

2.2025
Том 31

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

2.2025

ТОМ 31

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА

Ultrasound & Functional Diagnostics

2025 том 31 №2

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 клинико-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 Геннадьевич – 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 6.05.2025 г.

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

DOI: 10.24835

Ultrasound & Functional Diagnostics

Ультразвуковая и функциональная
диагностика

2025 vol. 31 No 2

Quarterly Scientific and Practical Journal . Est. 1994

Official Journal of Russian Association of Specialists in Ultrasound Diagnostics in Medicine
(1, bld. 12, apt. 4/4II, 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 6.05.2025.

содержание

Ультразвуковая диагностика в акушерстве и гинекологии

Особенности ультразвукового изображения эндометриом яичников

Е.А. Борисова, М.Н. Буланов, Т.А. Макаренко,
И.О. Ульянова, Д.Е. Галкина 14

Кесарево сечение во время родов: ультразвуковая диагностика особенностей заживления послеоперационного шва

А.А. Жилкина, Д.С. Бокиева, О.В. Антипова, В.А. Самонкина,
А.А. Тадевосян, И.Е. Францева, П.Е. Холина, Т.И. Черкас,
О.Б. Панина, М.А. Гуляева 40

Прогностическое значение ультразвукового измерения нижнего сегмента матки при беременности у женщин с рубцом после кесарева сечения: обзор литературы

М.А. Эсетов, А.Н. Каллаева 57

Ультразвуковые и клинические проявления синдрома зеркала (Баллантайна, тройного отека)

А.Н. Романовский, В.В. Шман, А.А. Савельева,
А.В. Осипова, А.В. Михайлов 67

Ультразвуковая диагностика заболеваний сердца и сосудов

Актуальность использования правой парастеральной проекции в эхокардиографической оценке тяжести аортального стеноза.

Результаты одноцентрового исследования
В.В. Базылев, Р.М. Бабуков, Ф.Л. Бартош, А.В. Лёвина 77

Клиническое наблюдение апикального баллонирования левого желудочка как проявление синдрома такоцубо в сочетании с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией

А.Л. Бобров, И.М. Константинов, Д.Л. Дубицкий, С.Д. Рудь 90

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

Obstetrics and Gynecology Ultrasound

Ultrasound features of ovarian endometriomas

*E.A. Borisova, M.N. Bulanov, T.A. Makarenko,
I.O. Ulyanova, D.E. Galkina* 14

Cesarean section during labor: ultrasound assessment of postoperative scar healing

*A.A. Zhilkina, D.S. Bokieva, O.V. Antipova, V.A. Samonkina,
A.A. Tadevosyan, I.E. Franceva, P.E. Holina, T.I. Cherkas,
O.B. Panina, M.A. Gulyaeva* 40

Prognostic value of ultrasound measurement of the lower uterine segment during pregnancy in women with a scar after cesarean section: literature review

M.A. Esetov, A.N. Kallaeva 57

Ultrasound and clinical manifestation of Mirror (Ballantyne's, Triple Hydrops) Syndrome

*A.N. Romanovsky, V.V. Shman, A.A. Saveleva,
A.V. Osipova, A.V. Mikhailov* 67

Cardiovascular Ultrasound

Relevance of using the right parasternal projection in ultrasound assessing the severity of aortic stenosis. Results of a single-center prospective study

V.V. Bazylev, R.M. Babukov, F.L. Bartosh, A.V. Levina 77

A clinical case of apical ballooning of the left ventricle as a manifestation of takotsubo syndrome in combination with obstructive hypertrophic cardiomyopathy

A.L. Bobrov, I.M. Konstantinov, D.L. Dubitskiy, S.D. Rud 90

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-283>

Особенности ультразвукового изображения эндометриом яичников

Е.А. Борисова^{1, 2*}, М.Н. Буланов^{3, 4}, Т.А. Макаренко¹,
И.О. Ульянова¹, Д.Е. Галкина¹

¹ ФГБОУ ВО “Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого” Минздрава России; 660022 Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1, Российская Федерация

² ООО “МедикоПрофи” – “Лечебно-диагностическая клиника Борисовых”; 660022 Красноярск, ул. Аэровокзальная, д. 8, Российская Федерация

³ ГБУЗ Владимирской области “Областная клиническая больница”; 600023 Владимир, Судогодское шоссе, д. 41, Российская Федерация

⁴ ФГБОУ ВПО “Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого”; 173003 Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41, Российская Федерация

Цель исследования: детальная оценка особенностей ультразвукового изображения эндометриом (эндометриоидных кист) яичников в пре- и постменопаузе.

Материал и методы. Обследовано 155 пациенток (150 в пременопаузе и 5 в постменопаузе) с морфологически подтвержденными эндометриоидными кистами. Всего у 155 пациенток было обнаружено 259 эндометриом в пременопаузе и 6 эндометриом в постменопаузе. Образования в проекции придатков матки описывались с учетом рекомендаций Международной группы экспертов по анализу опухолей яичников (IOTA). Проспективная стратификация риска малигнизации эндометриом проводилась с использованием ультразвуковой классификации O-RADS v2022. Статистическая обработка материала производилась с использованием стандартных статистических методов.

Борисова Елена Анатольевна – канд. мед. наук, ассистент кафедры оперативной гинекологии Института последипломного образования ФГБОУ ВО “Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого” Минздрава России; врач ультразвуковой диагностики ООО “МедикоПрофи” – “Лечебно-диагностическая клиника Борисовых”, Красноярск. <http://orcid.org/0000-0002-4667-6298>.

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>.

Макаренко Татьяна Александровна – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой оперативной гинекологии Института последипломного образования ФГБОУ ВО “Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого” Минздрава России, Красноярск. <http://orcid.org/0000-0002-2899-8103>

Ульянова Инга Олеговна – канд. мед. наук, доцент кафедры оперативной гинекологии института последипломного образования ФГБОУ ВО “Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого” Минздрава России, Красноярск. <http://orcid.org/0000-0001-5354-6021>

Галкина Дарья Евгеньевна – канд. мед. наук, доцент кафедры оперативной гинекологии института последипломного образования ФГБОУ ВО “Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого” Минздрава России, Красноярск. <http://orcid.org/0000-0001-7516-5203>

Контактная информация*: Борисова Елена Анатольевна – e-mail: borisova2209@rambler.ru

Результаты. При эндометриозе яичников в пременопаузе более чем в 15% пораженных яичников находилось по две эндометриомы и более, а у каждой третьей пациентки в процесс были вовлечены оба яичника. Для большинства эндометриом в пременопаузе оказались характерны следующие ультразвуковые признаки: однокамерное образование с ровными внутренними контурами, содержащее гипоэхогенную взвесь типа “матовое стекло” ± точечные эхогенные фокусы в стенке ± солидный/папиллярный компонент без васкуляризации.

Примерно в каждой десятой эндометриоме в пременопаузе может определяться не “матовое стекло”, а другие типы внутреннего содержимого (анэхогенное, редкая эхогенная взвесь, уровень жидкость–жидкость, смешанная эхогенность). В большинстве эндометриом в постменопаузе очень часто встречаются смешанная эхогенность, солидные компоненты с васкуляризацией, перегородки с васкуляризацией, а также неровный внутренний контур.

Выводы. Большинство эндометриом в пременопаузе имеют типичные признаки, позволяющие уверенно их диагностировать при ультразвуковом исследовании. Однако эндометриомы в постменопаузе, как правило, не имеют типичных признаков, и их дифференцирование со злокачественными новообразованиями может быть очень затруднено. Таким образом, ультразвуковое заключение о наличии эндометриомы в постменопаузе нецелесообразно.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика; эндометриоидная киста яичника; эндометриома яичника

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Борисова Е.А., Буланов М.Н., Макаренко Т.А., Ульянова И.О., Галкина Д.Е. Особенности ультразвукового изображения эндометриом яичников. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (2): 14–39. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-283>

Поступила в редакцию: 25.06.2024.

Принята к печати: 15.11.2024.

Опубликована online: 06.02.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Первые публикации, посвященные ультразвуковой диагностике эндометриоидных кист яичников, принадлежат легендарному австрийскому акушеру-гинекологу А. Kratochwil и соавт. (1978), американским исследователям S.M. Goldman и S.I. Minkin (1980), а также пионеру ультразвуковой диагностики в гинекологии в нашей стране Б.И. Зыкину (1981) [1–3]. Вместе с тем адекватная детализация ультразвукового изображения эндометриом стала возможной только примерно через 10 лет после распространения трансвагинальной методики сканирования. Так, М.С. Kupfer и соавт. (1992) описали следующие особенности визуализации эндометриом: ровные стенки, а также эхогенная и преимущественно однородная взвесь в содержимом кист. Почти каждая третья эндометриома выглядела многокамерной, а в 5% случаев определялся уровень жидкость–жидкость [4]. Вместе с тем уже А.М. Fried и соавт. (1993) отмечали, что эндометриомы выглядели как простые кисты в 30%, как кисты

с внутренним содержимым в 62% и как преимущественно солидные образования в 8% случаев [5].

В середине 90-х годов XX века появилось большое количество публикаций, посвященных ультразвуковой диагностике эндометриом, причем авторы стремились использовать широко распространившиеся в это время доплеровские методики. В публикации А. Kurjak и S. Kupesic (1995) представлена балльная система диагностики эндометриоза яичников, учитывающая серошкальные признаки (утолщенные ровные стенки, однородная эхогенная взвесь, четкая ограниченность образования от овариальной ткани), данные цветовой (ЦД) и импульсно-волновой доплерографии, а также клиничко-лабораторные показатели (детородный возраст, хронический болевой синдром, уровень онкомаркера СА-125 >35 МЕ/мл) [6]. В настоящее время предложенные авторами доплерометрические показатели не используются ввиду их низкой специфичности [7]. В работах Е. Volpi и соавт. (1995) и S. Guerriero и соавт. (1995)

использование этих же серошкальных показателей позволило дифференцировать эндометриомы от других кистозных образований яичников с чувствительностью (Se) 82–83% и специфичностью (Sp) 89–98% соответственно [8, 9]. Научной группой В.Н. Демидова и соавт. (1996) впервые описан эффект “двойного контура” и равномерного утолщения стенки эндометриоидной кисты [10]. В публикации М.Д. Patel и соавт. (1999) представлен дополнительный признак, помогающий в идентификации эндометриом, а именно гиперэхогенные фокусы в стенке кисты [11]. Следует отметить, что в дальнейшем в соответствии с терминологией Международной группы анализа опухолей яичников IOTA (2000) характерное изображение густой несмещаемой мелкодисперсной эхогенной взвеси в полости эндометриомы стало называться признаком “матового стекла” (ground glass) [12].

В работах F. Aleem и соавт. (1995), J.L. Alkazar и соавт. (1997), а также М.А. Pascual и соавт. (2000) показано, что скудная васкуляризация стенки эндометриомы при ЦД может помочь в ее дифференцировании от кисты желтого тела, а также злокачественной опухоли [13–15]. Наши исследования (2000) показали, что при ЦД в стенке эндометриомы видны немногочисленные сосуды с низкой скоростью ($V_{\max}$ 10–12 см/с) и высокой резистентностью артериального кровотока (RI 0,5–0,6). Исключение могут составить эндометриоидные кисты с гнойно-некротическими изменениями в стенке, при этом в их стенке может определяться интенсивная васкуляризация с высокой скоростью кровотока ($V_{\max}$ >20 см/с) [16]. Еще одной особенностью содержимого эндометриоидных кист оказалось отсутствие признака “акустической текучести”, описанного L. Clarke и соавт. (2003). Данный признак появляется при включении режима цветовой/энергетической доплерографии (ЭД) в виде флотирующего перемещения частиц дисперсной взвеси в пределах рамки доплеровского опроса, иногда с появлением множественных цветowych пятен, совпадающих с эхогенными частицами. При отключении режима ЦД/ЭД признак исчезает [17]. “Акустическая текучесть” обычно хорошо видна в муцинозных цистаденомах. Вместе с тем исследования С. Van Holsbeke и соавт.

(2010) показали, что в 9% эндометриом также наблюдается акустическая текучесть [18].

С появлением в начале XXI века трансвагинальных датчиков более высокого разрешения стали появляться новые данные об особенностях ультразвукового изображения эндометриом. Так, E. Asch и D. Levine (2007) при проспективном исследовании обнаружили, что многие эндометриомы имели нетипичное строение, что затрудняло их дифференцирование с новообразованиями. Около 10% эндометриом визуализировались в виде комплекса геморрагических кист. При этом кровяные сгустки могли выглядеть как солидные структуры, правда, без внутренней васкуляризации. Также сложности дифференциальной диагностики представляли эндометриомы в постменопаузе за счет часто наблюдаемой в них гетерогенной структуры и центрально расположенных кальцинатов. В 5 (6%) эндометриомах определялось внутреннее солидное строение с васкуляризацией, в связи с чем проспективно был заподозрен злокачественный процесс. Малигнизация также была заподозрена в эндометриоме с децидуализацией во время беременности [19].

Особенности ультразвукового изображения эндометриом с децидуализацией не относятся к цели настоящего исследования, они детально отражены F. Mascilini и соавт. (2014), а также М.Н. Булановым и Р.Н. Горта (2015) в соответствующих публикациях [20, 21].

В связи с периодически встречающимися сложностями дифференциальной диагностики эндометриом со злокачественными новообразованиями авторитетная группа авторов провела мультицентровое исследование (2009), в ходе которого было проспективно оценено 713 эндометриом с использованием терминологии IOTA. Авторы исследования пришли к выводу, что специалист-эксперт может с высокой точностью дифференцировать эндометриомы, однако примерно в 1% случаев образования, проспективно расцениваемые как эндометриомы, оказались злокачественными опухолями [22]. Следующим шагом этой научной группы стало детальное исследование ультразвуковых характеристик эндометриом, результаты которого представлены в публикации С. Van Holsbeke и соавт. (2010).

В данном фундаментальном исследовании проведен сравнительный анализ 713 эндометриом, 2560 доброкачественных (ДО) и 951 злокачественных опухолей (ЗО) яичников. Пациентки с эндометриомами были моложе, чем пациентки с ДО и ЗО (средний возраст соответственно 34, 45 и 56 лет). Только 30 из 713 эндометриом были в постменопаузе. У 35% пациенток с эндометриомами были болевые ощущения (у 19% с ДО и у 15% с ЗО). Медиана СА-125 составила при эндометриомах ДО и ЗО соответственно 44, 15 и 168 ЕД/мл. В 65% эндометриомы были однокамерными (37% ДО, 1% ЗО). Солидный компонент определялся в 17% эндометриом, 40% ДО и 93% ЗО. В 73% эндометриом определялось жидкостное содержимое с признаком “матового стекла” (в 6% ДО и 6% ЗО). В большинстве (84%) многокамерных эндометриом содержалось не более 4 камер. Вместе с тем в 10% эндометриом определялись папиллярные разрастания и, наконец, в 2,5% эндометриом были обнаружены папиллярные разрастания с кровотоком. Авторы также отметили особенности изображения эндометриом в постменопаузе. Так, медиана диаметра составила в пременопаузе 53 (38–71) мм, в постменопаузе 59 (32–81) мм. Признак “матового стекла” в постменопаузе наблюдался только в 40% (в остальных случаях содержимое было анэхогенным, гипоэхогенным, смешанным). В связи с этим авторы отмечают сложности при дифференцировании эндометриом и новообразований яичников в постменопаузе и даже не рекомендуют давать ультразвуковое заключение о наличии эндометриомы в постменопаузе [23].

Результаты еще одного масштабного исследования ультразвуковой визуализации эндометриом представлены S. Guerriero и соавт. (2016), причем авторы проанализировали ультразвуковые характеристики эндометриом с учетом возраста. Оказалось, что максимальный диаметр эндометриом с возрастом существенно не менялся, имела место прибавка +1,3 мм на 10-летнее увеличение возраста. Болезненность при обследовании встречалась реже у женщин старшего возраста. Также у женщин ≥40 лет по сравнению с возрастными группами 18–39 лет чаще встречались многокамерные эндометриомы (25–27% и 14–17% соответ-

ственно), а также папиллярные разрастания (9–14 и 3–9%) и солидный компонент (16–22 и 10–14%). Вместе с тем частота васкуляризации солидного компонента и папиллярных разрастаний с возрастом существенно не менялась (62–65%) [24].

В последней версии системы ультразвуковой стратификации риска рака яичников O-RADS v2022 L. M. Strachowski и соавт. (2023) предлагается следующий ультразвуковой дескриптор (устойчивая совокупность признаков) эндометриомы: наличие в образовании ≤3 камер, отсутствие внутреннего кровотока, гомогенное гипоэхогенное содержимое или наличие признака “матового стекла” ± периферические точечные эхогенные фокусы в стенке кисты, обычно не дающие акустическую тень. При доплерографии в них может определяться артефакт мерцания (“twinkling artifact”). Авторы считают, что такие особенности визуализации имеют продукты распада гемосидерина [25].

Большое количество публикаций разных лет посвящено точности нашего метода при диагностике эндометриом. Приведем лишь самые последние. Так, в метаанализе F.S. Kanti и соавт. (2024) приводятся следующие показатели чувствительности и специфичности трансвагинального УЗИ в сравнении с магнитно-резонансной томографией (МРТ): Se 89 и 94%, Sp 95 и 94% соответственно [26].

Тем не менее проведенный нами литературный обзор показывает, что в ряде случаев ультразвуковое изображение эндометриомы может вызывать сложности как интерпретации, так и дифференцирования со злокачественными новообразованиями придатков матки.

Цель исследования: детальный анализ с учетом накопленного нами опыта и знаний особенностей ультразвукового изображения эндометриом яичников как в пре-, так и в постменопаузальном периоде. В недавних публикациях (2023, 2024) была наглядно продемонстрирована взаимосвязь эндометриомы и наружного генитального эндометриоза [27, 28]. Поэтому целью данной работы стала также детальная оценка особенностей ультразвукового изображения уже самих эндометриоидных кист.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование проведено на базе ООО “МедикоПрофи” – “Лечебно-диагностическая клиника Борисовых” г. Красноярск. За период с января 2014 г. по март 2024 г. проанализированы амбулаторные карты 155 пациенток (150 в пременопаузе и 5 в постменопаузе) с морфологически подтвержденными эндометриоидными кистами. В группу пременопаузы в соответствии с рекомендациями O-RADS включены все пациентки вне зависимости от возраста, у которых еще не наступила постменопауза [25].

Всего у 155 пациенток было обнаружено 259 эндометриом в пременопаузе и 6 эндометриом в постменопаузе. Перед оперативным лечением всем пациенткам было проведено УЗИ. Трансвагинальное УЗИ было основным методом сканирования. Трансабдоминальное УЗИ также проводилось во всех случаях как вспомогательный метод для общей оценки состояния органов малого таза и брюшной полости. Все исследования выполнялись одним врачом с опытом работы более 20 лет (Борисовой Е.А.). Использовались ультразвуковые сканеры Toshiba Apllio 300 (Toshiba Medical Systems Corporation, Japan), датчики: эндокавитальный 11C3, трансабдоминальный 6C1, линейный 14L5; Voluson S10 (General Electric, Корея), датчики: эндокавитальный RIC – 5-9A- RS, трансабдоминальный C 1–5 RS, линейный ML 6-15 RS. SONOACE X6 (Medison, Корея) трансабдоминального датчика 2–8 МГц и эндокавитального датчика частотой 4–10 МГц.

Образования в проекции придатков матки описывались с учетом рекомендаций Международной группы экспертов по анализу опухолей яичников (International Ovarian Tumor Analysis Group, IOTA) [12]. Проспективная стратификация риска малигнизации эндометриом проводилась с использованием ультразвуковой классификации O-RADS v2022 [25, 29].

Статистическая обработка материала производилась с использованием стандартных статистических методов. Описательная статистика представлена в виде качественных данных, представленных в виде %. Для описания количественных данных, имеющих нормальное распределение, были использованы среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (SD), представленные в формате M (SD). При распределении признаков, отличающихся от нормального, они были описаны в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала в формате Me (Q1; Q3).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Распределение пациенток с эндометриомами по возрасту представлено в табл. 1. Обращало на себя внимание значительное различие медианы возраста между пациентками в пременопаузе, составившей 34 года, и в постменопаузе, составившей 59 лет ($p = 0,042$).

В табл. 2 представлены особенности локализации эндометриом яичников (рис. 1–3). Односторонние эндометриомы в пременопаузе чаще располагались слева,

Таблица 1. Распределение пациенток с эндометриомами по возрасту

Table 1. Distribution of patients with endometriomas by age

Пациентки	Пременопауза (n = 150)	Постменопауза (n = 5)
Возраст, медиана (Q1;Q3), годы	34 (30;39)	59 (50,5;62)
Возраст, min–max, годы	18–49	50–63

Таблица 2. Особенности локализации эндометриом яичников

Table 2. Ovarian endometriomas locations

Локализация эндометриом	150 (100%) пациенток в пременопаузе	5 (100%) пациенток в постменопаузе
Только справа	38 (25,4%)	3 (60%)
Только слева	62 (41,3%)	1 (20%)
Двусторонние	50 (33,3%)	1 (20%)

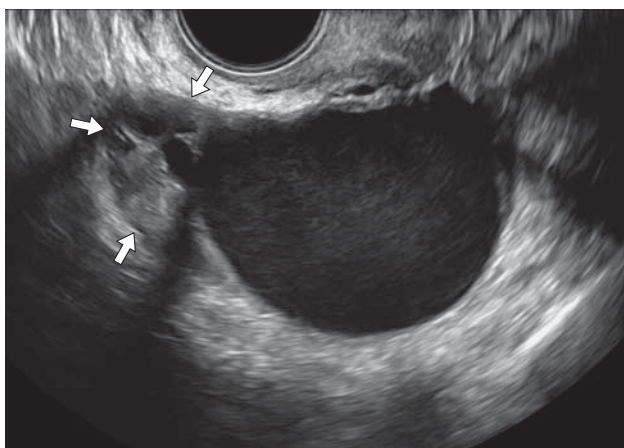


Рис. 1. Возраст пациентки 39 лет. Эндометриома правого яичника. Наибольший диаметр 42 мм. Ровный контур. Однокамерная. Содержимое: гипоэхогенная взвесь. Видна строма яичника с антральными фолликулами (в стрелках). Эндометриома деформирует овариальную ткань с формированием признака полумесяца. O-RADS 2.

Fig. 1. Patient aged 39 years. Endometrioma of the right ovary. The largest diameter is 42 mm. Smooth contour. Unilocular. Contents: Low-level internal echoes. The ovarian stroma with antral follicles (in arrows) is visible. Crescent sign. O-RADS 2.

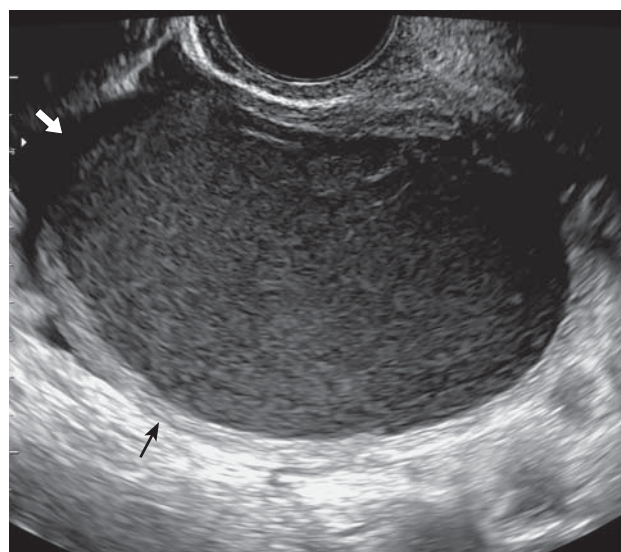


Рис. 2. Возраст пациентки 39 лет. Эндометриома левого яичника. Наибольший диаметр 79 мм. Ровный контур. Однокамерная. Содержимое: “матовое стекло”. В малом тазу незначительное количество свободной жидкости (стрелка). Дистальная стенка кисты выглядит утолщенной (тонкая стрелка). O-RADS 2.

Fig. 2. Patient aged 39 years. Endometrioma of the left ovary. The largest diameter is 79 mm. Smooth contour. Unilocular. Ground-glass content. There is a small amount of free fluid in the pelvis (arrow). The distal wall of the cyst appears thickened (thin arrow). O-RADS 2.

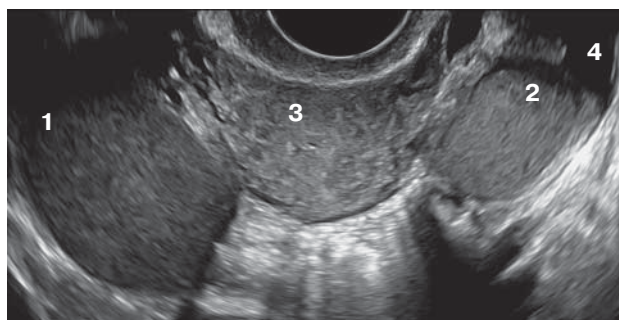


Рис. 3. Возраст пациентки 38 лет. Двусторонние эндометриомы яичников. В правом яичнике однокамерная эндометриома (1). Наибольший диаметр 46 мм. Ровный контур. Содержимое: “матовое стекло”. В левом яичнике однокамерная эндометриома (2). Наибольший диаметр 31 мм. Ровный контур. Содержимое: “матовое стекло”. Опухоли интимно примыкают к матке (3). В малом тазу незначительное количество свободной жидкости (4). Эхогенность содержимого эндометриомы справа относительно ниже. По нашему мнению, это может быть связано не только с акустическими свойствами содержимого кисты, но также с более худшей звукопроводимостью тканей между датчиком и этой кистой. O-RADS 2.

Fig. 3. Patient aged 38 years. Bilateral ovarian endometriomas. An unilocular endometrioma of the right ovary (1). The largest diameter is 46 mm. Smooth contour. Ground-glass content. An unilocular endometrioma of the left ovary (2). The largest diameter is 31 mm. Smooth contour. Ground-glass content. The lesions are intimately adjacent to the uterus (3). There is a small amount of free fluid in the pelvis (4). The echogenicity of the endometrioma contents on the right is relatively lower. This may be attributed not only to the acoustic properties of the cyst contents but also to the tissue's poorer sound transmission in the tissue between the probe and the cyst, in our opinion. O-RADS 2.

Таблица 3. Количество эндометриом в яичниках**Table 3.** Number of endometriomas in the ovaries

Количество эндометриом в яичнике	205 (100%) яичников с эндометриомами в пременопаузе	6 (100%) яичников в постменопаузе с эндометриомами
1	171 (83,4%)	6 (100%)
2	20 (9,8%)	0
3	12 (5,8%)	0
4	1 (0,5%)	0
6	1 (0,5%)	0

тогда как в постменопаузе, наоборот, справа. У каждой третьей пациентки в пременопаузе определялись двусторонние эндометриомы (см. рис. 3). В постменопаузе двустороннее поражение яичников было обнаружено только у 1 из 5 пациенток этой группы.

При УЗИ яичников, пораженных эндометриозом, оказалось, что в одном яичнике может определяться до нескольких эндометриоидных кист, отделенных друг от друга овариальной стромой. Как показано в табл. 3, в пременопаузе у 155 пациенток с эндометриозом яичников были поражены эндометриомами 205 яичников. При этом в 84% пораженных яичников определялась только по одной эндометриоме (рис. 4), тогда как в 15,5% пораженных эндометриомами яичников было обнаружено от 2 (рис. 5–7) до 3 (рис. 8) эндометриом. В одном яичнике (0,5%) определялось 4 эндометриомы (рис. 9) и в одном (0,5%) целых 6 эндометриом (рис. 10). В постменопаузе у 5 пациенток было поражено эндометриомами 6 (60%) яичников. При этом в 100% пораженных яичников в постменопаузе определялось только по одной эндометриоме.

В некоторых эндометриомах определялись внутренние перегородки, соответственно, такие эндометриомы были расценены как многокамерные. В табл. 4 представлен анализ количества камер в эндометриомах. Как видно из табл. 4, однокамерными оказались 90% эндометриом в пременопаузе (рис. 11), количество камер в остальных 10% эндометриом колебалось от 2 до 5, чаще это были двухкамерные опухоли.

На рис. 12–14 представлены изображения многокамерных эндометриом в пременопаузе. При этом в постменопаузе уже только 50% эндометриом оказались многокамерными. На рис. 15–19 представлены однокамерные и многокамерные эндометриомы в постменопаузе. С учетом редкой встречаемости и затрудненной интерпретации ультразвукового изображения эндометриом в постменопаузе мы сочли целесообразным представить изображения всех эндометриом в постменопаузе, вошедших в исследование, причем единой группой.

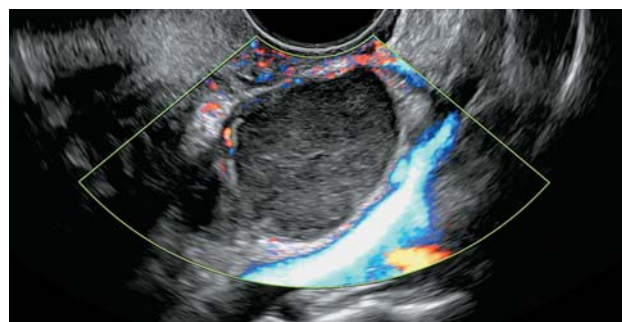


Рис. 4. Возраст пациентки 28 лет. Одна эндометриома в яичнике. Наибольший диаметр 45 мм. Ровный контур. Эхогенность стенки повышена. Содержимое типа “матовое стекло”. При ЦД васкуляризация стенки 2 балла. O-RADS 2.

Fig. 4. Patient aged 28 years. Solitary endometrioma in the ovary. The largest diameter is 45 mm. Smooth contour. An increased wall echogenicity. Ground glass contents. Color score 2. O-RADS 2.

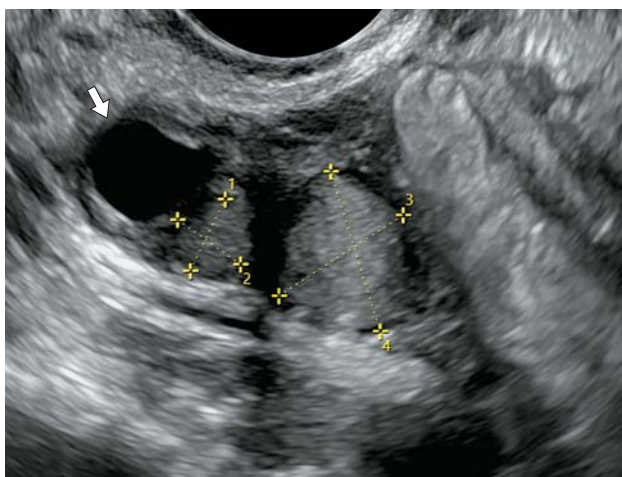


Рис. 5. Возраст пациентки 35 лет. А. В правом яичнике 2 эндометриомы с наибольшим диаметром 7 и 15 мм (в измерительных пунктирных линиях). Содержимое типа “матовое стекло”. O-RADS 2. Стрелкой указан антральный фолликул.

Fig. 5. Patient aged 35 years. Two endometriomas with the largest diameters of 7 mm and 15 mm (in the calipers) in the right ovary. Ground glass contents. O-RADS 2. The arrow indicates the antral follicle.

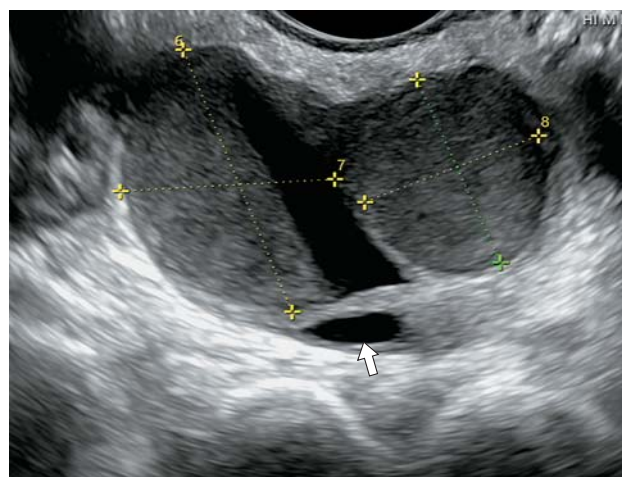


Рис. 6. Возраст пациентки 26 лет. В правом яичнике 2 эндометриомы. В первой (на экране слева) со структурой уровень жидкость–жидкость. Наибольший диаметр 22 мм. Во второй структура типа “матовое стекло”. Наибольший диаметр 18 мм. O-RADS 2. Стрелкой указан антральный фолликул.

Fig. 6. Patient aged 26 years. Two endometriomas of the right ovary. The one (on the screen on the left) shows the “liquid-liquid level” structure. The largest diameter is 22 mm. The other appears a ground glass. The largest diameter is 18 mm. O-RADS 2. The arrow indicates the antral follicle.

