до сих пор не установлено значение этого физиологического явления [41]. Предполагается, что транзиторный подъем уровня половых гормонов после рождения, в первую очередь, позволяет созревать органам репродукции и создает основу для будущей фертильности, а также способствует формированию состава тела, когнитивных функций и поведения [41, 42]. Немногочисленные исследования продемонстрировали, что у мальчиков подъем уровня тестостерона в этом возрасте может влиять на рост пениса, число сертолиниевых клеток и сперматогенез, на индекс массы тела, массу тела и скорость роста в первые 6 мес жизни, на языковое развитие, а эстрадиол влияет на производство звуков гортанью и гуление [46, 47]. У девочек биологическая роль минипубертата до сих пор неизвестна [41, 47].

Во время эмбриогенеза гипофиз плода начинает синтезировать ЛГ и ФСГ примерно с 9 нед гестации. ЛГ и ФСГ можно обнаружить в крови плода, начиная с 12–14 нед, и они начинают зависеть от гонадотропин-рилизинг-фактора после 31–32 нед гестации [48]. На активность ГГП-системы антенатально также влияют гормоны плаценты. Структура ХГТ аналогична ЛГ и он может связываться рецепторами ЛГ с таким же биологическим эффектом на ткани половых органов [48]. Более того, плацента вырабатывает эстроген и прогестерон, уровень которых увеличивается в III триместре.

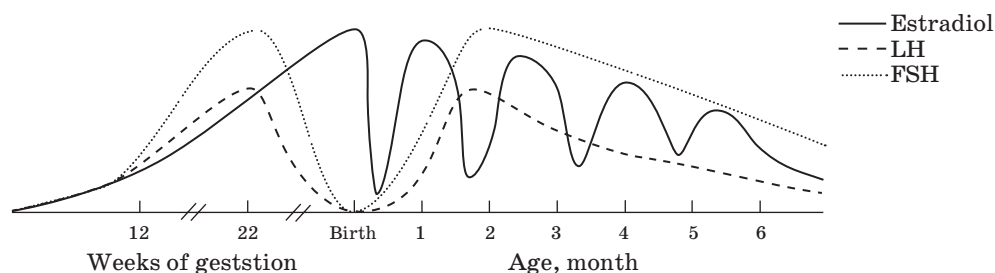


Рисунок. Динамика секреции лютеинизирующего гормона (ЛГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и эстрадиола у девочек внутриутробно и в первые месяцы после рождения [41].

Figure. Dynamics of luteinizing hormone (LH), follicle-stimulating hormone (FSH), and estradiol secretion in girls in antenatal period and during first months after birth [41].

Это оказывает обратный эффект на уровень гонадотропинов и приводит к снижению ЛГ и ФСГ в крови пуповины к рождению у здоровых детей обоих полов [49] (см. рисунок). После рождения исключение гормонов плаценты из кровообращения и низкие уровни ЛГ и ФСГ у здоровых новорожденных приводят к активации ГП-системы по механизму отрицательной обратной связи. Уровни гонадотропинов начинают расти на первой неделе жизни [50]. У мальчиков уровень сыровоточного ЛГ достигает уровня пубертата к 1-й неделе жизни с пиком между 2-й и 10-й неделями жизни и затем снижается до препубертатного к 4–6 мес [50]. У девочек пиковый уровень ЛГ ниже, чем у мальчиков, с уменьшением к возрасту 6–9 мес [44, 47, 49–51]. Напротив, уровень ФСГ выше у девочек, чем у мальчиков, с пиком между 1-й неделей и 3 мес. У мальчиков уровень ФСГ постепенно снижается до препубертатного к 4 мес, в то время как у девочек этот уровень остается повышенным до 3–4 лет жизни [47, 49–51]. Уровень эстрогена у девочек высок при рождении и уменьшается в течение первых дней жизни, но поднимается после 1-й недели жизни. Эстроген остается высоким в течение 6 мес с колебаниями его уровня, вероятно, связанными с колебаниями ФСГ, и снижается к 2 годам [12, 52].

Основными органами-мишенями для эстрогенов у новорожденных являются грудные железы и матка. При рождении у большинства детей обоих полов имеется пальпируемая ткань грудной железы. У мальчиков диаметр грудных желез прогрессивно умень-

шается к 6 мес, в то время как у доношенных девочек он остается большим на протяжении первого года жизни [11, 12]. Размеры матки у доношенных девочек максимальны к концу 1-й недели жизни, затем они стремительно уменьшаются к 2–3 мес и остаются примерно неизменными в течение двух лет [11, 12]. Объем яичников резко увеличивается с рождения до 2–4 мес, а затем постепенно уменьшается к 12-му месяцу [3, 11].

Мало известно о влиянии недоношенности на активность ГП-системы. Некоторые исследования показали, что при преждевременном рождении уровни гонадотропинов начинают повышаться после рождения в ответ на прерывание связи плацента–плод в те же сроки, что и у доношенных детей. Более того, этот гормональный всплеск из-за незрелости обратного ответа ГП-системы может быть даже сильнее выражен и более продолжителен, чем у доношенных [12, 53]. Возможным последствием этого у недоношенных девочек является синдром гиперстимуляции яичников, сопровождающийся не только высоким уровнем гонадотропинов и эстрадиола в сыровотке крови, но и клиническими проявлениями – отеком верхней части ног, низа живота и вульвы, увеличением грудных желез, редко – вагинальным кровотечением, а также кистами в яичниках по данным УЗИ [54, 55]. Во всех описанных в литературе случаях клинические проявления синдрома гиперстимуляции яичников у недоношенных купировались самостоятельно, не требовали лечения и не приводили к осложнениям [54, 55].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для своевременного выявления нарушений строения и развития органов репродуктивной системы необходимы точные нормативы их размеров, а также знание особенностей физиологического состояния в разные возрастные периоды. Данных об ультразвуковой анатомии внутренних половых органов у новорожденных и девочек первого года жизни на сегодняшний день недостаточно и большинство из них устарели. Немногочисленные исследования, проведенные в последнее десятилетие, продемонстрировали, в частности, что размеры фолликулов яичников у девочек раннего возраста больше и визуализируются они гораздо чаще, чем считалось ранее. Это позволяет по-новому взглянуть на проблему ведения простых кист яичников у новорожденных в пользу консервативной тактики. Также обнаружено, что размеры матки и яичников значительно меняются на протяжении первых месяцев жизни, вероятнее всего, отражая изменения уровня гонадотропных гормонов во время минипубертата. Биологическая роль минипубертата у девочек до сих пор неизвестна, но предполагается, что рост яичников и развитие фолликулов у младенцев в ответ на временную активацию гипоталамо-гипофизарно-половой системы могут являться ранними индикаторами репродуктивного здоровья. Дальнейшие исследования необходимы для установления нормативов размеров и вариантов строения органов репродуктивной системы в раннем возрасте, а также их влияния на последующее половое развитие.

Участие авторов

Сугак А.Б. – концепция и дизайн исследования, написание текста.

Хизроева Ч.М. – обзор публикаций по теме статьи, написание текста.

Филиппова Е.А. – ответственность за целостность всех частей статьи.

Подуровская Ю.Л. – участие в научном дизайне.

Пыков М.И. – концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи.

Authors' participation

Sugak A.B. – concept and design of the study, writing text.

Khizroeva Ch.M. – review of publications, writing text.

Filippova E.A. – responsibility for the integrity of all parts of the article.

Podurovskaya Y.L. – participation in scientific design.

Pykov M.I. – concept and design of the study, approval of the final version of the article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Озерская И.А., Пыков М.И., Заболотская Н.В. Эхография репродуктивной системы девочки, подростка, девушки. М.: Издательский дом Видар-М, 2007. 344 с.
Ozerskaya I.A., Pykov M.I., Zabolotskaya N.V. Echography of the reproductive system of a girl, teenager, young woman. Moscow: Vidar-M, 2009. 344 p. (In Russian)
2. Kaplan S.L., Edgar J.Ch., Ford E.G. et al. Size of testes, ovaries, uterus and breast buds by ultrasound in healthy full-term neonates ages 0–3 days. *Pediatr. Radiol.* 2016; 46: 1837–1847. <https://doi.org/10.1007/s00247-016-3681-0>
3. Chin H.B., Baird D.D., Kaplan S.L. et al. Characterization of ovarian development in girls from birth to 9 months. *Paediatr. Perinat. Epidemiol.* 2021; 35 (1): 75–82. <https://doi.org/10.1111/ppe.12673>
4. Nussbaum A.R., Sanders R.C., Jones M.D. Neonatal uterine morphology as seen on real-time US. *Radiology.* 1986; 160 (3): 641–643. <https://doi.org/10.1148/radiology.160.3.3526401>
5. Hata K., Nishigaki A., Makiyama K. et al. Ultrasonic evaluation of the normal uterus in the neonate. *J. Perinat. Med.* 1989; 17 (4): 313–317. <https://doi.org/10.1515/jpme.1989.17.4.313>
6. Cohen H.L., Shapiro M.A., Mandel F.S., Shapiro M.L. Normal ovaries in neonates and infants: a sonographic study of 77 patients 1 day to 24 months old. *Am. J. Roentgenol.* 1993; 160 (3): 583–586. <https://doi.org/10.2214/ajr.160.3.8430559>
7. Haber H.P., Mayer E.I. Ultrasound evaluation of uterine and ovarian size from birth to puberty. *Pediatr. Radiol.* 1994; 24 (1): 11–13. <https://doi.org/10.1007/BF02017650>
8. Griffin I.J., Cole T.J., Duncan K.A. et al. Pelvic ultrasound measurements in normal girls. *Acta Paediatr.* 1995; 84 (5): 536–543. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1995.tb13689.x>
9. Orbak Z., Kantarci M., Yildirim Z.K. et al. Ovarian volume and uterine length in neonatal girls. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* 2007; 20 (3): 397–403. <https://doi.org/10.1515/jpem.2007.20.3.397>
10. Кохно Н.И., Макиева М.И., Уварова Е.В., Тимофеева Л.А. Новые возможности ультразвукового исследования органов малого таза у девочек в период новорожденности. *Репродуктивное здоровье детей и подростков.* 2014; 2: 28–39.
Kokhno N.I., Makieva M.I., Uvarova E.V., Timofeeva L.A. New methods of ultrasound investigation of the small pelvis organs in neonatal girls. *Pediatric and Adolescent Reproductive Health.* 2014; 2: 28–39. (In Russian)
11. Nguyen R.H., Umbach D.M., Parad R.B. et al. US assessment of estrogen-responsive organ growth among healthy term infants: piloting methods for

- assessing estrogenic activity. *Pediatr. Radiol.* 2011; 41 (5): 633–642. <https://doi.org/10.1007/s00247-010-1895-0>
12. Kuiri-Hänninen T., Haanpää M., Turpeinen U. et al. Postnatal ovarian activation has effects in estrogen target tissues in infant girls. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2013; 98 (12): 4709–4716. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-1677>
 13. Захарова Л.В., Кондакова В.Т., Пыков М.И. Ультразвуковая диагностика в детской гинекологии. В кн.: Пыков М.И., Ватолин К.В. (ред.). Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике в педиатрии. М.: Издательский дом Видар-М, 2006: 517–539. Zakharova L.V., Kondakova V.T., Pykov M.I. Ultrasound diagnostics in pediatric gynecology. In: Pykov M.I., Vatolin K.V. (eds) Clinical guide for ultrasound diagnostics in pediatrics. Moscow: Vidar-M, 2006. 517–539. (In Russian)
 14. Васильев А.Ю., Ольхова Е.Б. Ультразвуковая диагностика в неотложной детской практике: Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 832 с. Vasiliev A.Yu., Olkhova E.B. Ultrasound diagnostics in emergency pediatric practice: a guide for doctors. Moscow: GEOTAR, 2010. 832 p. (In Russian)
 15. Badouraki M., Christoforidis A., Economou I. et al. Sonographic assessment of uterine and ovarian development in normal girls aged 1 to 12 years. *J. Clin. Ultrasound.* 2008; 36 (9): 539–544. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2009.04.040>
 16. Елгина С.И., Ушакова Г.А., Никулина Е.Н. Основные показатели репродуктивной системы недоношенных новорожденных девочек. *Репродуктивное здоровье детей и подростков.* 2017; 2–3: 24–29. Yelgina S.I., Ushakova G.A., Nikulina E.N. Features of reproductive system of preterm girls. *Pediatric and Adolescent Reproductive Health.* 2017; 2–3: 24–29. (In Russian)
 17. Broekmans F.J., Ziegler D., Howels C.M. et al. The antral follicle count: practical recommendations for better standardization. *Fertil. Steril.* 2010; 94 (3): 1044–1051. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2009.04.040>
 18. Coelho Neto M.A., Ludwin A., Borrell A. et al. Counting ovarian follicles by ultrasound: a practical guide. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2018; 51 (1): 10–20. <https://doi.org/10.1002/uog.18945>
 19. Неонатальные хирургические заболевания у девочек. В кн.: Иванов Д.О., Рухляда Н.Н. Детская и подростковая гинекология: Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024: 193–205. Neonatal surgical diseases in girls. In: Ivanov D.O., Rukhlyada N.N. (eds). Pediatric and adolescent gynecology: a guide for doctors. Moscow: GEOTAR-Media, 2024: 193–205 (In Russian)
 20. Gilchrist J.M., Moore M.B., Andres A. et al. Ultrasonographic patterns of reproductive organs in infants fed soy formula: comparisons to infants fed breast milk and milk formula. *J. Pediatr.* 2010; 156 (2): 215–220. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2009.08.043>
 21. Ольхова Е.Б. Интраабдоминальные кисты у новорожденных. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2006; 2: 77–90. Olkhova E.B. Intraabdominal cysts in newborns. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2006; 2: 77–90. (In Russian)
 22. Bryant A.E., Laufer M.R. Fetal ovarian cysts: incidence, diagnosis and management. *J. Reprod. Med.* 2004; 49 (5): 329–337.
 23. Бачалдин С.Л., Рыжавская И.Б. Морфологическая характеристика кист в яичниках новорожденных и детей первого года жизни. *Дальневосточный медицинский журнал.* 2006; 2: 60–62. Bachaldin S.L., Ryzhavskaya I.B. Morphological characteristics of cysts in the ovaries of newborns and children of the first year of life. *Far Eastern Medical Journal.* 2006; 2: 60–62. (In Russian)
 24. Mittermayer C., Blaicher W., Grassauer D. et al. Fetal ovarian cysts: development and neonatal outcome. *Ultrasound Med.* 2003; 24 (1): 21–26. <https://doi.org/10.1055/s-2003-37414>
 25. Kwak D.W., Sohn Y.S., Kim S.K. et al. Clinical experiences of fetal ovarian cysts: diagnosis and consequence. *J. Korean Med. Sci.* 2006; 21 (4): 690–694. <https://doi.org/10.3346/jkms.2006.21.4.690>
 26. Galinier P., Carfagna L., Juricic M. et al. Fetal ovarian cysts management and ovarian prognosis: a report of 82 cases. *J. Pediatr. Surg.* 2008; 43 (11): 2004–2009. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2008.02.060>
 27. Shimada T., Miura K., Gotoh H. et al. Management of prenatal ovarian cysts. *Early Hum. Develop.* 2008; 84 (6): 417–420. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.12.002>
 28. Akin M.A., Akin L., Ozbek S. et al. Fetal-neonatal ovarian cysts – their monitoring and management: retrospective evaluation of 20 cases and review of the literature. *J. Clin. Res. Ped. Endo.* 2010; 2 (1): 28–33. <https://doi.org/10.4274/jcrpe.v2i1.28>
 29. Brandt M. L., Helmrath M.A. Ovarian cysts in infants and children. *Semin. Pediatr. Surg.* 2005; 14 (2): 78–85. <https://doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2005.01.002>
 30. Dolgin S.E. Ovarian masses in the newborn. *Semin. Pediatr. Surg.* 2000; 9 (3): 121–127. <https://doi.org/10.1053/spsu.2000.7567>
 31. Vogtlander M.F., Rijntjes-Jacobs E.G.J., van den Hoonaard Th.L., Vesteeh F.G.A. Neonatal ovarian cysts. *Acta Paediatr.* 2003; 92: 498–501. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2003.tb00585.x>
 32. Słodki M., Respondek-Liberska M. Fetal ovarian cysts-420 cases from literature-metaanalysis 1984–2005. *Ginekol. Pol.* 2007; 78 (4): 324–328.
 33. Papic J.C., Billmire D.F., Rescorla F.J. et al. Management of neonatal ovarian cysts and its effect on ovarian preservation. *J. Pediatr. Surg.* 2014; 49 (6): 990–993; Discussion 993–994. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2014.01.040>
 34. Nussbaum A.R., Sanders R.C., Hartman D.S. et al. Neonatal ovarian cysts: sonographic-pathologic correlation. *Radiology.* 1988; 168 (3): 817–821. <https://doi.org/10.1148/radiology.168.3.3043551>
 35. Lee H.J., Woo S.K., Kim J.S., Suh S.J. “Daughter cyst” sign: a sonographic finding of ovarian cyst

- in neonates, infants, and young children. *Am. J. Roentgenol.* 2000; 174 (4): 1013–1015. <https://doi.org/10.2214/ajr.174.4.1741013>
36. Ozcan H.N., Balci S., Ekin S. et al. Imaging findings of fetal-neonatal ovarian cysts complicated with ovarian torsion and autoamputation. *Am. J. Roentgenol.* 2015; 205 (1): 185–189. <https://doi.org/10.2214/AJR.14.13426>
 37. Ольхова Е.Б., Мукасева Т.В. Ультразвуковая диагностика осложненной кисты яичника у новорожденной с энтероколитом (обзор литературы и клиническое наблюдение). *Радиология–практика.* 2017; 3 (63): 39–53.
 - Olkhova E.B., Mukaseeva T.V. Ultrasound diagnosis of complicated ovarian cyst in a newborn with enterocolitis (literature review and clinical case). *Radiology–practice.* 2017; 3 (63): 39–53. (In Russian)
 38. Tapper O., Lack E. Teratomas in infancy and childhood: a 54 year experience at the Children's Hospital Medical Center. *Ann. Surg.* 1983; 198 (3): 398–410. <https://doi.org/10.1097/00000658-198309000-00016>
 39. Gribbon M., Ein S., Mancier K. Pediatric malignant ovarian tumors. *J. Pediatr. Surg.* 1992; 27 (4): 480–484. [https://doi.org/10.1016/0022-3468\(92\)90343-6](https://doi.org/10.1016/0022-3468(92)90343-6)
 40. Strikland J.L. Ovarian cysts in neonates, children and adolescents. *Curr. Opin. Obstet. Gynecol.* 2002; 14 (5): 459–465. <https://doi.org/10.1097/00001703-200210000-00004>
 41. Lanciotti L., Cofini M., Leonardi A. et al. Up-to-date review about minipuberty and overview on hypothalamic-pituitary-gonadal axis activation in fetal and neonatal life. *Front. Endocrinol. (Lausanne).* 2018; 9: 410. <https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00410>
 42. Becker M., Hesse V. Minipuberty: why does it happen? *Horm. Res. Paediatr.* 2020; 93 (2): 76–84. <https://doi.org/10.1159/000508329>
 43. Lucaccioni L., Trevisani V., Boncompagni A. et al. Minipuberty: looking back to understand moving forward. *Front. Pediatr.* 2021; 8: 612235. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.612235>
 44. Kuiri-Hänninen T., Sankilampi U., Dunkel L. Activation of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis in infancy: minipuberty. *Horm. Res. Paediatr.* 2014; 82 (2): 73–80. <https://doi.org/10.1159/000362414>
 45. Forest M.G., Cathiard A.M., Bertrand J.A. Evidence of testicular activity in early infancy. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1973; 1: 148–151. <https://doi.org/10.1210/jcem-37-1-148>
 46. Kiviranta P., Kuiri-Hänninen T., Saari A., et al. Transient postnatal gonadal activation and growth velocity in infancy. *Pediatrics.* 2016; 138 (1): e20153561. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-3561>
 47. Becker M., Oehler K., Partsch C.J. et al. Hormonal 'minipuberty' influences the somatic development of boys but not of girls up to the age of 6 years. *Clin. Endocrinol. (Oxf.).* 2015; 83 (5): 694–701. <https://doi.org/10.1111/cen.12827>
 48. Clements J.A., Reyes F.I., Winter J.S.D., Faiman C. Studies on human sexual development. III. Fetal pituitary and serum, and amniotic fluid concentrations of LH, CG, and FSH. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1976; 42 (1): 9–19. <https://doi.org/10.1210/jcem-42-1-9>
 49. Winter J.S., Faiman C., Hobson W.C. et al. Pituitary-gonadal relations in infancy. I. Patterns of serum gonadotropin concentrations from birth to four years of age in man and chimpanzee. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1975; 40 (4): 545–551. <https://doi.org/10.1210/jcem-40-4-545>
 50. Schmidt H., Schwarz H.P. Serum concentrations of LH and FSH in the healthy newborn. *Eur. J. Endocrinol.* 2000; 143 (2): 213–215. <https://doi.org/10.1530/eje.0.1430213>
 51. Kuiri-Hänninen T., Kallio S., Seuri R. et al. Postnatal developmental changes in the pituitary-ovarian axis in preterm and term infant girls. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2011; 96 (11): 3432–3439. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-1502>
 52. Chellakooty M., Schmidt I.M., Haavisto A.M. et al. Inhibin B, follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone, estradiol, and sex hormone-binding globulin levels in 473 healthy infant girls. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2003; 88 (8): 3515–3520. <https://doi.org/10.1210/jc.2002-021468>
 53. Greaves R.F., Hunt R.W., Chiriano A.S., Zacharin M.R. Luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone levels in extreme prematurity: development of reference intervals. *Pediatrics.* 2008; 121 (3): e574–80. <https://doi.org/10.1542/peds.2007-1327>
 54. Starzyk J., Wojcik M., Wojtys J. et al. Ovarian hyperstimulation syndrome in newborns – a case presentation and literature review. *Horm. Res.* 2009; 71 (1): 60–64. <https://doi.org/10.1159/000173743>
 55. Poon W.Y.S., Tung J.Y.L. Vaginal bleeding in an infant with extreme prematurity. *Case Rep. Pediatr.* 2020; 2020: 8881634. <https://doi.org/10.1155/2020/8881634>

Ultrasound assessment of the pelvic organs in girls of the first year of life (literature review)

A.B. Sugak^{1*}, Ch.M. Khizroeva², E.A. Filippova^{1,3}, Y.L. Podurovskaya¹, M.I. Pykov³

¹ National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after academician V.I. Kulakov of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 4, Akademik Oparin str., Moscow 117997, Russian Federation

² LLC “Kidney Children’s Clinic”; 7, Malygin str., 367000 Makhachkala, Russian Federation

³ Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 2/1-1, Barrikadnaya str., Moscow 125993, Russian Federation

Anna B. Sugak – MD, Doct. of Sci. (Med.), Leading Researcher in Department of Ultrasound Diagnostics in Neonatology and Pediatrics, National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V.I. Kulakov of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-4509-4154>

Chakar M. Khizroeva – MD, ultrasound diagnostics doctor, LLC “Kidney Children’s Clinic”, Makhachkala. <https://orcid.org/0009-0002-9006-0818>

Elena A. Filippova – MD, PhD, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics in Neonatology and Pediatrics, National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V.I. Kulakov of the Ministry of Healthcare of Russian Federation; Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics of Children of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-4964-1736>

Yulia L. Podurovskaya – MD, PhD, Head of the Neonatal and Child Surgery, National Medical Research Center for Obstetrics, Gynecology and Perinatology named after Academician V.I. Kulakov of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9928-6234>

Michail I. Pykov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Director, Division of Pediatric Radiology, Russian Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-3731-6263>

Correspondence* to Dr. Anna B. Sugak – e-mail: sugak08@mail.ru

Ultrasound is the primary diagnostic modality for evaluating pelvic organ pathology in young girls, with ovarian cysts being the most commonly encountered condition. Accurate normative reference values for the size of reproductive organs, along with knowledge of their physiological features during the first months of life, are essential for detecting abnormalities and determining appropriate management strategies. Data obtained over the past decade has demonstrated that ovarian follicle size in girls during the first year of life is larger than previously assumed. Moreover, the dimensions of the uterus and ovaries change significantly throughout this period, most likely reflecting changes in gonadotropin levels during *mini-puberty*. The review summarizes ultrasound-based data on the structure and size of pelvic organs in healthy female infants during the first months of life, describes the ovarian cysts features and different management approaches at this age, and discusses the main causes and possible consequences of hypothalamic-pituitary-gonadal axis activation after birth (*mini-puberty*).

Keywords: ultrasound; neonates; infants; uterus; ovary; follicle; mini-puberty

Conflict of interests. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Sugak A.B., Khizroeva Ch.M., Filippova E.A., Podurovskaya Y.L., Pykov M.I. Ultrasound assessment of the pelvic organs in girls of the first year of life (literature review). *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (3): 63–75. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-324> (In Russian)

Received: 07.02.2025.

Accepted for publication: 04.04.2025.