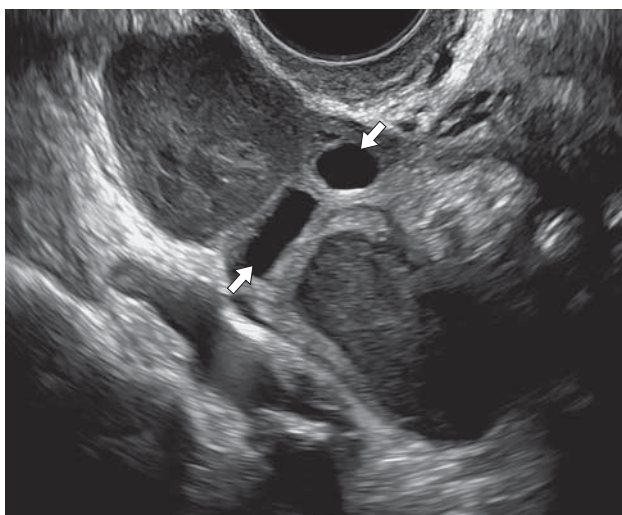


Рис. 7. Возраст пациентки 26 лет. В правом яичнике 2 эндометриомы с содержимым типа “матовое стекло”. Между ними ткань яичника с антральными фолликулами (стрелки). O-RADS 2.

Fig. 7. Patient aged 26 years. Two endometriomas with ground glass content in the right ovary. There is an ovarian cysts with antral follicles (arrows) between cysts. O-RADS 2.

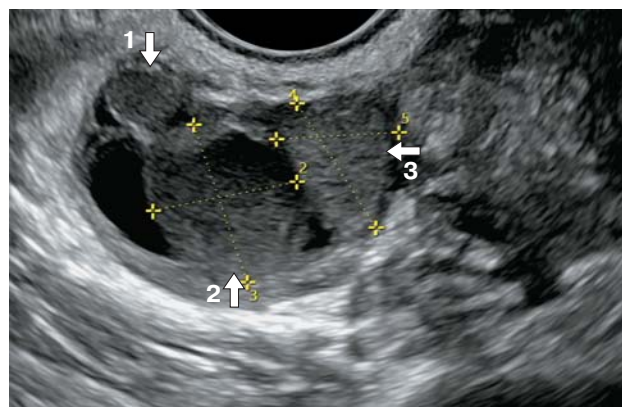


Рис. 8. Возраст пациентки 36 лет. В правом яичнике 3 эндометриомы с наибольшим диаметром 7 мм (1), 18 мм (2), 11 мм (3). Каждая эндометриома имеет свою стенку (стрелки). O-RADS 2.

Fig. 8. Patient aged 36 years. Three endometriomas with the largest diameters of 7 mm (1), 18 mm (2), and 11 mm (3) in the right ovary. Each endometrioma has its own wall (arrows). O-RADS 2.

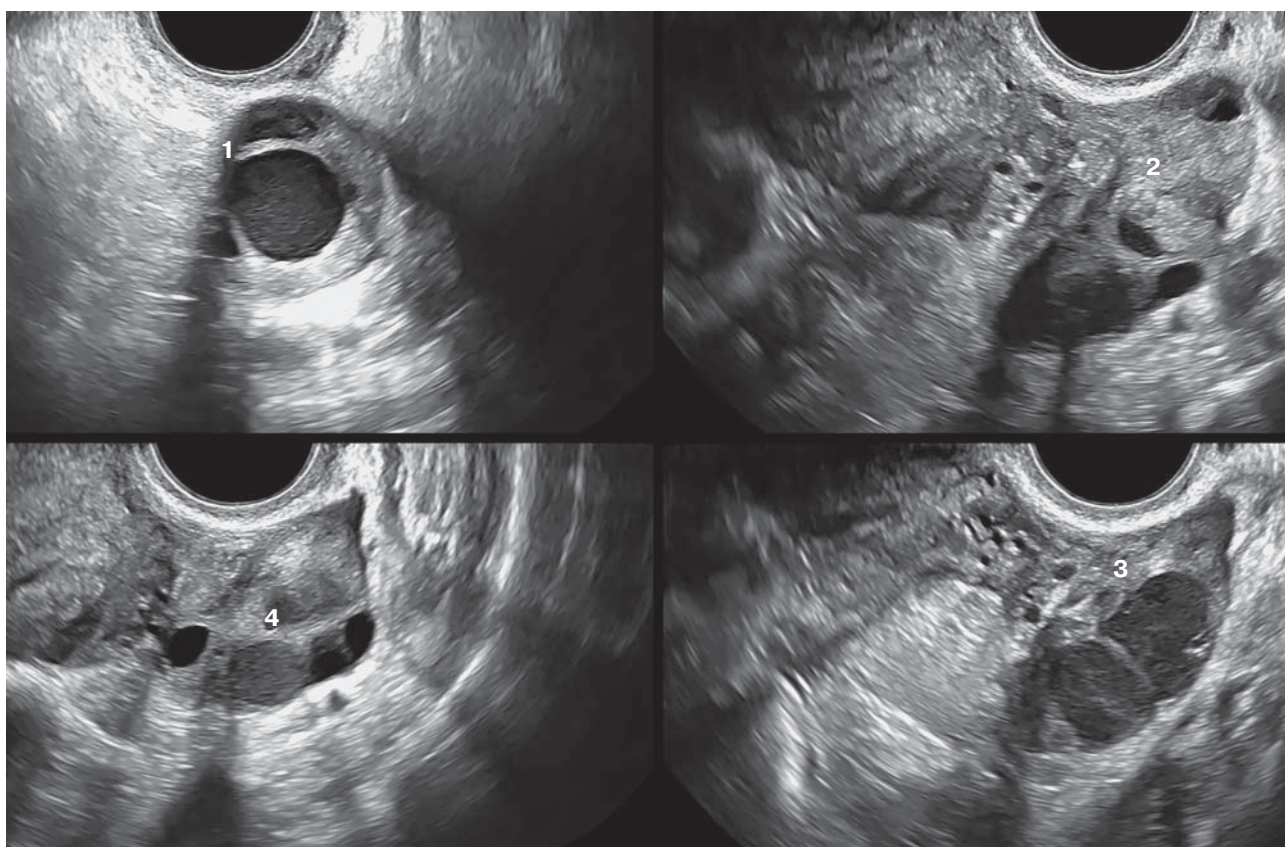


Рис. 9. Возраст пациентки 38 лет. В левом яичнике 4 эндометриомы, обозначены цифрами. 1 и 3 – содержимое пониженной эхогенности, мелкодисперсной структуры, 2 – содержимое повышенной эхогенности, 4 – содержимое средней эхогенности. O-RADS 2.

Fig. 9. Patient aged 38 years. Four endometriomas in the left ovary, indicated by numbers. 1 and 3 – finely dispersed contents of low echogenicity, 2 – contents of high echogenicity, 4 – contents of medium echogenicity. O-RADS 2.

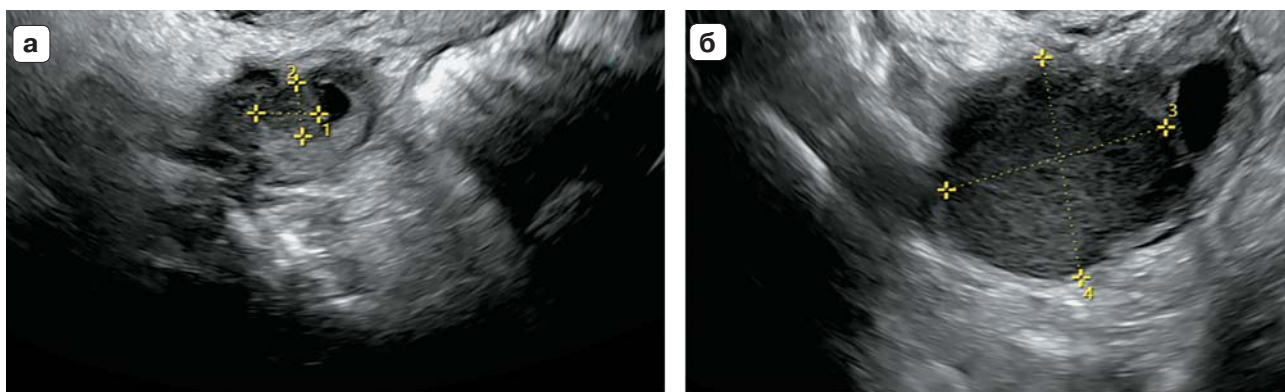


Рис. 10. Возраст пациентки 37 лет. В правом яичнике визуализируется 6 эндометриом (каждая в измерительных пунктирных линиях) с содержимым типа “матовое стекло”. Между всеми эндометриомами визуализируется ткань яичника с антральными фолликулами. Наибольшие диаметры эндометриом: 1 (а) – 8 мм; 2 (б) – 30 мм; 3 (в) – 8 мм; 4 (в) – 7 мм; 5 (г) – 27 мм; 6 (д) – 12 мм. O-RADS 2.

Fig. 10. Patient aged 37 years. Six endometriomas (each indicated by calipers) with ground glass content are seen in the right ovary. Ovarian tissue with antral follicles is visible between all endometriomas. The largest diameters of endometriomas are: 1 (a) – 8 mm; 2 (б) – 30 mm; 3 (в) – 8 mm; 4 (в) – 7 mm; 5 (г) – 27 mm; 6 (д) – 12 mm. O-RADS 2.

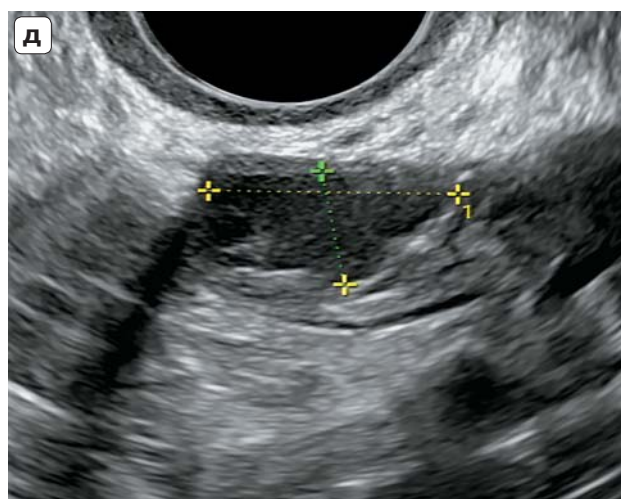
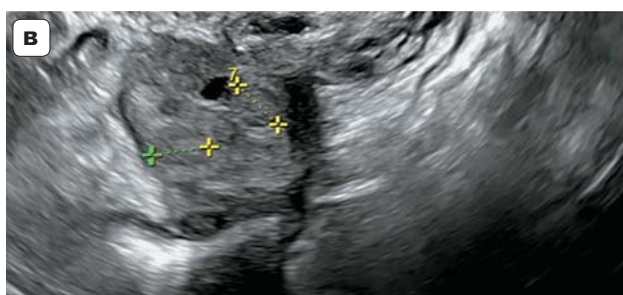


Рис. 10 (окончание).

Fig. 10 (end).

Таблица 4. Количество камер в эндометриомах

Table 4. Number of locules in endometriomas

Количество камер в эндометриомах	259 (100%) эндометриом в пременопаузе	6 (100%) эндометриом в постменопаузе
1	232 (89,6%)	3 (50%)
2	11 (4,3%)	0
3	7 (2,7%)	1 (16,7%)
4	4 (1,5%)	2 (33,3%)
5	5 (1,9%)	0

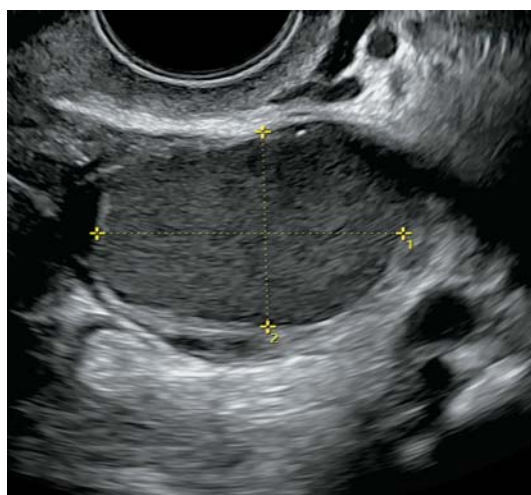


Рис. 11. Возраст пациентки 38 лет. Эндометриома левого яичника. Наибольший диаметр 36 мм. Ровный контур. Однокамерная. Содержимое: “матовое стекло”. O-RADS 2.

Fig. 11. Patient aged 38 years. Endometrioma of the left ovary. The largest diameter is 36 mm. Smooth contour. Unilocular. Ground glass contents. O-RADS 2.

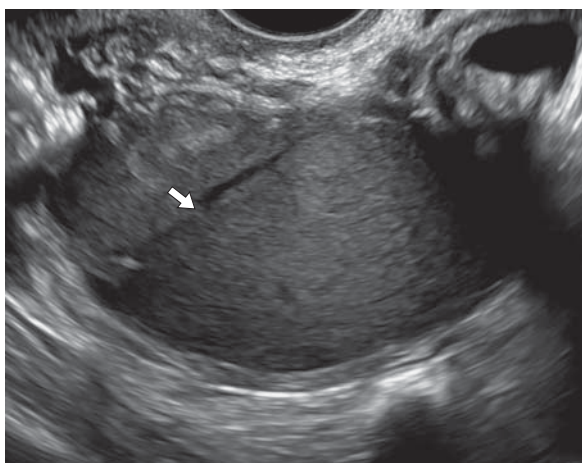


Рис. 12. Возраст пациентки 46 лет. Двухкамерная эндометриома. Наибольший диаметр 51 мм. Отчетливо видна перегородка (стрелка) между камерами. Дифференцировать двухкамерную кисту от двух расположенных рядом эндометриом позволяет отсутствие ткани яичника между камерами, а также относительно тонкая и ровная перегородка между камерами. O-RADS 2.

Fig. 12. Patient aged 46 years. Bilocular endometrioma. The largest diameter is 51 mm. The septum (arrow) between the chambers is clearly visible. Bilocular cyst can be differentiated from two adjacent endometriomas by the absence of ovarian tissue between the chambers, as well as by a relatively thin and smooth septum between the chambers. O-RADS 2.

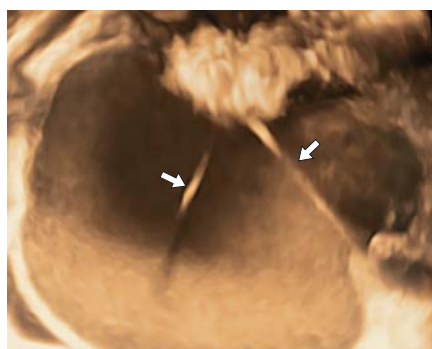


Рис. 13. Возраст пациентки 46 лет. Трехкамерная эндометриома. В 2D-режиме одновременная визуализация всех камер была затруднена, в 3D-режиме отчетливо определяются две тонкие и ровные перегородки (стрелки). O-RADS 3.

Fig. 13. Patient aged 46 years. Multilocular (three-chamber) endometrioma. In 2D mode, simultaneous imaging of all chambers was difficult; two thin and smooth septa (arrows) are clearly visible in 3D mode. O-RADS 3.

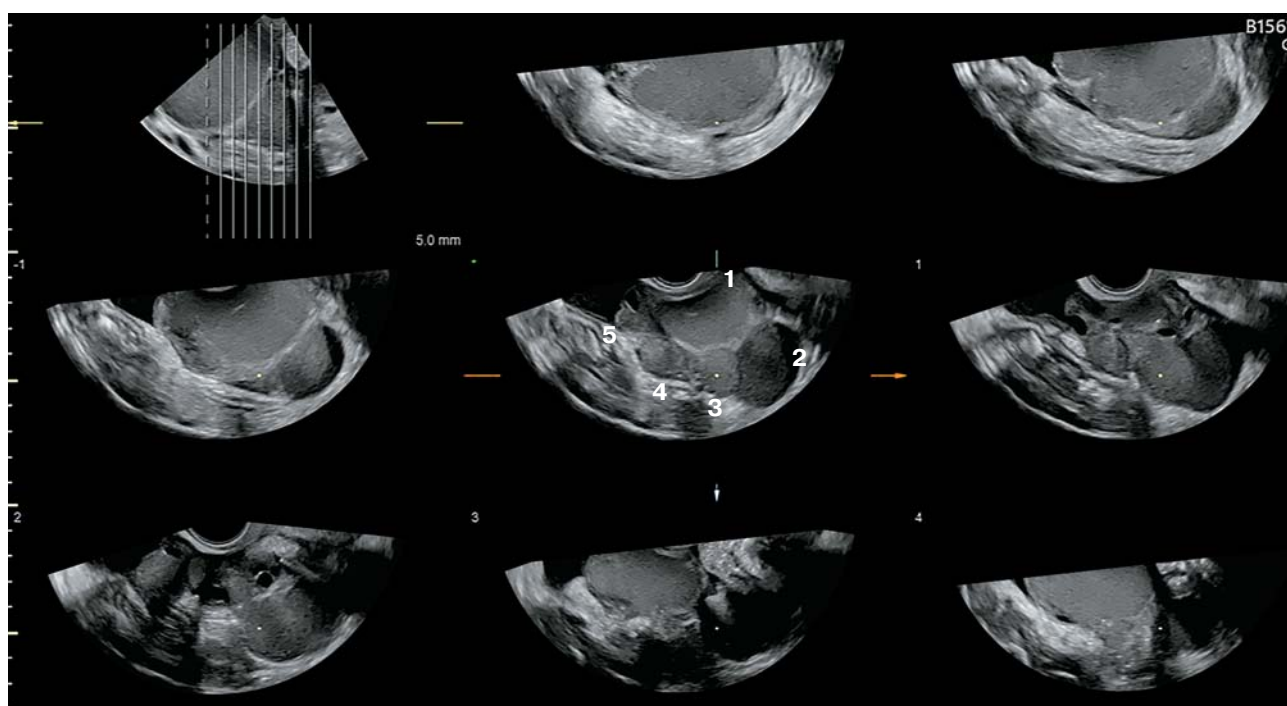


Рис. 14. Возраст пациентки 31 год. 3D-реконструкция в режиме послойной томографии, помогающем более детально оценить структуру образования. В левом яичнике пятикамерная эндометриома максимальным диаметром 102 мм. Камеры обозначены цифрами на центральном изображении. O-RADS 3.

Fig. 14. Patient aged 31 years. 3D reconstruction in layer-by-layer tomography mode, which provides detailed evaluation of the lesion structure. A five-chamber endometrioma with a maximum diameter of 102 mm in the left ovary. Numbers on the central image indicates the chambers. O-RADS 3.

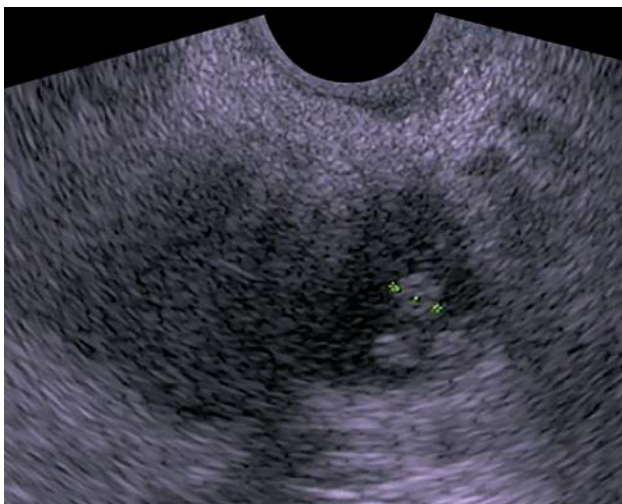


Рис. 15. Возраст пациентки 61 год. Постменопауза 11 лет. В левом яичнике образование смешанной эхогенности. Наибольший диаметр 31 мм. Содержимое гипоехогенное. Также определяется 3 солидных компонента по типу папиллярных разрастаний с наибольшим размером 5 и 7 мм (в измерительной пунктирной линии). При ЦД васкуляризация в солидном компоненте 3 балла O-RADS 5.

Fig. 15. Patient aged 61 years. Postmenopause for 11 years. A lesion of mixed echogenicity in the left ovary. The largest diameter is 31 mm. The contents are hypoechoic. Two solid components with papillary-like growth with the largest size of 5 mm and 7 mm (indicated by the calipers) are also revealed. Color score 3. O-RADS 5.

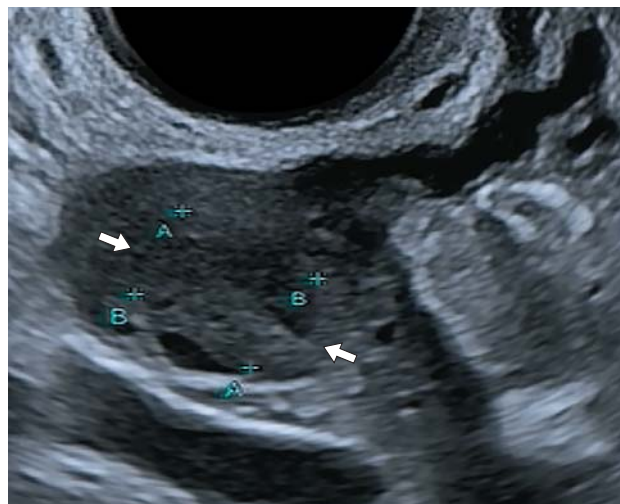


Рис. 16. Возраст пациентки 51 год. Постменопауза 2 года. В правом яичнике образование $10 \times 8 \times 10$ мм (в стрелках). Нечеткий, но ровный контур. Однокамерное. Содержимое средней эхогенности с анэхогенным компонентом. При ЦД васкуляризация стенки 2 балла по IOTA / O-RADS. O-RADS 2.

Fig. 16. Patient aged 51 years. Postmenopause for 2 years. The lesion measured $10 \times 8 \times 10$ mm (in arrows) in the right ovary. Indistinct, but regular contour. Unilocular. The contents of medium echogenicity with an anechoic component. Color score 2. O-RADS 2.



Рис. 17. Возраст пациентки 52 года. Постменопауза 5 лет. В проекции правого яичника многокамерное образование. Наибольший диаметр 105 мм. Контурные неровные. Содержимое эхонегативное. Перегородки неровные, толщиной до 5,7 мм (а, б). Определяется солидный компонент $13 \times 7 \times 12$ мм (стрелка на рис. а). При ЦД кровотока в стенке и солидном компоненте 3 балла по IOTA / O-RADS. O-RADS 4.

Fig. 17. Patient aged 52 years. Postmenopause for 5 years. The multilocular lesion in the right ovary. The largest diameter is 105 mm. The contours are irregular. The content is anechoic. The septa are irregular, up to 5.7 mm thick (a, b). A solid component of $13 \times 7 \times 12$ mm (arrow in Fig. a). Color score 3 in the wall and solid part. O-RADS 4.

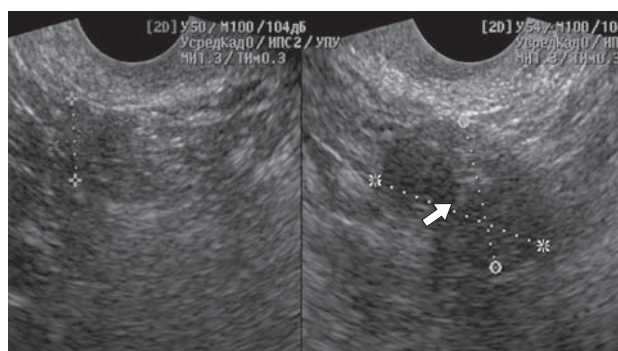


Рис. 18. Возраст пациентки 63 года. Постменопауза 12 лет. В проекции левого яичника образование $31 \times 25 \times 29$ мм (в измерительных пунктирных линиях). Нечеткий неровный контур. Содержимое смешанной эхогенности с одной перегородкой (стрелка). При ЦД васкуляризация стенки 2 балла по IOTA / O-RADS. O-RADS 2.

Fig. 18. Patient aged 63 years. Postmenopause for 12 years. The lesion of $31 \times 25 \times 29$ mm (indicated by the calipers) in the projection of left ovary. Indistinct, irregular contour. Contents of mixed echogenicity with 1 septa (arrow). Color score 2 in the wall. O-RADS 2.

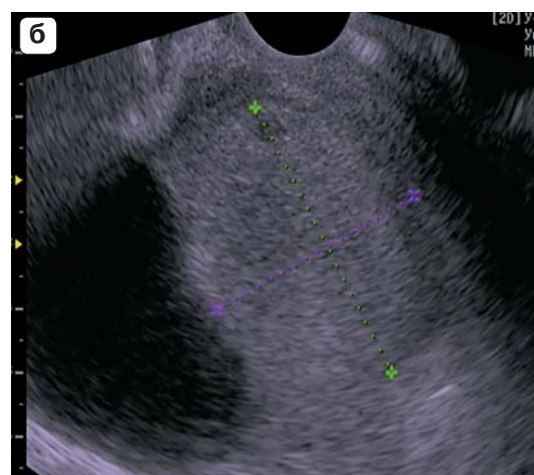
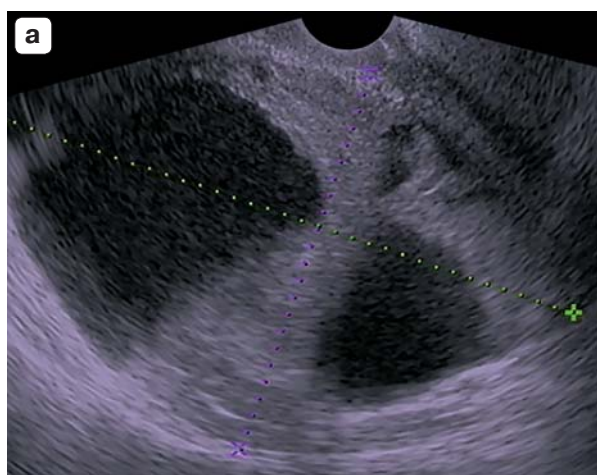


Рис. 19. Возраст пациентки 61 год. Постменопауза 11 лет. В правом яичнике образование смешанной эхогенности. Наибольший диаметр 140 мм (а). Содержимое анэхогенное и гипоехогенное. Также определяется солидный компонент с наибольшим размером 40 мм (в измерительных пунктирных линиях на рис. б). При ЦД васкуляризация в солидном компоненте 3 балла. O-RADS 4.

Fig. 19. Patient aged 61 years. Postmenopause for 11 years. The lesion of mixed echogenicity in the right ovary. The largest diameter is 140 mm (a). The contents are anechoic and hypoechoic. A solid component with the largest diameter of 40 mm (indicated by the calipers in Fig. б) is also revealed. Color score 3 in solid component. O-RADS 4.

Медиана размера эндометриом в пре- и в постменопаузе, а также в правом и в левом яичниках представлены в табл. 5. На рис. 20 и 21 представлены самая большая и самая маленькая эндометриомы, вошедшие в исследование. Примечательно, что обе эти опухоли были обнаружены в пременопаузе.

В табл. 6 представлены особенности ультразвукового изображения содержимого эндометриом. В пременопаузе для содержи-

мого большинства эндометриом был характерен признак “матового стекла” (см. рис. 2–7, 10, 11), вместе с тем в 12% эндометриом в пременопаузе определялись другие варианты ультразвукового изображения. Так, на рис. 22, 23 – эндометриомы с эхонегативным содержимым, на рис. 24–26, 29 представлены изображения эндометриом с содержимым смешанной эхогенности, на рис. 27 – эндометриома с уровнем жидкость–жидкость.

Таблица 5. Размеры эндометриом: медиана (Q1; O3)**Table 5.** Largest diameter of endometrioma: Median (Q1; O3)

Наибольший диаметр эндометриом	В пременопаузе, мм	В постменопаузе, мм
У всех в возрастной группе	29 (17; 43) (7–172)	26,5 (19; 70,5) (10–102)
Справа	27 (16; 42) (7–172)	22 (13; 82) (10–102)
Слева	30 (17; 43,5) (7–168)	45,5 (31; 45,5) (31–60)

Рис. 20. Возраст пациентки 41 год. Самая маленькая эндометриома (в измерительных крестиках) в исследуемой группе с наибольшим диаметром 7 мм. Содержимое средней эхогенности. O-RADS 2. Стрелкой указан антральный фолликул.

Fig. 20. Patient aged 41 years. The smallest endometrioma (indicated by the callipers) in the study group with the largest diameter of 7 mm. Contents of medium echogenicity. O-RADS 2. The arrow indicates the antral follicle.

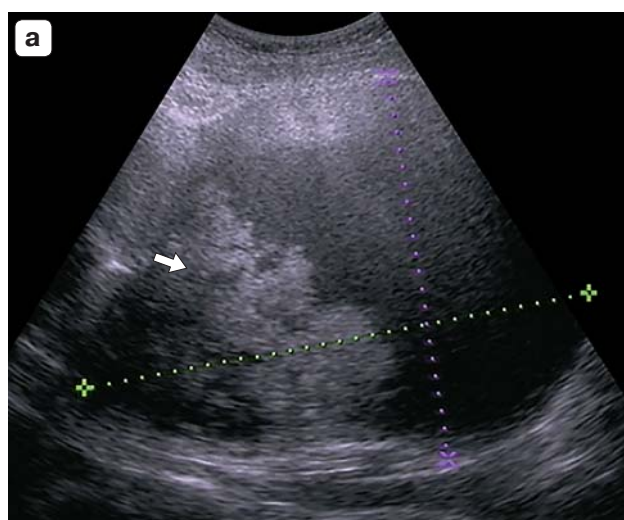


Рис. 21. Возраст пациентки 33 года. Самая большая эндометриома в исследуемой группе. **а** – образование с наибольшим диаметром 172 мм занимает весь малый таз. По внутреннему контуру визуализируется солидный компонент с наибольшим диаметром 54 мм, неправильной формы, повышенной эхогенности (стрелка). **б** – при ЦД васкуляризация солидного компонента и стенки эндометриомы 3 балла. O-RADS 4.

Fig. 21. Patient aged 33 years. The largest endometrioma in the study group. **a** – The lesion with the largest diameter of 172 mm occupies the entire pelvis. Along the internal contour, a solid component with a largest diameter of 54 mm, irregular shape, and increased echogenicity is seen (arrow). **б** – Color score 3 in the solid part and in the endometrioma wall. O-RADS 4.

Таблица 6. Особенности ультразвукового изображения содержимого эндометриом**Table 6.** Ultrasound features of the endometriomas contents

Особенности ультразвукового изображения содержимого эндометриом	n = 259 (100%) в пременопаузе	n = 6 (100%) в постменопаузе
“Матовое стекло”	228 (88%)	1 (16,6%)
Гипоэхогенная взвесь (как в муцинозных цистаденомах)	6 (2,3%)	0
Анэхогенное содержимое	4 (1,5%)	0
Смешанная эхогенность	11 (4,2%)	5 (83,3%)
Уровень жидкость–жидкость	10 (3,8%)	0
Ровный контур	251 (97%)	4 (66,6%)
Неровный контур	10 (3,9%)	2 (33,3%)
Точечные эхогенные фокусы в стенке	14 (5,4%)	0
Наличие солидного компонента	47 (18,1%)	2 (33,3%)

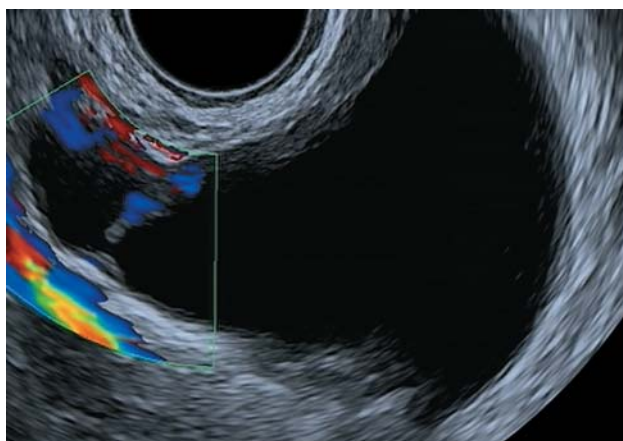


Рис. 22. Возраст пациентки 46 лет. Эндометриома с максимальным диаметром 58 мм. Многокамерная, содержимое камер анэхогенное. При ЦД васкуляризация в стенке и перегородках 3 балла. O-RADS 3.

Fig. 22. Patient aged 46 years. Endometrioma with a largest diameter of 58 mm. Multilocular, with anechoic contents in the chambers. Color score 3 in the endometrioma wall and septa. O-RADS 3.