Published online: 16.09.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-316>

Комплексная диагностика диффузной крупноклеточной В-клеточной лимфомы яичника, выявленной в раннем послеродовом периоде при ультразвуковом исследовании (редкое наблюдение)

**А.И. Ищенко¹, Н.И. Борисова¹, Т.А. Демура¹, Н.Б. Парамонова¹,
А.М. Ковригина^{1, 2}, К.М. Щепина², Н.М. Хованская¹, Е.В. Минашкина^{1*}**

¹ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет);
119991 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2, Российская Федерация

² ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр гематологии”
Минздрава России; 125167 Москва, Новый Зыковский проезд, д. 4,
Российская Федерация

Ищенко Анатолий Иванович – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры акушерства и гинекологии №1 Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0003-3338-1113>

Борисова Наталья Ивановна – канд. мед. наук, заместитель главного врача по акушерской и гинекологической помощи Сеченовского Центра материнства и детства ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва. <https://orcid.org/0009-0007-7350-7960>

Демура Татьяна Александровна – доктор мед. наук, профессор, проректор по научной деятельности, директор Института клинической морфологии и цифровой патологии, заведующая Централизованным патологоанатомическим отделением ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0002-6946-6146>

Парамонова Нина Борисовна – канд. мед. наук, заместитель директора Института клинической морфологии и цифровой патологии, заведующая Централизованным патологоанатомическим отделением ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0001-5380-7113>

Ковригина Алла Михайловна – доктор биол. наук, заведующая патологоанатомическим отделением ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр гематологии” Минздрава России; профессор Института клинической морфологии и цифровой патологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0000-0002-1082-8659>

Щепина Карина Махмутовна – врач-патологоанатом патологоанатомического отделения ФГБУ “Национальный медицинский исследовательский центр гематологии” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0009-0006-6079-8239>

Хованская Нина Михайловна – врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики Университетской клинической больницы №2 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0009-0006-9120-7358>

Минашкина Елена Владимировна – врач ультразвуковой диагностики клинко-диагностического отделения Сеченовского Центра материнства и детства ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва. <https://orcid.org/0009-0004-3548-7944>

Контактная информация*: Минашкина Елена Владимировна – e-mail: as1199@list.ru

Диффузная крупноклеточная В-клеточная лимфома – это гетерогенное орфанное лимфопролиферативное заболевание, характеризующееся агрессивным течением. Из-за своей необычной природы первичная лимфома яичников не имеет клинических особенностей и может быть спутана с другими видами рака яичников. Она представляет собой двойную диагностическую и терапевтическую проблему. Визуализация играет центральную роль в диагностике лимфомы яичников, врач лучевой диагностики должен быть знаком с проявлениями этого состояния при ультразвуковом исследовании, компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии, чтобы правильно сориентировать диагностику и избежать ненужной аднексэктомии. Хочется обратить особое внимание на необходимость тщательного обследования придатков матки беременной на этапе прегравидарной подготовки, а также при всех ультразвуковых исследованиях во время беременности, которых обычно выполняется не менее трех: в ранние сроки, при скринингах в 11–14 и 19–21 нед беременности.

Ключевые слова: диффузная крупноклеточная В-клеточная лимфома; ультразвуковая диагностика; магнитно-резонансная томография

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Ищенко А.И., Борисова Н.И., Демур Т.А., Парамонова Н.Б., Ковригина А.М., Щепина К.М., Хованская Н.М., Минашкина Е.В. Комплексная диагностика диффузной крупноклеточной В-клеточной лимфомы яичника, выявленной в раннем послеродовом периоде при ультразвуковом исследовании (редкое наблюдение). *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (3): 76–85. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-316>

Поступила в редакцию: 29.11.2024.

Принята к печати: 04.04.2025.

Опубликована online: 16.09.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Диффузная крупноклеточная В-клеточная лимфома (ДКВКЛ) – это гетерогенное орфанное лимфопролиферативное заболевание, характеризующееся агрессивным течением, на его долю приходится 30–40% всех неходжкинских лимфом. Ежегодно в России диагностируется примерно 3 тыс. первичных случаев ДКВКЛ [1]. Тенденция к неуклонному росту заболеваемости во всем мире и быстро меняющиеся схемы лечения с внедрением инновационных опций требуют актуализации эпидемиологических данных [2, 3]. Первичные лимфомы женских половых органов являются спорадическими новообразованиями, составляющими от 0,2 до 1,1% всех случаев экстранодальной лимфомы. Наиболее распространенными локализациями лимфом репродуктивных органов являются шейка, тело матки и яичники [4]. ДКВКЛ является наиболее распространенным типом неходжкинской лимфомы, возникающей во время беременности. Эти опухоли могут быть агрессивными и быстро расти под влиянием гормонов беременности [5]. В настоящее время частота предоперационной диагно-

стики злокачественных лимфом женских половых путей крайне низка. Это объясняется отсутствием отчетливых клинических признаков и недостаточными знаниями об этой патологии. Основными условиями для правильного и своевременного выявления первичных неходжкинских лимфом органов репродуктивной системы у женщин является настороженность врача и использование широкого спектра методов диагностики [6].

Цель исследования: поделиться редким клиническим наблюдением выявления экстранодальной формы неходжкинской лимфомы в раннем послеродовом периоде, акцентировать внимание врачей ультразвуковой диагностики, акушеров-гинекологов на необходимости тщательного диагностического поиска при ведении беременности и в послеродовом периоде в связи с ростом заболеваемости ДКВКЛ.

Клиническое наблюдение

Пациентка Н., 36 лет, обратилась в клинический центр Первого МГМУ имени И.М. Сеченова, клинику акушерства и гинекологии имени В.Ф. Снегирева на сроке беременности

36–37 нед в первом периоде родов. Из сопутствующих заболеваний – отеки беременных, гестационный сахарный диабет.

Акушерско-гинекологический анамнез: менархе с 13 лет, менструации регулярные, безболезненные, обильные, через 28–29 дней, продолжительностью по 6 дней. Контрацепцию не использует. Гинекологические заболевания отрицает. Пациентка имеет нормальный индекс массы тела и не имеет соматической патологии.

В клинике произошли вторые преждевременные самопроизвольные роды в головном предлежании. Родилась живая девочка с массой тела 3150 г, ростом 50 см. Оценка по шкале Апгар 8/8 баллов. Оперативные вмешательства: эпизиотомия, осмотр шейки матки в зеркалах, эпизиоррафия, зашивание разрыва шейки матки I степени.

В акушерском физиологическом отделении на 3-и сутки после родов проведено ультразвуковое трансабдоминальное исследование матки и придатков, области латеральных каналов и почек на портативной ультразвуковой системе Mindrey DP-50 color. При ультразвуковом исследовании (УЗИ) выявлено: длина тела матки 145 мм, переднезадний размер 80 мм, ширина 120 мм. В проекции правого яичника, прослеженного от трубного угла матки, солидное, с признаками гиперваскуляризации образование размерами 96,9 × 55 × 86 мм. В проекции левого яичника – овальное анэхогенное аваскулярное образование размерами 35,8 × 24,2 × 30 мм, функциональная киста. Пациентка была осмотрена в отделении ультразвуковой диагностики на ультразвуковой системе экспертного класса GE Women Health Care Voluson E8 (США). Частота конвексного датчика 7,5 МГц. Использовались В-режим, цветовое доплеровское картирование и доплерометрия в импульсно-волновом режиме, а также 3D в режиме предварительной настройки для исследований в гинекологии. При трансабдоминальном сканировании в проекции правого яичника визуализирована неизменная ткань яичника размерами 30 × 40 × 25 мм и плотно прилежащее к нему образование однородной солидной эхоструктуры, мезоэхогенное, размерами 96 × 55 × 34 мм (рис. 1). Проведена 3D-поверхностная реконструкция и 3D-доплерография (рис. 2, 3). В режиме 3D-доплерографии сосуды интенсивно пронизывают весь объем опухолевидного образования, при доплерометрии пиковая систолическая скорость кровотока в главном питающем сосуде образования 97,4 см/с, индекс резис-

стентности (IR) = 0,51 (рис. 4). Строма левого яичника не изменена, в нем визуализируется единичное овальное с ровными четкими контурами анэхогенное аваскулярное образование размерами 35 × 24 × 30 мм, O-RADS 2, функциональная киста. В общем анализе крови, выполненном на анализаторе Sysmex XP-1000, из референсных интервалов выходил только один показатель: относительное количество лимфоцитов 17,0% (референсный интервал 18,0–44,0), остальные показатели были в пределах нормы. В общем анализе крови с развернутой лейкоцитарной формулой, выполненном на анализаторе МЕК-9100, отклонений от референсных интервалов выявлено не было. Также было проведено иммунохимическое исследование сыворотки крови на раковый антиген СА-125, его значения составили 31 Ед/мл.

После проведенного УЗИ пациентка была направлена на магнитно-резонансную томографию малого таза с внутривенным контрастированием. Исследование выполнено на высокопольном магнитно-резонансном томографе SIGNA Architect 3.0 T компании GE. Выявлена МР-картина солидного образования в полости малого таза, исходящего из нижнего полюса правого яичника, возможно, мезенхимального происхождения, размерами 98 × 64 × 87 мм (рис. 5, 6). Тазовой лимфаденопатии не выявлено. Изменения матки соответствуют раннему послеродовому периоду.

После проведения клинического мультидисциплинарного консилиума с участием онкогинекологов было принято решение о плановой госпитализации пациентки в гинекологическое отделение для выполнения лечебно-диагностической лапароскопии. После дообследования на 8-е сутки после родов была выполнена плановая лечебно-диагностическая лапароскопия. Было использовано лапароскопическое оборудование фирмы Karl Storz. При осмотре тело матки розовой окраски, несколько больше нормы, поверхность гладкая. Левая маточная труба длиной до 10 см, розовая, фимбриальный отдел не изменен. Левый яичник размерами 35 × 20 × 25 мм, выражена складчатость. Правая маточная труба длиной до 10 см, розовая, ампулярный отдел свободен, фимбрии выражены. Правый яичник размерами 30 × 40 × 25 мм, из нижнего полюса яичника исходит округлое образование на широком основании, размерами 100 × 95 × 95 мм с выраженным сосудистым рисунком, плотной консистенции (рис. 7). Пузырно-маточная складка брюшины и брюшина прямокишечно-



Рис. 1. Трансабдоминальное сканирование. Сolidное образование в проекции правого яичника, сосудистая ножка образования (стрелка).

Fig. 1. Transabdominal ultrasound imaging. Solid mass in the projection of the right ovary; the vascular pedicle of the mass (arrow).

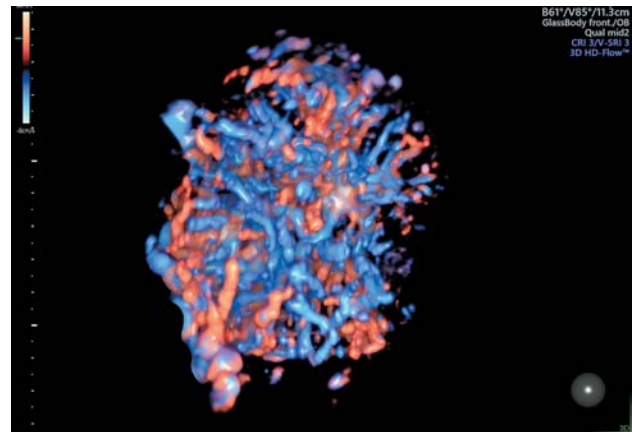


Рис. 2. Трансабдоминальное сканирование. 3D-доплерография, усиление кровотока опухолевидного образования правого яичника.

Fig. 2. Transabdominal ultrasound imaging with 3D Doppler mode. Hypervascularity of the right ovarian tumor-like mass.

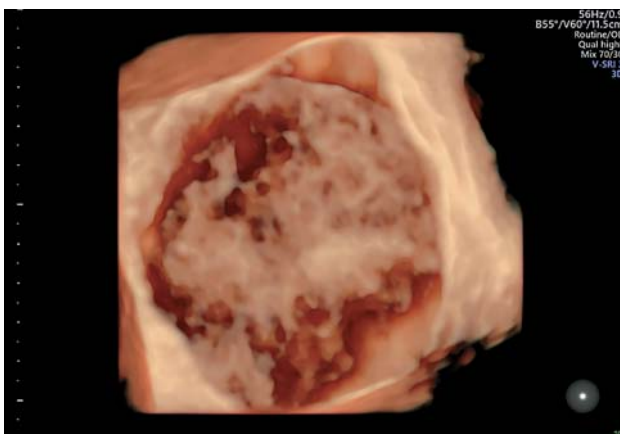


Рис. 3. 3D-поверхностная реконструкция образования правого яичника. Эхоструктура образования солидная, однородная.

Fig. 3. 3D-mode image of the right ovarian mass. The echotexture is solid and homogeneous.

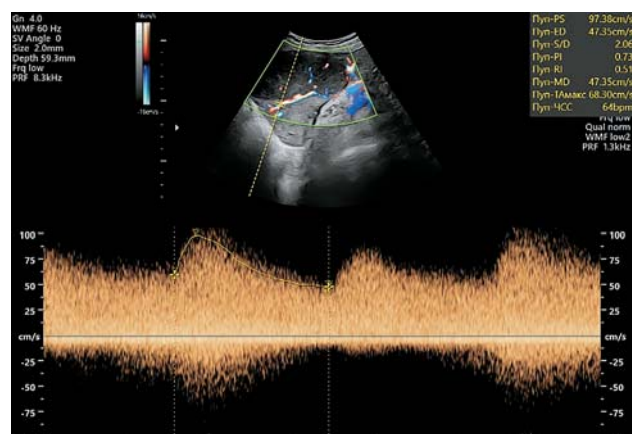


Рис. 4. Допплерометрия главного сосуда, питающего опухолевидное образование. Пиковая систолическая скорость кровотока в главном питающем сосуде образования 97,4 см/с, RI = 0,51. Стратификация образования по шкале O-RADS 4.

Fig. 4. Doppler ultrasound of the main feeding vessel of the mass. Peak systolic blood flow velocity in the main feeding vessel is 97.4 cm/s, RI = 0.51. The mass is classified as ORADS 4.