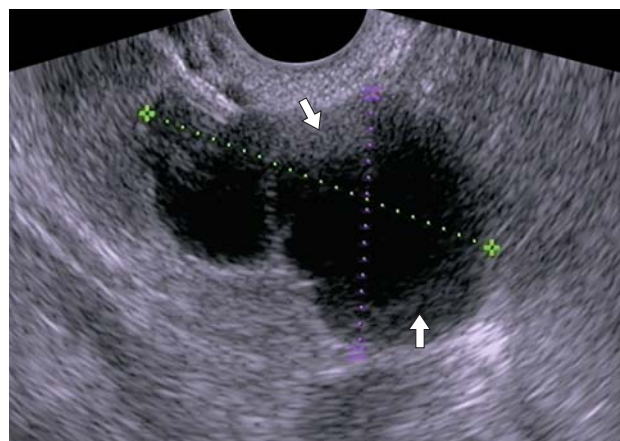


Рис. 23. Возраст пациентки 45 лет. Эндометриома с максимальным диаметром 53 мм. Двухкамерная, содержимое камер эхогенное. O-RADS 2. Стрелками указаны артефакты реверберации и боковых лучей, имитирующие эхогенную взвесь.

Fig. 23. Patient aged 45 years. Endometrioma with a largest diameter of 53 mm. Bilocular, with anechoic internal contents. O-RADS 2. Arrows indicate the reverberation and side beam artifacts, which pretend to seem like internal echoes.



Рис. 24. Возраст пациентки 40 лет. В левом яичнике в нижнем полюсе многокамерное образование наибольшим диаметром 80 мм. Содержимое камер как эхонегативное, так и типа “матовое стекло”. На одной из перегородок пристеночное включение $17 \times 6 \times 6$ мм повышенной эхогенности (в измерительных крестиках) с кровотоком при ЦД 3 балла. O-RADS 4.

Fig. 24. Patient aged 40 years. A multilocular lesion with a maximum diameter of 80 mm in the lower pole of the left ovary. The contents of the chambers are either anechoic or ground glass. There is a hyperechoic papillary mass (in the calipers) of $17 \times 6 \times 6$ mm with Color score 3 on one of the septas O-RADS 4.



Рис. 25. Возраст пациентки 31 год. Эндометриома смешанной эхогенности: компонент средней эхогенности (стрелка), компонент пониженной эхогенности (тонкая стрелка). O-RADS 4.

Fig. 25. Patient aged 31 years. Endometrioma of mixed echogenicity: a component of medium echogenicity (arrow), and a component of low echogenicity (thin arrow). O-RADS 4.

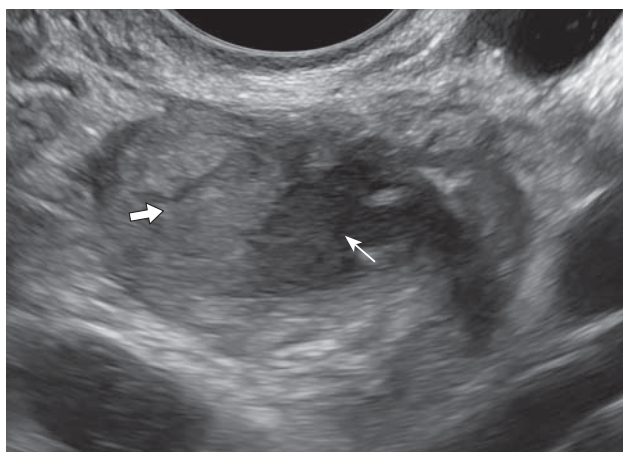


Рис. 26. Эндометриома смешанной эхогенности. Контур неровный, компонент средней эхогенности (стрелка), компонент пониженной эхогенности (тонкая стрелка). O-RADS 3.

Fig. 26. Endometrioma of mixed echogenicity. The contour is irregular. A component of medium echogenicity (arrow), and a component of low echogenicity (thin arrow). O-RADS 3.

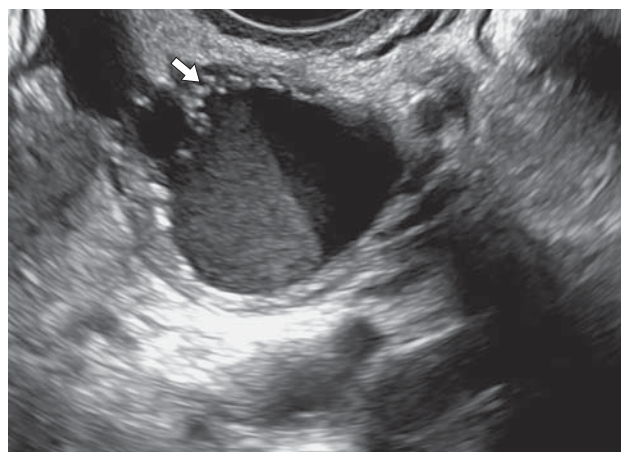


Рис. 27. Эндометриома левого яичника с уровнем жидкость–жидкость (содержимое типа “матовое стекло” и эхонегативное содержимое). В стенке кисты точечные гиперэхогенные включения (стрелка). O-RADS 2.

Fig. 27. Endometrioma of the left ovary with a liquid-liquid level (ground glass content and anechoic content). Note the small hyperechoic foci in the cyst wall (arrow). O-RADS 2.

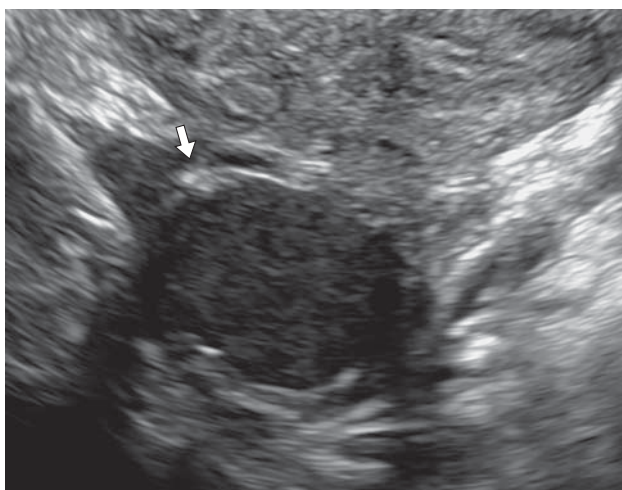


Рис. 28. Эндометриома с содержимым пониженной эхогенности, с точечным гиперэхогенным включением в стенке (стрелка). O-RADS 2.

Fig. 28. Endometrioma with contents of low echogenicity with a dot hyperechoic focus in the wall (arrow). O-RADS 2.

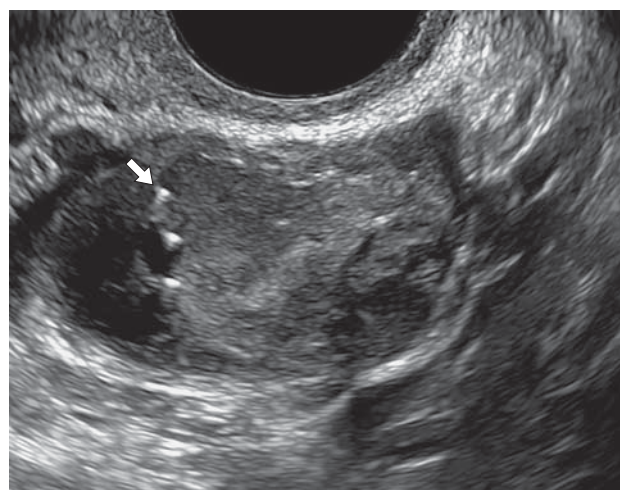


Рис. 29. Эндометриома с содержимым смешанной эхогенности, с точечными гиперэхогенными включениями в стенке (стрелка) и в содержимом. O-RADS 2.

Fig. 29. Endometrioma with contents of mixed echogenicity, with dotted hyperechoic foci in the wall (arrow) and contents. O-RADS 2.

Другой характерной особенностью эндометриом в перименопаузе оказался ровный внутренний контур, наблюдаемый почти во всех опухолях этой группы, в противоположность эндометриомам в постменопаузе. Точечные эхогенные фокусы в стенке эндометриом в перименопаузе наблюдались, но лишь в 5,4% случаев, тогда как в постменопаузе не встречались вовсе (см. рис. 27–29). Важной особенностью ультразвукового изображения эндометриом в перименопаузе оказалась достаточно частая визуализация солидного компонента, который наблюдался почти в каждой пятой опухоли (рис. 30, 31). Анализ содержимого эндометриом в постменопаузе показал различия по сравнению с перименопаузальной группой. Менее чем в 17% эндометриом в постменопаузе наблюдался признак “матового стекла”, и, таким образом, большинство эндометриом в постменопаузе демонстрировали “непривычную” для эндометриоидной кисты эхоструктуру. В каждой третьей опухоли этой группы также наблюдался солидный компонент (см. рис. 15, 17, 19).



Рис. 30. Эндометриома с неровным контуром. Стенка повышенной эхогенности. Содержимое имеет смешанную эхогенность. Определяется один солидный компонент (в измерительных крестиках).

Fig. 30. Endometrioma with irregular contour. The hyperechoic wall. The mixed echogenicity of contents. Solitary solid component is present (in the calipers).

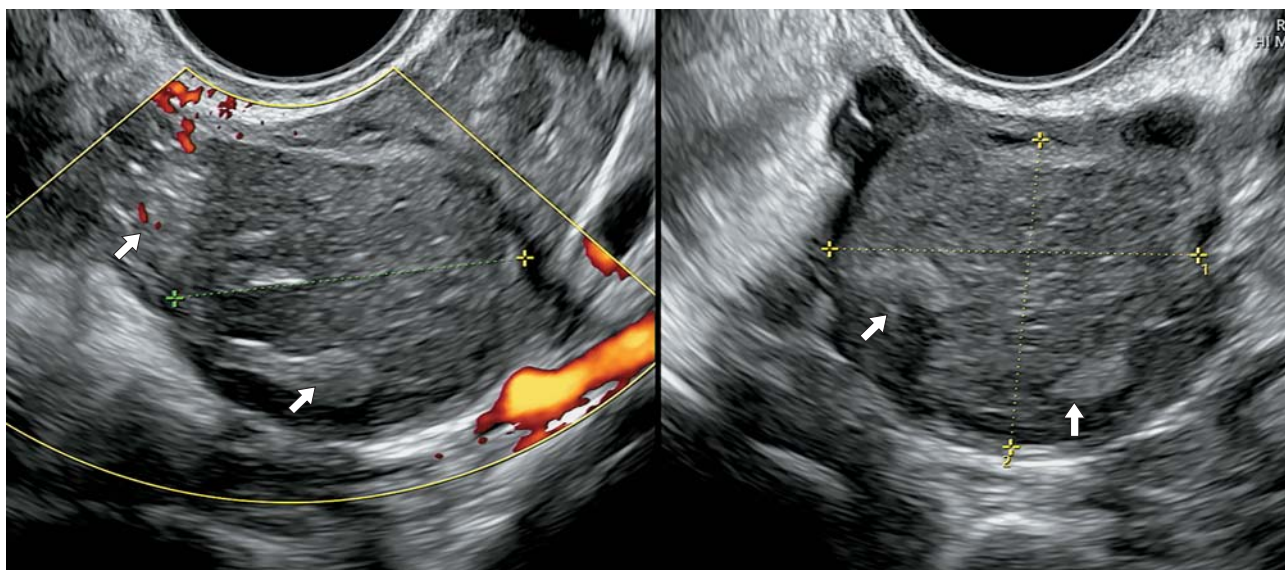


Рис. 31. Эндометриома с 4 твердыми компонентами (стрелки).

Fig. 31. Endometrioma with 4 solid components (arrows).

Особенности ультразвукового изображения твердого компонента в эндометриомах представлены в табл. 7. Из 47 эндометриом в пременопаузе с визуализируемым твердым компонентом в большинстве случаев (83%) наблюдалось только по 1 твердому компоненту в полости опухоли. В постменопаузе во всех случаях наблюдалось по 1 твердому компоненту.

Особенности васкуляризации эндометриом в пре- и постменопаузе представлены в табл. 8–10. Как видно из табл. 8, ни в одной эндометриоме и в пре-, и в постменопаузе не зарегистрировано как полного отсутствия васкуляризации стенки опухоли (1 балл по IOTA / O-RADS), так и выраженной васкуляризации (4 балла по IOTA /

O-RADS). При этом в пременопаузе в стенке эндометриомы почти всегда определялся скудный кровоток (2 балла по IOTA/O-RADS, рис. 32), тогда как в постменопаузе в половине опухолей определялся кровоток умеренной интенсивности (3 балла по IOTA / O-RADS, рис. 33). Как видно из табл. 9, васкуляризация определялась только в 13,5% твердых компонентов эндометриом в пременопаузе, будучи при этом скудной или умеренной (рис. 34). Вместе с тем в одном случае в твердом компоненте эндометриомы в пременопаузе определялась интенсивная васкуляризация (рис. 35). При этом в 1 из 2 твердых компонентов в постменопаузе (50%) определялась васкуляризация (причем умеренной интенсивности).

Таблица 7. Особенности ультразвукового изображения твердого компонента в эндометриомах

Table 7. Ultrasound features of the solid component in endometriomas

Характеристика твердого компонента в эндометриомах	47 эндометриом с твердым компонентом в пременопаузе (100%)	2 эндометриомы с твердым компонентом в постменопаузе (100%)
Киста с 1 твердым компонентом	39 (83%)	2 (100%)
Киста с 2 твердыми компонентами	3 (6,4%)	–
Киста с 3 твердыми компонентами	3 (6,4%)	–
Киста с ≥4 твердыми компонентами	2 (4,2%)	–
Наибольший диаметр твердого компонента, медиана (Q1;Q3)	6 (5;14,5) мм (4–54 мм)	13 (13;13) мм (7–13 мм)

Таблица 8. Особенности васкуляризации стенки эндометриомы**Table 8.** Vascularization features of the endometrioma wall

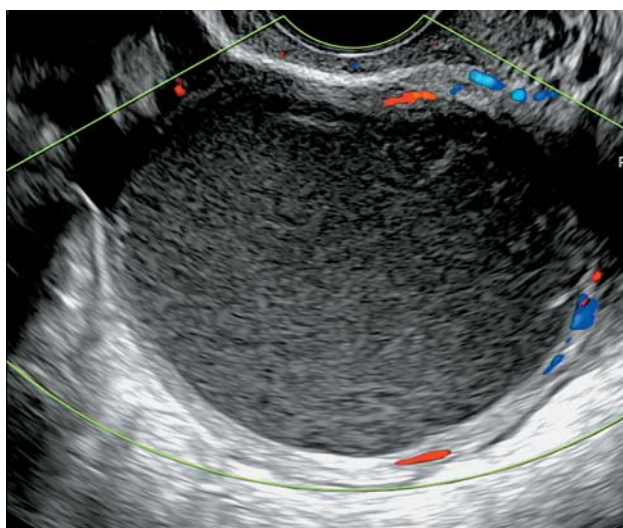
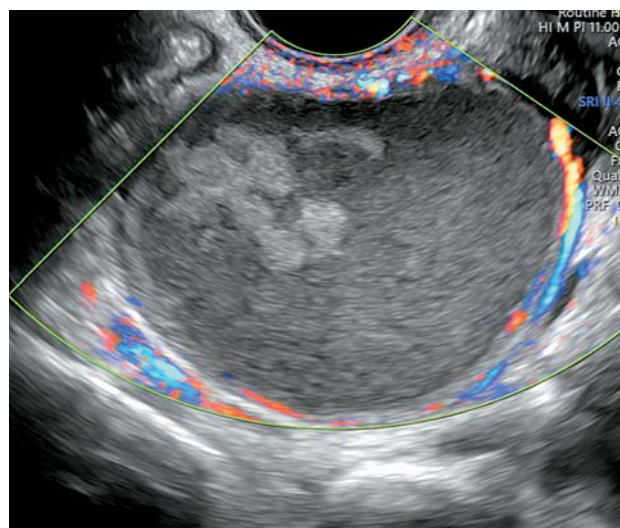
Васкуляризация стенки эндометриомы	Пременопауза, n = 259 (100%)	Постменопауза, n = 6 (100%)
1 балл по IOTA / O-RADS	0 (0%)	0 (0%)
2 балла по IOTA / O-RADS	251 (97%)	3 (50%)
3 балла по IOTA / O-RADS	8 (3%)	3 (50%)
4 балла по IOTA / O-RADS	0 (0%)	0 (%)

Таблица 9. Особенности васкуляризация солидного компонента эндометриомы**Table 9.** Vascularization features of the solid component in endometriomas

Васкуляризация солидного компонента эндометриомы	Пременопауза n = 37 (100%)	Постменопауза n = 2 (100%)
1 балл по IOTA / O-RADS	32 (86,5%)	1 (50%)
2 балла по IOTA / O-RADS	3 (8,1%)	0 (0%)
3 балла по IOTA / O-RADS	1 (2,7%)	1 (50%)
4 балла по IOTA / O-RADS	1 (2,7%)	0 (0%)

Таблица 10. Особенности васкуляризации перегородок в эндометриоме**Table 10.** Vascularization features of septa in endometrioma

Васкуляризация перегородок эндометриомы	25 (100%) эндометриом с перегородками в пременопаузе	3 (100%) эндометриомы с перегородками в постменопаузе
1 балл по IOTA / O-RADS	16 (64%)	0 (0%)
2 балла по IOTA / O-RADS	4(16%)	1 (33,3%)
3 балла по IOTA / O-RADS	5 (20%)	2 (66,7%)
4 балла по IOTA / O-RADS	0 (0%)	0 (0%)

**Рис. 32.** Возраст пациентки 40 лет. Васкуляризация в стенке эндометриомы 2 балла.**Fig. 32.** Patient aged 40 years. Vascularization of the endometrioma wall. Color score 2.**Рис. 33.** Васкуляризация в стенке эндометриомы 3 балла.**Fig. 33.** Vascularization of the endometrioma wall. Color score 3.

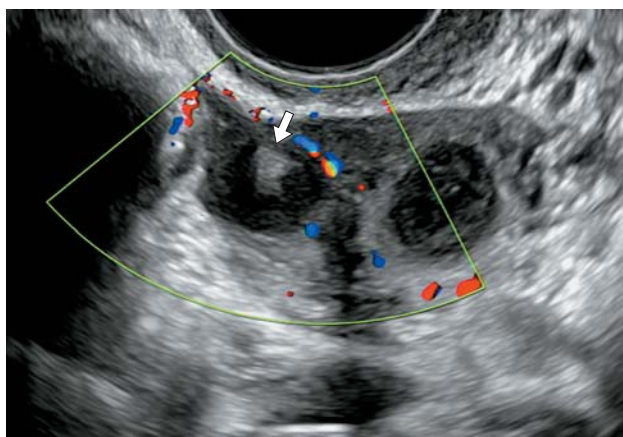


Рис. 34. Эндометриома с одним солидным компонентом 14 мм (стрелка), васкуляризация солидного компонента отсутствует (1 балл).

Fig. 34. Endometrioma with solitary solid component of 14 mm (arrow), no vascularization of the solid part. Color score 1.

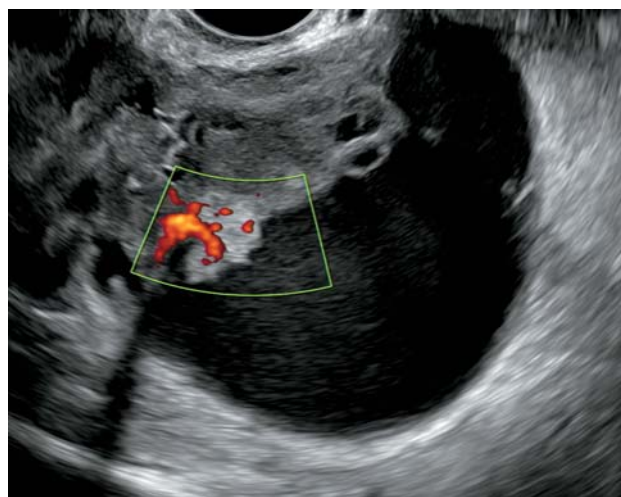


Рис. 35. Васкуляризация в солидном компоненте эндометриомы 4 балла. O-RADS 5.

Fig. 35. Vascularization of the solid component of endometrioma. Color score 4. O-RADS 5.

Васкуляризация перегородок (см. табл. 10) определялась только в 1/3 эндометриом с перегородками в пременопаузе, но зато во всех эндометриомах с перегородками в постменопаузе. При наличии васкуляризации она была скудной или умеренной (рис. 36), но ни разу не была выраженной.

Результаты стратификации риска малигнизации у пациенток с эндометриомами с помощью классификации O-RADS v2022

представлены в табл. 11. Почти в 93% при эндометриомах в пременопаузе и лишь в 40% в постменопаузе ($p < 0,05$) была проспективно присвоена категория O-RADS 2, свидетельствующая о минимальном риске малигнизации. Вместе с тем в 6% в пременопаузе была проспективно установлена категория O-RADS 4 и O-RADS 5, свидетельствующая о повышенном и высоком риске малигнизации. Следует подчеркнуть,



Рис. 36. Васкуляризация в перегородках эндометриомы 3 балла.

Fig. 36. Vascularization of the septa of endometrioma. Color score 3.

Таблица 11. Результаты стратификации риска малигнизации у пациенток с эндометриомами с помощью классификации O-RADS v2022

Table 11. Results of the malignancy risk stratification of in patients with endometriomas by O-RADS v2022

Категория O-RADS	Пременопауза n = 150 (100%)	Постменопауза n = 5 (100%)
O-RADS 2	139 (92,6%)	2 (40%)
O-RADS 3	3 (2%)	0
O-RADS 4	8 (5,3%)	2 (40%)
O-RADS 5	1 (0,7%)	1 (20%)

Таблица 12. Результаты стратификации риска малигнизации во всех эндометриомах с помощью классификации O-RADS v2022**Table 12.** Results of the malignancy risk stratification in all endometriomas by O-RADS v2022

Категория O-RADS	Пременопауза n = 259 (100%)	Постменопауза n = 6 (100%)
O-RADS 2	246 (94,9%)	2 (33,3%)
O-RADS 3	5 (1,9%)	0 (0%)
O-RADS 4	8 (3,1%)	3 (50%)
O-RADS 5	1 (0,4%)	1 (16,6%)

что у 3 из 5 пациенток в постменопаузе проспективно установлена категория O-RADS 4 и O-RADS 5.

Поскольку в нашем исследовании эндометриом было гораздо больше, чем пациенток, мы также провели стратификацию риска малигнизации для каждой эндометриомы по отдельности (табл. 12). Почти в 95% эндометриомах в пременопаузе и 33% в постменопаузе была проспективно присвоена категория O-RADS 2, свидетельствующая о минимальном риске малигнизации. В 3,5% эндометриомах в пременопаузе была проспективно присвоена категория O-RADS 4 и O-RADS 5. Также обращает на себя внимание, что 4 из 6 эндометриом в постменопаузе получили проспективно категорию O-RADS 4 и O-RADS 5.

ОБСУЖДЕНИЕ

Количество пациенток с эндометриомами в обследуемых группах (в пре- и постменопаузе) в нашем исследовании было неравнозначным. Это еще раз подчеркивает, что в постменопаузальном возрасте опухоли в яичниках с такой гистологической структурой встречаются крайне редко [22–24]. Также обращает на себя внимание значительное различие в возрасте между пациентками в пре- и в постменопаузе, что согласуется с данными других авторов [22–24].

В нашем исследовании у каждой третьей пациентки с эндометриомами в пременопаузе определялось двустороннее поражение. Исходя из этого, мы считаем целесообразным при обнаружении эндометриомы яичника рекомендовать особо тщательное обследование другого яичника, в котором

также высока вероятность наличия эндометриомы, возможно, меньшего диаметра и потому хуже визуализируемой.

При УЗИ пациенток с эндометриомами нам представляется важным с точки зрения планирования дальнейшей лечебной тактики разграничить два состояния: множественные эндометриомы в одном яичнике и многокамерные эндометриомы. При множественных эндометриомах в одном яичнике между опухолями определяется овариальная ткань. В многокамерных эндометриомах определяются перегородки, как в многокамерных кистах. Совершенно очевидно, что при визуализации многокамерных эндометриом их очень трудно дифференцировать с кистами. В подобных случаях нам представляется правильным в случае сомнения склоняться к худшему диагнозу (киста) и, соответственно, к определению более высокой степени высокого риска малигнизации.

Следует обратить внимание, что почти в 16% пораженных эндометриозом яичников в пременопаузе определялось по 2 и более эндометриомы. Знание этого обстоятельства позволит избежать недостаточной оценки степени поражения овариальной ткани при эндометриозе, когда, обнаружив эндометриому в яичнике, врач ослабляет поиск в остальных отделах овариальной стромы, полагая, что одной эндометриомы в яичнике “достаточно”. В постменопаузе во всех пораженных яичниках нами обнаруживалось только по одной эндометриоме.

Анализ размеров эндометриом позволяет нам сделать вывод, что предполагать их наличие при УЗИ необходимо как при очень маленьких (7 мм), так и при очень больших размерах (172 мм) обнаруженных объемных образований придатков матки.

Поскольку в пременопаузе для содержания большинства эндометриом характерен признак “матового стекла”, это является основанием для их достаточно уверенной диагностики. Однако, по нашему мнению, это не должно относиться к 12% эндометриом, имеющих в пременопаузе другие варианты ультразвукового изображения. Эти паттерны визуализации могут потребовать проведение дифференциальной диагностики с другими доброкачественными и злокачественными опухолями яичников.

Точечные эхогенные фокусы в стенке эндометриом, по нашему мнению, также могут служить дополнительным критерием дифференцирования с цистаденомами и цистаденокарциномами яичников, но, к сожалению, этот признак наблюдается довольно редко.

Большую сложность в дифференциальной диагностике с цистаденомами и аденокарциномами могут представлять многокамерные эндометриомы, которые по результатам нашего исследования встречаются достаточно часто (10% в пременопаузе и 50% в постменопаузе). Несмотря на то что экспертами O-RADS в критерии эндометриомы включено образование, содержащее ≤ 3 камер [25], нам не совсем ясно, что при этом подразумевается: киста с перегородками или расположенные в одном яичнике несколько эндометриом. В случае визуализации кисты с перегородками, по нашему мнению, дифференцирование с многокамерной цистаденомой не всегда возможно. Перегородки в эндометриоме иногда имеют определенные особенности изображения, например, иногда они напоминают “натянутую струну” (см. рис. 12), но все же это, на наш взгляд, вряд ли можно рассматривать как абсолютно достоверный признак дифференцирования эндометриомы и многокамерной цистаденомы. В связи с этим мы не решаемся рекомендовать уверенно расценивать в качестве эндометриом многокамерные кисты, даже содержащие ≤ 3 камер.

Еще одной важной особенностью ультразвукового изображения эндометриом в пременопаузе оказалось достаточно частая визуализация солидного компонента, который наблюдался почти в каждой пятой опухоли, что в целом соответствует данным C. Van Holsbeke и соавт. [23], хотя в нашем исследовании солидный компонент в эндометриомах наблюдался чаще. Значительно реже (в 10%) солидный компонент в эндометриомах наблюдали E. Asch и D. Levine [19]. Возможно, это связано с тем, что мы склонялись к “наихудшему результату” в случае визуализации пристеночного компонента повышенной эхогенности при малейшем сомнении в том, что это не сгусток фибрина.

В постменопаузе солидный компонент в эндометриомах наблюдался нами еще чаще, как и другими авторами [23, 24]. Это лишний раз подчеркивает сложность дифференциро-

вания образований этой группы со злокачественными новообразованиями.

При дифференцировании эндометриом, содержащих солидный компонент с злокачественными новообразованиями, возможно имеет значение то, что в подавляющем большинстве эндометриом мы наблюдали не более одного солидного компонента (обычно сходного с папиллярным разрастанием), тогда как для злокачественных новообразований обычно характерно наличие ≥ 4 папиллярных разрастаний [25, 29].

Дополнительным признаком, помогающим дифференцировать эндометриомы в пременопаузе со злокачественными новообразованиями, может служить наличие скудной/умеренной васкуляризации только в стенке эндометриомы, тогда как ее содержимое обычно выглядит аваскулярным, что подчеркивают также многие авторы [7, 10, 13–15].

При наличии солидного компонента отсутствие его васкуляризации также помогает в определении доброкачественности [25], что как раз и оказалось характерным для большинства эндометриом в пременопаузе, содержащих солидный компонент. В постменопаузе васкуляризация солидного компонента определялась значительно чаще, что опять-таки очень затрудняло дифференцирование со злокачественной опухолью. Сходная ситуация наблюдалась при анализе васкуляризации перегородок в эндометриомах, тем более что васкуляризация наблюдалась во всех эндометриомах с перегородками в постменопаузе.

Именно вышеприведенными данными, с нашей точки зрения, может быть объяснено то, что почти 93% пациенткам с эндометриомами в пременопаузе и лишь 40% в постменопаузе была проспективно присвоена категория O-RADS 2, свидетельствующая о минимальном риске малигнизации. Хотим подчеркнуть, что в 6% в пременопаузе была проспективно установлена категория O-RADS 4 и O-RADS 5, что представляется нам не таким уж малым процентом. В свете вышеизложенного также не вызывает удивления то, что у большинства пациенток в постменопаузе проспективно присвоена категория O-RADS 4 и O-RADS 5. Любопытные результаты, на наш взгляд, получены при стратификации риска малигнизации каждой эндометриомы по отдель-

ности. Так, в пременопаузе почти в два раза “снизилось” количество категорий O-RADS 4 и O-RADS 5. Это легко объяснимо тем, что в одном яичнике находились по 2 и более эндометриомы, которым были присвоены разные категории O-RADS, тогда как пациентке категория O-RADS устанавливалась по “худшему” результату. Мы считаем эти результаты очень поучительными, подтверждающими мнение о том, что необходимо крайне тщательное исследование всех отделов придатков матки с тем, чтобы не пропустить “ничего подозрительного”.

В завершение обсуждения хотим еще раз обратить внимание на ультразвуковую диагностику эндометриом в постменопаузе. Уже с одного взгляда на расположенную в данной публикации группу изображений эндометриом в постменопаузе (см. рис. 15–19) становится очевидно, что диагностика эндометриомы у пациенток этой группы является занятием столь же трудным, сколь и неблагоприятным. Практически каждая эндометриоидная киста в постменопаузе имела смешанное, порой очень трудное для интерпретации строение. Мы полностью поддерживаем точку зрения С. Van Holsbeke и соавт. (2010), не рекомендующих давать ультразвуковое заключение о наличии эндометриомы в постменопаузе [23].

Также хотим обратить внимание на точку зрения экспертов O-RADS (2023), хотя и допускающих ультразвуковое заключение о наличии эндометриомы в постменопаузе, но при этом подчеркивающих, что риск малигнизации таких образований повышен. Соответственно, тактика группы экспертов O-RADS при эндометриомах в пре- и постменопаузе существенно различается. В пременопаузе рекомендуется в случае принятия решения о консервативной тактике контрольное УЗИ через 12 мес. В постменопаузе, если эндометриома найдена впервые, то рекомендуется сразу проведение экспертного УЗИ или МРТ либо контрольное УЗИ уже через 2–3 мес. Только затем, если решение об оперативном решении не было принято, допускается контрольное УЗИ еще через 12 мес. Также эксперты O-RADS обращают внимание на то, что при персистенции эндометриомы свыше 10 лет риск ее малигнизации повышен [25].

ВЫВОДЫ

1. При эндометриозе яичников в пременопаузе более чем в 15% пораженных яичников находится по 2 и более эндометриомы, а у каждой третьей пациентки в процесс вовлечены оба яичника. Вышеуказанное должно быть мотивацией к тщательному изучению всех отделов яичника, даже после обнаружения хотя бы одной эндометриомы, а также яичника с другой стороны.

2. Для большинства эндометриом в пременопаузе характерны следующие ультразвуковые признаки: однокамерное образование с ровными внутренними контурами, содержащее гипоехогенную взвесь типа “матовое стекло” ± точечные эхогенные фокусы в стенке ± солидноподобный/папиллярный компонент без васкуляризации. Использование этих критериев позволяет уверенно диагностировать эндометриому в пременопаузе со стратификацией риска малигнизации O-RADS 2.

3. Примерно в каждой десятой эндометриоме в пременопаузе может определяться не “матовое стекло”, а другие типы внутреннего содержимого (анэхогенное, редкая эхогенная взвесь, уровень жидкость–жидкость, смешанная эхогенность). Эти паттерны не увеличивают риск малигнизации, но могут свидетельствовать об опухолевидном образовании или опухоли яичника другого гистологического типа.

4. Эндометриомы с перегородками и/или солидным/папиллярным компонентом с васкуляризацией нельзя уверенно дифференцировать с многокамерными цистаденомами или цистаденокарциномами. В случае сомнения целесообразно принимать окончательное решение в пользу худшего варианта (O-RADS 3 или O-RADS 4).

5. Большинство эндометриом в постменопаузе не имеет типичных признаков. В них очень часто встречаются смешанная эхогенность, солидные компоненты с васкуляризациями, перегородки с васкуляризацией, а также неровный внутренний контур. Таким образом, ультразвуковое заключение о наличии эндометриомы в постменопаузе нецелесообразно. Не будет ошибочным расценивать подобные образования в качестве новообразований повышенного или высокого риска малигнизации (O-RADS 4 или O-RADS 5).

Участие авторов

Борисова Е.А. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, подготовка и редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Буланов М.Н. – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, обзор публикаций по теме статьи, подготовка и редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Макаренко Т.А. – сбор и обработка данных, подготовка и редактирование текста.

Ульянова И.О. – сбор и обработка данных.

Галкина Д.Е. – сбор и обработка данных.

Authors' participation

Borisova E.A. – concept and design of the study, conducting research, collection and analysis of data, text preparation and editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Bulanov M.N. – concept and design of the study, collection and analysis of data, review of publications, text preparation and editing, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Makarenko T.A. – collection and analysis of data, text preparation and editing.

Ulyanova I.O. – collection and analysis of data,

Galkina D.E. – collection and analysis of data, statistical analysis.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Kratochwil A., Altmann G., Wollmann G. Ultraschalldiagnostik von Adnextumoren [Ultrasonic diagnosis of ovarian tumours (author's transl)]. *Wien. Klin. Wochenschr.* 1978; 90 (15): 569–575. PMID: 676317 (In German)
2. Goldman S.M., Minkin S.I. Diagnosing endometriosis with ultrasound: accuracy and specificity. *J. Reprod. Med.* 1980; 25 (4): 178–182. PMID: 7431366
3. Zykin B.I. Ekhografiia v diagnostike genital'nogo endometrioza [Echography in the diagnosis of genital endometriosis]. *Sov. Med.* 1981; 11: 51–54. PMID: 7336244 (In Russian)
4. Kupfer M.C., Schwimer S.R., Lebovic J. Transvaginal sonographic appearance of endometriomata: spectrum of findings. *J. Ultrasound. Med.* 1992; 11 (4): 129–133. <https://doi.org/10.7863/jum.1992.11.4.129>
5. Fried A.M., Rhodes R.A., Morehouse I.R. Endometrioma: analysis and sonographic classification of 51 documented cases. *South. Med. J.* 1993; 86 (3): 297–301. PMID: 8141859
6. Kurjak A., Kupesic S. Scoring system for prediction of ovarian endometriosis based on transvaginal color and pulsed Doppler sonography. *Fertil. Steril.* 1994; 62 (1): 81–88. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(16\)56820-4](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(16)56820-4)
7. Буланов М.Н. Проспективное использование ультразвуковых систем O-RADS и ADNEX для стратификации риска злокачественных опухолей яичников. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2023; 1: 23–55. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-23-55>
Bulanov M.N. Prospective use of O-RADS and ADNEX ultrasound systems for risk stratification of ovarian malignancies. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2023; 1: 23–55. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-1-23-55> (In Russian)
8. Volpi E., De Grandis T., Zuccaro G., La Vista A., Sismondi P. Role of transvaginal sonography in the detection of endometriomata. *J. Clin. Ultrasound.* 1995; 23 (3): 163–167. <https://doi.org/10.1002/jcu.1870230303>
9. Guerriero S., Mais V., Ajossa S. et al. The role of endovaginal ultrasound in differentiating endometriomas from other ovarian cysts. *Clin. Exp. Obstet. Gynecol.* 1995; 22 (1): 20–22. PMID: 7736636
10. Демидов В.Н., Гус А.И., Волков Н.И. Ультразвуковая диагностика эндометриоза. III. Варианты изображения эндометриоидных кист яичников. *Ультразвуковая диагностика.* 1996; 2: 17–21.
Demidov V.N., Gus A.I., Volkov N.I. Ultrasound diagnosis of endometriosis. III. Image options for endometrioid ovarian cysts. *Ultrasound Diagnostics.* 1996; 2: 17–21. (In Russian)
11. Patel M.D., Feldstein V.A., Chen D.C. et al. Endometriomas: diagnostic performance of US. *Radiology.* 1999; 210 (3): 739–745. <https://doi.org/10.1148/radiology.210.3.r99fe61739>. Erratum in: *Radiology.* 1999; 213 (3): 930. PMID: 10207476
12. Timmerman D., Valentin L., Bourne T.H. et al. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of adnexal tumors: A consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2000; 16: 500–505.
13. Aleem F., Pennisi J., Zeitoun K., Predanic M. The role of color Doppler in diagnosis of endometriomas. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 1995; 5 (1): 51–54. <https://doi.org/10.1046/j.1469-0705.1995.05010051.x>
14. Alcázar J.L., Laparte C., Jurado M., López-García G. The role of transvaginal ultrasonography combined with color velocity imaging and pulsed Doppler in the diagnosis of endometrioma. *Fertil. Steril.* 1997; 67 (3): 487–491. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(97\)80074-x](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(97)80074-x)
15. Pascual M.A., Tresserra F., López-Marín L. et al. Role of color Doppler ultrasonography in the diagnosis of endometriotic cyst. *J. Ultrasound. Med.* 2000; 19 (10): 695–699. <https://doi.org/10.7863/jum.2000.19.10.695>
16. Зыкин Б.И., Буланов М.Н. Опухолевидные образования яичников. В кн.: Допплерография в гинекологии / Под ред. Зыкина Б.И., Медведева М.В. 1-е изд. М.: РАВУЗДПГ, Реальное время, 2000: 99–107.
Zykin B.I., Bulanov M.N. Tumor-like lesions of the ovaries. In: *Dopplerography in gynecology* / Eds

- Zykin B.I., Medvedev M.V. 1st ed. M.: RAVUZDPG, Real Time, 2000: 99–107. (In Russian)
17. Clarke L., Edwards A., Pollard K. Acoustic streaming in ovarian cysts. *J. Ultrasound Med.* 2005; 24 (5): 617–621. <https://doi.org/10.7863/jum.2005.24.5.617>
 18. Van Holsbeke C., Zhang J., Van Belle V. et al. Acoustic streaming cannot discriminate reliably between endometriomas and other types of adnexal lesion: a multicenter study of 633 adnexal masses. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2010; 35 (3): 349–353. <https://doi.org/10.1002/uog.7537>
 19. Asch E., Levine D. Variations in appearance of endometriomas. *J. Ultrasound Med.* 2007; 26 (8): 993–1002. <https://doi.org/10.7863/jum.2007.26.8.993>
 20. Mascilini F., Moruzzi C., Giansiracusa C. et al. Imaging in gynecological disease. 10: Clinical and ultrasound characteristics of decidualized endometriomas surgically removed during pregnancy. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2014; 44 (3): 354–360. <https://doi.org/10.1002/uog.13323>
 21. Буланов М.Н., Горта Р.Н. Ультразвуковое исследование эндометриоидных кист яичников во время беременности. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2015; 1: 55–71. Bulanov M.N., Gorta R.N. Ultrasound examination of endometrioid ovarian cysts during pregnancy. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2015; 1: 55–71. (In Russian)
 22. Van Holsbeke C., Van Calster B., Guerriero S. et al. Imaging in gynaecology: How good are we in identifying endometriomas? *Facts. Views Vis. Obgyn.* 2009; 1 (1): 7–17. PMID: 25478066. PMCID: PMC4251283.
 23. Van Holsbeke C., Van Calster B., Guerriero S. et al. Endometriomas: their ultrasound characteristics. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2010; 35 (6): 730–740. <https://doi.org/10.1002/uog.7668>
 24. Guerriero S., Van Calster B., Somigliana E. et al. Age-related differences in the sonographic characteristics of endometriomas. *Hum. Reprod.* 2016; 31 (8): 1723–1731. <https://doi.org/10.1093/humrep/dew113>
 25. Strachowski L.M., Jha P., Phillips C.H. et al. O-RADS US v2022: An Update from the American College of Radiology's Ovarian-Adnexal Reporting and Data System US Committee. *Radiology.* 2023; 308 (3): e230685. <http://doi.org/10.1148/radiol.230685>
 26. Kanti F.S., Gorak Savard R., Bergeron F. et al. Transvaginal ultrasound and magnetic resonance imaging in the diagnosis of endometrioma: a systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy studies. *J. Obstet. Gynaecol.* 2024; 44 (1): 2311664. <https://doi.org/10.1080/01443615.2024.2311664>
 27. Борисова Е.А., Буланов М.Н., Макаренко Т.А. Ультразвуковое изображение эндометриоидной кисты (эндометриомы) яичника как индикатор наружного генитального эндометриоза. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2023; 3: 37–49. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-3-37-49> Borisova E.A., Bulanov M.N., Makarenko T.A. Ultrasound image of ovarian endometrioma as an indicator of external genital endometriosis. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2023; 3: 37–49. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-3-37-49> (In Russian)
 28. Борисова Е.А., Буланов М.Н., Макаренко Т.А. Классификация #Enzian для ультразвуковой диагностики эндометриоза: описание и разъяснение классификации с использованием собственных клинических наблюдений. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2024; 1: 88–112. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-091> Borisova E.A., Bulanov M.N., Makarenko T.A. The #Enzian classification for ultrasound diagnosis of endometriosis: description and explanation of the classification using our own clinical cases. *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2024; 1: 88–112. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-091> (In Russian)
 29. Буланов М.Н., Чекалова М.А., Мазуркевич М.В., Ветшева Н.Н. Дифференциальная ультразвуковая диагностика доброкачественных и злокачественных опухолей яичников: диагностические модели, алгоритмы, стратификационные системы, консенсусы (1990–2023). *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2023; 2: 34–61. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-2-34-61> Bulanov M.N., Chekalova M.A., Mazurkevich M.V., Vetsheva N.N. Differential ultrasound diagnosis of benign and malignant ovarian tumors: diagnostic models, algorithms, stratification systems, consensus (1990–2023). *Ultrasound and Functional Diagnostics.* 2023; 2: 34–61. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-2-34-61> (In Russian)

Ultrasound features of ovarian endometriomas

E.A. Borisova^{1,2*}, M.N. Bulanov^{3,4}, T.A. Makarenko¹, I.O. Ulyanova¹, D.E. Galkina¹

¹ Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 1, Partozan Zheleznyak str., Krasnoyarsk 660022, Russian Federation

² Limited Liability Company “MedikoProfi” – “Borisov Diagnostic and Treatment Clinic”; 8, Aerovokzalnaya str., Krasnoyarsk 660022, Russian Federation

³ Regional Clinical Hospital; 21, Sudogodskoye shosse, Vladimir 600023, Russian Federation

⁴ Yaroslav-the-Wise Novgorod State University; 41, Bolshaya St.-Petersburgskaya str., Veliky Novgorod 173003, Russian Federation

Elena A. Borisova – Cand. of Sci. (Med.), assistant of the Department of operative gynecology of the Institute of postgraduate education of the Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; LLC “MedikoProfi” – “Borisov Diagnostic and Treatment Clinic”, ultrasound diagnostics doctor, Krasnoyarsk. <http://orcid.org/0000-0002-4667-6298>.

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

Tatyana A. Makarenko – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of operative gynecology of the Institute of postgraduate education of the Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk. <http://orcid.org/0000-0002-2899-8103>

Inga O. Ulyanova – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Operative Gynecology, Institute of Postgraduate Education, of the Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk. <http://orcid.org/0000-0001-5354-6021>

Darya E. Galkina – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Operative Gynecology, Institute of Postgraduate Education, of the Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk. <http://orcid.org/0000-0001-7516-5203>

Correspondence* to Dr. Elena A. Borisova – e-mail: borisova2209@rambler.ru

The purpose of the study was a detailed evaluation of the ultrasound features of the ovarian endometriomas (endometrioid cysts) in pre- and postmenopause.

Material and methods. 155 patients (150 premenopausal and 5 postmenopausal) with morphologically proven endometrioid cysts were examined. A total of 259 endometriomas in premenopause and 6 endometriomas in postmenopause were found in 155 patients. Lesions described in accordance with the recommendations of the IOTA group. Prospective risk stratification of endometrioma malignancy was performed using the O-RADS v2022 ultrasound classification. Statistical processing of the data was carried out using standard statistical methods.

Results. In more than 15% of cases of ovarian endometriosis in premenopause, two or more endometriomas can be found in the involved ovary, and in every third patient, both ovaries are involved in the process. The following ultrasound signs characterized the majority of endometriomas in premenopause: a unilocular lesion with smooth internal contours with “ground glass” internal contents ± dotted echogenic foci in the wall ± solid/papillary avascular component. In approximately every tenth premenopausal endometrioma, other types of internal contents may be determined rather than “ground glass” (anechoic, rare echogenic suspension, liquid-liquid level, mixed echogenicity). In most postmenopausal endometriomas, mixed echogenicity, solid components with vascularization, septations with vascularization, and an irregular internal contour are very common.

Conclusions. Most endometriomas in premenopausal women have typical signs that allow them to be confidently diagnosed by ultrasound. However, it can be exceedingly challenging to distinguish postmenopausal endometriomas from malignant lesions since they commonly lack the typical signs. Thus, an ultrasound conclusion of the presence of endometrioma in postmenopausal women is inappropriate.

Keywords: ultrasound; endometrioid ovarian cyst; ovarian endometrioma

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

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Borisova E.A., Bulanov M.N., Makarenko T.A., Ulyanova I.O., Galkina D.E. Ultrasound features of ovarian endometriomas. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (2): 14–39. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-283> (In Russian)

Received: 25.06.2024.

Accepted for publication: 15.11.2024.

Published online: 06.02.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-304>

Кесарево сечение во время родов: ультразвуковая диагностика особенностей заживления послеоперационного шва

**А.А. Жилкина^{1*}, Д.С. Бокиева², О.В. Антипова², В.А. Самонкина²,
А.А. Тадевосян², И.Е. Францева², П.Е. Холина², Т.И. Черкас²,
О.Б. Панина¹, М.А. Гуляева¹**

¹ ФГБОУ ВО “Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова”, факультет фундаментальной медицины; 119192 Москва,
Ломоносовский проспект, д. 27, к. 10, Российская Федерация

² ГБУЗ “Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова
ДЗ города Москвы”; 123423 Москва, ул. Саляма Адила, д. 2/44,
Российская Федерация

Жилкина Арина Андреевна – аспирант кафедры акушерства и гинекологии факультета фундаментальной
медицины Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва.

<http://doi.org/0009-0001-3914-404X>

Дарья Сергеевна Бокиева – заведующая отделением пренатальной диагностики перинатального центра ГБУЗ
“Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова ДЗ города Москвы”, Москва.

<http://doi.org/0009-0003-4761-6742>

Антипова Ольга Всеволодовна – врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики
перинатального центра ГБУЗ “Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова ДЗ города
Москвы”, Москва. <http://doi.org/0009-0006-9810-9574>

Самонкина Виктория Андреевна – врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики
перинатального центра ГБУЗ “Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова ДЗ города
Москвы”, Москва. <http://doi.org/0009-0009-5507-0157>

Тадевосян Арменуи Ашотиковна – врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики
перинатального центра ГБУЗ “Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова ДЗ города
Москвы”, Москва. <http://doi.org/0009-0000-4088-2093>

Францева Ирина Евгеньевна – врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики пери-
натального центра ГБУЗ “Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова ДЗ города Москвы”,
Москва. <http://doi.org/0009-0009-8363-9662>

Холина Полина Евгеньевна – врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики пери-
натального центра ГБУЗ “Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова ДЗ города Москвы”,
Москва. <http://doi.org/0009-0009-4014-3579>

Черкас Татьяна Игоревна – врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой диагностики пери-
натального центра ГБУЗ “Городская клиническая больница №67 имени Л.А. Ворохобова ДЗ города Москвы”,
Москва. <http://doi.org/0009-000-5821-9492>

Панина Ольга Борисовна – доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии
факультета фундаментальной медицины Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова,
Москва. <http://doi.org/0000-0003-1397-6208>

Гуляева Мария Анатольевна – ординатор кафедры акушерства и гинекологии факультета фундаментальной
медицины Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва.
<http://doi.org/0000-0002-7086-1055>

Контактная информация*: Жилкина Арина Андреевна – e-mail: gynzar@gmail.com

Ежегодно количество операций кесарева сечения растет. На европейской территории на операцию кесарева сечения приходится около 25% от всех родов. Глобальная озабоченность по поводу роста числа операций оправдана и связана с ростом числа осложнений. Несостоятельный рубец на матке влечет за собой ряд патологий, опасных как для жизни матери, так и для жизни плода в последующую беременность.

На данный момент не существует “золотого стандарта” оценки послеоперационного шва на матке, а впоследствии и рубца на матке, неизвестны факторы, влияющие на его заживление. Кроме того, не определено влияние экстренной операции в сравнении с плановой и не определены исходы.

Цель исследования: изучение факторов, влияющих на заживление послеоперационного шва после кесарева сечения во время родов.

Материал и методы. В исследование было включено 100 женщин с одноплодной беременностью, которые были разделены на 4 группы в зависимости от степени раскрытия наружного маточного зева: при раскрытии 0–1 см ($n = 43$), при раскрытии 2–4 см ($n = 20$), при раскрытии более 4 см ($n = 24$), а также контрольная группа – elective кесарево сечение ($n = 13$). У всех пациенток родоразрешение произошло в головном предлежании путем кесарева сечения на сроках, отвечающих своевременным родам, без послеоперационного рубца на матке.

Каждой из пациенток на 3-и сутки после родов было проведено трансвагинальное ультразвуковое исследование, во время которого оценивались расстояние послеоперационного шва на матке от наружного и внутреннего маточного зева, положение матки, длина, ширина, толщина послеоперационного шва, толщина прилежащего миометрия сверху и снизу, длина шейки матки, длина матки, ширина матки, переднезадний размер матки, переднезадний размер полости матки, толщина передней стенки матки, толщина задней стенки матки.

На основании нашего исследования можно сделать выводы, что толщина послеоперационного шва на матке имеет связь с расстоянием от внутреннего и наружного маточного зева: чем больше расстояние от внутреннего и наружного маточного зева, тем меньше толщина рубца. На ультразвуковые характеристики шва на матке влияет положение матки: длина и толщина послеоперационного шва были достоверно больше при антеверсии матки. Кроме того, на послеоперационный шов влияет наличие хронических заболеваний, толщина прилежащего миометрия снизу достоверно была меньше при наличии артериальной гипертензии.

Таким образом, тщательная оценка параметров послеоперационного шва, анатомических особенностей и соматической патологии может дать более полное представление о возможностях заживления послеоперационного шва на матке и формировании состоятельного рубца.

Ключевые слова: кесарево сечение; послеоперационный шов на матке; рубец на матке; несостоятельный рубец на матке; ультразвуковая диагностика; трансвагинальное УЗИ

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Жилкина А.А., Бокиева Д.С., Антипова О.В., Самонкина В.А., Тадевосян А.А., Францева И.Е., Холина П.Е., Черкас Т.И., Панина О.Б., Гуляева М.А. Кесарево сечение во время родов: ультразвуковая диагностика особенностей заживления послеоперационного шва. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (2): 40–56.
<https://doi.org/10.24835/1607-0771-304>

Поступила в редакцию: 01.11.2022.

Принята к печати: 22.01.2025.

Опубликована online: 30.04.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что в настоящее время отмечается бурный рост числа операций кесарева сечения (КС). В частности, в России на долю КС приходится более 30% родов [1]. Процент КС растет из года в год, что не может не беспокоить акушеров-гинекологов [2, 3]. Безусловно, КС снижает материн-

скую и перинатальную заболеваемость и смертность, однако прогрессивный рост частоты КС вызывает закономерную озабоченность у врачей-акушеров всего мира [4].

Следствием каждого КС является образование рубца на матке. У части пациенток после КС формируется неполноценный рубец на матке, что может привести к ряду

осложнений. У небеременных женщин с неполноценным рубцом на матке нередко отмечаются аномальные маточные кровотечения, дисменорея, вторичное бесплодие [5]. Во время беременности наличие несостоятельного рубца на матке связано с потенциально опасными для жизни осложнениями: разрыв матки, предлежание и вращение плаценты в рубец [6, 7]. В связи с этим в последние годы увеличилось число исследований факторов риска формирования неполноценного рубца на матке, методов его диагностики и вариантах лечения [8].

Одним из ведущих методов изучения рубца на матке является ультразвуковое исследование: двух- или трехмерная трансвагинальная ультрасонография, а также двух- и трехмерная соногистерография. Общеизвестными ультразвуковыми критериями несостоятельности рубца на матке являются: толщина нижнего сегмента менее 2 мм и формирования “ниши” [9]. Чувствительность и специфичность этих методов оставляет желать лучшего, так как не превышает 76,8 и 48,7% соответственно [10]. В связи с этим представляется актуальным поиск новых ультразвуковых предикторов формирования неполноценного рубца и критериев его диагностики.

Цель исследования: выявление особенностей репарации тканей матки после КС, произведенного интранатально, по данным ультразвукового исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен проспективный анализ 100 историй родов на базе ГБУЗ города Москвы “Перинатальный центр ГКБ №67 имени Л.А. Ворохобова” в период с ноября 2023 по май 2024 г.

Критерии включения в исследуемую группу: пациентки с одноплодной беременностью, головным предлежанием плода, родоразрешенные путем КС в 37,0–41,6 нед (своевременные роды). У всех пациенток было произведено чревосечение по Джоел–Коену, КС поперечным разрезом в нижнем маточном сегменте с предварительной отсепаровкой пузырно-маточной складки. Ушивание раны производилось единым образом, двухрядным швом: первый ряд – непрерывный слизисто-мышечный шов,

второй ряд – узловый мышечно-мышечный шов. В качестве шовного материала использовался викрил 1, колюще-режущая игла 30 мм с изгибом 1/2. Важным критерием включения явилось отсутствие у пациенток каких бы то ни было рубцов на матке.

Пациентки были разделены на 4 группы в зависимости от степени раскрытия наружного маточного зева на момент проведения КС. В первую группу вошло 43 пациентки с минимальным раскрытием наружного маточного зева (0–1 см); во вторую группу – 20 пациенток с раскрытием от 2 до 5 см; в третью группу – 24 пациентки в активной фазе родов (раскрытие маточного зева более 5 см). В числе пациенток с раскрытием маточного зева более 5 см было: 9 рожениц с раскрытием 5–7 см, 8 рожениц с раскрытием 8–9 см и 7 рожениц с полным раскрытием. В контрольную группу ($n = 13$) вошли пациентки, которым было проведено плановое КС (до начала родовой деятельности). Показания к КС в группах и их процентное распределение представлены в табл. 1.

Из четырех повторнородящих пациенток, которым было проведено КС до начала родовой деятельности, у двух показанием явилось прогрессирование миопии до тяжелой степени (согласно заключению офтальмолога), у одной пациентки – тяжелая преэклампсия, у одной пациентки – наступление беременности после ЭКО, отягощенный акушерский анамнез (антенатальная гибель плода).

В ходе исследования проведено полное клинико-лабораторное обследование пациенток в соответствии с существующими стандартами.

Каждой из пациенток на 3-и сутки после КС было проведено ультразвуковое трансвагинальное исследование с использованием диагностической системы GE Voluson S10 (GE Health Care, США) внутриматочным датчиком (2,9–9,7 МГц) или Philips CX 50 (Philips, Нидерланды) внутриматочным датчиком (4,2–10 МГц), целью которого было определение положения матки, расстояния послеоперационного шва от наружного и внутреннего маточного зева, длины, ширины, толщины послеоперационного шва на матке, толщины прилежащего миометрия сверху и снизу, длины шейки матки, длины матки, ширины матки, передне-

Таблица 1. Показания к проведению кесарева сечения**Table 1.** Indications for cesarean section

Показание к проведению КС	Процентное распределение в группах
Контрольная группа (n = 13)	
Миопия тяжелой степени	30,79%
Эпилепсия	15,38%
Тяжелая преэклампсия	7,69%
Прогрессирование хронической гипоксии плода	7,69%
Декомпенсированная форма плацентарной недостаточности	7,69%
ЭКО и осложненный акушерский анамнез	7,69%
Пластика влагалища	7,69%
Порок сердца у матери	7,69%
Трансплантация почки	7,69%
Первая группа КС при раскрытии 0–1 см (n = 43)	
Дистресс плода	58,40%
Вторичная слабость родовой деятельности	27,64%
Первичная слабость родовой деятельности	6,98%
Преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты	4,65%
Тяжелая преэклампсия	2,33%
Вторая группа КС при раскрытии 2–5 см (n = 20)	
Дистресс плода	50,00%
Вторичная слабость родовой деятельности	40,00%
Тяжелая преэклампсия	10,00%
Третья группа КС при раскрытии более 5 см (n = 24)	
Вторичная слабость родовой деятельности	70,83%
Дистресс плода	25,00%
Тяжелая преэклампсия	4,17%

заднего размера матки, переднезаднего размера полости матки, толщины передней стенки матки, толщины задней стенки матки.

Статистический анализ проводился с использованием программы JASP 0.18.1. Распределение данных было отличным от нормального, применялись непараметрические тесты. Для сравнения двух независимых групп использовался U-тест Манна–Уитни. Для попарного сравнения с контрольной группой использовалась поправка Бонферрони, которая предотвращает допуск ошибки первого рода, $p\text{-value} = 0,05/3 = 0,017$. Все значения $p\text{-value} < 0,017$ свидетельствуют о наличии статистически значимых различий по признаку в исследуемых группах. При попарном сравнении

групп между собой поправка Бонферрони не использовалась.

Показатель $p\text{-value} < 0,05$ указывал на статистически значимое различие признака в сравниваемых группах.

Для сравнения более 2 групп с непараметрическими данными использовался Н-тест Краскела–Уоллиса. Статистическая значимость выявлялась на уровне $p < 0,05$. Для выявления зависимости между ультразвуковыми характеристиками шва на матке был произведен линейный корреляционный анализ Пирсона с оценкой корреляции по шкале Чеддока (при величине коэффициента корреляции от 0,1–0,3 характеристика силы связи – слабая; 0,3–0,5 – умеренная, 0,5–0,7 – заметная, 0,7–0,9 – высокая, 0,9–1,0 – весьма высокая).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные клинические характеристики пациенток четырех групп представлены в табл. 2.

Медиана возраста пациенток, включенных в исследование, составила 32 [27,8; 36,0] года, причем в третьей группе (раскрытие более 5 см) медиана возраста была наибольшей ($p = 0,03$ при множественном сравнении групп – Н-тест Краскела–Уоллиса). Доля первородящих варьировала от 69 до 90%, что обусловлено критериями отбора. Сердечно-сосудистые заболевания (гипертоническая болезнь и гестационная артериальная гипертензия) встречались с невысокой частотой во всех группах, причем различия между группами были недостоверны.

При проведении ультразвукового исследования на 3-и сутки послеоперационного периода у всех без исключения пациенток в области послеоперационного шва отмечалось снижение эхогенности, что свидетельствует об отечности ткани, что является маркером активного репаративного процесса [11].

На 3-и сутки шов после операции КС представляет собой гипозоногенную полосу с гиперэхогенными включениями (лигатуры). В исследуемой области ни в одном наблюдении не выявлено гематом. В 70% исследований отмечено выбухание наружного контура матки в области рубца, а также втяжение со стороны полости матки. У 100% пациенток наблюдался умеренно выраженный отек миометрия в области послеоперационного шва, визуализируемый в виде гипозоногенной зоны по периферии лигатур (рис. 1).



Рис. 1. Снижение эхогенности тканей в области послеоперационного шва. Ультразвуковая визуализация области послеоперационного шва во фронтальном срезе. Зоны снижения эхогенности вокруг послеоперационного шва.

Fig. 1. Decreased echogenicity of tissues in the postoperative suture area. Transabdominal ultrasound imaging of the postoperative suture in a frontal plane. Hypoechoic areas surrounding the suture.

Помимо рутинных ультразвуковых показателей (длина тела матки, ширина матки, переднезадний размер матки, переднезадний размер полости матки, длина шейки матки, толщина передней стенки матки на границе нижней и средней трети матки, толщина задней стенки матки на границе нижней и средней трети матки), нами дополнительно измерялись следующие параметры: расстояние от наружного маточного зева до шва, расстояние от внутреннего маточного зева до шва, длина шва, ширина шва, толщина шва, толщина прилежащего миометрия сверху от шва, толщина приле-

Таблица 2. Клиническая характеристика пациенток

Table 2. Clinical characteristics of the patients

Показатели	Первая группа КС при раскрытии 0–1 см (n = 43)	Вторая группа КС при раскрытии 2–5 см (n = 20)	Третья группа КС при раскрытии более 5 см (n = 24)	Контроль- ная группа (n = 13)
Возраст, годы Me [25-й и 75-й квартили]	31 [27; 36]	31 [26; 36]	34 [32; 38]	30 [25; 34]
Процент первородящих	90	95	75	69
Гипертоническая болезнь	4%	0	5%	0
Гестационная артериальная гипертензия	23%	5%	12,5%	15%

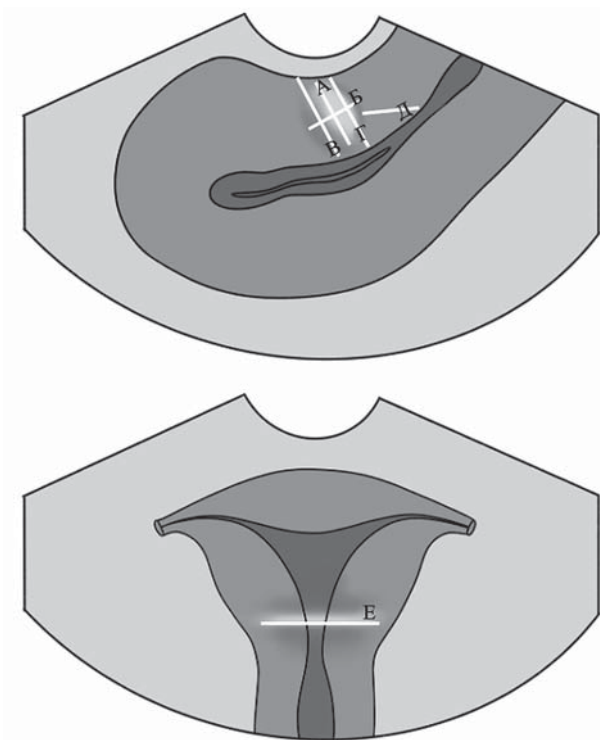


Рис. 2. Ультразвуковые характеристики шва после КС. А – толщина шва; Б – ширина шва; В – толщина прилежащего миометрия сверху от шва; Г – толщина прилежащего миометрия снизу от шва; Д – расстояние от внутреннего маточного зева до шва; Е – длина шва.

Fig. 2. Ultrasound parameters of the suture after cesarean scar: А – suture thickness; Б – suture width; В – myometrial thickness above the suture; Г – myometrial thickness below the suture; Д – distance from the internal cervical os to the suture; Е – suture length.

жащего миометрия снизу от шва. На рис. 2 схематично продемонстрирована методика измерения вышеописанных параметров.

Толщина шва (рис. 3) определялась в сагиттальной плоскости как расстояние, измеряемое в пределах гипоэхогенной зоны, – шва после КС (вертикальный размер), ограниченное сверху серозной оболочкой матки, снизу – полостью матки.

Ширина шва (рис. 4) измерялась также в сагиттальной плоскости, как поперечный размер гипоэхогенной линии, чаще всего совпадающий с расстоянием между лигатурами (гиперэхогенными полукруглыми включениями).

Толщина прилежащего миометрия сверху (рис. 5) – толщина передней стенки матки, максимально приближенная к верхнему краю шва на матке, обращенного ко дну матки.

Толщина прилежащего миометрия снизу (рис. 6) – толщина передней стенки матки, максимально приближенная к нижнему краю шва на матке, обращенного ближе к внутреннему маточному зеву.

Внутренний зев шейки матки определялся (рис. 7) путем визуализации всего цервикального канала на протяжении от наружного маточного зева. Кроме того, одним из ориентиров для определения внутреннего маточного зева служила условная перпендикулярная линия, проведенная от брюшины пузырно-маточной складки, представленной двойной гиперэхогенной линией. Для визуализации внутреннего зева методика цветового доплеровского картирования маточной артерии в парацер-

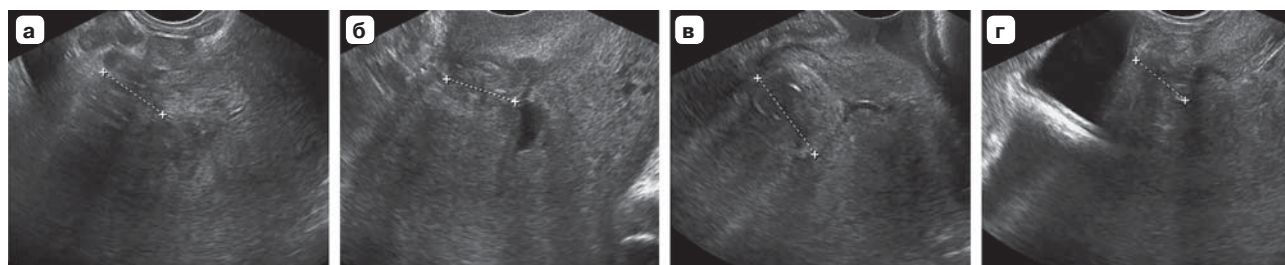


Рис. 3. Измерение толщины шва после КС. а – КС при раскрытии 0–1 см; б – КС при раскрытии 2–5 см; в – КС при раскрытии более 5 см; г – КС до начала родовой деятельности.