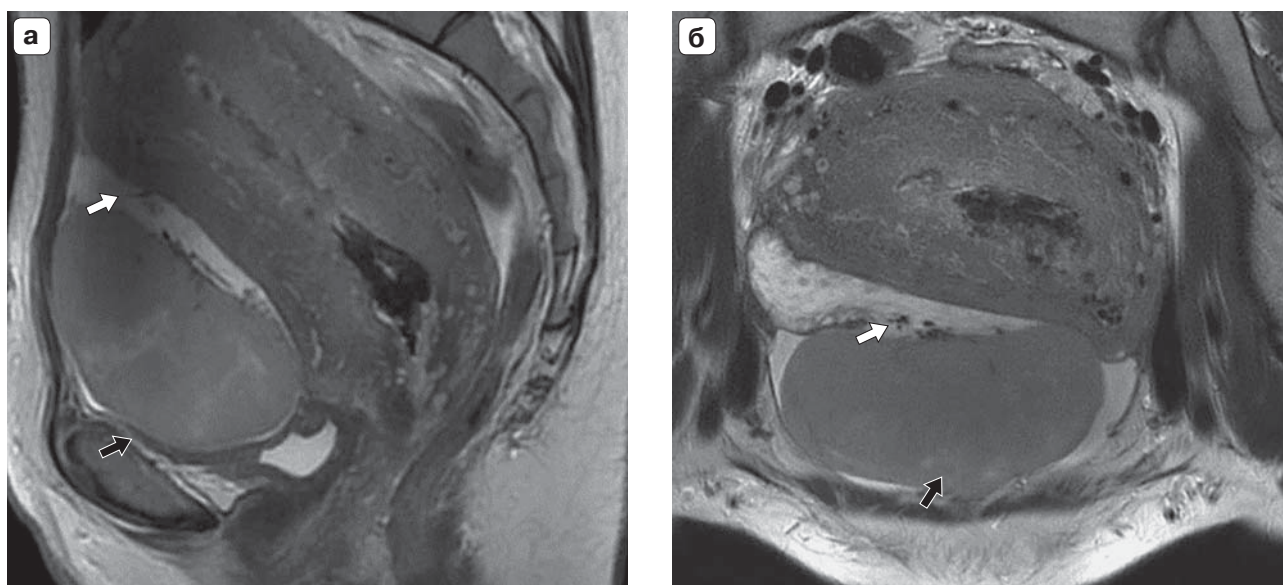


Рис. 5. МРТ органов малого таза, анатомические Т2-взвешенные изображения. **а** – на Т2ВИ в сагиттальной проекции; **б** – Т2ВИ в коронарной проекции в передних отделах тазовой полости определяется солидное образование (белая стрелка), исходящее из нижнего полюса правого яичника (черная стрелка), без кистозных компонентов, включений жира или крови в структуре; хорошо развита питающая сосудистая ножка опухоли. Строма правого яичника отечна. Изменения матки соответствуют раннему послеродовому периоду.

Fig. 5. MRI of the pelvis, anatomical T2-weighted images: **a** – sagittal T2-weighted image; **б** – coronal T2-weighted image. A solid mass is visible in the anterior pelvic compartment (white arrow), originating from the lower pole of the right ovary (black arrow). There are no cystic areas, fat or hemorrhagic inclusions in the mass. A well-developed vascular pedicle is visible. The right ovarian stroma appears swollen. Uterine changes are consistent with the early postpartum state.

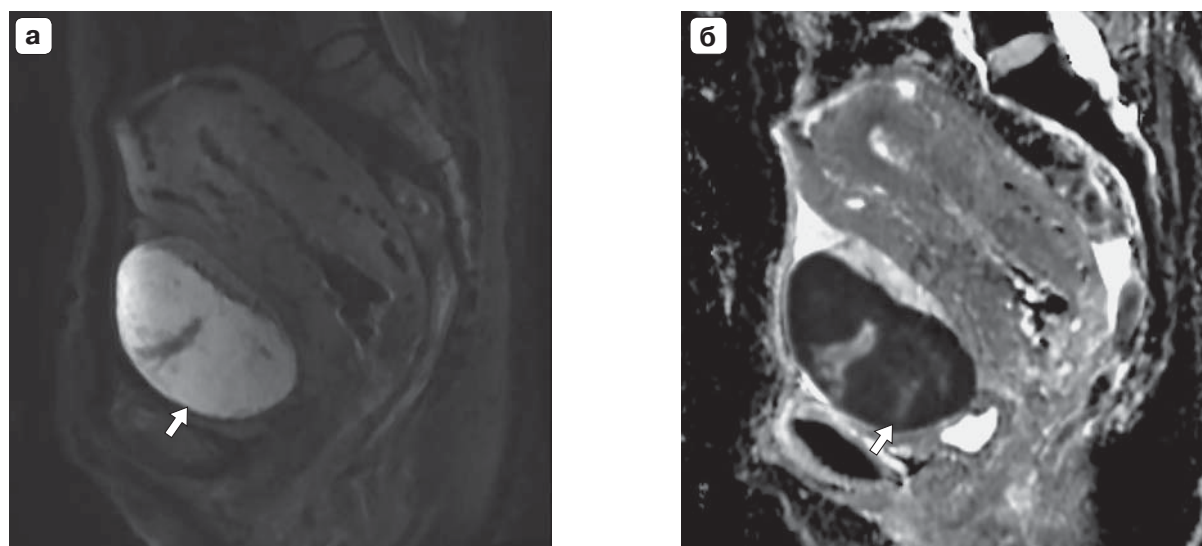


Рис. 6. МРТ органов малого таза, сагиттальные срезы. **а** – на диффузионно-взвешенных изображениях ($b = 1000$); **б** – карте коэффициента диффузии (ADC) выраженное ограничение диффузии в структуре опухоли, что характерно для злокачественного процесса.

Fig. 6. MRI of the pelvis, sagittal planes: **a** – diffusion-weighted imaging (DWI, $b = 1000$); **б** – apparent diffusion coefficient (ADC) map. The mass demonstrates markedly restricted diffusion, characteristic of malignancy.



Рис. 7. Интраоперационный вид опухолевидного образования. Хорошо видны многочисленные спирально изогнутые сосуды экстра-нодальной лимфомы яичника.

Fig. 7. Intraoperative image of the tumor-like mass. Numerous heliciform vessels of the ovarian extranodal lymphoma are clearly visible.

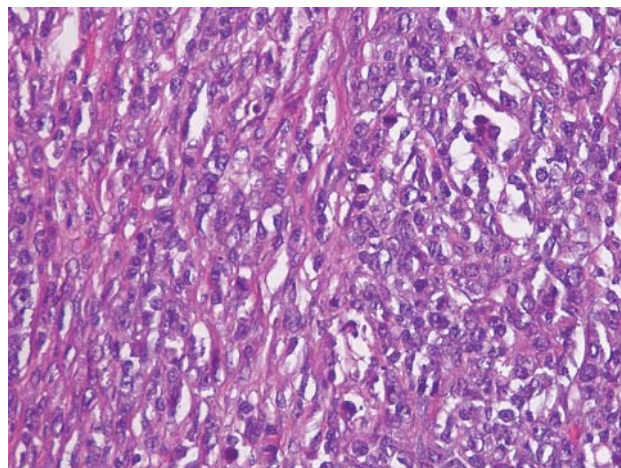


Рис. 8. Биоптат ткани яичника с наличием диффузного инфильтрата из лимфоидных клеток крупных размеров с округло-овальными ядрами, морфологией центробластов и иммунобластов. Гистологический препарат. Окраска гематоксилином и эозином. $\times 400$.

Fig. 8. Ovarian biopsy specimen showing diffuse infiltration by large lymphoid cells with round-to-oval nuclei, consistent with centroblasts and immunoblasts. Hematoxylin and eosin staining. Magnification $\times 400$.

маточного углубления без патологических изменений. Край печени, петли кишечника, свободный край большого сальника, париетальная брюшина без видимых патологических изменений. В позадматочном пространстве около 5 мл светлой перитонеальной жидкости. Произведена аспирация перитонеальной жидкости для цитологического исследования, резекция правого яичника в пределах здоровых тканей. Взята биопсия левого яичника, большого сальника. Извлечение образования производилось марселятором в специальном мешке для извлечения тканей (tissue retrieval endobag).

Макропрепараты отправлены на патоморфологическое исследование в Централизованное патологоанатомическое отделение ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова. Окончательный патоморфологический диагноз был установлен при совместной работе патологоанатомических отделений и ФГБУ “НМИЦ гематологии”. При исследовании гистологических препаратов (рис. 8): в срезах ткани яичника определяется диффузный инфильтрат из лимфоидных клеток крупных размеров с округло-овальными ядрами с морфологией центробластов и иммунобластов; отмечаются многочисленные фигуры митозов (9–10 митозов в поле

зрения, $\times 400$); определяются фокусы некроза. Морфологическая картина характеризует субстрат экстранодальной диффузной В-крупноклеточной лимфомы с вовлечением ткани яичника.

При иммуногистохимическом исследовании в клетках опухолевого инфильтрата определяется экспрессия CD20 (мономорфная мембранная реакция), BCL-2 (цитоплазматическая реакция), BCL-6 (ядерная реакция), MUM1 (ядерная реакция, в 70% позитивных опухолевых клеток) (рис. 9); с-Мус позитивны 50–60% позитивных клеток опухолевого инфильтрата (гетерогенная ядерная реакция) (см. рис. 8). Индекс пролиферативной активности Ki-67 составляет 80% позитивных клеток опухолевого инфильтрата (рис. 10). При реакции с антителами к CD23 позитивны единичные клетки. Реакция с антителами к CD10 в клетках опухолевого инфильтрата негативна при соответствующем “внутреннем” позитивном контроле. Среди В-клеточного инфильтрата определяются мелкие лимфоидные Т-клетки (CD3+), расположенные разрозненно и с формированием небольших скоплений. Заключение: в ткани яичника морфологическая картина и данные иммуногистохимического исследования характери-

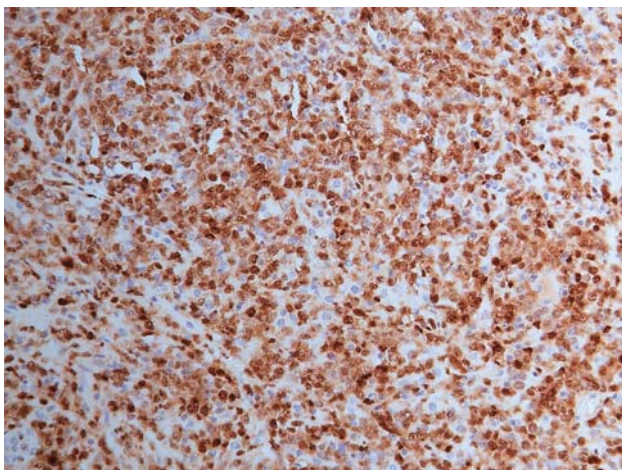


Рис. 9. Клетки опухолевого лимфоидного инфильтрата экспрессируют MUM1 (ядерная реакция). Иммуноферментный метод. Реакция с антителами к MUM1. $\times 200$.

Fig. 9. Lymphoid infiltrate cells express MUM1 (nuclear reaction). Immunohistochemical staining using anti-MUM1 antibodies. Magnification $\times 200$.

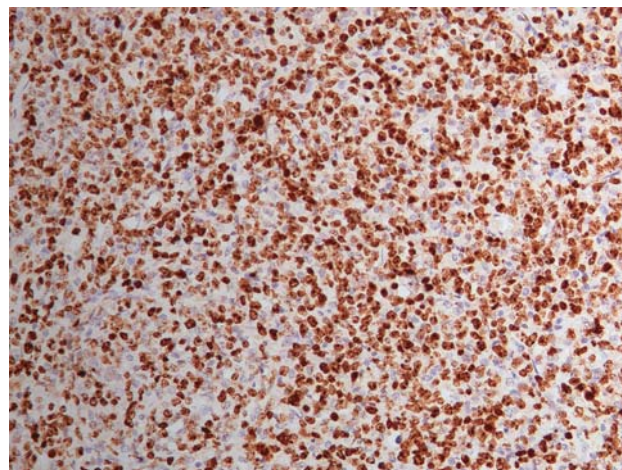


Рис. 10. Клетки лимфоидного инфильтрата экспрессируют Ki-67. Иммуноферментный метод. Реакция с антителами к Ki-67. $\times 200$.

Fig. 10. Lymphoid infiltrate cells express Ki-67 protein. Enzyme immunoassay. Reaction with antibodies to Ki-67. Magnification $\times 200$.

зуют субстрат экстра nodальной диффузной В-крупноклеточной лимфомы, non-GCB-типа, DE (double expressor) с высокой пролиферативной активностью. На срезах с парафиновых блоков было проведено FISH-исследование, по результатам которого выявлена транслокация с вовлечением локуса гена BCL-6/3q27. Транслокации с вовлечением локусов генов MYC/8q24 и BCL2/18q21 не были выявлены.

Полученные результаты патоморфологического и иммуногистохимического исследований свидетельствуют о неблагоприятном прогнозе течения диффузной В-крупноклеточной лимфомы, non-GCB-типа, DE (double expressor), с высоким уровнем пролиферативной активности, экстра nodальной локализацией.

После проведенного оперативного лечения пациентка была направлена для дообследования и лечения в онкогематологическое лечебное учреждение.