Fig. 3. Measurement of thickness of suture after cesarean section. а – CS at 0–1 cm cervical dilation; б – CS at 2–5 cm cervical dilation; в – CS at >5 cm cervical dilation; г – elective CS before labor onset.

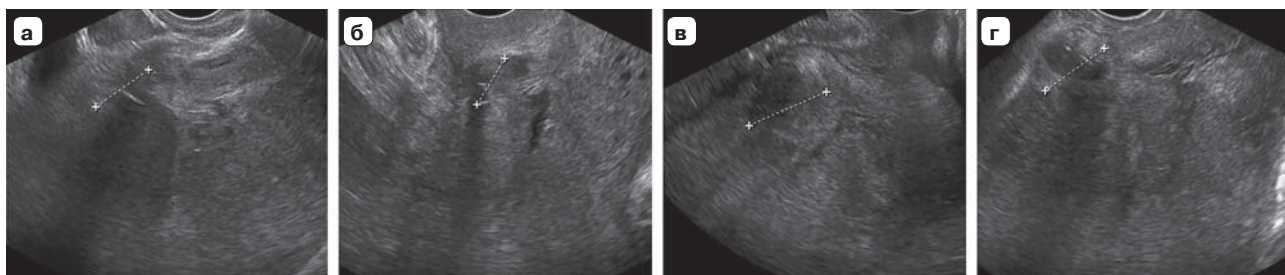


Рис. 4. Измерение ширины шва после КС. **а** – КС при раскрытии 0–1 см; **б** – КС при раскрытии 2–5 см; **в** – КС при раскрытии более 5 см; **г** – КС до начала родовой деятельности.

Fig. 4. Measurement of width of suture after cesarean section: **a** – CS at 0–1 cm cervical dilation; **б** – CS at 2–5 cm cervical dilation; **в** – CS at >5 cm cervical dilation; **г** – elective CS before labor onset.

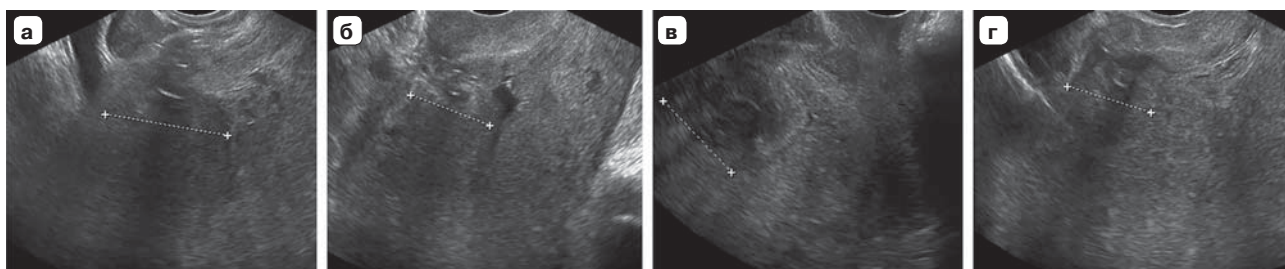


Рис. 5. Измерение толщины прилежащего миометрия сверху от шва. **а** – КС при раскрытии 0–1 см; **б** – КС при раскрытии 2–5 см; **в** – КС при раскрытии более 5 см; **г** – КС до начала родовой деятельности.

Fig. 5. Measurement of myometrial thickness above the suture: **a** – CS at 0–1 cm cervical dilation; **б** – CS at 2–5 cm cervical dilation; **в** – CS at >5 cm cervical dilation; **г** – elective CS before labor onset.

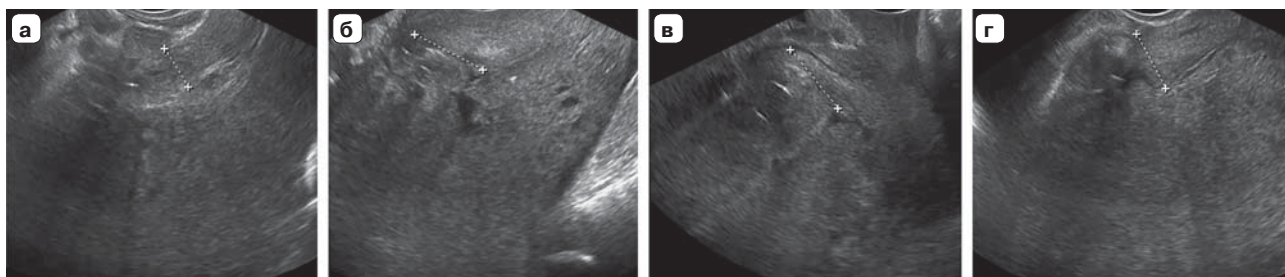


Рис. 6. Измерение толщины прилежащего миометрия снизу от шва. **а** – КС при раскрытии 0–1 см; **б** – КС при раскрытии 2–5 см; **в** – КС при раскрытии более 5 см; **г** – КС до начала родовой деятельности.

Fig. 6. Measurement of myometrial thickness below the suture: **a** – CS at 0–1 cm cervical dilation; **б** – CS at 2–5 cm cervical dilation; **в** – CS at >5 cm cervical dilation; **г** – elective CS before labor onset.

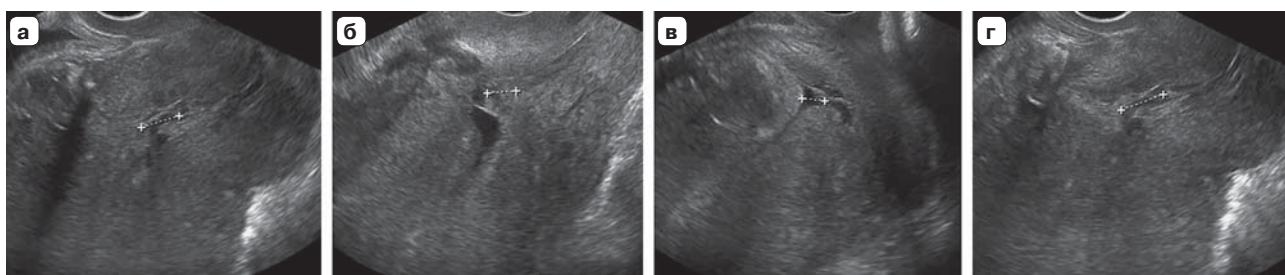


Рис. 7. Измерение расстояния от внутреннего маточного зева до шва. **а** – КС при раскрытии 0–1 см; **б** – КС при раскрытии 2–5 см; **в** – КС при раскрытии более 5 см; **г** – КС до начала родовой деятельности.

Fig. 7. Measurement of the distance from the internal cervical os to the suture: **a** – CS at 0–1 cm cervical dilation; **б** – CS at 2–5 cm cervical dilation; **в** – CS at >5 cm cervical dilation; **г** – elective CS before labor onset.

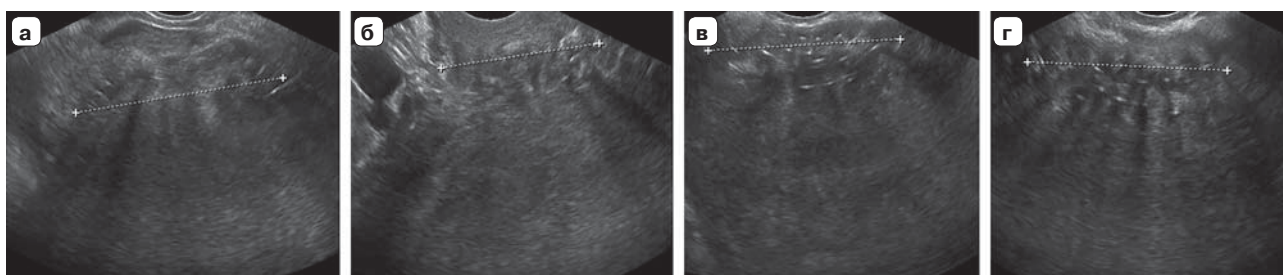


Рис. 8. Измерение длины шва. **а** – КС при раскрытии 0–1 см; **б** – КС при раскрытии 2–5 см; **в** – КС при раскрытии более 5 см; **г** – КС до начала родовой деятельности.

Fig. 8. Measurement of the suture length. **a** – CS at 0–1 cm cervical dilation; **б** – CS at 2–5 cm cervical dilation; **в** – CS at >5 cm cervical dilation; **г** – elective CS before labor onset.

викальной области применялась только у 4% пациенток. Расстояние от внутреннего маточного зева до шва измерялось в сагиттальной проекции от внутреннего маточного зева до края шва, ближайшего к нему.

Визуализация длины шва (рис. 8) и ее измерение осуществлялись при плавном переводе датчика из сагиттальной плоскости, где отслеживается гипоэхогенная тень шва, во фронтальную. Длина шва была визуализирована как гипоэхогенная структура между гиперэхогенной пузырно-маточной складкой и миометрием.

В табл. 3 представлены размеры матки и ультразвуковые характеристики послеоперационного шва на матке у пациенток четырех групп. Серым цветом в таблице окрашены показатели, не применяемые в рутинной практике.

Сравнительный анализ полученных результатов показал, что статистически достоверных различий при сравнении расстояния от наружного маточного зева до шва, расстояния от внутреннего маточного зева до шва, длины шва, ширины шва, толщины шва, толщины прилежащего миометрия сверху от шва, толщины прилежащего миометрия снизу от шва в четырех группах найдено не было. При анализе рутинных ультразвуковых критериев инволюции матки в послеродовом периоде достоверных различий также выявлено не было (рис. 9).

В попытке поиска факторов, влияющих на заживление послеоперационного шва, нам удалось показать и статистически подтвердить, что при наличии гестационной артериальной гипертензии (рис. 10а) толщина прилежащего миометрия снизу от шва при гестационной артериальной гипертен-

зии была меньше – Ме 5 мм [25% – 4 мм; 75% – 8 мм], чем при ее отсутствии, – 8 мм [25% – 5,75 мм; 75% – 12,25 мм]. Хроническая гипертоническая болезнь (рис. 10б) оказывала схожее влияние на толщину прилежащего миометрия снизу. При отсутствии гипертонической болезни толщина составляла 11 мм [25% – 10 мм; 75% – 16 мм] у пациенток с установленным диагнозом гипертонической болезни, толщина прилежащего миометрия снизу от шва была достоверно меньше (7 мм [25% – 5 мм; 75% – 10 мм]). Более того, у пациенток с раскрытием маточного зева более 5 см хроническая артериальная гипертензия и гестационная артериальная гипертензия наблюдались у 17% пациенток, толщина прилежащего миометрия составила 5 мм [25% – 4 мм; 75% – 6 мм].

Нами были обнаружены статистически значимые различия между толщиной ($p = 0,004$) и длиной ($p = 0,005$) рубца в зависимости от положения матки. Влияние положения матки на ширину рубца не подтвердилось. При расположении матки клевре (*anteversio*) угол между осью влагалища и осью шейки матки составлял не более 15° . Положение матки кзади или *retroversio* устанавливалось, если угол между осью влагалища и осью шейки матки составлял более 15° (табл. 4).

Проведение корреляционного анализа выявило: толщина послеоперационного шва имеет связь (среднюю обратную по шкале Чеддока) с расстоянием от внутреннего ($r = -0,370$, $p = 0,002$) и наружного ($r = -0,308$, $p = 0,002$) маточного зева: чем больше расстояние от внутреннего и наружного маточного зева, тем меньше толщина послеоперационного шва.

Таблица 3. Ультразвуковые показатели матки и послеоперационного шва (Ме [25-й и 75-й квартили])
Table 3. Ultrasound parameters of the uterus and postoperative suture (Median [25th and 75th percentiles])

Показатели	Первая группа КС при раскрытии 0–1 см (n = 43)	Вторая группа КС при раскрытии 2–5 см (n = 20)	Третья группа КС при раскрытии более 5 см (n = 24)	Контрольная группа (n = 13)	p-value (U-тест Манна– Уитни)
Длина тела матки, мм	127 [117; 137]	137,5 [122; 143]	133 [125; 144,5]	132 [106,5; 134,5]	p1-к = 0,64 p2-к = 0,26 p3-к = 0,4
Ширина матки, мм	115 [104; 127]	117 [110,25; 132,75]	120,5 [106,25; 137]	103 [98,5; 121,5]	p1-к = 0,15 p2-к = 0,05 p3-к = 0,05
Переднезадний размер матки, мм	80 [74; 92]	82,5 [71; 88,5]	84 [80; 91,5]	80 [69; 88]	p1-к = 0,4 p2-к = 0,57 p3-к = 0,18
Переднезадний размер полости матки, мм	7 [5; 12,25]	8 [4,25; 13,25]	6,5 [4,75; 9]	8 [6; 9,5]	p1-к = 0,98 p2-к = 0,77 p3-к = 0,42
Длина шейки матки, мм	40 [34; 45]	41,5 [36,75; 45,75]	39,5 [35,25; 45,75]	36 [35; 40,5]	p1-к = 0,64 p2-к = 0,05 p3-к = 0,15
Толщина передней стенки матки на границе нижней и средней трети, мм	38 [33; 41]	40 [35,5; 44,75]	37,5 [35; 42,5]	38 [33; 44]	p1-к = 1 p2-к = 0,53 p3-к = 0,97
Толщина задней стенки матки на границе нижней и средней трети, мм	34 [30; 38]	36 [29,25; 38,75]	38 [30,25; 43,5]	32 [30; 37,5]	p1-к = 0,59 p2-к = 0,51 p3-к = 0,12
Расстояние от наружного маточного зева до шва, мм	54 [44; 59]	55,5 [46; 63,8]	52,5 [44,3; 60,5]	54 [46,5; 65]	p1-к = 0,75 p2-к = 0,84 p3-к = 0,89
Расстояние от внутреннего маточного зева до шва, мм	9 [7; 16]	11,5 [6,25; 19]	10,5 [5,63; 17]	15 [9; 28]	p1-к = 0,29 p2-к = 0,46 p3-к = 0,32
Длина шва, мм	60 [36; 79]	58,5 [46,5; 79,5]	64 [33,25; 72,75]	58 [47; 60,5]	p1-к = 0,71 p2-к = 0,47 p3-к = 0,75
Ширина шва, мм	15 [11; 20]	12 [10,25; 16,75]	14,5 [12,25; 20,5]	18 [11; 22]	p1-к = 0,68 p2-к = 0,1 p3-к = 0,89
Толщина шва, мм	25 [18; 34]	25,5 [21,25; 31,25]	24 [16; 27,75]	21 [14,5; 28,5]	p1-к = 0,3 p2-к = 0,2 p3-к = 0,87
Толщина прилежащего миометрия сверху от шва, мм	8 [5; 10]	8,5 [6; 10]	6,5 [5; 11]	9 [5; 14]	p1-к = 0,32 p2-к = 0,57 p3-к = 0,31
Толщина прилежащего миометрия снизу от шва, мм	8 [5; 10]	7 [4; 9,75]	7,5 [4; 11,75]	9 [6; 17]	p1-к = 0,27 p2-к = 0,22 p3-к = 0,24

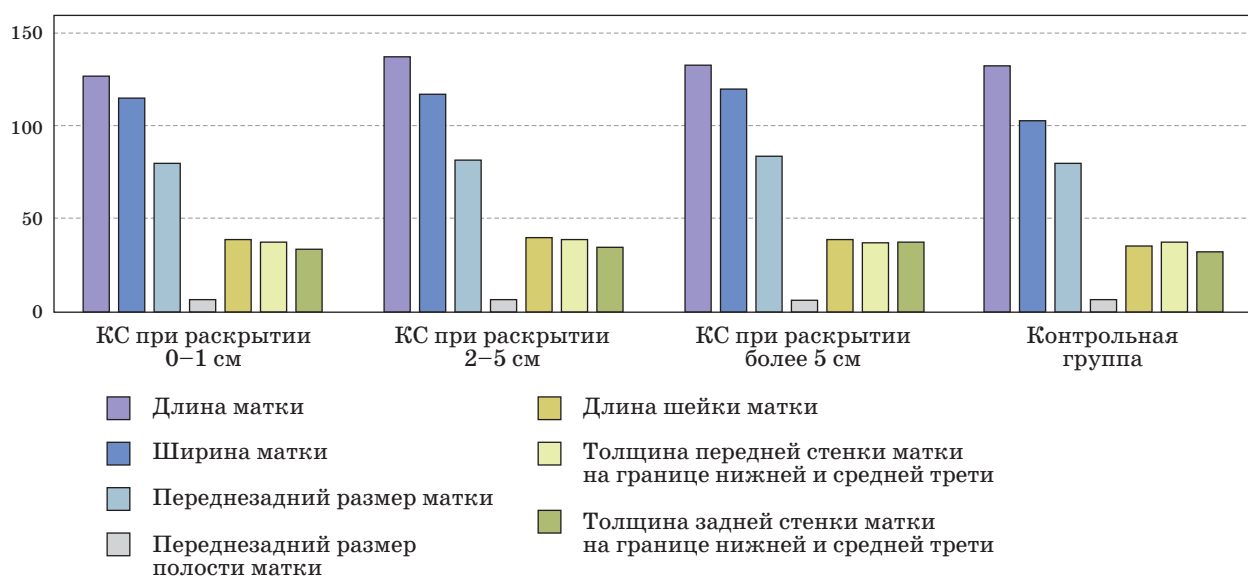


Рис. 9. Рутинные ультразвуковые показатели инволюции матки.

Fig. 9. Routine ultrasound signs of uterine involution.

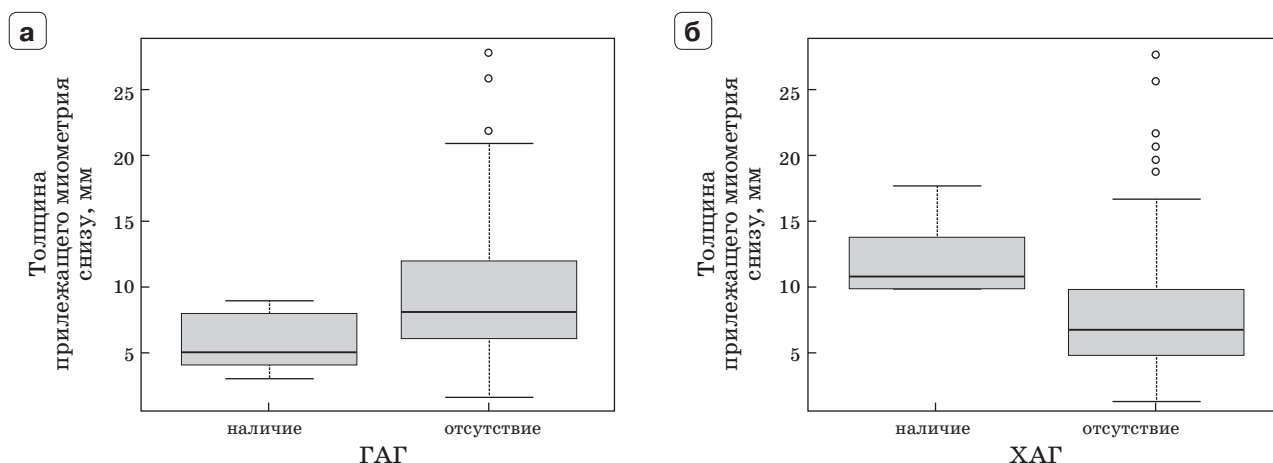


Рис. 10. Толщина прилежащего миометрия снизу от шва и наличие гестационной артериальной гипертензии (ГАГ) (а), гипертонической болезни (ХАГ) (б).

Fig. 10. Thickness of the adjacent myometrium below the suture in relation to gestational hypertension (a) and arterial hypertension (б).

Таблица 4. Влияние положения матки на ультразвуковые характеристики послеоперационного шва (Me [25-й и 75-й квартили])

Table 4. Influence of uterine position on ultrasound features of the postoperative suture (Median [25th and 75th quartiles])

Ультразвуковой показатель	<i>Anteversio</i> (n = 83)	<i>Retroversio</i> (n = 15)	p-value (U-тест Манна–Уитни)
Длина шва, мм	61 [45; 80]	43 [34; 57]	0,005
Ширина шва, мм	15 [11; 19]	13 [10; 20]	0,553
Толщина шва, мм	26 [20; 32]	17 [11; 25]	0,004

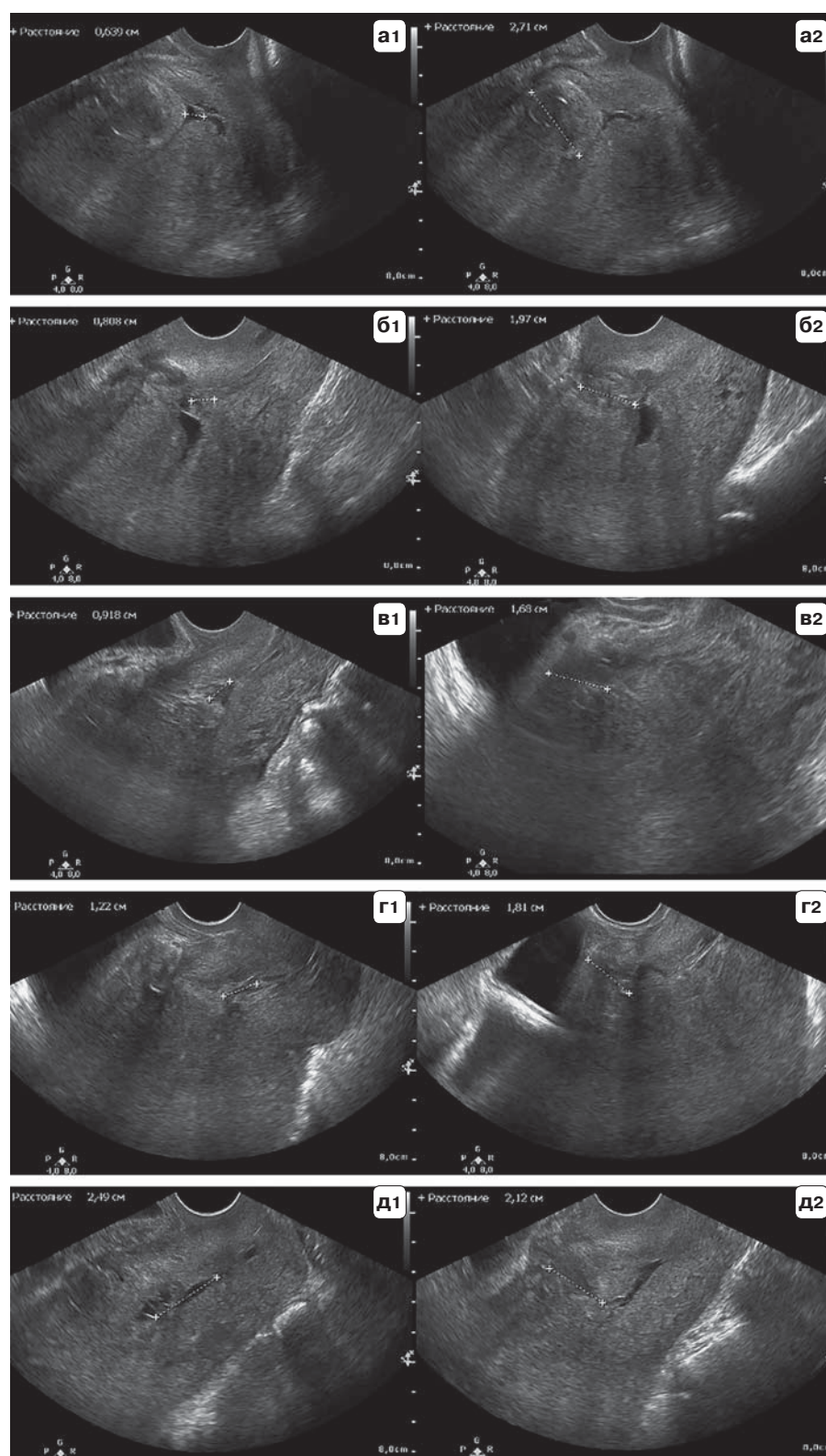


Рис. 11. Измерение расстояние от внутреннего маточного зева до шва (а1, б1, в1, г1, д1) и измерение толщины шва (а2, б2, в2, г2, д2).

Fig. 11. Measurement of the distance from the internal cervical os to the suture (а1, б1, в1, г1, д1) and measurement of suture thickness (а2, б2, в2, г2, д2).

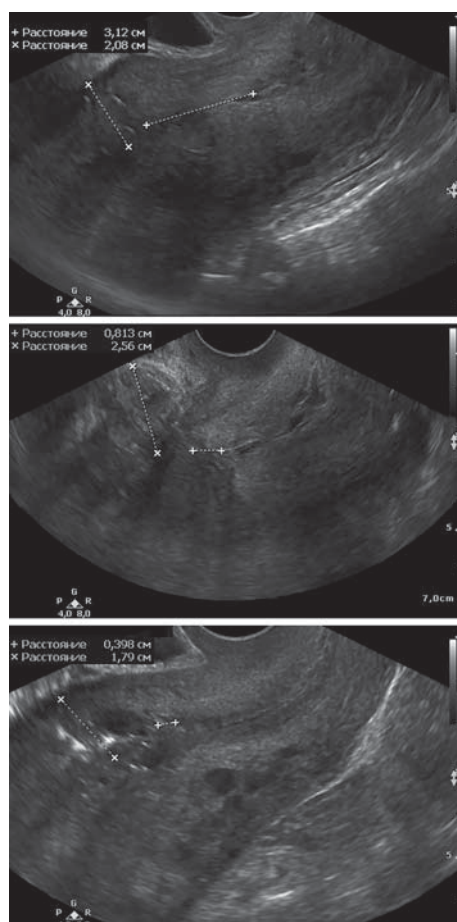


Рис. 11 (окончание). Измерение расстояния от внутреннего маточного зева до шва и измерение толщины шва.

Fig. 11 (end). Measuring the distance from the internal os to the suture and measuring the thickness of the suture.

На эхограммах (рис. 11) представлены измерение расстояния от внутреннего маточного зева до шва и толщина шва. Эхограммы расположены последовательно от наибольшего расстояния от внутреннего маточного зева до шва к наименьшему.

Более слабая связь (слабая обратная связь по шкале Чеддока) была выявлена между длиной шва и расстоянием от внутреннего ($r = -0,224$, $p = 0,003$) и наружного зева ($r = -0,166$, $p = 0,004$): чем больше расстояние от внутреннего и наружного маточного зева, тем меньше длина послеоперационного шва (рис. 12).

Приведенная шкала Чеддока (рис. 12) иллюстрирует корреляционный анализ Пирсона. Измерение тесноты связей между факторами и результатом, оценка факто-

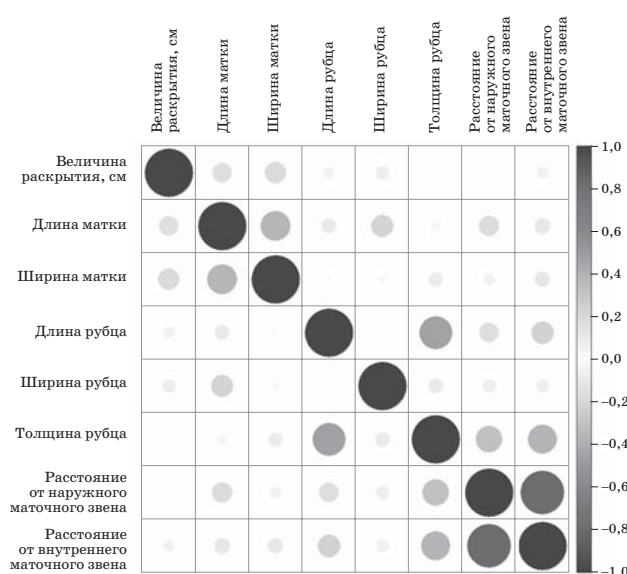


Рис. 12. Корреляционный анализ связи ультразвуковых характеристик рубца и размеров матки.

Fig. 12. Correlation analysis of ultrasound features of suture and uterine dimensions.

ров, оказывающих наибольшее влияние, основано на размерном и цветовом изменении кружочков по шкале. Так, размер кружочков тем больше, чем выше коэффициент корреляции как отрицательной, так и положительной. Цвет кружочков отражает величину коэффициента корреляции с характеристикой силы связи: от 0,1–0,3 – слабая; 0,3–0,5 – умеренная, 0,5–0,7 – заметная, 0,7–0,9 – высокая, 0,9–1,0 – весьма высокая. Сравнение цвета кружочка производится на основании цветовой шкалы, расположенной справа. Одинаковые кружки черного цвета, идущие по диагонали, соответствуют весьма высокой степени корреляции (коэффициент корреляции, равный 1), отсутствие кружочков свидетельствует о том, что корреляции не выявлено.

ОБСУЖДЕНИЕ

Международное признанное определение несостоятельного рубца на матке после КС было согласовано международным сообществом экспертов только в 2019 г. Несостоятельный рубцовый дефект после КС – это анатомический дефект на перед-

ней стенке тела матки в области рубца с толщиной миометрия нижнего сегмента матки менее 2 мм. Однако критерии несостоятельности рубца на матке остаются дискуссионными [12]. Точная распространенность образования рубцового дефекта после КС неизвестна и варьирует от 19,7 до 100% [13], что, по-видимому, зависит от критериев диагностики, дизайна исследования.

Причины увеличения частоты КС многофакторны, факторы риска формирования несостоятельного рубца на матке однозначно не определены [14]. В существующей литературе есть предположение, что поздний возраст роженицы, особенно первородящей, значительно повышает вероятность как самого абдоминального родоразрешения, так и связанных с ним осложнений [15].

Согласно результатам нашего исследования, средний возраст пациенток составлял 32 года [27,8; 36,0]. Абсолютное большинство из них были первородящие, что соответствует общемировым трендам. Наибольший возраст (34 года [32; 38]) пациенток был в группе, в которой КС проводилось при раскрытии более 5 см. Данная тенденция связана, вероятно, с тем, что в этой группе наиболее частым показанием к КС была вторичная слабость родовой деятельности, которая, как правило, возникает у женщин, роды которых происходят после 30 лет [16]. Напротив, при меньшем раскрытии наружного маточного зева возраст пациенток был меньше, и наиболее частой причиной проведения КС был дистресс плода, в группе при раскрытии 0–1 см – 58% и в группе при раскрытии 2–5 см – 50%.

Соматические заболевания, несомненно, оказывают влияние на заживление рубца, физиологические механизмы которого недостаточно изучены. В настоящем исследовании на ультразвуковые характеристики шва на матке определенное влияние оказали сердечно-сосудистые расстройства: при гипертонической болезни и гестационной артериальной гипертензии отмечено достоверное уменьшение толщины прилежащего миометрия снизу от шва [17]. По данным мировой литературы, гипертензивные расстройства связаны с уменьшением выработки плацентарного кортиколиберина (pCRH), повышением лептина, увеличением плацентарных активных форм кислоро-

да и снижением выработки аденозинтрифосфата в миометрии [18]. Кроме того, у пациенток с гипертонической болезнью нередко наблюдается повышенный уровень холестерина, который неблагоприятно влияет на сократительную деятельность матки в родах [19, 20].

Также важно отметить, что анатомическое строение матки, а именно разный ход мышечных волокон в теле матки и ее нижнем сегменте [21], особая архитектура сосудистого русла [22, 23], оказывают отрицательное влияние на толщину прилежащего миометрия снизу от шва.

Известно, что анатомические факторы оказывают влияние на формирование послеоперационного рубца на матке. Исследование А. Vervoort и соавт. показало, что при положении матки кзади чаще наблюдаются симптомы, обусловленные несостоятельностью рубца на матке, проявляющиеся в виде диспареунии и аномальных маточных кровотечений [24]. Это наблюдение также подтверждено другими исследованиями, которые освещают более высокий уровень распространенности несостоятельных рубцов на матке у женщин с положением матки *retroversio* [25, 26]. Как уже было описано, одна из возможных гипотез для объяснения этой особенности была связана с неполным заживлением раны на фоне гипоперфузии, обусловленной положением матки кзади [27]. Нами установлено, что *retroversio* матки оказывает влияние на толщину прилежащего миометрия снизу от шва. *Retroversio* матки, вероятно, усугубляет локальную ишемию тканей после наложения швов, что и обуславливает истончение прилежащего миометрия снизу от шва [28].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование является начальным этапом разработки новых алгоритмов диагностики несостоятельности рубца на матке после операции КС.

Нами показана целесообразность учета ультразвуковых критериев (расстояние от наружного маточного зева до шва, расстояние от внутреннего маточного зева до шва, длина шва, ширина шва, толщина шва, толщина прилежащего миометрия сверху от шва, толщина прилежащего миометрия

снизу от шва), которые дают дополнительную информацию о формировании послеоперационного рубца на матке.

Немаловажным аспектом при изучении факторов заживления послеоперационного шва остается клиническая характеристика пациенток. Сложно недооценить влияние гипертензивных расстройств на репаративные функции организма. Так, в нашем исследовании при гипертонической болезни и гестационной артериальной гипертензии отмечается уменьшении толщины прилежащего миометрия снизу от шва. Кроме того, выявлено влияние анатомических факторов – при *retroversio* наблюдается уменьшение толщины и длины послеоперационного шва (см. табл. 4), что, вероятно, связано с местным нарушением гемодинамики.

В отдельную группу факторов, влияющих на заживление послеоперационного шва, необходимо вынести факторы, связанные с течением родов. Исходя из данных, полученных во время нашего исследования, наименьшая толщина прилежащего миометрия снизу наблюдалась при проведении КС в активной фазе родов (более 5 см). Статистически значимой разницы при сравнении групп выявлено не было, что, скорее всего, обусловлено объемом выборки, однако при сравнении минимальных значений такая тенденция прослеживается. У пациенток с раскрытием маточного зева более 5 см хроническая артериальная гипертензия и гестационная артериальная гипертензия наблюдались в 17% случаев, толщина прилежащего миометрия у данных пациенток составляла 5 мм [4; 6].

Вероятный механизм данного явления с большой долей вероятности связан с избыточным растяжением нижнего маточного сегмента, возможными локальными нарушениями перфузии тканей.

Таким образом, процесс формирования рубца на матке зависит от множества факторов, в значительной степени связанных с сопутствующими заболеваниями, возрастом пациенток, анатомическими особенностями, а также со степенью раскрытия шейки матки во время родов. Всесторонняя оценка анамнеза пациенток, анатомических особенностей, четкий контроль за ходом родовой деятельности могут стать ключом для прогнозирования заживления шва после кесарева сечения и позволяют предпо-

ложить состоятельность рубца после кесарева сечения в отдаленной перспективе.

Участие авторов

Жилкина А.А. – анализ и интерпретация полученных данных, подготовка и редактирование текста.

Бокиева Д.С., Антипова О.В., Самонкина В.А., Тадевосян А.А., Францева И.Е., Холина П.Е., Черкас Т.И. – проведение исследования.

Панина О.Б. – концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи.

Гуляева М.А. – обзор публикаций по теме статьи.

Authors' participation

Zhilkina A.A. – analysis and interpretation of the obtained data, text preparation and editing.

Bokieva D.S., Antipova O.V., Samonkina V.A., Tadevosyan A.A., Franceva I.E., Holina P.E., Cherkas T.I. – conducting research.

Panina O.B. – concept and design of the study, approval of the final version of the article.

Gulyaeva M.A. – review of publications.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Лузан О.Д., Пивень Л.А., Хачатрян С.М., Стариков Н.В., Авдюк Г.А., Козак Ю.В., Ахмудинова А.А., Бабичев В.К. Пути снижения частоты операций кесарева сечения с применением классификации Робсона в условиях акушерского стационара III уровня. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2024; 8 (2): 90–101. <https://doi.org/10.31549/2542-1174-2024-8-2-90-101>
Luzan O.D., Piven L.A., Khachatryan S.M. et al. Ways to reduce the frequency of cesarean sections using the Robson's ten group classification system in a tertiary obstetric hospital. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2024; 8 (2): 90–101. <https://doi.org/10.31549/2542-1174-2024-8-2-90-101> (In Russian)
2. Antoine C., Young B. Cesarean section one hundred years 1920-2020: the Good, the Bad and the Ugly. *J. Perinatal Med*. 2020; 49 (1): 5–16. <https://doi.org/10.1515/jpm-2020-0305>
3. Лебеденко Е.Ю., Беспалая А.В., Феоктистова Т.Е., Рымашевский М.А. Анализ мировых трендов уровня кесарева сечения с использованием классификации Робсона. *Медицинский вестник Юга России*. 2021; 12 (2): 16–21. <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2021-12-2-16-21>
Lebedenko E.Yu., Bepalaya A.V., Feoktistova T.E., Rymashevskiy M.A. Analysis of global trends in caesarean section rates using the Robson classification. *Medical Herald of the South of Russia*. 2021; 12 (2): 16–21. <https://doi.org/10.21886/2219-8075-2021-12-2-16-21> (In Russian)

4. Antila-Långsjö R., Mäenpää J., Huhtala H. et al. Cesarean scar defect: a prospective study on risk factors. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2018; 219 (5): 458. e1–458.e8. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.09.004>
5. Akdaş Reis Y., Varlı E., Özkan S. et al. Importance of hemogram parameters for predicting uterine scar dehiscence. *J. Turkish German Gynecol. Assoc.* 2024; 25 (1): 38–43. <https://doi.org/10.4274/jtgga.galenos.2023.2022-11-5>
6. Клинические рекомендации “Послеоперационный рубец на матке, требующий предоставления медицинской помощи матери во время беременности, родов и в послеродовом периоде”, 2021. https://roag-portal.ru/recommendations_obstetrics. (дата обращения 04.10.2024) Clinical practice guidelines “A postoperative scar on the uterus that requires medical care for the mother during pregnancy, childbirth and the postpartum period”. https://roag-portal.ru/recommendations_obstetrics. (2021, accessed 04.10.2024). (In Russian)
7. Dominguez J., Pacheco L., Moratalla E. et al. Diagnosis and management of isthmocele (Cesarean scar defect): a SWOT analysis. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2023; 62 (3): 336–344. <https://doi.org/10.1002/uog.26171>
8. Lavender T., Hofmeyr G., Neilson J. et al. Cesarean section for non-medical reasons at term. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2012; 2012 (3): CD004660. <https://doi.org/10.1002/14651858>
9. Кесова М.И., Болотова О.В., Кан Н.Е., Орджоникидзе Н.В. Прогностические критерии оценки состояния рубца на матке после кесарева сечения. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.* 2009; 5: 175–180. <https://cyberleninka.ru/article/n/prognosticheskie-kriterii-otsenki-sostoyaniya-rubtsa-na-matke-posle-kesareva-secheniya> Kesova M.I., Bolotova O.V., Kan N.E., Ordzhonikidze N.V. Prognostic criteria for assessing the condition of a uterine scar after cesarean section. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medicine.* 2009; 5: 175–180. <https://cyberleninka.ru/article/n/prognosticheskie-kriterii-otsenki-sostoyaniya-rubtsa-na-matke-posle-kesareva-secheniya> (In Russian)
10. Sarwar I., Akram F., Khan A. et al. Validity Of Transabdominal Ultrasound Scan In The Prediction Of Uterine Scar Thickness. *J. Ayub. Med. Coll. Abbottabad.* 2020; 32 (1): 68–72. PMID: 32468759
11. Hanuman S., Pande G., Nune M. Current status and challenges in uterine myometrial tissue engineering. *Bioengineered.* 2023; 14 (1): 2251847. <https://doi.org/10.1080/21655979.2023.2251847>
12. Armstrong F., Mulligan K., Dermott R. et al. Cesarean scar niche: An evolving concern in clinical practice. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2023; 161 (2): 356–366. <https://doi.org/10.1002/ijgo.14509>
13. Carlotto K., Marmitt L., Cesar J. On-demand cesarean section: assessing trends and socioeconomic disparities. *Rev. Saude Publica.* 2020; 54: 01. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2019053001466>
14. Moore E., Irvine L. The impact of maternal age over forty years on the caesarean section rate: six year experience at a busy district general hospital. *J. Obstet. Gynaecol.* 2014; 34 (3): 238–240. <https://doi.org/10.3109/01443615.2013.838546>
15. Gifford D., Morton S., Fiske M. et al. Lack of progress in labor as a reason for cesarean. *Obstet. gynecol.* 2000; 95 (4): 589–595. [https://doi.org/10.1016/s0029-7844\(99\)00575-x](https://doi.org/10.1016/s0029-7844(99)00575-x)
16. Kissler K., Hurt K. The Pathophysiology of Labor Dystocia: Theme with Variations. *Reprod. Sci.* 2023; 30 (3): 729–742. <https://doi.org/10.1007/s43032-022-01018-6>
17. Moynihan A., Hehir M., Glavey S. et al. Inhibitory effect of leptin on human uterine contractility in vitro. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2006; 195 (2): 504–509. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2006.01.106>
18. Shmygol A., Noble K., Wray S. Depletion of membrane cholesterol eliminates the Ca²⁺-activated component of outward potassium current and decreases membrane capacitance in rat uterine myocytes. *J. Physiol.* 2007; 581 (2): 445–456. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.129452>
19. Zhang Kendrick A., Quenby S., Wray S. Contractility and calcium signaling of human myometrium are profoundly affected by cholesterol manipulation: implications for labor? *Reprod. Sci.* 2007; 14 (5): 456–466. <https://doi.org/10.1177/1933719107306229>
20. Aspera-Werz R., Mück J., Linnemann C. et al. Nicotine and cotinine induce neutrophil extracellular trap formation-potential risk for impaired wound healing in smokers. *Antioxidants (Basel).* 2022; 11 (12): 2424. <https://doi.org/10.3390/antiox11122424>
21. Henríquez J. Arrangement of muscle fibers in the myometrium of the human uterus: a mesoscopic study. *MOJ Anat. & Physiol.* 2017; 4 (2): 280–283. <https://doi.org/10.15406/mojap.2017.04.00131>
22. Barbosa Jaraquemada M., García Mónaco R., Barbosa N. et al. Lower uterine blood supply: extra-uterine anastomotic system and its application in surgical devascularization techniques. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2007; 86 (2): 228–234. <https://doi.org/10.1080/00016340601089875>
23. Palacios-Jaraquemada M., Nieto-Calvache Á., Basanta N. Anatomical basis for the uterine vascular control: implications in training, knowledge, and outcomes. *Am. J. Obstet. Gynecol. MFM.* 2023; 5 (7): 100953. <https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2023>
24. Vervoort A., Uittenbogaard L., Hehenkamp W. et al. Why do niches develop in Cesarean uterine scars? Hypotheses on the aetiology of niche devel-

- opment. *Hum. Reprod.* 2015; 30 (12): 2695–2702. <https://doi.org/10.1093/humrep/dev240>
25. Bischof A., Geissler A. Making the cut on caesarean section: a logistic regression analysis on factors favouring caesarean sections without medical indication in comparison to spontaneous vaginal birth. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2023; 23 (1): 759. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-06070-x>
 26. Osser O., Jokubkiene L., Valentin L. High prevalence of defects in Cesarean section scars at transvaginal ultrasound examination. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2009; 34 (1): 90–97. <https://doi.org/10.1002/uog.6395>
 27. Bij de Vaate A., van der Voet L., Naji O. et al. Prevalence, potential risk factors for development and symptoms related to the presence of uterine niches following Cesarean section: systematic review. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2014; 43 (4): 372–382. <https://doi.org/10.1002/uog.13199>
 28. Donnez O. Cesarean scar disorder: Management and repair. Best practice & research. *Best Pract. Res. Clin. Obstet Gynaecol.* 2023; 90: 102398. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2023>

Cesarean section during labor: ultrasound assessment of postoperative scar healing

A.A. Zhilkina^{1*}, D.S. Bokieva², O.V. Antipova², V.A. Samonkina², A.A. Tadevosyan²,
I.E. Franceva², P.E. Holina², T.I. Cherkas², O.B. Panina¹, M.A. Gulyaeva¹

¹ Lomonosov Moscow State University; 27-10, Lomonosovskiy prospekt, Moscow 119192, Russian Federation

² L.A. Vorohobov City Clinical Hospital No. 67; 2/44, Salyam Adil str., Moscow 123423, Russian Federation

Arina A. Zhilkina – MD, Postgraduate student of the Department of Obstetrics and Gynecology, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Medicine, Moscow. <http://doi.org/0009-0001-3914-404X>

Daria S. Bokieva – MD, Head of the Department of prenatal diagnostics, Prenatal Diagnostics Department of the Perinatal Centre of L.A. Vorohobov City Clinical Hospital No. 67, Moscow. <http://doi.org/0009-0003-4761-6742>

Olga V. Antipova – MD, doctor of ultrasound diagnostics, department of ultrasound diagnostics, Prenatal Diagnostics Department of the Perinatal Centre of L.A. Vorohobov City Clinical Hospital No. 67, Moscow. <http://doi.org/0009-0006-9810-9574>

Victoria A. Samonkina – MD, doctor of ultrasound diagnostics, department of ultrasound diagnostics, Prenatal Diagnostics Department of the Perinatal Centre of L.A. Vorohobov City Clinical Hospital No. 67, Moscow. <http://doi.org/0009-0009-5507-0157>

Armenui A. Tadevosyan – MD, doctor of ultrasound diagnostics, department of ultrasound diagnostics, Prenatal Diagnostics Department of the Perinatal Centre of L.A. Vorohobov City Clinical Hospital No. 67, Moscow. <http://doi.org/0009-0000-4088-2093>

Irina E. Franceva – MD, doctor of ultrasound diagnostics, department of ultrasound diagnostics, Prenatal Diagnostics Department of the Perinatal Centre of L.A. Vorohobov City Clinical Hospital No. 67, Moscow. <http://doi.org/0009-0009-8363-9662>

Polina E. Holina – MD, doctor of ultrasound diagnostics, department of ultrasound diagnostics, Prenatal Diagnostics Department of the Perinatal Centre of L.A. Vorohobov City Clinical Hospital No. 67, Moscow. <http://doi.org/0009-0009-4014-3579>

Tatyana I. Cherkas – MD, doctor of ultrasound diagnostics, department of ultrasound diagnostics, Prenatal Diagnostics Department of the Perinatal Centre of L.A. Vorohobov City Clinical Hospital No. 67, Moscow. <http://doi.org/0009-000-5821-9492>

Olga B. Panina – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Obstetrics and Gynecology, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Medicine. <http://doi.org/0000-0003-1397-6208>

Maria A. Gulyaeva – MD, Resident of the Department of Obstetrics and Gynecology, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Medicine, Moscow. <http://doi.org/0000-0002-7086-1055>

Correspondence* to Arina A. Zhilkina – e-mail: gynzar@gmail.com

The number of cesarean sections performed worldwide continues to rise each year. In Europe, cesarean deliveries account for approximately 25% of all births. Global concern about the increase in the number of operations is justified and is associated with an increase in the number of complications. An incompetent uterine scar poses significant risks for both maternal and fetal health in subsequent pregnancies. Currently, there is no “gold standard” for assessing the postoperative suture and subsequently the uterine scar, and the factors influencing its healing remain unclear. Additionally, the impact of emergency versus elective cesarean sections on scar integrity and clinical outcomes has not been completely determined.

The aim of the study was to evaluate the factors affecting postoperative suture healing following cesarean delivery during labor.

Materials and Methods. The study included 100 women with singleton pregnancies, categorized into four groups based on the degree of external cervical os dilation: 0–1 cm dilation (n = 43), 2–4 cm dilation (n = 20), >4 cm dilation (n = 24), control group – elective cesarean section (n = 13). All women underwent cesarean delivery in cephalic presentation at term, with no prior uterine scar. On the third postpartum day, all patients underwent transvaginal ultrasound to assess the postoperative suture. The evaluation included measurements of the distance between the suture and the internal and external cervical os, uterine position, suture length, width, and thickness, as well as the thickness of the adjacent myometrium above and below the suture. Additional parameters included cervical length, uterine length, width, anteroposterior uterine diameter, anteroposterior uterine cavity diameter, anterior uterine wall thickness, and posterior uterine wall thickness.

Our study found that uterine suture thickness correlated with its distance from the internal and external cervical os: the greater the distance, the thinner the suture. Ultrasound features of the uterine suture were also influenced by uterine position, with significantly greater suture length and thickness observed in cases of uterine anteversion. Additionally, the presence of chronic diseases impacted suture healing; the thickness of the adjacent myometrium below the suture was significantly reduced in patients with arterial hypertension.

Thus, a comprehensive assessment of postoperative suture parameters, anatomical features, and comorbid conditions may provide a more complete understanding of uterine suture healing and the likelihood of forming a competent scar.

Keywords: Caesarean section; postoperative suture on the uterus; uterine scar; incompetent uterine scar; ultrasound; transvaginal ultrasound

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

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Zhilkina A.A., Bokieva D.S., Antipova O.V., Samonkina V.A., Tadevosyan A.A., Franceva I.E., Holina P.E., Cherkas T.I., Panina O.B., Gulyaeva M.A. Cesarean section during labor: ultrasound assessment of postoperative scar healing. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (2): 40–56. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-304> (In Russian)

Received: 01.11.2025.

Accepted for publication: 22.01.2025.

Published online: 30.04.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-308>

Прогностическое значение ультразвукового измерения нижнего сегмента матки при беременности у женщин с рубцом после кесарева сечения: обзор литературы

М.А. Эсетов^{1, 2*}, А.Н. Каллаева¹

¹ ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»

Минздрава России; 367000 Махачкала, пл. Ленина, д. 1, Российская Федерация

² ООО «Целитель»; 367000 Махачкала, ул. Ляхова, 22-24, Российская Федерация

Представлен обзор источников литературы, в которых проводилось измерение нижнего сегмента матки у беременных с рубцом на матке с целью прогнозирования разрыва матки. Результаты обзора показали гетерогенность исследований, отсутствие согласованного порога толщины нижнего сегмента, что делает прогнозирование риска разрыва матки на основе измерения нижнего сегмента у женщин с рубцом на матке неопределенным и необоснованным.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика; рубец на матке; нижний сегмент; разрыв матки

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Эсетов М.А., Каллаева А.Н. Прогностическое значение ультразвукового измерения нижнего сегмента матки при беременности у женщин с рубцом после кесарева сечения: обзор литературы. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (2): 57–66. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-308>

Поступила в редакцию: 15.11.2024.

Принята к печати: 22.01.2025.

Опубликована online: 30.04.2025.

Эсетов Мурад Азединович – доктор мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ультразвуковой диагностики ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России; врач-эксперт ультразвуковой диагностики в перинатологии и гинекологии ООО «Целитель», Махачкала. <https://orcid.org/0000-0001-5955-7979>

Каллаева Абидат Нурисламовна – доктор мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом ультразвуковой диагностики ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Махачкала. <https://orcid.org/0000-0003-2164-3083>

Контактная информация*: Эсетов Мурад Азединович – e-mail: esetov06@rambler.ru

ВВЕДЕНИЕ

Частота кесарева сечения (КС) растет в мире со значительной вариацией в разных странах: от 13% в Северной Европе до 48% в Бразилии. В большинстве стран эта частота намного выше, чем рекомендованная ВОЗ доля для КС в 15% [1, 2]. В Российской Федерации данный показатель в 2020 г. достиг 30,3% [3].

Основным методом оперативного родоразрешения является КС в нижнем сегменте (НС). Одним из преимуществ, приведшим к принятию этой методики операции, является низкий риск разрыва матки и увеличение числа доношенных беременностей у женщин с одной операцией в анамнезе. Было показано, что после одного КС в НС для большинства женщин естественные роды (ЕР) являются безопасными. По данным различных авторов, средний показатель успешных ЕР при рубце на матке после одного КС составляет 67–76% при отсутствии дополнительных факторов риска [2, 4, 5]. Все это должно было служить уменьшению числа КС и частоты осложнений повторных операций.

С другой стороны, М.Д. McMahon и соавт. в 1996 г. [6] и М. Lydon-Rochelle и соавт. в 2001 г. [7] обнаружили, что у женщин с предыдущим КС при ЕР был более распространен разрыв матки. Риск разрыва матки у рожениц с предыдущим КС доходит от 0,5% у женщин с самопроизвольными родами и до 1,5% – при стимуляции родов. Эти цифры превышают среднюю частоту разрыва матки у беременных женщин во всем мире, составляющую по данным ВОЗ 0,05 – 0,07% [8, 9].

На сегодняшний день опасения по поводу разрыва матки привели к тому, что беременные женщины с рубцом на матке предпочитают плановое повторное КС естественным родам. Так, в Российской Федерации частота ЕР у пациенток с рубцом на матке не превышает 1,5% [10]. Этот фактор приводит к увеличению числа КС, причем с весомым количеством повторных операций. При повторных КС материнская смертность составляет 0,044% (тогда как при ЕР с рубцом на матке 0,017%), увеличивается риск тромбоэмболических осложнений в 3,8 раза, число разрывов матки при последующих беременностях в 42 раза, травмы мочевого пузыря в 36 раз [11]. Кроме того, беспокой-

ство по поводу разрыва матки приводит к тому, что пациентки с рубцом на матке с признаками угрозы преждевременных родов подвергаются КС в недоношенные сроки беременности, что повышает и риск неонатальных респираторных заболеваний на 15–20% в сравнении с ЕР при рубце.

Увеличение числа беременных женщин с наличием рубца на матке после КС привело к проблеме родоразрешения этих пациенток. С одной стороны, риск осложнений при повторном КС у пациенток с рубцом на матке существенно превышает риски при ЕР, с другой стороны, при ЕР увеличивается частота разрыва матки.

Цель родовспоможения – выявление факторов риска разрыва матки у беременных с рубцом на матке, что позволит безопасно провести ЕР женщинам с низким риском. Несмотря на низкую частоту разрыва матки у женщин с рубцом на матке, прогнозирование его риска при ультразвуковой оценке НС матки является широко обсуждаемой темой в течение последних 20–25 лет. Есть много работ, посвященных оценке как клинических факторов риска, так и визуальной оценке НС матки у женщин с рубцом на матке с целью прогнозирования разрыва матки. Несмотря на это, определенных окончательных рекомендаций для принятия клинических решений у женщин с рубцом на матке на сегодня нет.

Нами решено провести обзор исследований, посвященных ультразвуковому измерению НС матки у беременных с КС в анамнезе с целью прогнозирования разрыва матки.

РЕЗУЛЬТАТЫ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЗОРА ИССЛЕДОВАНИЙ 2010 г.

В 2010 г. был опубликован систематический обзор исследований [12], в которых женщинам с рубцом после КС в НС в III триместре была проведена ультразвуковая оценка толщины НС. Было включено 12 исследований, объединивших 1834 женщины. Нарушение рубца на матке было зарегистрировано в 121 (6,6%) случае. В 7 исследованиях измеряли полную толщину НС, в 4 – толщину миометрия, а в 1 – проводили оба измерения. Была показана более сильная связь между полной толщиной НС и нарушением целостности рубца на матке

по сравнению с толщиной миометрия. Значения полной толщины НС для исключения нарушения рубца варьировали от 2,0 до 3,5 мм, а значения толщины миометрия – от 1,4 до 2,0 мм. На основе проведенного обзора авторы сделали вывод, что ультразвуковое измерение толщины НС является сильным предиктором нарушения рубца на матке у женщин с КС в анамнезе, однако из-за гетерогенности проанализированных исследований пока нельзя рекомендовать идеальное пороговое значение толщины НС для использования в клинической практике.

РЕЗУЛЬТАТЫ МЕТААНАЛИЗА ИССЛЕДОВАНИЙ 2013 г.

В 2013 г. был представлен метаанализ исследований [13] с целью выделения групп женщин с рубцом, которым ЕР не должны быть предложены или могут быть безопасны, на основе определения порогового значения толщины НС матки. Проведен анализ 21 исследования, включивших 2776 женщин с рубцом на матке, которым проводилось УЗИ НС во время беременности и у которых произошло нарушение целостности рубца на матке. Проспективными были 14 исследований и ретроспективным – одно (в 6 исследованиях не сообщалось о дизайне). Только 5 исследований были ослепленными. Проводилась оценка методологического качества диагностических исследований с применением методики Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS) [14]. Срок беременности в анализируемых исследованиях при измерении НС был от 34 до 39 нед. При этом в 6 исследованиях измерялась полная толщина НС, в 13 – толщина миометрия, а в 1 – измеряли и миометрий, и полную толщину НС (в 1 исследовании не уточнен метод измерения). В 9 исследованиях применялось трансабдоминальное УЗИ (ТАУЗИ), в 5 – трансвагинальное (ТВУЗИ), а в 6 – оба метода.

Авторы пишут, что наиболее важным выводом проведенного метаанализа является сильная отрицательная корреляция между толщиной НС и риском маточного дефекта. Но в то же время подчеркивают, что:

- пороговые значения полной толщины НС 3,1–5,1 мм и толщины миометрия 2,1–4,0 мм связаны с сильной отрицатель-

ной прогностической ценностью возникновения нарушения целостности рубца при ЕР. Толщина миометрия от 0,6 до 2,0 мм связана с сильной положительной прогностической ценностью для этого осложнения;

- измерение толщины НС не стандартизировано. Нет консенсуса в отношении того, какие слои НС должны быть измерены и каким методом. В данном анализе расчетные кривые оценки толщины миометрия и полной толщины НС были очень схожими, что позволило оба метода признать эквивалентными.

Этот метаанализ также не позволил определить идеальное пороговое значение толщины НС для прогнозирования разрыва матки. Разнообразие пороговых значений толщины НС отражает значительную неоднородность исследований, что и является одним из ограничений проведенного метаанализа. К тому же подчеркнем, что 11 исследований, включенных в этот метаанализ, были проведены в 1988–1999 гг., на результаты которых могли влиять и качество ультразвуковой аппаратуры.

ПРИЧИНЫ НЕОДНОРОДНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПОСВЯЩЕННЫХ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЦЕНКЕ НИЖНЕГО СЕГМЕНТА МАТКИ

В чем заключается неоднородность исследований, посвященных ультразвуковой оценке НС матки?

НС представляет собой двухслойную структуру с гиперэхогенным слоем, включающим стенку мочевого пузыря, и гипоэхогенный слой, который представляет собой миометрий. Одни авторы измеряют полную толщину НС, другие измеряют толщину миометрия или сочетают обе методики. Измерение полной толщины НС проводится от внутреннего контура мочевого пузыря до границы миометрия с амниальной полостью, а измерение миометрия – от внутренней границы серозной оболочки до границы миометрия с амниальной полостью (см. рисунок)

В исследованиях, где проводилось сравнение корреляции результатов ультразвукового измерения полной толщины НС матки и толщины миометрия с расхождением или разрывом матки, получены разноречивые результаты. С. Sharma и соавт. в 2015 г.



Рисунок. Трансабдоминальное ультразвуковое исследование. Картина нижнего сегмента матки (31 нед беременности). Показано измерение полной толщины нижнего сегмента (1) и толщины миометрия (2).

Figure. Transabdominal ultrasound image of the lower uterine segment at 31 weeks of gestation. The measurement of total thickness (1) of the lower uterine segment (1) and myometrial thickness (2) is demonstrated.

[15] показали статистически значимую корреляцию между полной толщиной НС и толщиной миометрия с расхождением рубца во время повторного КС, тогда как Е. Вујолд и соавт. [16] обнаружили, что полная толщина НС матки ассоциировалась с разрывом матки, а толщина миометрия – нет. S. Gizzo и соавт. [17] показали, что измерение слоя миометрия не улучшает положительную прогностическую ценность расхождения рубца матки, и поскольку толщина миометрия меньше, ее технически сложнее измерить, в связи с чем измерение менее воспроизводимо. J. Hoffmann и соавт. в 2019 г. [18] провели сравнительное исследование состояния НС матки при беременности с применением МРТ у женщин с рубцом на матке и у женщин без рубца. Авторы пишут, что измерение полной толщины НС несет риск искажения в связи с индивидуально меняющейся толщиной интерстициального слоя между мочевым пузырем и НС и трудностью в определении интерфейса НС/мочевой пузырь. Определение этой границы раздела было возможным в 84 (58%) из 146 случаев без существенных различий при наличии рубца

или без. Авторы считают толщину миометрия НС более перспективным параметром, а полное измерение толщины НС как альтернативный вариант, если миометрий НС не поддается определению.

Еще одна причина разнородности в том, что для измерения НС матки разные авторы использовали различные методики УЗИ: ТАУЗИ, ТВУЗИ, а также их комбинации. В одних работах показана хорошая корреляция между этими методами при измерении толщины НС [19], в других показано, что результаты ТВУЗИ были лучше [12]. В метаанализе 2019 г. [20] подчеркивается, что ультразвуковым методом, результаты которого были валидированы для прогнозирования разрыва матки в предыдущих исследованиях, является ТАУЗИ и измерение полной толщины НС матки, и эти исследования имели наибольшую применимость. В то же время последние исследования обосновывают необходимость комбинации исследования НС с применением и ТАУЗИ, и ТВУЗИ [18, 21]

РЕЗУЛЬТАТЫ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЗОРА И МЕТААНАЛИЗА ИССЛЕДОВАНИЙ 2019 г.

Для того чтобы свести к минимуму влияние неоднородности исследований на пороговые значения толщины НС, в 2019 г. был проведен систематический обзор и метаанализ исследований с дифференциальной оценкой использованных методологий УЗИ [20]. В это исследование было включено 28 исследований (5874 женщины), в которых была проведена корреляция результатов ультразвукового измерения НС матки во время беременности у женщин с предыдущим КС с исходом родов. Большинство исследований было проспективным, УЗИ проводилось в 36–40 нед беременности. Отметим, что 24 исследования в этом анализе были проведены после 2000 г., из них 16 – после 2010 г.

В представленном метаанализе 19 исследований были разделены на 4 группы на основе аналогичности использованной ультразвуковой методики: 1) ТАУЗИ/полная толщина НС (12 исследований), 2) ТВУЗИ/полная толщина НС (6 исследований), 3) ТВУЗИ/толщина миометрия (3 исследования) и 4) ТАУЗИ/толщина миометрия

(3 исследования). Оцениваемыми исходами были успешные ЕР, разрыв матки или расхождение швов матки при КС (экстренном или плановом).

При обобщенной оценке всех исследований без дифференциации измерений полной толщины НС матки или толщины миометрия пороговые значения толщины НС для прогнозирования нарушения целостности рубца на матке варьировали от 1,5 до 4,05 мм. Обнаружен большой диапазон чувствительности и специфичности в подгруппах, в которых измеряли толщину миометрия, по сравнению с полной толщиной. При анализе исследований, в которых использовались идентичная ультразвуковая методика и измерение полной толщины НС, был определен более точный диапазон значений отсечения толщины НС матки от 2 до 3,65 мм.

По результатам метаанализа было сделано заключение. Для женщин с рубцом на матке толщина НС матки $>3,65$ мм, вероятно, безопасна для ЕР, а толщина 2–3,65 мм может быть безопасна при соблюдении клинических критериев для ЕР (рост и масса тела матери, предполагаемая масса плода, начало ЕР, благоприятная шейка матки, двухслойное восстановление и интервал после предыдущего КС). Толщина маточного сегмента <2 мм, вероятно, указывает на женщин с более высоким риском разрыва матки. И добавлено, что в конечном счете решение о проведении ЕР принимается совместно пациенткой и ее лечащим врачом, но меньшая толщина сегмента матки должна использоваться в качестве дополнительного инструмента, помогающего принять обоснованное решение.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ В 2020–2024 гг.

Ряд исследований, проведенных в последние годы, не вошли в последний метаанализ. Рассмотрим их в хронологическом порядке.

В 2020 г. I. Sarwar и соавт. [22] провели оценку точности ТАУЗИ при определении толщины НС матки у 117 беременных с одним КС в анамнезе перед проведением КС. Критерием исхода была интраоперационная оценка НС: 1-я степень – хорошо сформированный или не тонкий НС, 2-я сте-

пень – истонченный НС с невидимыми элементами плода и 3-я степень – окончательный дефект/расхождение/разрыв НС. Из 117 пациентов толщина НС при УЗИ была у 8 (6,83%) ≤ 3 мм, у 109 (93,16%) > 3 мм и у 47 (40,17%) > 5 мм. Авторы пишут, что не удалось показать сильную связь между толщиной рубца, измеренной при УЗИ, и расхождением/разрывом рубца на матке. И сделаны выводы: толщина НС, измеренная при УЗИ, не может быть использована в качестве отдельного предиктора нарушения рубца на матке, но толщина $\leq 5,0$ мм должна оцениваться осторожно. Измерение НС матки при УЗИ следует использовать в сочетании с клиническими данными при выборе метода родоразрешения.

Х. Сui и S. Wu в 2020 г. [2] оценили диагностическую эффективность УЗИ НС матки у беременных с КС в анамнезе для прогнозирования расхождения или разрыва НС матки. Исследование было ретроспективным. Критерием расхождения НС при УЗИ, ссылаясь на исследование V.Y.T. Cheung и соавт. [23], была выбрана толщина миометрия НС ≤ 1 мм. Авторы провели сравнительную оценку толщины миометрия НС при ТАУЗИ у 30 женщин без рубца на матке (контрольная группа – измерение проводили при доношенном сроке) и у 171 женщины с одним рубцом на матке (оценка НС проводилась за 4–7 нед до повторного КС). По результатам измерения НС в группе с рубцом на матке были выделены 2 подгруппы: 1-я – 64 пациентки с толщиной миометрия ≥ 1 мм (все были прооперированы в плановом порядке в доношенные сроки без особенностей); 2-я – 107 пациенток с толщиной миометрия ≤ 1 мм (основная группа) (находились под непрерывным наблюдением до родоразрешения). В последней подгруппе у 43 женщин КС было проведено до 33 нед (из них у 18 по состоянию рубца), у 61 – в плановом порядке, а у 3 пациенток в доношенные сроки произошли ЕР. Из 107 женщин с толщиной миометрия ≤ 1 мм у 10 (9,34%) выявлен разрыв НС во время оперативного родоразрешения, а у 94 (87,9%) – расхождение рубца.