ОБСУЖДЕНИЕ

Диффузная крупноклеточная В-клеточная лимфома является заболеванием, о котором мало информированы акушеры-гинекологи и врачи ультразвуковой диагностики ввиду редкой встречаемости данной патологии. Эпидемиологический мони-

торинг ДКВКЛ призывает к большей степени информированности врачей об этом заболевании [5, 6]. В представленном нами клиническом наблюдении на прегравидарном этапе пациентке не проводилось УЗИ органов малого таза, беременность наступила спонтанно. Наблюдение по беременности проходило в другом городе. Вероятно, во время проведения первого пренатального скрининга образование яичника не было выявлено из-за малых размеров, а во II и III триместрах беременности произошел стремительный рост образования. Исследование яичников во II, III триместрах часто бывает затруднено увеличенной в размерах маткой. В представленном нами клиническом наблюдении течение ДКВКЛ было бессимптомным и рутинное УЗИ матки и плода не позволило выявить опухоль яичника во время беременности. Разные авторы указывают на сложность диагностики экстра nodальных форм неходжкинских лимфом [4, 7, 8]. Наиболее яркими ультразвуковыми характеристиками лимфом яичников являются гомогенность и гипоэхогенность опухоли, наличие ровных и четких контуров. На МР-томограмме лимфома яичников чаще выглядит как однородная масса с низкой интенсивностью сигнала, которая рез-

ко усиливается после внутривенного введения контрастного вещества [9]. Клинические и серологические проявления лимфомы яичников могут быть похожи на проявления первичного рака яичников. Поскольку визуализация играет центральную роль в диагностике данного заболевания, лучевой диагност должен быть знаком с проявлениями этого состояния при УЗИ, КТ и МРТ, чтобы правильно сориентировать диагностику и избежать ненужной аднексэктомии [10, 11]. В нашем клиническом наблюдении все диагностические критерии лучевых методов диагностики, используемые в мировой практике, подтвердили свою состоятельность. Правильный диагностический подход, всестороннее обследование пациентки, онкологическая настороженность акушеров-гинекологов и врачей ультразвуковой диагностики являются залогом выявления экстранодальных форм неходжкинской лимфомы на ранних стадиях развития заболевания. Хотим еще раз обратить особое внимание на необходимость тщательного обследования придатков матки беременной на этапе прегравидарной подготовки, а также при всех УЗИ во время беременности, которых обычно выполняется не менее трех: в ранние сроки, при скринингах в 11–14 и 19–21 нед беременности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами приведено редкое клиническое наблюдение комплексной диагностики диффузной крупноклеточной В-клеточной лимфомы яичника в раннем послеродовом периоде. Данное клиническое наблюдение акцентирует внимание на важности обследования яичников на прегравидарном этапе и во время проведения пренатальных исследований на всех сроках беременности. Бессимптомное течение и стремительный рост опухоли во время беременности осложнили диагностику заболевания на ранних стадиях. Несмотря на возникшие сложности, современные методы неинвазивной диагностики позволили выявить образование в раннем послеродовом периоде, верифицировать диагноз и направить пациентку для прохождения лечения в специализированный онкогематологический стационар.

Участие авторов

Ищенко А.И. – проведение исследования.

Борисова Н.И. – участие в научном дизайне.

Демура Т.А. – проведение исследования, концепция и дизайн исследования, написание текста, подготовка и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи.

Парамонова Н.Б. – проведение исследования.

Ковригина А.М. – проведение исследования.

Щепина К.М. – проведение исследования.

Хованская Н.М. – проведение исследования.

Минашкина Е.В. – проведение исследования, концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста, подготовка и редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Authors' participation

Ishchenko A.I. – conducting research.

Borisova N.I. – participation in scientific design.

Demura T.A. – conducting research, concept and design of the study, writing text, text preparation and editing, approval of the final version of the article.

Paramonova N.B. – conducting research.

Kovrigina A.M. – conducting research.

Shchepina K.M. – conducting research.

Khovanskaya N.M. – conducting research.

Minashkina E.V. – conducting research, concept and design of the study, collection and analysis of data, review of publications, writing text, text preparation and editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Magnoli F., Cimetti L., Bernasconi B. et al. Primary Extranodal Marginal Cell Lymphoma, MALT Type, of the Endometrium Arising in a Patient With Rheumatoid Arthritis: Report of a Case. *International Journal of Gynecological Pathology: Official Journal of the International Society of Gynecological Pathologists*. 2016; 35 (4): 327–332. <https://doi.org/10.1097/PGP.0000000000000244>
2. Поддубная И.В., Бабичева Л.Г., Барях Е.А. Диффузная В-клеточная крупноклеточная лимфома: штрихи к эпидемиологическому портрету. *Современная онкология*. 2023; 25 (3): 342–345. <https://doi.org/10.26442/18151434.2023.3.202402>
Poddubnaya I.V., Babicheva L.G., Bariakh E.A. Diffuse large B-cell lymphoma: strokes to the epidemiological portrait. A review. *Journal of Modern Oncology*. 2023; 25 (3): 342–345. <https://doi.org/10.26442/18151434.2023.3.202402> (In Russian)
3. Kanas G., Ge W., Quek R.G.W. et al. Arnason null Epidemiology of diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) and follicular lymphoma (FL) in the

- United States and Western Europe: population-level projections for 2020–2025. *Leukemia & Lymphoma*. 2022; 63 (1): 54–63. <https://doi.org/10.1080/10428194.2021.1975188>
4. Zhou Y., Zhang C., Gong Y. et al. Primary diffuse large B-cell lymphoma of the fallopian tube treated with a combination of surgery and chemotherapy: Case report. *Medicine*. 2021; 100 (3): e24049. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024049>
 5. Hersey A.E., Giglio P., Kurt H. et al. Diffuse Large B-Cell Lymphoma During Third-Trimester Pregnancy and Lactation. *Obstet. Gynecol.* 2020; 135 (2): 383–386. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003654>
 6. Миронова Н.С., Орлова Ю.И., Жандарова Л.Ф. и др. Неходжкинская экстранодальная лимфома яичников. Клинический случай. *Новости клинической цитологии России*. 2021; 25 (4): 23–26. <https://doi.org/10.24412/1562-4943-2021-4-0005> Mironova N.S., Orlova Y.I., Zhandarova L.F. et al. Non-Hodgkins's extranodal ovarian lymphoma. Case report. *Russian News of Clinical Cytology*. 25 (4): 23–26. <https://doi.org/10.24412/1562-4943-2021-4-0005> (In Russian)
 7. Maggen C., Dierickx D., Cardonick E. et al. International Network on Cancer Infertility Pregnancy (INCIP) Maternal and neonatal outcomes in 80 patients diagnosed with non-Hodgkin lymphoma during pregnancy: results from the International Network of Cancer, Infertility and Pregnancy. *Br. J. Haematol.* 2021; 193 (1): 52–62. <https://doi.org/10.1111/bjh.17103>
 8. Di Mascio D., Perrone G., Galoppi P. et al. Diffuse Large B-Cell Lymphoma During Third-Trimester Pregnancy and Lactation. *Obstet. Gynecol.* 2020; 136 (1): 195–196. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003973>
 9. Donatello D., Battista G., Sassi C. Imaging of ovarian lymphoma. *J. Ultrasound*. 2023; 26 (4): 799–807. <https://doi.org/10.1007/s40477-023-00779-3>
 10. Bhagat N., Kalkur P., Kalkur S. Primary non-Hodgkin's lymphoma of the vagina (PNHLV): a gynaecologist's enigma! *BMJ Case Rep.* 2019; 12 (5): e228544. <https://doi.org/10.1136/bcr-2018-228544>
 11. Shi S., Li W., Ni G. et al. Primary lymphoma of the female genital tract masquerading as gynecological malignancy. *BMC Women's Health*. 2024; 24 (1): 247. <https://doi.org/10.1186/s12905-024-03037-8>

A rare case of comprehensive diagnosis of diffuse large B-cell lymphoma of the ovary detected in the early postpartum period by ultrasound

A.I. Ishchenko¹, N.I. Borisova¹, T.A. Demura¹, N.B. Paramonova¹,
A.M. Kovrigina^{1,2}, K.M. Shchepina², N.M. Khovanskaya¹, E.V. Minashkina^{1*}

¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University);
8, bld. 2, Trubetskaya str., Moscow 119991, Russian Federation

² National Medical Research Center for Hematology; 4, Novy Zykovsky proezd,
Moscow 125167, Russian Federation

Anatoliy I. Ishchenko – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology No. 1, N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-3338-1113>

Natalya I. Borisova – MD, PhD, Deputy Chief Physician for Obstetrics and Gynecology at the Sechenov Center for Maternity and Childhood, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow.

Tatyana A. Demura – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Vice-rector for scientific activity; Director of Institute for clinical morphology and digital pathology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-6946-6146>

Nina B. Paramonova – MD, PhD, Deputy Director of the Institute of Clinical Morphology and Digital Pathology, Head of the Centralized Pathological Anatomical Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-5380-7113>

Alla M. Kovrigina – Doct. of Sci. (Biol.), Head of the Pathology Department, National Medical Research Center for Hematology; Professor of the Institute of Clinical Morphology and Digital Pathology, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-1082-8659>

Karina M. Shchepina – pathologist, Pathology department, National Medical Research Center for Hematology, Moscow. <https://orcid.org/0009-0006-6079-8239>

Nina M. Khovanskaya – radiologist, Department of Radiology, University Clinical Hospital No. 2, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0009-0006-9120-7358>

Elena V. Minashkina – ultrasound diagnostics doctor, clinical diagnostic department, Sechenov Center for Maternity and Childhood, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow. <https://orcid.org/0009-0004-3548-7944>

Correspondence* to Dr. Elena V. Minashkina – e-mail: as1199@list.ru

Diffuse large B-cell lymphoma (DLBCL) is a heterogeneous orphan lymphoproliferative disorder characterized by an aggressive course. Due to its unusual nature, primary ovarian lymphoma lacks specific clinical features and may be mistaken for other types of ovarian malignancies. It poses a dual diagnostic and therapeutic challenge. Imaging plays a central role in diagnosing ovarian lymphoma, and radiologists should be familiar with the sonographic, computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI) features of this condition in order to guide diagnostic workup and avoid unnecessary adnexectomy. Particular attention should be paid to thorough evaluation of the adnexa during preconception screening and during routine obstetric ultrasound, which are typically performed at least three times throughout pregnancy: in early gestation and at 11–14 weeks and 19–21 weeks of pregnancy.

Keywords: diffuse large B-cell lymphoma; ultrasound; magnetic resonance imaging

Conflict of interests. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Ishchenko A.I., Borisova N.I., Demura T.A., Paramonova N.B., Kovrigina A.M., Shchepina K.M., Khovanskaya N.M., Minashkina E.V. A rare case of comprehensive diagnosis of diffuse large B-cell lymphoma of the ovary detected in the early postpartum period by ultrasound. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (3): 76–85. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-316> (In Russian)

Received: 29.11.2024.

Accepted for publication: 04.04.2025.

Published online: 16.09.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-342>

Двузонное измерение артериального давления с использованием ультразвукового исследования артерий и оценка спектрограммы потока в брюшной аорте у пациентки с вторичной артериальной гипертензией на фоне недиагностированной коарктации аорты

В.А. Темнова^{1, 2}, Е.А. Зубарева^{1, 3}, Г.В. Ревуненков², И.В. Зябкин¹, А.В. Крутова¹, С.А. Штеменко¹, С.К. Мензелинцева¹

¹ ФГБУ Федеральный научно-клинический центр детей и подростков ФМБА России; 115409 Москва, ул. Москворечье, д. 20, Российская Федерация

² ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”, НИИ педиатрии и охраны здоровья детей НКЦ №2; 119333 Москва, уд. Фотиевой, д. 10, стр.1. Российская Федерация

³ ФГАУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” Минздрава России; 117997 Москва, ул. Островитянова, д. 1, стр. 7, Российская Федерация

Темнова Валерия Александровна – канд. мед. наук, врач ультразвуковой диагностики стационара для детей, старший научный сотрудник отдела инновационных диагностических методов исследования НИИ педиатрии и охраны здоровья детей НКЦ №2 ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”, Москва. <https://orcid.org/0009-0002-8895-1849>

Зубарева Елена Анатольевна – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой ультразвуковой диагностики ИНОПР ФГАУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” Минздрава России; врач ультразвуковой диагностики ФГБУ “Федеральный научно-клинический центр детей и подростков ФМБА России”, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-9997-4715>

Ревуненков Григорий Валерьевич – канд. мед. наук, руководитель отдела инновационных диагностических методов исследования НИИ педиатрии и охраны здоровья детей НКЦ №2 ФГБНУ “Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского”, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-7834-213X>

Зябкин Илья Владимирович – доктор мед. наук, директор ФГБУ “Федеральный научно-клинический центр детей и подростков ФМБА России”, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-9717-5872>

Крутова Александра Владимировна – канд. мед. наук, врач-кардиолог КДЦ ФГБУ “Федеральный научно-клинический центр детей и подростков ФМБА России”, Москва. <https://orcid.org/0009-0009-8905-5342>

Штеменко Сергей Анатольевич – врач ультразвуковой диагностики ФГБУ “Федеральный научно-клинический центр детей и подростков ФМБА России”, Москва. <https://orcid.org/0009-0003-4046-837X>

Мензелинцева Светлана Константиновна – заведующая отделением ультразвуковой диагностики ФГБУ “Федеральный научно-клинический центр детей и подростков ФМБА России”, Москва. <https://orcid.org/0009-0008-6706-9578>

Контактная информация*: Темнова Валерия Александровна – e-mail: vatemnova@mail.ru

Коарктация аорты является одним из этиологических факторов вторичной артериальной гипертензии. Благодаря пренатальной диагностике, а также современным алгоритмам обследования новорожденных в большинстве случаев коарктация аорты диагностируется в неонатальном периоде. Однако, по литературным данным, у детей старшего возраста и взрослых коарктация аорты пропускается приблизительно в 85% случаев, даже при наличии таких клинических проявлений, как сердечный шум или артериальная гипертензия. В статье представлены клиническое наблюдение результатов обследования пациентки с впервые выявленной коарктацией аорты 3-го типа (полная форма), осложненной вторичной артериальной гипертензией. Анализ литературных данных и ошибок, допущенных при обследовании пациентки, позволил выделить следующие диагностические подходы, существенно облегчающие постановку своевременного и правильного диагноза:

1. Применение двузонного измерения артериального давления при первичном обследовании пациентов с артериальной гипертензией у подростков и взрослых пациентов, особенно при наличии некорректируемой артериальной гипертензии и сердечного шума.