Авторы заключили, что эхографическая оценка НС обладает высокой чувствительностью и специфичностью в оценке расхождения/разрыва рубца на матке. Толщина

миометрия НС ≤ 1 мм у беременных с рубцом должна быть принята точкой отсечения для прогнозирования расхождения/разрыва матки. В то же время, если при УЗИ нет других признаков, указывающих на разрыв НС, толщина миометрия НС ≤ 1 мм не является поводом для досрочного родоразрешения, и беременность может быть доведена без осложнений до срока под тщательным наблюдением.

Обратим внимание, что в данном исследовании сравнение толщины НС матки без рубца ($0,59 \pm 0,12$ мм) и матки с рубцом КС ($0,55 \pm 0,17$ мм), измеренной в доношенные сроки, не выявило достоверных различий, что указывает на то, что толщина НС у беременной женщины не может быть основной причиной нарушения рубца на матке.

М. Kement и соавт. [24] в 2022 г. провели оценку автоматизированного прогнозирования расхождения рубца у 317 женщин с одним рубцом на матке после КС у пациенток только на основе клинических факторов и с дополнительной оценкой толщины НС. Измерение НС проводили при ТАУЗИ с полным мочевым пузырем после >37 нед. При этом у 4 (1,3%) женщин полная толщина НС оказалась <1 мм, у 45 (14,2%) – от 1 до 2 мм и у 268 (84,5%) – ≥ 2 мм. Интраоперационное расхождение швов отмечено у 23 (7,3%) пациентов. Во всех наблюдаемых случаях расхождения швов протекали бессимптомно. У большинства пациенток в группе с расхождением толщина миометрия составляла <1 мм, в то время как в группе без расхождения швов толщина была >2 мм. Было отмечено, что программные методы могут быть использованы для прогнозирования расхождения швов матки, а добавление эхографической оценки НС повышает эффективность этих алгоритмов на 4,8–5,1%.

Р. Rozenberg и соавт. [25] в 2022 г. оценили исходы для матери и плода в зависимости от выбора способа родоразрешения, основанного на ультразвуковом измерении толщины НС матки, по сравнению с родоразрешением без проведения этого измерения. Исследование многоцентровое рандомизированное контролируемое, включало 2948 женщин с одним предыдущим КС в НС и отсутствием противопоказаний к ЕР, в сроках беременности 36–38 нед 6 дней. У 1472 женщин основной группы измеряли

толщину НС матки при УЗИ, и тем, у кого толщина $>3,5$ мм, были предложены плановые ЕР, а тем, у кого $\leq 3,5$ мм, – плановое повторное КС. У 1476 женщин контрольной группы это измерение не проводилось, и способ родоразрешения определялся в соответствии с клинической ситуацией. Частота разрывов матки в основной группе составила 0,4%, в контрольной группе – 0,9%. Частота планового КС составила 16,4% в основной группе и 13,7% в контрольной группе, в то время как частота КС во время родов составила 25,1 и 25,0% в основной и контрольной группах соответственно. Авторы заключили, что ультразвуковое измерение толщины НС матки не приводило к статистически значимо более низкой частоте материнских и перинатальных неблагоприятных исходов по сравнению со стандартным ведением.

Л.В. Савина и соавт. [26] в 2022 г. провели исследование с целью определения критериев отбора женщин с рубцом на матке на ЕР. Эхографическая оценка толщины НС матки проводилась в начале родовой деятельности. При этом среди женщин, родивших естественным путем, в 26,15% случаев толщина НС была менее 1,5 мм. Авторами сделан вывод, что роды для многих женщин с одним предыдущим КС в НС возможны и безопасны при соблюдении ключевых критериев отбора на “пробные” ЕР.

Е. Savukyne и соавт. [27] в 2022 г. в проспективном исследовании не смогли ответить на вопрос о возможной связи между толщиной НС и разрывом/расхождением рубца.

S.F. McLeish и соавт. [28] в 2023 г. провели обзор 15 источников литературы, чтобы определить, может ли измерение НС при беременности у женщин с предыдущим КС надежно прогнозировать риск разрыва матки при ЕР. В результате анализа авторы сделали вывод: гетерогенность исследований, отсутствие согласованного порога толщины НС, плохая корреляция между измерениями при УЗИ и МРТ с измерением при КС в настоящее время делают прогнозирование риска разрыва матки с рубцом при ЕР на основе измерения НС неопределенным.

Н. Yanget и соавт. [29] в 2024 г. оценили возможность прогнозирования, раннего выявления и профилактики неполного разрыва матки у беременных с рубцом на мат-

ке после КС. Были ретроспективно проанализированы все случаи с неполным разрывом матки (98 пациенток) за последние 4 года в больнице провинции Хубэй. В группу контроля включили 100 беременных с рубцом на матке за этот же период без разрыва матки. Проводилась оценка клинических факторов и результатов измерения толщины миометрия НС при ТАУЗИ в течение 24 ч до родов. Риск разрыва рубца матки определяли на основании сочетания толщины и непрерывности картины миометрия НС. Разница значений толщины миометрия НС при УЗИ между двумя группами с неполным разрывом ($0,84 \pm 0,50$ мм) и без разрыва ($1,61 \pm 0,51$ мм) была статистически значимой ($p < 0,001$). При этом отмечено, что беременные женщины с КС в анамнезе имели повышенный риск неполного разрыва матки, когда толщина миометрия НС матки составляла менее 0,64 мм (чувствительность и специфичность 75,5 и 88% соответственно). Авторы рекомендуют беременным женщинам с рубцом на матке в III триместре сочетать результаты эхографической оценки миометрия НС, данные матери и мониторинга сердца плода для выбора наиболее благоприятного срока и метода родоразрешения.

В нашей стране отношение к вопросу эхографической оценки НС у женщин с рубцом на матке определено в Клинических рекомендациях (2024) [4] Российского общества акушеров-гинекологов: “При проведении УЗИ плода не рекомендовано проведение оценки толщины нижнего маточного сегмента до начала родовой деятельности. Толщина нижнего сегмента матки, измеренная до начала родовой деятельности, не имеет принципиального значения и при отсутствии других признаков неполноценности рубца может не измеряться”.

Проведенный обзор исследований вызывает вопрос: “Является ли полезным измерение толщины НС матки у женщин с рубцом для выбора метода родоразрешения в клинической практике?”

У отечественных специалистов, как было отмечено ранее, есть ответ, обозначенный в Клинических рекомендациях (2024) [4]: “не рекомендовано проведение оценки толщины НС матки до начала родовой деятельности”.

Такой подход обосновывают и результаты исследований исходов у женщин с рубцом на матке в зависимости от тактики родоразрешения, основанной на измерении НС, по сравнению с родоразрешением без проведения этого измерения. V. Y. T. Cheung и соавт. [23] в проспективном исследовании отметили, что при эхографической оценке 53 женщин с рубцами на матке в 83,0% случаев наблюдался нормально выглядящий НС, неотличимый от такового в группах без рубца на матке; при этом у 2 (3,8%) пациенток был выявлен дефект НС. P. Rozenberget и соавт. [25] установили, что ультразвуковое измерение толщины НС матки не приводило к статистически значимо более низкой частоте материнских и перинатальных неблагоприятных исходов по сравнению со стандартным ведением. M. Kement и соавт. [24] показали, что добавление эхографической оценки НС к программным методам прогнозирования расхождения швов матки повышает эффективность этих алгоритмов только на 4,8–5,1%.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НИЖНЕГО СЕГМЕНТА МАТКИ ПРИ БЕРЕМЕННОСТИ У ЖЕНЩИН С РУБЦОМ НА МАТКЕ И У ЖЕНЩИН БЕЗ РУБЦА

X. Cui и S. Wu в 2020 г. [2] не выявили достоверных различий при сравнении толщины НС нормальной матки ($0,59 \pm 0,12$ мм) и матки с рубцом после КС, измеренными в доношенные сроки ($0,55 \pm 0,17$ мм), и подчеркивают, что толщина НС у беременной женщины с предшествующим рубцом КС не может быть основной причиной расхождения и разрыва рубца КС.

E. Savukyne и соавт. [27] в 2022 г. в проспективном исследовании отметили, что рубец после КС был виден при УЗИ только в 77,9% случаев.

Подробнее стоит рассмотреть работу J. Hoffmann и соавт. [18], которые в 2019 г. провели первое сравнительное исследование состояния НС матки при беременности с применением МРТ у женщин с рубцом на матке и у женщин без рубца. Ставилась цель оценить возможность дифференцировки патологического истончения НС при расхождении рубца от “нормального” истончения, связанного с беременностью, на основа-

нии измерения толщины НС с помощью МРТ. Измерение проводили в зоне наименьшего истончения НС или в зоне рубца при его визуализации. Зона измерения определялась в 92% случаев (151/164) за мочевым пузырем, а в 8% (13/164) – над мочевым пузырем, что определяет необходимость обязательного сочетания ТАУЗИ и ТВУЗИ. Истончение НС до 1 мм было обнаружено при значительном количестве беременных без рубца на матке и должно считаться нормальным, что связано с истончением НС в ходе беременности в связи с повышением внутриутробного давления. Авторы отмечают, что картина НС матки была неоднородной независимо от наличия рубца или нет. При этом не было выявлено специфических характеристик рубцовой ткани, что не позволяет надежно определить рубец матки с помощью УЗИ или МРТ. При этом частота обнаружения рубца составила 15%. За исключением случаев выраженного истончения НС (толщина <1 мм) или пластинчатого истончения НС, указывающего на расхождение рубца на матке, авторы не нашли конкретных характеристик, достоверно указывающих на рубец на матке.

ОБЩИЕ ПОДХОДЫ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОЦЕНКЕ НИЖНЕГО СЕГМЕНТА У ЖЕНЩИН С РУБЦОМ НА МАТКЕ

По результатам проведенного обзора выделим некоторые общие подходы при ультразвуковой оценке НС у женщин с рубцом на матке:

- в подавляющем большинстве исследований в III триместре, приближенных к моменту родоразрешения, проводится эхографическая оценка НС у женщин с рубцом на матке с целью выявления признаков нарушения его целостности или расхождения; некоторые авторы предлагают проведение оценки с началом родовой деятельности (в ранних сроках нет прогностических критериев оценки рубца на матке) [30];
- толщина НС, измеренная при УЗИ, не может быть использована в качестве отдельного предиктора нарушения рубца на матке;
- толщина НС не является поводом для досрочного родоразрешения, и беременность может быть пролонгирована под тща-

тельным наблюдением, если нет других признаков нарушения области рубца на матке;

- целесообразность измерения НС матки с целью выбора времени и метода родоразрешения на сегодня не является обоснованной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного нами обзора показывают, что можно предположить корреляцию между толщиной НС и риском разрыва матки, но гетерогенность исследований, отсутствие согласованного порога толщины НС, плохая корреляция между измерениями до и при КС, в настоящее время делают прогнозирование риска разрыва матки на основе измерения НС у женщин с рубцом на матке неопределенным и необоснованным.

Участие авторов

Эсетов М.А. – написание текста, подготовка, создание опубликованной работы.

Каллаева А.Н. – обзор публикаций по теме статьи.

Authors' participation

Esetov M.A. – writing text, preparation and creation of the published work.

Kallaeva A.N. – review of publications

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Hellerstein S., Feldman S., Duan T. China's 50% caesarean delivery rate: is it too high? *BJOG*. 2015; 122: 160–164. <http://doi.org/10.1111/1471-0528.12971>
2. Cui X., Wu S. Ultrasonic assessment has high sensitivity for pregnant women with previous cesarean section occurring uterine dehiscence and rupture: ASTARD-compliant article. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99 (31): e21448. <http://doi.org/10.1097/MD.00000000000021448>
3. Курцер М.А., Бреслав И.Ю., Барыкина О.П., Скрябин Н.В., Нигматуллина Э.Р. Расположение рубца на матке после кесарева сечения. *Акушерство и гинекология*. 2022; 2: 59–64. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2022.2.59-64>
4. Kurtser M.A., Breslav I.Yu., Barykina O.P. et al. Uterine scar dehiscence following caesarean section. *Obstetrics and Gynecology (Moscow)*. 2022; 2: 59–64. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2022.2.59-64> (In Russian)
4. Клинические рекомендации “Послеоперационный рубец на матке, требующий предоставления медицинской помощи матери во время беремен-

- ности, родов и в послеродовом периоде". 2024. Российское общество акушеров-гинекологов. https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/635_2? (дата обращения 5.09.2024)
- Clinical practice guidelines "Postoperative uterine scar requiring maternal medical care during pregnancy, partum and the postpartum period". 2024. Russian Society of Obstetricians and Gynecologists. https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/635_2? (2024, accessed 5.09.2024) (In Russian)
5. MacDorman M., Declercq E., Menacker F. Recent trends and patterns in cesarean and vaginal birth after cesarean (VBAC) deliveries in the United States. *Clin. Perinatol.* 2011; 38 (2): 179–192. <http://doi.org/10.1016/j.clp.2011.03.007>
 6. McMahon M.J., Luther E.R., Bowes W.A. Jr., Olshan A.F. Comparison of a trial of labor with an elective second cesarean section. *N. Engl. J. Med.* 1996; 335 (10): 689–695. <http://doi.org/10.1056/NEJM199609053351001>
 7. Lydon-Rochelle M., Holt V.L., Easterling T.R., Martin D.P. Risk of uterine rupture during labor among women with a prior cesarean delivery. *N. Engl. J. Med.* 2001; 345 (1): 3–8. <http://doi.org/10.1056/NEJM200107053450101>
 8. Hofmeyr G.J., Say L., Gülmezoglu A.M. WHO systematic review of maternal mortality and morbidity: the prevalence of uterine rupture. *BJOG.* 2005; 112 (9): 1221–1228. <http://doi.org/10.1111/j.1471-0528.2005.00725.x>
 9. Zhao Y., Tu J., Chang Y. et al. Clinical analysis of incomplete rupture of the uterus secondary to previous cesarean section. *Open Med. (Wars.)*. 2024; 19 (1): 20240927. <http://doi.org/10.1515/med-2024-0927>
 10. Шмаков Р.Г., Баев О.Р., Пекарев О.Г., Пырегов А.В., Карапетян А.О., Приходько А.М. Хирургическая тактика операции кесарева сечения: Учебное пособие. М.: Издательский дом «Бином», 2019. 82 с.
Shmakov R.G., Baev O.R., Pekarev O.G. et al. Surgical tactics of cesarean section operation. Tutorial. Moscow: Binom Publishing House, 2019. 82 p. (In Russian)
 11. Vaginal birth after Cesarean delivery: ACOG practice bulletin №205 summary. *Obstet. Gynecol.* 2019; 133 (2): 393–395. <http://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003079>
 12. Jastrow N., Chaillet N., Roberge S. et al. Sonographic lower uterine segment thickness and risk of uterine scar defect: a systematic review. *J. Obstet. Gynaecol. Can.* 2010; 32 (4): 321–327. [http://doi.org/10.1016/S1701-2163\(16\)34475-9](http://doi.org/10.1016/S1701-2163(16)34475-9)
 13. Kok N., Wiersma I.C., Opmeer B.C. et al. Sonographic measurement of lower uterine segment thickness to predict uterine rupture during a trial of labor in women with previous Cesarean section: a meta-analysis. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2013; 42: 132–139. <http://doi.org/10.1002/uog.12479>
 14. Whiting P., Rutjes A.W., Reitsma J.B. et al. The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Med. Res. Methodol.* 2003; 3: 25. <http://doi.org/10.1186/1471-2288-3-25>
 15. Sharma C., Surya M., Soni A. et al. Sonographic prediction of scar dehiscence in women with previous cesarean section. *J. Obstet. Gynaecol. India.* 2015; 65 (2): 97–103. <http://doi.org/10.1007/s13224-014-0630-4>
 16. Bujold E., Jastrow N., Simoneau J. et al. Prediction of complete uterine rupture by sonographic evaluation of the lower uterine segment. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2009; 201 (3): 320.e1–e6. <http://doi.org/10.1016/j.ajog.2009.06.014>
 17. Gizzo S., Zambon A., Saccardi C. et al. Effective anatomical and functional status of the lower uterine segment at term: estimating the risk of uterine dehiscence by ultrasound. *Fertil. Steril.* 2013; 99 (2): 496–501. <http://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2012.10.019>
 18. Hoffmann J., Exner M., Bremicker K. et al. Comparison of the lower uterine segment in pregnant women with and without previous cesarean section in 3T MRI. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2019; 19 (1): 160. <http://doi.org/10.1186/s12884-019-2314-7>
 19. Sen S., Malik S., Salhan S. Ultrasonographic evaluation of lower uterine segment thickness in patients of previous cesarean section. *Int. J. Gynaecol. Obstet.* 2004; 87 (3): 215–219. <http://doi.org/10.1016/j.ijgo.2004.07.023>
 20. Swift B.E., Shah P.S., Farine D. Sonographic lower uterine segment thickness after prior cesarean section to predict uterine rupture: A systematic review and meta-analysis. *Acta Obstet. Gynecol. Scand.* 2019; 98 (7): 830–841. <https://doi.org/10.1111/aogs.13585>
 21. Marchant I., Lessard L., Bergeron C. et al. Measurement of Lower Uterine Segment Thickness to Detect Uterine Scar Defect: Comparison of Transabdominal and Transvaginal Ultrasound. *Ultrasound Med.* 2023; 42 (7): 1491–1496. <http://doi.org/10.1002/jum.16161>
 22. Sarwar I., Akram F., Khan A. et al. Validity of transabdominal ultrasound scan in the prediction of uterine scar thickness. *J. Ayub. Med. Coll. Abbottabad.* 2020; 32 (1): 68–72.
 23. Cheung V.Y.T., Constantinescu O.C., Ahluwalia B.S. Sonographic evaluation of the lower uterine segment in patients with previous cesarean delivery. *J. Ultrasound Med.* 2004; 23 (11): 1441–1447. <https://doi.org/10.7863/jum.2004.23.11.1441>
 24. Kement M., Kement C.E., Kokanali M.K., Doganay M. Prediction of uterine dehiscence via machine learning by using lower uterine segment thickness and clinical features. *AJOG Glob Rep.* 2022; 2 (4): 100085. <http://doi.org/10.1016/j.xagr.2022.100085>
 25. Rozenberg P., Sénat M.V., Deruelle P. et al. Evaluation of the usefulness of ultrasound measurement of the lower uterine segment before delivery of women with a prior cesarean delivery: a randomized trial. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2022; 226 (2): 253. e1–253.e9. <http://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.08.005>
 26. Савина Л.В., Ящук А.Г., Масленников А.В., Савин А.М. Критерии отбора женщин с рубцом на матке на родоразрешение через естественные родовые пути. В сборнике: Материалы Всепар-

- мейской научно-практической конференции, посвященной 180-летию клиники акушерства и гинекологии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, 2022: 82–90.
- Savina L.V., Yashchuk AG., Maslennikov A.M., Savin A.M. Criteria for the selection of women with a uterine scar for delivery through the natural canal. In: Materials of the All-Army Scientific and Practical Conference Dedicated to the 180th Anniversary of the Clinic of Obstetrics and Gynecology of the S.M. Kirov Military Medical Academy. Saint Petersburg, Military Medical Academy named of the S.M. Kirov. 2022: 82–90. (In Russian)
27. Savukyne E., Machtejeviene E., Kliucinskas M., Paskauskas S. Cesarean Scar Thickness Decreases during Pregnancy: A Prospective Longitudinal. *Medicina (Kaunas)*. 2022; 58 (3): 407. <http://doi.org/10.3390/medicina58030407>
28. McLeish S.F., Murchison A.B., Smith D.M. et al. Predicting Uterine Rupture Risk Using Lower Uterine Segment Measurement During Pregnancy with Cesarean History: How Reliable Is It? A Review. *Obstet. Gynecol. Surv.* 2023; 78 (5): 302–308. <http://doi.org/10.1097/OGX.0000000000001143>
29. Yang H., Zhao Y., Tu J. et al. Clinical analysis of incomplete rupture of the uterus secondary to previous cesarean section. *Open Med. (Wars.)*. 2024; 19 (1): 2 0240927. <http://doi.org/10.1515/med-2024-0927>
30. Paquette K., Markey S., Roberge S. et al. First and third trimester uterine scar thickness in women after previous caesarean: A prospective comparative study. *J. Obstet. Gynecol. Can.* 2019; 41 (1): 59–63. <http://doi.org/10.1016/j.jogc.2018.02.020>

Prognostic value of ultrasound measurement of the lower uterine segment during pregnancy in women with a scar after cesarean section: literature review

M.A. Esetov^{1, 2*}, A.N. Kallaeva¹

¹ Dagestan State Medical University, Ministry of Healthcare of Russian Federation; 1, Lenin square, Makhachkala 367000, Russian Federation

² Medical Center “Celitel”; 22-24, Lyakhov str., Makhachkala 367000, Russian Federation

Murad A. Esetov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy, with a course in ultrasound diagnostics, Dagestan State Medical University; physician expert in ultrasound diagnostics in perinatology and gynecology, Medical Center “Celitel”, Makhachkala. <https://orsid.org/0000-0001-5955-7979>

Abidat N. Kallaeva – MD, Doct. of Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Radiation Therapy, with a course in ultrasound diagnostics, Dagestan State Medical University, Makhachkala. <https://orsid.org/0000-0003-2164-3083>

Correspondence* to Dr. Murad A. Esetov – e-mail: esetov06@rambler.ru

The article presents a review of literature focusing on the measurement of the lower uterine segment in pregnant women with a uterine scar in order to predict the risk of uterine rupture. The results of the review demonstrated heterogeneity among studies and the absence of an agreed threshold for lower segment thickness, which makes predicting the risk of uterine rupture based on lower segment measurements in women with a uterine scar uncertain and unreasonable.

Keywords: ultrasound; uterine scar; lower segment; uterine rupture

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

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Esetov M.A., Kallaeva A.N. Prognostic value of ultrasound measurement of the lower uterine segment during pregnancy in women with a scar after cesarean section: literature review. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (2): 57–66. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-308> (In Russian)

Received: 15.11.2024.

Accepted for publication: 22.01.2025.

Published online: 30.04.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-302>

Ультразвуковые и клинические проявления синдрома зеркала (Баллантайна, тройного отека)

А.Н. Романовский^{1, 2*}, В.В. Шман^{1, 3}, А.А. Савельева¹,
А.В. Осипова¹, А.В. Михайлов^{1, 3, 4, 5}

¹ СПб ГБУЗ “Родильный дом №17”; 192131 Санкт-Петербург,
ул. Леснозаводская, д. 4/1, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный университет”;
199004 Санкт-Петербург, 21 линия ВО, д. 8а, Российская Федерация

³ ФГБНУ “НИИ акушерства, гинекологии и репродуктологии им. Д.О. Отта”;
199034 Санкт-Петербург, Менделеевская линия, д. 3, Российская Федерация

⁴ ФГБОУ ВО “Северо-Западный государственный медицинский университет
имени И.И. Мечникова” Минздрава России; 195067 Санкт-Петербург,
Пискаревский пр., д. 47, Российская Федерация

⁵ ФГБОУ ВО “Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский
университет имени академика И.П. Павлова” Минздрава России;
197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8, Российская Федерация

Введение. Зеркальный синдром (синдром Баллантайна. синдром тройного отека) является редко встречающимся осложнением беременности, который клинически проявляется развитием генерализованного отека у беременной, а при ультразвуковом исследовании – плацентомегалией и анасаркой плода. У матери на границе первой и второй половины беременности происходит резкий набор массы тела, развиваются дилуционная анемия, гипопротеинемия/альбуминемия, тромбоцитопения, появляются выраженные отеки, жидкость в серозных полостях, нарушение внешнего дыхания, что сочетается со значимым повышением артериального давления и протеинурией – клинически развивается симптомокомплекс, схожий с нехарактерно ранним развитием крайне тяжелой преэклампсии, что часто требует срочного завершения беременности с крайне

Романовский Артем Николаевич – канд. мед. наук, доцент кафедры акушерства, гинекологии и репродуктологии ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный университет”; врач акушер-гинеколог СПб ГБУЗ “Родильный дом №17”, Санкт-Петербург. <http://orcid.org/0000-0001-7413-2645>

Шман Вера Валерьевна – заведующая родильным отделением СПб ГБУЗ “Родильный дом №17”; младший научный сотрудник ФГБНУ “НИИ акушерства, гинекологии и репродуктологии им. Д.О. Отта”, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0009-0000-6312-8667>

Савельева Анна Антоновна – врач ультразвуковой диагностики, рентгенолог СПб ГБУЗ “Родильный дом №17”, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0009-0005-7409-258X>

Осипова Анастасия Викторовна – врач акушер-гинеколог СПб ГБУЗ “Родильный дом №17”, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0009-0000-6426-1478>

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 ФГБОУ ВО “СЗГМУ имени И.И. Мечникова” Минздрава России; профессор кафедры акушерства и гинекологии им. С.Н. Давыдова ПСПбГМУ имени академика И.П. Павлова Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0002-0343-8820>

Контактная информация*: Романовский Артем Николаевич – e-mail: artemrom@yandex.ru

негативным перинатальным прогнозом. При своевременном родоразрешении клинические проявления синдрома Баллантайна у матери самостоятельно разрешаются в течение 3–7 дней, что также роднит его клиническую картину с тяжелой преэклампсией.

Описание клинического наблюдения. Представлено развитие синдрома Баллантайна у пациентки при монохориальной диамниотической двойне после фетоскопической лазерной коагуляции анастомозов плаценты в связи с диагностированной III стадией фето-фетального трансфузионного синдрома с последующим развитием тотального подкожного отека, асцита и гидроперикарда. Клиническая картина у беременной манифестировала в виде прогрессирующего генерализованного отека подкожной клетчатки, интерстициального отека легких и персистирующей артериальной гипертензии. Ввиду отсутствия клинического эффекта от проводимой интенсивной терапии совместно с пациенткой было принято решение о прерывании беременности, после завершения которой наблюдался быстрый регресс всех клинических симптомов.

Заключение. Синдром Баллантайна представляет собой угрожающее в отношении матери и плода осложнение беременности, которое требует дальнейшего изучения в целях поиска методов его эффективной профилактики и коррекции.

Ключевые слова: синдром зеркала; синдром Баллантайна; синдром тройного отека; фето-фетальный трансфузионный синдром; синдром анемии-полицитемии; фетоскопическая лазерная коагуляция; монохориальное многоплодие; отек плода

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Романовский А.Н., Шман В.В., Савельева А.А., Осипова А.В., Михайлов А.В. Ультразвуковые и клинические проявления синдрома зеркала (Баллантайна, тройного отека). *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (2): 67–76. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-302>

Поступила в редакцию: 28.10.2024.

Принята к печати: 17.12.2024.

Опубликована online: 30.04.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Синдром Баллантайна (синдром зеркала, синдром тройного отека) – редко встречающееся осложнение беременности, которое проявляется развитием генерализованного отека у беременной, а при ультразвуковом исследовании – плацентомегалией и анасаркой плода. У матери на границе первой и второй половины беременности происходит резкий набор массы тела, развиваются дилуционная анемия, гипопротеинемия/альбуминемия, тромбоцитопения, наблюдаются проявления отека тканей, жидкости в серозных полостях, нарушения внешнего дыхания, что сочетается со значимым повышением артериального давления (АД) и протеинурией – клинически развивается симптомокомплекс, схожий с нехарактерно ранним развитием крайне тяжелой преэклампсии, что часто требует срочного завершения беременности с крайне негативным перинатальным исходом [1, 2]. При своевременном родоразрешении клинические проявления синдрома Баллантайна

у матери самостоятельно разрешаются в течение первых 3–7 дней, что также роднит его клиническую картину с рано развившейся тяжелой преэклампсией. Подобные клинические проявления во время беременности впервые описаны в 1892 г. Джоном Баллантайном, а в 1956 г. О’Дрисколл предложил наиболее часто используемый в литературе термин “синдром зеркала”, отражающий сходство клинических проявлений, происходящих у плода и матери. Истинная частота синдрома Баллантайна неизвестна, поскольку в ряде случаев это состояние маскируется под тяжелую преэклампсию [1, 3, 4]. По данным S. Allarkia (2017), с 1956 по 2017 г. в литературе описано 113 случаев зеркального синдрома при беременности [3]. В данной статье описывается наблюдение синдрома Баллантайна, развившегося после фетоскопической лазерной коррекции фето-фетального трансфузионного синдрома при монохориальной диамниотической двойне.

Клиническое наблюдение

Первобеременная 37 лет, данная беременность наступила в результате переноса одного 5-дневного эмбриона в рамках проведения цикла экстракорпорального оплодотворения. При ультразвуковом исследовании в 7 нед была диагностирована развивающаяся монохориальная диамниотическая двойня, сформировавшаяся уже после эмбриотрансфера. В анамнезе пациентки: ОРВИ, ветряная оспа, в детстве гепатит А, гистероскопическая резекция полипа эндометрия. Гинекологический статус отягощен наличием интрамурально-субсерозной миомы матки (FIGO V), локализованной по правой боковой стенке матки в средней трети размерами $61,2 \times 27,3 \times 25$ мм. Течение беременности при сроке 9 нед осложнилось клиническими проявлениями угрожающего аборта, потребовавшими сохраняющей терапии в стационарных условиях. В дальнейшем беременность протекала без особенностей под динамическим ультразвуковым наблюдением каждые 2 нед. При проведении скринингового ультразвукового исследования при сроке беременности 20 4/7 нед были заподозрены ультразвуковые признаки фето-фетального трансфузионного синдрома, в связи с чем при сроке беременности 20 6/7 нед была направлена на консультацию в специализированный центр пренатальной диагностики при СПбГБУЗ «Родильный дом 17». При экспертном ультразвуковом исследовании было установлено наличие монохориального диамниотического многоплодия, двух развивающихся плодов, первый из которых – донор, фиксирован амниотической оболочкой к стенке матки над областью внутреннего зева в условиях ангидрамниона, второй плод – реципиент, свободно подвижен в расширенной за счет многоводия собственной амниотической полости при максимальном вертикальном кармане 103 мм. Фетометрические показатели первого плода соответствовали 18 3/7 нед беременности, расчетной массе 246 г и 1-му процентилю для актуального срока беременности. Фетометрические показатели второго плода соответствовали 21 1/7 нед беременности при расчетной массе 412 г и 67-му процентилю для актуального срока беременности. Дискордантность масс плодов составила 40%. Мочевой пузырь первого плода при динамическом цветовом доплеровском картировании в косопоперечном сечении, проходящем через внутрибрюшные отделы обеих артерий пуповины, не визуализировался. Мочевой пузырь второго плода четко визуализировался при сохраненной

цикличности периодов наполнения и опорожнения. Плацента располагалась по задней стенке матки с переходом на правую и левую боковые стенки, ее нижний край находился на расстоянии 18 мм от области закрытого внутреннего зева. Длина цервикального канала составляла 33,5 мм. При доплерометрическом исследовании признаков нарушения плодово-плацентарной гемодинамики у плода-донора не выявлено, у плода-реципиента в венозном протоке регистрировался реверсный кровоток в фазу сокращения предсердий при пульсационном индексе – 2,47. Учитывая ультразвуковую картину выставлен диагноз: беременность 20 6/7 нед; монохориальная диамниотическая двойня; фето-фетальный трансфузионный синдром III стадии; синдром селективного замедления роста 1-го плода. На основании установленного диагноза было принято решение о госпитализации пациентки для проведения коррекции фето-фетального синдрома при помощи внутриматочной фетоскопической лазерной коагуляции (ФЛК) анастомозов плаценты.

При осмотре пациентки в отделении патологии беременных обращало на себя внимание наличие умеренно выраженных отеков голеней и стоп, которые, со слов беременной, появились около недели назад и постепенно нарастали. Объективно: состояние удовлетворительное. Пульс 78 уд/мин, ритмичный. АД 135/87 мм рт.ст. Дыхание везикулярное, хрипов нет. Живот увеличен за счет беременной матки соответственно 30 нед беременности.

При сроке беременности 21 0/7 нед в целях лечения фето-фетального трансфузионного синдрома была выполнена фетоскопическая селективная лазерная коагуляция 9 сосудистых анастомозов плаценты с последующей амниоредукцией в объеме 800 мл из амниотической полости плода-реципиента. Через 3 ч 20 мин после окончания операции у пациентки было отмечено подтекание светлых околоплодных вод. Учитывая высокое посттравматическое вскрытие плодного пузыря при отсутствии клинико-лабораторных данных о наличии инфекционно-воспалительного процесса, при уровне лейкоцитов $14 \cdot 10^9 / л$, С-реактивного белка (СРБ) 6,9 ммоль/л было принято решение о проведении выжидательной тактики на фоне антибактериальной терапии эритромицином по 250 мг *per os* 4 раза в сутки. Через сутки после ФЛК сосудистых анастомозов плаценты при ультразвуковом исследовании в полости матки определяются два живых плода, мочевые пузыри

у обоих плодов четко визуализируются, максимальный вертикальный карман амниотической полости у плода-донора 28 мм, плода-реципиента 35 мм. Нарушений плодово-плацентарной гемодинамики у обоих плодов не зарегистрировано. При осмотре пациентки обращало на себя внимание прогрессирование отеков бедер, голеней, стоп, а также появление отечности лица.