2. При возникновении технических трудностей измерения артериального давления традиционными способами (аускультативным, осциллометрическим и т.д.) в артериях нижних конечностей рекомендуется измерять систолическое давление с использованием ультразвукового исследования артерий по методике измерения лодыжечно-плечевого индекса. При этом возможно применение упрощенной методики с предварительной оценкой формы спектрограммы потока.

3. Проведение обязательного скринингового ультразвукового исследования артерий брюшной аорты в базовом протоколе трансторакальной эхокардиографии.

Ключевые слова: коарктация аорты; артериальная гипертензия; лодыжечно-плечевой индекс

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Темнова В.А., Зубарева Е.А., Ревуненков Г.В., Зябкин И.В., Крутова А.В., Штеменко С.А., Мензелинцева С.К. Двузонное измерение артериального давления с использованием ультразвукового исследования артерий и оценка спектрограммы потока в брюшной аорте у пациентки с вторичной артериальной гипертензией на фоне недиагностированной коарктации аорты. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (3): 86–96. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-342>

Поступила в редакцию: 07.07.2025.

Принята к печати: 08.08.2025.

Опубликована online: 16.09.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на значительные успехи современной медицины, диагностика и лечение артериальной гипертензии (АГ) в детском и подростковом возрасте до настоящего времени все еще остается крайне актуальной проблемой. По данным последних эпидемиологических исследований, отмечается значительный рост как высокого нормального артериального давления (АД), так и АГ среди детей и подростков. В наибольшей степени это относится к детям подросткового возраста, при этом АГ выявляется у 4–22% обследованных в зависимости от возраста и избранных критериев [1].

К этиологическим факторам вторичной АГ могут быть отнесены многие различные заболевания и состояния, одними из которых являются пороки развития аорты.

Врожденная патология аорты крайне вариабельна по анатомическому строению и уровню поражения. Согласно современным клиническим рекомендациям, коарктация аорты (КА) – это врожденное сужение верхней части нисходящей грудной аорты, граничащей с областью впадения открытого артериального протока (так называемого перешейка аорты). В наиболее тяжелых формах отмечается атрезия просвета аорты, но при этом сохраняется непрерывность ее стенки [2]. Частота встречаемости КА приблизительно 2–5 на 10 000 новорожденных (6–7% от всех выявляемых врожденных пороков сердца (ВПС), и по праву считается одним из наиболее распространенных пороков развития сердечно-сосудистой системы. При этом следует отметить, что помимо КА в детской

и взрослой практике описан такой порок, как врожденная деформация дуги аорты (ВДДА). Основой данной патологии является врожденное патологическое строение стенки аорты, приводящее к ее удлинению, извитости, петле- и кольцеобразованию или перегибу [3]. По клиническому течению ВДДА может протекать как асимптомно, так и с коарктационным синдромом; синдромом, характерным для аневризмы грудной аорты; компрессионным синдромом [4]. Также существует понятие “синдром средней аорты” (ССА), причиной которого является сужение аорты на любом уровне от перешейка до бифуркаций [5–7]. Этиологическими факторами ССА может являться как врожденная, так и приобретенная патология [8]. При этом необходимо отметить, что в литературе нет единообразия в классификации вышеприведенных пороков развития аорты, и существуют публикации, где термин “коарктация аорты” трактуется в более широком значении, предполагая уровень стеноза на любом участке аорты [9]. Несмотря на разную этиологию и уровень поражения аорты, определяющими факторами у пациентов данной группы являются степень гемодинамических нарушений, а также наличие и выраженность коллатерального кровотока. КА условно можно разделить на две группы: критическую, составляющую около 60% всех КА, которая вызывает симптомы в течение первых 2 мес после рождения и при отсутствии лечения приводит к смерти, и бессимптомную, которая проявляется вторичной АГ в верхней половине тела в более позднем возрасте [10]. Благодаря современной пренатальной диагностике и введению обязательных скрининговых эхокардиографических исследований, КА в большинстве случаев хорошо диагностируется в неонатальном периоде. Однако, по литературным данным, у детей старшего возраста КА пропускается приблизительно в 85% случаев, даже при наличии таких клинических проявлений, как сердечный шум или АГ [10–12]. При отсутствии лечения 50% пациентов умирают в возрасте до 30 лет [13], и лишь немногие доживают до 50 лет. Смерть наступает из-за застойной сердечной недостаточности, расслоения и разрыва аорты, острого нарушения мозгового кровообращения, инфекционного эндокардита и т.д. [10].

Клиническое наблюдение

Пациентка Ш., 15 лет, впервые поступила в Федеральный научно-клинический центр детей и подростков ФМБА России в декабре 2024 г. с жалобами на головные боли и судороги в верхних конечностях, возникающие на фоне повышения АД.

Анамнез жизни: перинатальный период протекал без особенностей. Далее физическое развитие соответствовало возрасту. Регулярные занятия спортом (волейбол) с интенсивностью нагрузок до 1,5 ч 3 раза в неделю.

Анамнез заболевания (со слов мамы пациентки): в 2021 г. в возрасте 11 лет появились жалобы на судороги в верхних конечностях при психоэмоциональных нагрузках. Зарегистрировано повышение АД на верхних конечностях до 150/80 мм рт.ст. Не обследовалась, гипотензивные препараты не назначались. Повторно жалобы на судороги в верхних конечностях появились в октябре 2024 г. на фоне подъема АД. Госпитализирована в детский стационар по месту жительства, где по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) структурная патология сердца была исключена; по данным электрокардиографии (ЭКГ) нарушения ритма сердца не выявлено; по результатам суточного мониторинга АД (СМАД) определялась стабильная систолическая АГ в дневные часы с максимальными цифрами АД до 191/120 мм рт.ст. Назначенная гипотензивная терапия – эналаприл в дозировке 10 мг/сут – без значимого эффекта, что потребовало повышение дозы до 15 мг/сут.

Данные клинического осмотра при госпитализации: жалобы на эпизоды повышения АД, головные боли до 4 раз в неделю. Общее состояние удовлетворительное. Физическое развитие соответствует возрасту, нормостенический тип телосложения – рост 165 см, масса тела 69 кг. АД на верхних конечностях повышено до 135/80 мм рт.ст. На нижних конечностях измерить АД автоматическим и механическим тонометрами не удалось. При аускультации сердца выслушивался систолический шум на верхушке, проводящийся в надлопаточное пространство слева.

СМАД: на фоне проводимой терапии (эналаприл 15 мг/сут) регистрировалась стабильная АГ в дневные и вечерние часы, максимальные цифры АД до 135/89 мм рт.ст.

Суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру: синусовый ритм, умеренная тахикардия в течение суток, клинически значимых нарушений ритма и проводимости зарегистрировано не было.

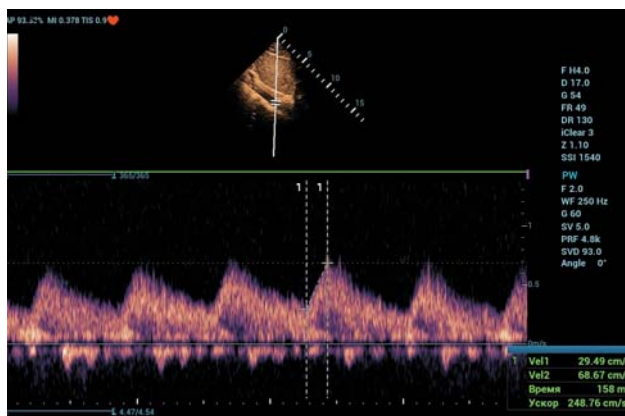


Рис. 1. Спектрограмма потока в брюшном отделе аорты на уровне диафрагмы. Режим импульсволнового доплера. Коллатеральный тип кровотока.

Fig. 1. Flow spectrogram in the abdominal aorta at the level of the diaphragm. Pulse-wave Doppler (PWD) mode. Collateral flow pattern.

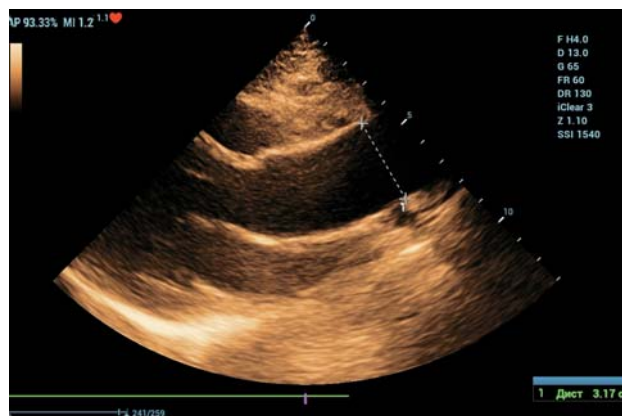


Рис. 2. Парастеральная позиция с акцентом на длинную ось аорты. Корень и восходящая аорта.

Fig. 2. Parasternal long-axis view of the aorta. Aortic root and ascending aorta.



Рис. 3. Визуализация дуги аорты из супрастернального доступа. Нисходящая аорта дистальнее перешейка достоверно не визуализируется.

Fig. 3. Suprasternal view of the aortic arch. The descending aorta distal to the isthmus is not reliably visualized.

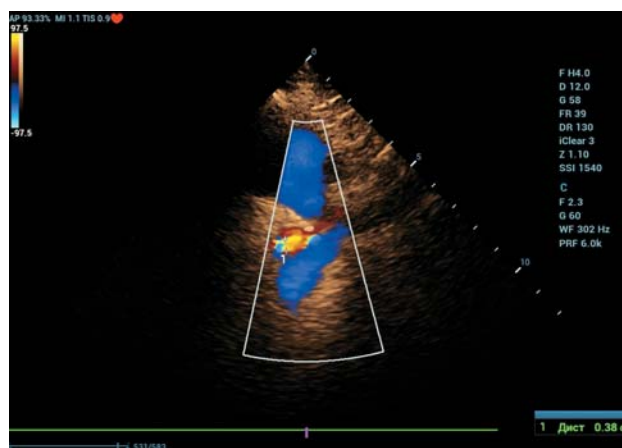


Рис. 4. Визуализация дуги аорты из супрастернального доступа. Режим цветового доплеровского картирования. Открытый артериальный проток - ?

Fig. 4. Suprasternal view of the aortic arch. Color Doppler imaging (CDI). Possible patent ductus arteriosus (PDA).

При проведении дуплексного сканирования сосудов почек, протокол которого включает определение почечно-аортального отношения, был выявлен коллатеральный спектр кровотока в брюшном отделе аорты (рис. 1).

ЭхоКГ: анатомически двустворчатый аортальный клапан, без нарушения функции. Дилатация корня и восходящей части аорты: синусы Вальсальвы (z-фактор 2,03), синотублярное соединение (z-фактор 3,01), восходящая аорта (z-фактор 3,5) (рис. 2). Стеноз грудного

отдела аорты на уровне и дистальнее перешейка (коарктация-?) (рис. 3). Максимальный пиковый градиент давления достоверно зарегистрировать не удалось. Открытый артериальный проток (ОАП)-? (рис. 4) Постстенотический спектр кровотока в брюшном отделе аорты. Камеры сердца не расширены. Глобальная функция левого желудочка сохранена.

Проведено измерение АД на верхних и нижних конечностях механическим тонометром с использованием ультразвукового исследования

сосудов по методике измерения лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ):

Систолическое давление:

правая верхняя конечность: плечевая артерия (ПА) – 120 мм рт.ст.;

правая голень: передняя большеберцовая артерия (ПБА) – 90 мм рт.ст., задняя большеберцовая артерия (ЗБА) – 95 мм рт.ст.;

левая верхняя конечность: ПА – 120 мм рт.ст.;

левая голень: ПБА – 90 мм рт.ст. ЗБА – 95 мм рт.ст.;

ЛПИ: 0,75–0,79 (норма 0,9–1,1).

Отмечался коллатеральный тип кровотока на всех артериях нижних конечностей (рис. 5).

КТ-ангиография: выносящий тракт левого желудочка не сужен – 28 мм. Аортальный клапан двустворчатый, не кальцинирован. Размер аорты на уровне фиброзного кольца 30 мм, на уровне синусов Вальсальвы расширен до 38 мм, далее после отхождения брахиоцефальных артерий сужается до 21 мм. После отхождения левой общей сонной артерии диаметр 14,6 мм, далее после отхождения левой подключичной артерии диаметр перешейка дуги аорты проградентно сужается до 11 мм, с дальнейшим коническим сужением на протяжении 23 мм и прерыванием просвета на промежутке до 12 мм (рис. 6). Дистальнее области сужения визуализируется нисходящий отдел диаметром до 20 мм. Компенсация кровотока обеспечивается за счет множественных расширенных коллатеральных артериальных сосудов. ОАП отчетливо не определяется. **Заключение:** КТ-признаки сегментарного сужения просвета до полного перерыва перешейка аорты (КА тип А, предуктальная форма-?). Двустворчатый клапан аорты.

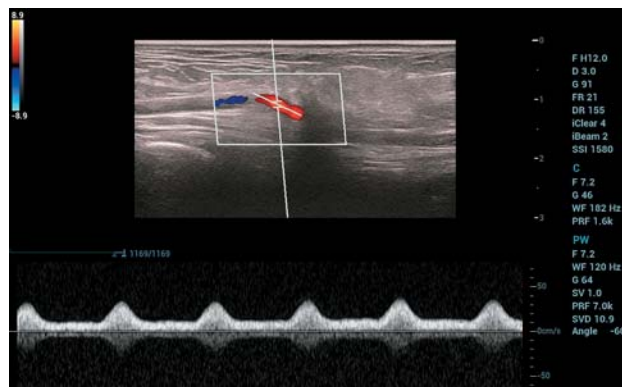


Рис. 5. Спектрограмма потока в передней большеберцовой артерии. Коллатеральный тип кровотока.

Fig. 5. Blood flow spectrogram in the anterior tibial artery. Collateral flow pattern.

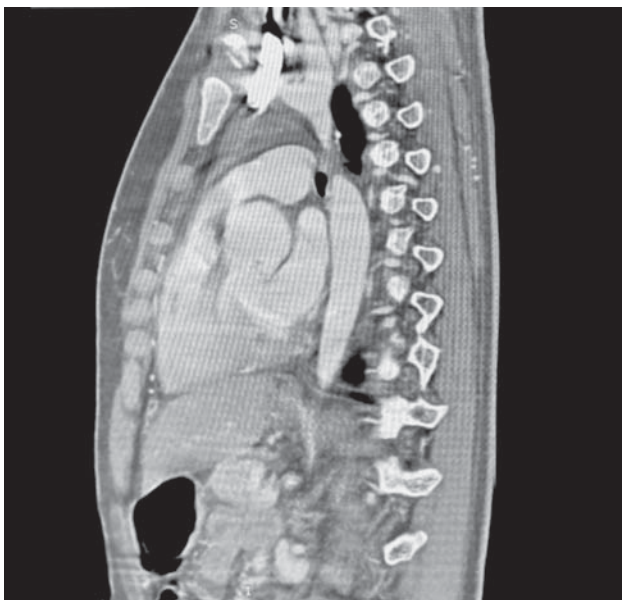
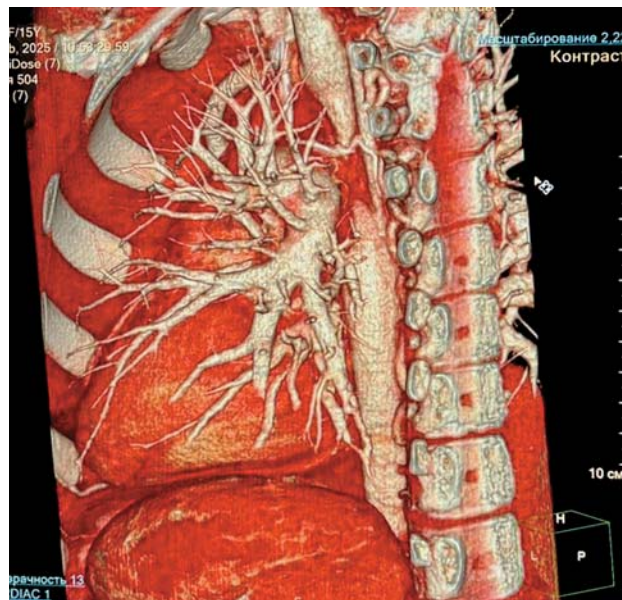


Рис. 6. КТ-ангиограмма. Сужение и перерыв дуги аорты на уровне перешейка. Множественные артериальные коллатерали.

Fig. 6. CT angiography. Narrowing and discontinuity of the aortic arch at the isthmus level. Multiple arterial collaterals.



При госпитализации в ФГБУ “НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева” в феврале 2025 г. установлен окончательный диагноз: врожденная КА (ВПС: коарктация аорты, 3-й тип, полная форма, двустворчатый аортальный клапан. Симптоматическая гипертензия 2-й степени, I стадии, риск ССО 1). Проведено оперативное лечение: резекция коарктации аорты с протезированием 16-мм эксплантатом. По результатам оперативного лечения отмечена нормализация кровотока по аорте и периферическим артериям, цифры АД снизились до возрастной нормы. Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии под наблюдение кардиолога по месту жительства.

ОБСУЖДЕНИЕ

На примере данного клинического наблюдения нами был проведен анализ причин поздней диагностики КА у подростка с вторичной АГ.

Вопреки традиционным представлениям о типичном строении тела при КА, у данной пациентки отмечались хорошее развитие мышечного каркаса нижних конечностей, а также высокая толерантность к физическим нагрузкам. Несмотря на наличие характерного сердечного шума и АГ, при первом обращении двузонного измерения АД не проводилось. При госпитализации в специализированный стационар измерить АД в артериях нижних конечностей механическим и автоматическим тонометрами у данной пациентки не удалось.

Согласно современным рекомендациям, в диагностическом алгоритме обследования пациентов с АГ ограничиваются измерением АД только на верхних конечностях [14]. Однако, с точки зрения клинициста, важно понимать, что отсутствие разницы в АД между верхними конечностями не исключает наличия КА, поскольку в большинстве случаев КА локализуется дистальнее истока левой подключичной артерии [15]. Методика двузонного измерения АД разработана и активно применяется только при скрининге в раннем неонатальном периоде [16]. При этом разница систолического давления более чем на 20 мм рт.ст. в сторону верхних конечностей может рассматриваться как свидетельство КА [17]. Как по литературным данным, так и на практике врачи сталкиваются с объективными труд-

ностями измерения АД на нижних конечностях у подростков и взрослых пациентов осциллографическим или аускультативным способом [18]. По литературным данным, тоны Короткова при снижении систолического АД в артериях нижних конечностей у пациентов с заболеваниями периферических артерий не выслушиваются в 39% случаев [19]. Существующая методика пальпаторной оценки плечевого и бедренного пульсов, позволяющая заподозрить КА по снижению или отсутствию пульса на бедренной артерии, также не отражена в клинических рекомендациях по обследованию пациентов с АГ и в связи с отсутствием осторожности по КА у подростков проводится крайне редко.

Ввиду невозможности измерения АД на нижних конечностях механическим и автоматическим способами у данной пациентки систолическое АД было измерено при помощи ультразвукового исследования сосудов с использованием механической манжеты по методике измерения ЛПИ. Измерение ЛПИ широко применяется во взрослой клинической практике при подозрении на стенооокклюзирующую патологию артерий нижних конечностей. Существуют лишь единичные публикации об использовании данной методики у новорожденных или людей молодого возраста для оценки ишемических нарушений в конечностях, большей частью вследствие травмы [20]. При этом ряд проведенных исследований доказывает более высокую информативность и точность измерений при применении доплеровской методики в сравнении с традиционными способами измерения АД [19]. В настоящее время существуют множественные вариации методики измерения ЛПИ. Отмечается влияние на данный показатель возраста, роста, этнической принадлежности, частоты сердечных сокращений и даже порядка проведения измерений. При этом, поскольку ЛПИ является соотношением, на него не влияют факторы, повышающие или понижающие АД. В 2012 г. Американская кардиологическая ассоциация разработала рекомендации по стандартизации проведения ЛПИ. Однако данная методика признана достаточно трудоемкой и времязатратной, что ограничивает ее применение в реальной клинической практике. А. Métairie и соавт.

[21] была предложена модификация классической методики. Перед измерением систолического АД в артериях нижних конечностей было предложено проводить оценку спектрограммы потока по французской классификации Сент-Боне (the Saint-Bonnet classification). Эта классификация обеспечивает более высокий уровень категоризации по сравнению с другими классификациями. Нормальный поток в артериях нижних конечностей представлен многофазной кривой. В случае поражения артерий форма спектрограммы потока модифицируется в зависимости от степени проксимально расположенного стеноза, что позволяет оценить тяжесть заболевания и состояние коллатеральных артерий. Классификация Сен-Бонне варьирует от типа N до E-O, где N соответствует нормальному для нижней конечности многофазному типу кровотока, тип E описывает кровоток волнообразной формы, характерной для высоких степеней стеноза, тип O характерен для окклюзии просвета. ЛПИ рассчитывается путем деления систолического давления в артериях нижних конечностей с лучшей формой спектрограммы потока на большее систолическое давление в артериях верхних конечностей. В случае аналогичной формы доплеровской волны между ЗБА и ПБА в измерении учитывается систолическое давление на ЗБА по умолчанию. При этом авторами было доказано статистически достоверное совпадение результатов вышеописанных методик, а также выявление более высокого систолического давления в артериях с лучшей формой доплеровской волны. Также авторы данной методики использовали в исследовании измерение систолического давления в артериях верхних конечностей автоматическим способом [21].

В приведенном клиническом наблюдении по форме спектрограммы потока существенных различий между артериями голени выявлено не было, отмечался коллатеральный тип кровотока с выраженным снижением скоростных показателей, отсутствием спектрального окна и значительным увеличением времени ускорения, что также являлось важным косвенным диагностическим критерием КА. Применение данной методики позволяет оценить форму спектрограммы потока в артериях нижних

конечностей, определить разницу АД между верхними и нижними конечностями, а также провести измерение ЛПИ в качестве объективной оценки степени ишемических нарушений в нижних конечностях.

В стандартный протокол трансторакальной ЭхоКГ входит оценка кровотока в дистальной части дуги аорты (перешейка). Однако в настоящее время данному методу все же отводится роль первично скринингового исследования [22], информативность которого значительно уступает другим методам лучевой диагностики вследствие технических ограничений, вызванных наличием субоптимального акустического окна, невозможностью визуализации грудного отдела аорты, высокой операторозависимости результатов и значительной полиморфности патологических изменений. При более детальной оценке результатов самой методики ЭхоКГ следует отметить некоторые особенности, возможно являющиеся причиной поздней диагностики КА и других пороков развития аорты. Прямым признаком сужения просвета с гемодинамически значимым нарушением кровотока является повышение пикового градиента давления на перешейке. Пиковый градиент давления рассчитывается по упрощенному уравнению Бернулли, учитывающему максимальную скорость в месте сужения. Однако, по литературным данным, нет четкой корреляции данного показателя с инвазивно измеренным давлением в месте стеноза. Помимо указаний на возможность завышения максимального пикового градиента у пациентов с ригидной стенкой аорты, возможно и занижение у пациентов с ОАП, наличием выраженных коллатералей, сниженной систолической функцией левого желудочка [22, 23]. При этом крайне важно, что в литературе встречаются указания на то, что при тяжелой обструкции повышения пикового градиента в дистальной части дуги аорты может не происходить [24]. Отсутствие повышения пикового градиента давления у данной пациентки обусловлено полной обструкцией аорты и, соответственно, отсутствием места локального повышения скорости потока. Следует отметить, что многие специалисты в своих заключениях строго ограничиваются измерением пикового градиента давления, не учитывая форму спектрограммы потока. При

этом повышение диастолического градиента и увеличения времени полуспада диастолического градиента четко коррелирует со степенью тяжести обструкции при КА [22, 25].

Также следует сделать акцент на отсутствии в отечественных методических рекомендациях оценки спектрограммы потока на брюшной аорте при стандартном ЭхоКГ-исследовании [26]. При этом ряд авторов рекомендуют проводить исследование брюшного отдела аорты на уровне диафрагмы импульсно-волновым доплером в рутинном порядке, подчеркивая высокую корреляцию как качественных, так и количественных показателей кровотока с выраженностью сужения. Так, отсутствие инверсии потока в раннюю диастолу, индекс пульсации $<2,0$ и отношение систолической скорости к диастолической $<3,6$ может быть предиктором значительной обструкции [23]. У данной пациентки при оценке спектрограммы потока в брюшном отделе аорты отмечался коллатеральный тип кровотока. Постстенотический паттерн потока может выявляться не только в брюшной аорте, но и в ее ветвях, в частности в почечных артериях [27].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря пренатальной диагностике, протоколам ведения новорожденных с обязательным двузонным измерением АД, а также скрининговым ЭхоКГ-исследованиям КА в большинстве случаев хорошо диагностируется в неонатальном возрасте и относится к редким причинам АГ у детей более старшего возраста и взрослых. При этом в старшей возрастной группе КА не диагностируется в 85% случаев, резко снижая качество и продолжительность жизни пациентов.

Анализ литературных данных и ошибок, допущенных при обследовании пациентки, позволил выделить следующие диагностические подходы, существенно облегчающие постановку своевременного и правильного диагноза.

К ним относятся:

1. Применение двузонного измерения артериального давления при первичном обследовании пациентов с артериальной гипертензией у подростков и взрослых пациентов,

особенно при наличии некорректируемой артериальной гипертензии и сердечного шума.

2. При возникновении технических трудностей измерения артериального давления традиционными способами (аускультативным, осциллометрическим и т.д.) в артериях нижних конечностей рекомендуется измерять систолическое давление с использованием ультразвукового исследования артерий по методике измерения лодыжечно-плечевого индекса. При этом возможно применение упрощенной методики с предварительной оценкой формы спектрограммы потока.

3. Проведение обязательного скринингового ультразвукового исследования брюшной аорты в базовом протоколе трансторакальной эхокардиографии.

Участие авторов

Темнова В.А. – работа с пациентом, выполнение УЗИ, концепция и дизайн исследования, редактирование, сбор и обработка материала, создание и обработка базы данных, рисунки, написание текста статьи.

Зубарева Е.А. – редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Ревуненков Г.В. – редактирование, ответственность за целостность всех частей статьи.

Зябкин И.В. – утверждение окончательного варианта статьи.

Крутова А.В. – работа с пациентом, написание текста статьи.

Штеменко С.А. – работа с пациентом, выполнение УЗИ.

Мензелинцева С.К. – утверждение окончательного варианта статьи.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

Authors participation

Temnova V.A. – working with a patient, performing ultrasound, the concept and design of the study, editing, collecting and processing material, creating and processing a database, drawings, writing the text of the article.

Zubareva E.A. – editing, approval of the final version of the article.

Revunenkov G.V. – editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Zyabkin I.V. – approval of the final version of the article.

Krutova A.V. – working with the patient, writing the text of the article.

Shtemenko S.A. – working with the patient, performing ultrasound.

Menzelintseva S.K. – approval of the final version of the article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В. Клинические рекомендации. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков. *Системные гипертензии*. 2020; 17 (2): 7–35. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.2.200126>
Alexandrov A.A., Kislyak O.A., Leontieva I.V. Clinical recommendations. Diagnosis, treatment, and prevention of hypertension in children and adolescents. *Systemic Hypertension*. 2020; 17 (2): 7–35. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.2.200126> (In Russian)
2. Клинические рекомендации “Коарктация аорты”. 2023. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/754_1. (дата обращения 02.03.2023). Clinical recommendations of “Aortic coarctation”. 2023. https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/754_1 (accessed 03/02/2023) (In Russian)
3. Аракелян В.С., Иванов А.А., Макаренко В.Н и др. Проблемы диагностики врожденной деформации дуги аорты. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2010; 3 (3): 184–190.
Arakelyan V.S., Ivanov A.A., Makarenko V.N. and others. Problems of diagnosis of congenital deformity of the aortic arch. *Bulletin of Experimental and Clinical Surgery*. 2010; 3 (3): 184–190. (In Russian)
4. Иванов А.А., Аракелян В.С. К вопросу о классификации врожденной деформации дуги аорты. *Фундаментальные исследования*. 2011; 11 (1): 42–45.
Ivanov A.A., Arakelyan V.S. On the classification of congenital deformity of the aortic arch. *Fundamental research*. 2011; 11 (1): 42–45. (In Russian)
5. Калмыков Е.Л., Калинин Р.Е., Магамет В.П., Сучков И.А., Мжаванадзе Н.Д., Садриев О.Н. Синдром средней аорты. *Вестник хирургии*. 2016; 175 (6): 104–108.
Kalmykov E.L., Kalinin R.E., Magamet V.P. et al. Middle aortic syndrome. *Bulletin of Surgery*. 2016; 175 (6): 104–108. (In Russian)
6. Forman N., Sinsky J., Shalabi A. A Review of Middle Aortic Syndromes in Pediatric Patients. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth*. 2020; 34 (4): 1042–1050. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.07.130>
7. Kommana S., Wartak S., Joelson J. Coarctation of distal thoracic aorta--the middle aortic syndrome in an elderly female with severe coronary artery disease. *J. Invasive Cardiol*. 2010; 22 (3): E 47–48.
8. Meng X., Xue J., Cai J. et al. A single-center cohort of mid-aortic syndrome among adults in China: Etiology, presentation and imaging features. *Am. J. Med. Sci*. 2023; 365 (5): 420–428. <https://doi.org/10.1016/j.amjms.2022.04.004>
9. Клайдайттер У., Поцца Р., Хаас Н. *Детская эхокардиография*. М.: Медпресс-информ, 2022. 420 с.
Klaydeiter U., Pozza R., Haas N. pediatric echocardiography. Moscow: Medpress-inform, 2022. 420 p. (In Russian)
10. Hoffman JI. The challenge in diagnosing coarctation of the aorta. *Cardiovasc. J. Afr*. 2018; 29 (4): 252–255. <https://doi.org/10.5830/CVJA-2017-053>
11. Strafford M.A., Griffiths S.P., Gersony W.M. Coarctation of the aorta: a study in delayed detection. *Pediatrics*. 1982; 69: 159–163.
12. Ward K.E., Pryor R.W., Matson J.R. et al. Delayed detection of coarctation in infancy: implications for timing of newborn follow-up. *Pediatrics*. 1990; 86: 972–976.
13. Chetan D., Mertens L. Challenges in diagnosis and management of coarctation of the aorta. *Curr. Opin. Cardiol*. 2022; 37 (1): 115–122. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000934>
14. Жернакова Ю.В., Рогоза А.Н., Кисляк О.А. Консенсус экспертов Российского медицинского общества по артериальной гипертензии по стандартизации измерения клинического (офисного) артериального давления. *Systemic Hypertension*. 2025; 22(1): 5–11. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-5-11>
Zhernakova Yu.V.1, Rogoza A.N.1, Kislyak O.A. Consensus of experts of the Russian Medical Society for Arterial Hypertension on standardization of measurement of clinical (office) blood pressure. *Systemic Hypertension*. 2025; 22 (1): 5–11. <https://doi.org/10.38109/2075-082X-2025-1-5-11> (In Russian)
15. Hemels M., Hoendermis E., Melle J. et al. Therapy refractory hypertension in adults: aortic coarctation has to be ruled out. *Neth. Heart J*. 2011; 19 (3): 107–111. <https://doi.org/10.1007/s12471-011-0074-8>
16. Бокерия Е.Л., Шумакова О.В., Караваева А.Л. и др. Эффективность неонатального скрининга на критические врожденные пороки сердца путем двузонного измерения систолического артериального давления и сатурации. *Доктор.Ру*. 2024; 23 (6): 13–21. <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2024-23-6-13-21>
Bokeria E.L., Shumakova O.V., Karavaeva A.L. et al. The effectiveness of neonatal screening for critical congenital heart defects by two-band measurement of systolic blood pressure and saturation. *Doctor.Ru*. 2024; 23 (6): 13–21. <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2024-23-6-13-21> (In Russian)
17. Rao P.S. Coarctation of the aorta. *Curr. Cardiol. Rep*. 2005; 7 (6): 425–434. <https://doi.org/10.1007/s11886-005-0060-0>
18. Посохов И.Н., Мороз-Водолажская Н.Н. “Осцилометрический” метод: что это такое и всем ли пациентам он подходит для измерения артериального давления? *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2024; 23 (9): 4075. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-4075>

- Posokhov I.N., Moroz-Vodolazhskaya N.N. "Oscillometric" method: what is it and is it suitable for measuring blood pressure for all patients? *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2024; 23 (9): 4075. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-4075> (In Russian)
19. Aboyans V., Criqui M., Abraham P. et al. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2012; 126 (24): 2890–2909. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e318276fbcb>
 20. Katz S., Globerman A., Avitzour M., Dolfon T. The ankle-brachial index in normal neonates and infants is significantly lower than in older children and adults. *J. Pediatr. Surg*. 1997; 32 (2): 269–271. [https://doi.org/10.1016/s0022-3468\(97\)90192-5](https://doi.org/10.1016/s0022-3468(97)90192-5)
 21. Métairie A., Tollenaere Q., Lanéelle D. et al. Simplification of ankle-brachial-index measurement using Doppler-waveform classification in symptomatic patients suspected of lower extremity artery disease. *Front. Cardiovasc. Med*. 2022; 9: 941600. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.941600>
 22. Ghorbannia A., Ellepola C., Woods R. et al. Clinical, Experimental, and Computational Validation of a New Doppler-Based Index for Coarctation Severity Assessment. *J. Am. Soc. Echocardiogr*. 2022; 35 (12): 1311–1321. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2022.09.006>
 23. Silvilairat S., Cetta F., Biliciler-Denktaş G. et al. Abdominal aortic pulsed wave Doppler patterns reliably reflect clinical severity in patients with coarctation of the aorta. *Congenit Heart Dis*. 2008; 3 (6): 422–430. <https://doi.org/10.1111/j.1747-0803.2008.00224.x>
 24. Houston A.B., Simpson I.A., Pollock J.C. et al. Doppler ultrasound in the assessment of severity of coarctation of the aorta and interruption of the aortic arch. *Br. Heart J*. 1987; 57 (1): 38–43. <https://doi.org/10.1136/hrt.57.1.38>
 25. Christopher A., Apfel A., Sun T. et al. Diastolic velocity half time is associated with aortic coarctation gradient at catheterization independent of echocardiographic and clinical blood pressure gradients. *Congenit Heart Dis*. 2018; 13 (5): 713–720. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000934>
 26. Мацкеплишвили С.Т., Саидова М.А., Миро-ненко М.Ю., Сафарова А.Ф., Павлюкова Е.Н., Бощенко А.А., Ярославская Е.И., Ахунова С.Ю., Скидан В.И., Иртюга О.Б., Козленок А.В., Федорова Д.Н. Выполнение стандартной трансторакальной эхокардиографии. Методические рекомендации, 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2025; 30 (2): 6271. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6271>
 27. Tarzamni M., Nezami N., Ardalan M. et al. Serendipitous diagnosis of aortic coarctation by bilateral parvus et tardus renal Doppler flow pattern. *Cardiovasc. Ultrasound*. 2007; 5: 44. <https://doi.org/10.1186/1476-7120-5-44>

Bilateral blood pressure measurement using ultrasound angioscanning and flow spectrogram assessment in the abdominal aorta in an adolescent with secondary arterial hypertension due to previously undiagnosed aortic coarctation

V.A. Temnova^{1,2}, E.A. Zubareva^{1,3}, G.V. Revunenko², I.V. Zyabkin¹,
A.V. Krutova¹, S.A. Shtemenko¹, S.K. Menzelintseva¹

¹ Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents of the Federal Medical and Biological Agency of Russia; 20, Moskvorechye str., Moscow 115409, Russian Federation

² Petrovsky Russian Research Center of Surgery, SRI of Pediatrics and Children's Health Scientific Clinical Center № 2; 10-1, Fotieva str., Moscow 119333, Russian Federation

³ Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 1, Ostrivtyanova str., Moscow 117997, Russian Federation

Valeriya A. Temnova – MD, PhD, ultrasound diagnostics doctor at the hospital for children, senior researcher, Department of Innovative Diagnostic Research Methods, SRI of Pediatrics and Children's Health Scientific Clinical Center № 2, Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0009-0002-8895-1849>

Elena A. Zubareva – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Ultrasound Diagnostics Department, Institute of Continuous Education and Professional Development, Pirogov Russian National Research Medical University; ultrasound diagnostics doctor, Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9997-4715>

Grigoriy V. Revunenkov – MD, PhD, Radiologist, Head of the Department of Innovative Diagnostic Research Methods, SRI of Pediatrics and Children's Health Scientific Clinical Center № 2, Petrovsky Russian Research Center of Surgery, Moscow. <https://orcid.org/0000-0001-7834-213X>

Ilya V. Zyabkin – MD, Doct. of Sci. (Med.), Director of the Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-9717-5872>

Alexandra V. Krutova – MD, PhD, Cardiologist, Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0009-0009-8905-5342>

Sergey A. Shtemenko – ultrasound diagnostics doctor, Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0009-0003-4046-837X>

Svetlana K. Menzelintseva – Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, Federal Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow. <https://orcid.org/0009-0008-6706-9578>

Correspondence* to Dr. Valeriya A. Temnova – e-mail: vatemnova@mail.ru

Aortic coarctation is one of the etiological factors of secondary arterial hypertension. Owing to pre-natal diagnostics and modern neonatal screening protocols, in most cases aortic coarctation is identified during the neonatal period. However, according to the literature, in older children and adults aortic coarctation is missed in approximately 85% of cases, even in the presence of such clinical manifestations as heart murmur or arterial hypertension. The article presents a clinical case of an adolescent with newly diagnosed type III aortic coarctation (complete form), complicated by secondary arterial hypertension. Analysis of the literature data and diagnostic errors observed in the patient's work-up allowed to highlight the following diagnostic approaches that significantly facilitate timely and accurate diagnosis.

1. Bilateral blood pressure measurement at the initial examination of adolescents and adult patients with arterial hypertension, particularly in cases of refractory hypertension and the presence of a cardiac murmur.

2. In situations of technical difficulties in blood pressure measurement by conventional methods (auscultatory, oscillometric, etc.) in the lower extremity arteries, it is recommended to assess systolic pressure by Doppler ultrasound following the method of ankle-brachial index measuring. A simplified approach can be applied by preliminarily assessing the shape of the flow spectrogram.

3. Mandatory screening ultrasound evaluation of the abdominal aorta should be included in the basic protocol of transthoracic echocardiography.

Keywords: aortic coarctation; arterial hypertension; ankle-brachial index

Conflict of interests. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Temnova V.A., Zubareva E.A., Revunenkov G.V., Zyabkin I.V., Krutova A.V., Shtemenko S.A., Menzelintseva S.K. Bilateral blood pressure measurement using ultrasound angioscanning and flow spectrogram assessment in the abdominal aorta in an adolescent with secondary arterial hypertension due to previously undiagnosed aortic coarctation. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (3): 86–96. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-342> (In Russian)

Received: 07.07.2025.

Accepted for publication: 08.08.2025.

Published online: 16.09.2025.