Данные лабораторных исследований в динамике представлены в таблице.

На 3-и сутки после операции при ультразвуковом исследовании у плода-донора отмечено появление выраженного отека подкожно-жировой клетчатки, выпота в брюшной полости и перикарде (рис. 1, 2) на фоне повторного развития у него маловодия при максимальном вертикальном кармане амниотической жидкости 11 мм, хотя мочевые пузыри визуализировались у обоих плодов. У плода-реципиента при доплерометрии кровотока в венозном протоке продолжал фиксироваться ретроградный кровоток в фазу систолы предсердий. Также обращала на себя внимание выраженная плацентомегалия – толщина всей плаценты 48,8 мм (рис. 3).

У беременной отмечено появление значимой гипертензии на фоне нарастания отеков лица и нижних конечностей при отсутствии белка в моче и периодического сухого кашля в положении лежа. При объективном осмотре состояние пациентки было расценено как средней степени тяжести за счет выраженного отеочного синдрома и гипертензии; пульс 84–102 уд/мин, ритмичный; АД 152/84–150/87–142/92 мм рт.ст.; дыхание везикулярное, хрипов нет; сатурация 96%. В клинических анализах крови в динамике отмечено снижение уровней всех показателей, свидетельствующее о прогрессировании гемодилюции: гемоглобин 118–101–104–93 г/л; гематокрит – 36,3–29,8–31,5–26,8%; эритроциты – 3,85–3,19–2,92 кл/л, тромбоциты – 190–150 кл/л. В биохимическом анализе крови выявлена умеренная гипопропротеинемия – 52 г/л, гипоальбуминемия – 33 г/л, умеренное повышение уровня трансаминаз – АЛТ 54 Ед/л, АСТ 51 Ед/л. Отношение уровней SFLT1/PIGF – 103 в 1-е сутки, 141,7 на 3-и сутки. При обзорной рентгенографии грудной клетки выявлены начальные признаки интер-

Таблица. Данные лабораторных исследований в динамике

Table. Laboratory test results in dynamics

Дата	Лейкоциты, $\cdot 10^9$ кл/л	Эритроциты, $\cdot 10^{12}$ кл/л	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %	Тромбоциты, 10^9 кл/л	Общий белок	СРБ	АЛТ	АСТ	Креатинин
18.07.2024	12,81	3,85	118	36,3	234	66	–	68	49	51
19.07.2024	14,35	3,19	101	29,8	190	–	6,9	–	–	–
20.07.2024	11,22	3,38	104	31,5	184	–	16,5	–	–	–
21.07.2024	11,14	3,3	101	30,3	186	–	25,9	–	–	–
22.07.2024	9,72	2,92	93	26,8	150	52	21,9	54	51	95
23.07.2024	10,36	2,84	90	26	167	52	17,8	56	54	75
24.07.2024	11,68	2,96	92	27,3	159	52	16,9	32	50	74
24.07.2024	18,67	2,74	86	25,2	102	–	–	–	–	–
25.07.2024	13,68	2,83	88	25,6	213	49	48,2	41	40	72
27.07.2024	8,4	2,84	89	26,7	279	59	25,2	40	38	86

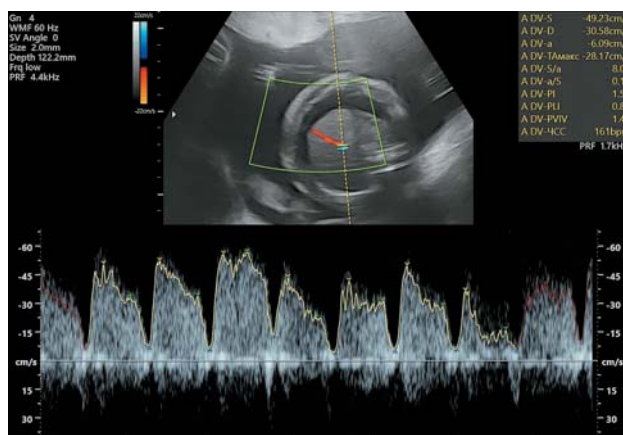


Рис. 1. Режим цветового доплеровского картирования, трансабдоминальный доступ. Спектры гемодинамики в венозном протоке и сочетание отека подкожной жировой клетчатки с асцитом у плода.

Fig. 1. Color Doppler mode, transabdominal image. Bloodflow waveforms in the ductus venosus and a combination of subcutaneous fat edema with fetal ascites.



Рис. 2. Эхограмма с поперечным сечением головы плода, трансабдоминальный доступ. Отек подкожной жировой клетчатки головы плода.

Fig. 2. Transabdominal ultrasound image of the fetal head in a transverse plane. Subcutaneous fat edema of the fetal head.

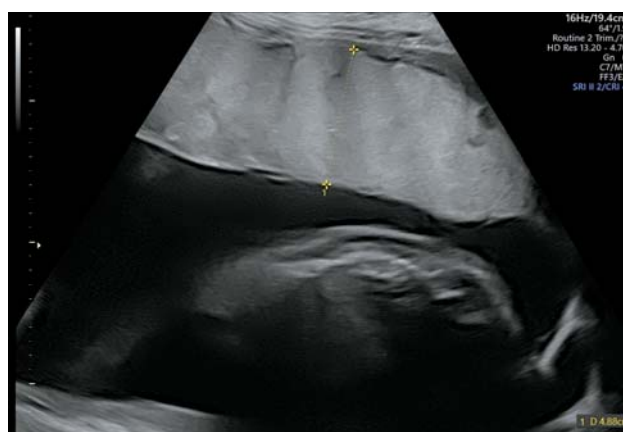


Рис. 3. Эхограмма плаценты, трансабдоминальный доступ. Плацентомегалия.

Fig. 3. Transabdominal ultrasound image of the placenta. Placentomegaly.

стициального отека легких – диффузная инфильтрация обоих легочных полей при отсутствии плеврального выпота.

Учитывая клинические симптомы, данные лабораторного обследования и ультразвуковую картину анасарки у плода бывшего донора, был установлен диагноз: беременность 21 3/7 нед. Монохориальная диамниотическая двойня. Синдром Баллантайна. Гестационная артериальная гипертензия. Фето-фетальный трансфузионный синдром III стадии, состояние после ФЛК анастомозов плаценты. Преждевременное излитие околоплодных вод, высокое посттравматическое вскрытие плодного пузыря.

Учитывая отсутствие нарушений жизненных функций, на данном этапе было принято решение о пролонгировании беременности в условиях динамического наблюдения в палате интенсивной терапии, начав гипотензивную терапию с применением метилдопа 500 мг *per os* 4 раза в сутки, блокаторов кальциевых каналов – нифедипин 30 мг *per os* 2 раза в сутки, диуретическая терапия фуросемидом 60 мг внутривенно в сутки и продолжена антибактериальная терапия.

В течение 6 ч, несмотря на проводимую гипотензивную терапию, было зафиксировано нарастание цифр АД до 172/93 мм рт.ст., а также снижение сатурации в покое до 93–95%.

Диурез за 6 ч составил 1100 мл. Учитывая прогрессирующее течение синдрома Баллантайна, было принято решение о завершении беременности с применением мифепристона в дозе 200 мг. В динамике на утро 4-х суток после ФЛК цифры АД 142/93–152/95–144/92–150/92 мм рт.ст. Сатурация в пределах 94–97%. При ультразвуковом исследовании в полости матки два живых плода, отмечаются прогрессирование тотального отека плода–донора, а также выраженный отек плаценты. Индукция прерывания беременности была продолжена с помощью механических методов – дилапан в течение 6 ч с последующим применением интрацервикального баллона. На 5-е сутки после ФЛК анастомозов плаценты, после индукции мизопростолом произошел индуцированный аборт двумя мертвыми плодами массой 338 и 413 г. В течение 1-х суток после прерывания беременности сохранялись выраженные отеки без тенденции к нарастанию, сатурация сохранялась на уровне 94–97%, динамика цифр АД – 144/87–136/86–131/85 мм рт.ст. Диурез в течение 1-х суток после прерывания беременности составил 2200 мл. Учитывая сохранение у паци-

ентки на фоне гипоальбуминемии клинических и рентгенологических признаков интерстициального отека легких, терапия была дополнена внутривенной инфузией раствором альбумина. Была продолжена стимуляция диуреза фуросемидом 60 мг внутривенно в сутки и гипотензивная терапия метилдопа 500 мг *per os* 4 раза в сутки, метопрололом 50 мг *per os* 2 раза в сутки, нифедипином 30 мг *per os* 2 раза в сутки. В течение трех последующих суток после прерывания беременности у пациентки отмечены быстрое разрешение отека и стабилизация цифр АД. На 5-е сутки после прерывания беременности пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Зеркальный синдром (синдром Баллантайна, синдром тройного отека) является синонимами одного и того же осложнения, которое может проявляться как при одноплодной, так и при многоплодной беременности, а развитие генерализованного отека плода может быть обусловлено как иммунным, так и неиммунным генезом. Клиническая и ультразвуковая манифестация синдрома Баллантайна описана при резус-изосенсибилизации, крестцово-копчиковой тератоме, структурных аномалиях сердца у плода, фетальных аритмиях, специфических осложнениях монохориального многоплодия, антенатальном инфицировании парвовирусом В19 и вирусами Коксаки [2, 4, 5]. Фето-фетальный трансфузионный синдром при монохориальном многоплодии являлся сопутствующим осложнением в 13,2% описанных случаев зеркального синдрома [3].

Патогенез синдрома Баллантайна до сих пор остается недостаточно ясным, однако большинство исследователей отмечают его сходство с патогенезом преэклампсии [2, 3, 5]. В настоящее время считается, что ключевым звеном развития этого синдрома является гипоксическое повреждение сосудистой системы плаценты вследствие отека ее тканей, что приводит к дисбалансу антиангиогенных и проангиогенных факторов в организме матери [6]. Из широкого спектра ангиогенных факторов достоверно подтверждена ассоциация зеркального синдрома с плацентарным фактором роста (PIGF), fms-подобной тирозинкиназой-1 (sFlt-1),

а также растворимым эндоглином (sEng). Повышение в организме матери уровня вазоконстрикторных факторов sFlt-1 и sEng на фоне гипоксического повреждения ткани плаценты приводит к генерализованной эндотелиальной дисфункции за счет ингибирования продукции PIGF [3, 5, 6]. В 2011 г. De Olivera предположил, что развитие клинической картины зеркального синдрома или преэклампсии зависит от соотношения концентраций в организме беременной sFlt-1/PIGF. Величина этого отношения более 85 свидетельствует о высокой вероятности развития тяжелой преэклампсии в ближайшее время [8]. Вероятно, что при зеркальном синдроме концентрация PIGF выше за счет увеличения объема плацентарной ткани вследствие ее отека.

Основным диагностическим критерием синдрома Баллантайна является сочетание развития отека у матери и плода, при этом клинические проявления со стороны плода могут выявляться за 7–14 дней до их манифестации у беременной и наоборот. Наиболее частыми симптомами зеркального синдрома со стороны матери являются генерализованные отеки, артериальная гипертензия, умеренная анемия, гемодилюция, протеинурия, а также диспноэ вплоть до развития отека легких. Более редко встречаются олигурия, головная боль, тошнота, рвота и нарушения зрения, повышение уровня мочевой кислоты, креатинина и печеночных трансаминаз [3, 5]. Учитывая сходство клинической картины зеркального синдрома с клинической картиной тяжелой преэклампсии, дифференциальная диагностика этих состояний может представлять определенные сложности [1]. Для синдрома Баллантайна характерны наличие обязательной ассоциации с отеком плаценты и плода, ранний дебют на границе первой и второй половины беременности, выраженная гемодилюция, проявляющаяся анемией и гипоальбуминемией, отсутствие тромбоцитопении [2]. Для клинического течения синдрома Баллантайна характерен быстрый регресс клинической симптоматики в случае разрешения отека у плода или прерывания беременности.

Учитывая высокий интерес в последние десятилетия к изучению специфических осложнений монохориального многоплодия, таких как фето-фетальный трансфузи-

онный синдром и синдром анемии-полицитемии, в литературе появляется больше сообщений о развитии синдрома Баллантайна у пациенток при этих осложнениях многоплодия [4]. Представленное клиническое наблюдение показывает, что развитие отека плода при синдроме фето-фетальной трансфузии плохо предсказуемо и оно, вероятно, проявляется вследствие перестройки гемодинамики плодов даже после успешного выполнения внутриматочной коррекции этого осложнения монохориального многоплодия [7]. После успешного выполнения ФЛК анастомозов плаценты на этапе восстановления гемодинамики плодов, по всей видимости, у них может происходить инверсия гемодинамического баланса с развитием сердечной недостаточности и генерализованного отека плода-донора. При этом первичное проявление отека у беременной сочетается с формированием выраженного отека плаценты. Нарастание отека плаценты и появление отека у плода провоцирует декомпенсацию эндотелиальной дисфункции в организме матери с манифестацией типичной клинической картины синдрома Баллантайна. В течение 3 сут с момента выполнения ФЛК было отмечено нарастание отеков у матери, а на фоне формирования отека у плода развился гипертензивный синдром, клиническая картина интерстициального отека легких, а также гемодилюции с нарастанием анемии и гипоальбуминемии. Особенностью конкретного клинического наблюдения является отсутствие протеинурии и повышения уровня креатинина в крови у пациентки.

При лечении зеркального синдрома применяются различные подходы. Патогенетическое лечение направлено на коррекцию состояния, спровоцировавшего развитие отека плода. По данным опубликованных исследований методы фетальной хирургии, такие как внутриматочные переливания крови, ФЛК анастомозов, селективный фетотомия, перитонеально- и торакоамниотическое шунтирование, могут улучшить перинатальные исходы при отеке плода различной этиологии [1, 7]. Также показано, что досрочное родоразрешение при достижении порога внеутробной жизнеспособности позволяет в ряде случаев улучшить перинатальный прогноз [3]. Симптоматическое

лечение матери должно быть направлено на коррекцию артериальной гипертензии и предотвращение развития отека легких, что достигается применением диуретиков, блокаторов кальциевых каналов и/или бета-блокаторов [5]. В случае отсутствия эффекта от этиопатогенетической терапии единственным методом лечения синдрома Баллантайна является досрочное родоразрешение.

В представленном клиническом наблюдении у беременной манифестация развернутой картины синдрома Баллантайна произошла через 3 сут после успешного выполнения ФЛК анастомозов плаценты. К сожалению, несмотря на коррекцию наиболее вероятного этиологического фактора и симптоматической терапии, добиться регресса клинических симптомов синдрома Баллантайна не удалось, что потребовало прерывания беременности в интересах здоровья матери. В настоящее время в литературе отсутствует однозначное мнение об эффективности проведения селективного фетотомии при развитии синдрома Баллантайна после выполнения фетоскопической лазерной коррекции фето-фетального трансфузионного синдрома, поэтому эффективность этого варианта лечения последней линии требует дальнейших изучения.

Перинатальные исходы при синдроме Баллантайна в большинстве случаев неблагоприятные, по результатам систематического обзора, в который вошло 113 беременных, в 58% случаев отмечались антенатальные потери и в 34% – ранняя неонатальная гибель [3]. При отсутствии эффективной коррекции естественное течение синдрома сопровождается развитием полиорганной недостаточности, тяжелым анемическим синдромом, интерстициальным отеком и почечной недостаточностью у матери [2, 4]. Однако в литературе при синдроме Баллантайна не описано летальных исходов у беременных, что объясняется быстрым регрессом этого состояния после досрочного родоразрешения [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленное клиническое наблюдение подтверждает необходимость тщательного динамического наблюдения пациенток после лечения с применением методов

фетальной хирургии в специализированных центрах. Синдром Баллантайна представляет собой опасное осложнение беременности, которое требует дальнейшего изучения и поиска методов его профилактики и коррекции.

Участие авторов

Романовский А.Н. – обзор публикаций по теме статьи, проведение исследования, написание текста, подготовка и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи.

Шман В.В. – проведение исследования, анализ и интерпретация полученных данных.

Савельева А.А. – анализ и интерпретация полученных данных.

Осипова А.В. – обзор публикаций по теме статьи, написание текста, подготовка и редактирование текста.

Михайлов А.В. – подготовка и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи.

Authors' participation

Romanovsky A.N. – review of publications, conducting research, writing text, text preparation and editing, approval of the final version of the article.

Shman V.V. – conducting research, analysis and interpretation of the obtained data.

Saveleva A.A. – analysis and interpretation of the obtained data.

Osipova A.V. – review of publications, conducting research, writing text, text preparation and editing.

Mikhailov A.V. – text preparation and editing, approval of the final version of the article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романовский А.Н., Овсянников Ф.А., Осипова А.В. Современные представления о зеркальном синдроме (синдроме Баллантайна). *Трансляционная медицина*. 2023; 10(4): 316–321. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2023-10-4-316-321>
2. Курцер М.А., Шаманова М.Б., Мальмберг О.Л., Нормантович Т.О., Николаева Е.В., Суханова Д.И. Зеркальный синдром при осложненном течении беременности монохориальной двойней. *Акушерство и гинекология*. 2023; 1: 123–128. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2022.316>
3. Allarakia S., Khayat H.A., Karami M.M. et al. Characteristics and management of mirror syndrome: a systematic review. *J. Perinat. Med.* 2017; 45 (9): 1013–1021. <https://doi.org/10.1515/jpm-2016-0422>
4. Костюков К.В., Гладкова К.А., Сакало В.А., Тетруашвили Н.К., Гус А.И., Пырегов А.В., Шмаков Р.Г. Зеркальный синдром при фето-фетальном трансфузионном синдроме. *Акушерство и гинекология*. 2017; 11: 176–180. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2017.11.176-180>

5. Braun T., Brauer M., Fuchs I. et al. Mirror syndrome: a systematic review of fetal associated conditions, maternal presentation and perinatal outcome. *Fetal. Diagn. Ther.* 2010; 27 (4): 191–203. <https://doi.org/10.1159/000305096>
6. Perfumo F., Pagani G., Fratelli N. et al. Increased concentrations of antiangiogenic factors in mirror syndrome complicating twin-to-twin transfusion syndrome. *Prenat. Diagn.* 2010; 30 (4): 378–379. <https://doi.org/10.1002/pd.2461>
7. Михайлов А.В., Романовский А.Н., Кузнецов А.А., Каштанова Т.А., Шлыкова А.В., Кянксеп И.В., Мовчан В.Е. Основные осложнения операции фетоскопической лазерной коагуляции анастомозов плаценты при фето-фетальном трансфузионном синдроме. *Таврический медицинко-биологический вестник*. 2018; 21 (2): 189–194.
8. Курцер М.А., Сичинава Л.Г., Алажажи А.О., Алажажи А.О., Латышкевич О.А., Николаева Е.В. Прогностическая значимость соотношения ангиогенных факторов sFlt-1/PlGF в качестве маркера преэклампсии у беременных двойней. *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2022; 21 (2): 5–12. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2022.330>
3. Allarakia S., Khayat H.A., Karami M.M. et al. Characteristics and management of mirror syndrome: a systematic review. *J. Perinat. Med.* 2017; 45 (9): 1013–1021. <https://doi.org/10.1515/jpm-2016-0422>
4. Kostyukov K.V., Gladkova K.A., Sakalo V.A. et al. Mirror syndrome in twin-to-twin transfusion syndrome. *Akusherstvo i Ginekologiya = Obstetrics and Gynecology*. 2017; 11: 176–180. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2017.11.176-180> (In Russian)
5. Braun T., Brauer M., Fuchs I. et al. Mirror syndrome: a systematic review of fetal associated conditions, maternal presentation and perinatal outcome. *Fetal. Diagn. Ther.* 2010; 27 (4): 191–203. <https://doi.org/10.1159/000305096>
6. Perfumo F., Pagani G., Fratelli N. et al. Increased concentrations of antiangiogenic factors in mirror syndrome complicating twin-to-twin transfusion syndrome. *Prenat. Diagn.* 2010; 30 (4): 378–379. <https://doi.org/10.1002/pd.2461>
7. Mikhailov A.V., Romanovsky A.N., Kuznetsov A.A. et al. The main complications of fetoscopic laser coagulation of placental anastomoses in twin-to-twin transfusion syndrome. *Tavrisheskij mediko-biologicheskij vestnik = Tauride Medical and Biological Bulletin*. 2018; 21 (2): 189–194. (In Russian)
8. Kurtser M.A., Sichinava L.G., Alazhazhi A.O. et al. Angiogenic factors (sFlt-1, PlGF) in twin pregnancy with placenta-associated complications. *Obstetrics, Gynecology and Reproduction*. 2022; 16 (5): 541–551. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2022.330> (In Russian)

REFERENCES

Ultrasound and clinical manifestation of Mirror (Ballantyne's, Triple Hydrops) Syndrome

A.N. Romanovsky^{1,2*}, V.V. Shman^{1,3}, A.A. Saveleva¹, A.V. Osipova¹, A.V. Mikhailov^{1,3,4,5}

¹ Maternity Hospital No17; 4/1, Lesnozavodskaya str., St. Petersburg 192131, Russian Federation

² Saint Petersburg University; 8a, 21-line, St. Petersburg 199004, Russian Federation

³ D.O. Ott Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Reproductology; 3, Mendelevskaya line, St. Petersburg 199034, Russian Federation

⁴ I.I. Mechnikov North Western State Medical University; 47, Piskarevskiy prospect, St. Petersburg 195067, Russian Federation

⁵ I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation; 6-8, L'va Tolstogo str., St. Petersburg 197022, Russian Federation

Artem N. Romanovsky – MD, Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Obstetrics, Gynecology and Reproductology, St. Petersburg State University; Obstetrician-gynecologist, Maternity Hospital No 17, St. Petersburg. <http://orcid.org/0000-0001-7413-2645>

Vera V. Shman – MD, Head of the Delivery Department, Maternity Hospital No 17; Junior research assistant, D.O. Ott Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Reproductology, St. Petersburg. <https://orcid.org/0009-0000-6312-8667>

Anna A. Saveleva – MD, radiologist, sonographer, Maternity Hospital No 17, St. Petersburg. <https://orcid.org/0009-0005-7409-258X>

Anastasia V. Osipova – MD, Obstetrician-gynecologist, Maternity Hospital No 17, St. Petersburg. <https://orcid.org/0009-0000-6426-1478>

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

Correspondence* to Dr. Artem N. Romanovsky – e-mail: artemrom@yandex.ru

Introduction. Mirror syndrome, also known as Ballantyne's syndrome or triple edema syndrome, is a rare complication of pregnancy that clinically manifests with generalized edema in the pregnant woman, and placental hypertrophy and fetal anasarca in ultrasound. At the middle of pregnancy, the woman begins to suffer from sudden weight gain, delusional anemia, hypoprotein/albuminemia, thrombocytopenia, severe edema, serous cavity effusions, and respiratory disorders, all combined with significant arterial hypertension and proteinuria, leading to a clinical picture resembling extremely early onset of severe preeclampsia, which often necessitates urgent termination of pregnancy with a very poor perinatal prognosis. With timely delivery, the symptoms of Ballantyne's syndrome in the mother resolve spontaneously within three to seven days, further linking its clinical presentation to severe preeclampsia.

Case report. We present a case of Ballantyne syndrome in a patient with a monochorionic diamniotic twin pregnancy following fetoscopic laser coagulation of placental anastomoses due to stage III twin-to-twin transfusion syndrome. The syndrome manifested with total subcutaneous edema, ascites, and pericardial effusion. The maternal clinical presentation included progressive generalized subcutaneous tissue edema, interstitial pulmonary edema, and persistent arterial hypertension. Due to the lack of clinical improvement despite intensive therapy, a joint decision with the patient was made to terminate the pregnancy, after which all clinical symptoms rapidly regressed.

Conclusion. Ballantyne's syndrome represents a life-threatening complication for both the mother and fetus during pregnancy, requiring further study to develop effective methods of prevention and management.

Keywords: mirror syndrome; Ballantyne's syndrome; triple edema syndrome; twin-to-twin transfusion syndrome; twin anemia-polycythemia syndrome; fetoscopic laser coagulation; monochorionic twin; fetal hydrops

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

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Romanovsky A.N., Shman V.V., Saveleva A.A., Osipova A.V., Mikhailov A.V. Ultrasound and clinical manifestation of Mirror (Ballantyne's, Triple Hydrops) Syndrome. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (2): 67–76. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-302> (In Russian)

Received: 28.10.2024.

Accepted for publication: 17.12.2024.

Published online: 30.04.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-293>

Актуальность использования правой парастеральной проекции в эхокардиографической оценке тяжести аортального стеноза. Результаты одноцентрового исследования

В.В. Базылев, Р.М. Бабуков*, Ф.Л. Бартош, А.В. Лёвина

ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии” Минздрава России;
440071 Пенза, ул. Стасова, 6, Российская Федерация

Цель исследования: оценить эффективность использования правой парастеральной проекции (ППП) в дополнение к апикальной пятикамерной проекции (А5КП) для оценки тяжести аортального стеноза (АС); определить факторы, влияющие на согласованность оценки тяжести АС в ППП и А5КП.

Материал и методы. В период набора пациентов было последовательно исследовано 232 пациента, в окончательный анализ было включено 186 (80%) пациентов с доступной ППП.

Критерии включения: пациенты с АС (сочетание кальцинированного аортального клапана и максимальной трансаортальной скорости более 2,5 м/с) и доступной ППП для оценки тяжести АС.

Результаты. Средние показатели $G_{\max}$ и G_{mean} , оцененные в ППП, были достоверно выше, а средние значения площади аортального клапана (AVA) и безразмерного индекса (DVI) были ниже по сравнению с аналогичными показателями, оцененными в А5КП ($p < 0,05$). При анализе методом Бленда–Альтмана средняя разница $G_{\max}$ и G_{mean} , оцененная в А5КП и ППП, составила $10,2 \pm 14,3$ и $4,5 \pm 8,9$ мм рт.ст. соответственно. Средняя разница AVA и DVI, оцененная в А5КП и ППП, составила $0,1 \pm 0,15$ см² и $0,02 \pm 0,03$ соответственно. При использовании ППП у 44 (23%) пациентов удалось реклассифицировать тяжесть АС на более тяжелую степень. Анализ множественной логистической регрессии выявил, что аортосептальный угол является единственным независимым параметром, оказывающим значимое влияние на согласованность в оценке тяжести АС между двумя акустическими проекциями (ОШ 0,76; 95% ДИ 0,69–0,83; $p < 0,001$).

Базылев Владлен Владленович – доктор мед. наук, профессор, врач-сердечно-сосудистый хирург, главный врач ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии” Минздрава России, Пенза. <https://orcid.org/0000-0001-6089-9722>. E-mail: cardio-penza@yandex.ru

Бабуков Руслан Медарисович – врач-кардиолог, врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой и функциональной диагностики ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии” Минздрава России, Пенза. <https://orcid.org/0000-0002-7338-9462>. E-mail: ruslan.babukov@mail.ru

Бартош Фёдор Леонидович – канд. мед. наук, заведующий отделением функциональной и ультразвуковой диагностики ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии” Минздрава России, Пенза. <https://orcid.org/0000-0001-5482-3211>. E-mail: fbartosh@km.ru

Лёвина Алёна Витальевна – врач ультразвуковой диагностики отделения ультразвуковой и функциональной диагностики ФГБУ “Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии” Минздрава России, Пенза. <https://orcid.org/0000-0002-3210-3974>. E-mail: goralen1@mail.ru

Контактная информация*: Бабуков Руслан Медарисович – e-mail: ruslan.babukov@mail.ru

Выводы. 1. Использование А5КП в значительном проценте случаев может привести к недооценке тяжести АС. Оценка тяжести АС в ППП в дополнение к А5КП может значительно увеличить диагностическую точность эхокардиографического исследования.

2. Аортосептальный угол является независимым фактором, значимо влияющим на согласованность в оценке тяжести АС между двумя проекциями.

Ключевые слова: аортальный стеноз; правая парастеральная проекция; апикальная пятикамерная проекция; реклассификация; эхокардиография

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Базылев В.В., Бабуков Р.М., Бартош Ф.Л., Лёвина А.В. Актуальность использования правой парастеральной проекции в эхокардиографической оценке тяжести аортального стеноза. Результаты одноцентрового исследования. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (2): 77–89. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-293>

Поступила в редакцию: 16.09.2024.

Принята к печати: 17.12.2024.

Опубликована online: 30.04.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Аортальный стеноз (АС) является наиболее частой клапанной патологией сердца [1]. Трансторакальная эхокардиография (ТТЭ) в настоящее время считается основным неинвазивным методом визуализации для диагностики АС. Оценка тяжести АС по ТТЭ основана на оценке максимального трансортального градиента ($G_{\max}$), среднего трансортального градиента (G_{mean}), площади отверстия аортального клапана (AVA), а также безразмерного индекса (DVI). Точность оценки этих показателей во многом зависит от параллельности ультразвукового луча трансортальному систолическому потоку. Непараллельное расположение ультразвукового луча может привести к недооценке градиентов и переоценке AVA на аортальном клапане (АК), что, в свою очередь, приводит к неправильной классификации тяжести АС и, следовательно, неверной тактике ведения пациентов [2].

На сегодняшний день апикальная пятикамерная проекция (А5КП) является основной стандартной проекцией в большинстве эхокардиографических лабораторий для оценки тяжести АС. В современных рекомендациях указано на целесообразность использования дополнительно правой парастеральной проекции (ППП) в оценке тяжести АС [3]. Тем не менее большое количество эхокардиографических лабораторий до сих пор не использует ППП в повседневной практике. Вероятно, это связано с ограниченными данными о целесообразности использования ППП для оценки тяжести АС [4–11].

Учитывая существующую актуальность данного вопроса, проведено проспективное исследование, целью которого было определение диагностической роли ППП в оценке тяжести АС в российской популяции больных.

Цель исследования: 1. Оценить эффективность использования ППП в дополнение к А5КП для оценки тяжести АС.

2. Определить факторы, влияющие на согласованность оценки тяжести АС в ППП и А5КП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование были включены пациенты старше 18 лет, направленные в кардиохирургический центр для обследования.

Критерии включения: пациенты с АС (сочетание кальцинированного АК и максимальной трансортальной скорости более 2,5 м/с) и доступной ППП для оценки тяжести АС.

Критерии исключения:

- сниженная фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) менее 50%;
- сочетанная недостаточность на аортальном, митральном и трикуспидальном клапанах $\geq$ I степени;
- сочетанный умеренный или тяжелый стеноз митрального клапана;
- признаки подклапанного стеноза или ускоренный кровоток в выносящем тракте левого желудочка (ВТЛЖ) (более 1,2 м/с);
- пациенты с очень тяжелым АС, оцененным в А5КП;

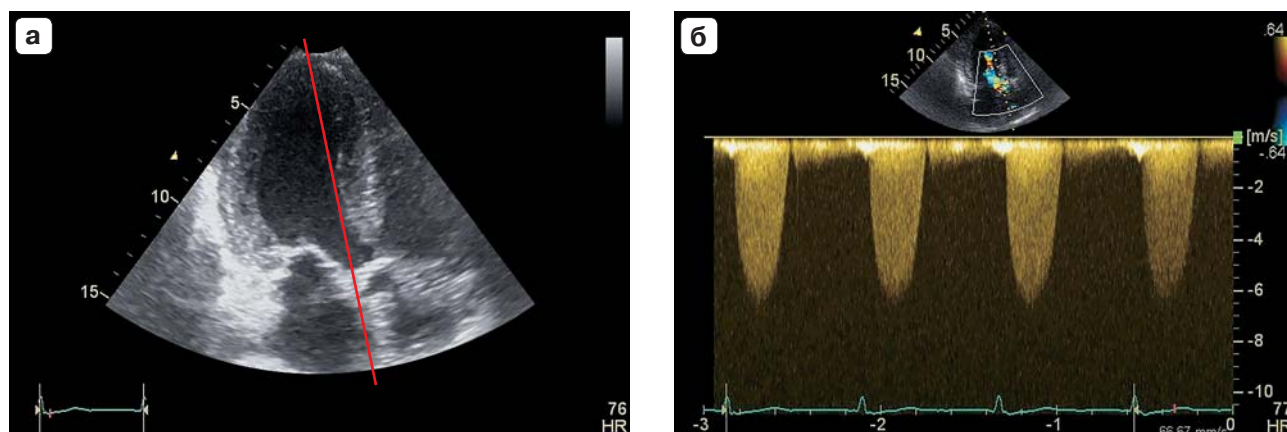


Рис. 1. а, б – измерение трансаортальных показателей в А5КП.

Fig. 1. а, б – Measurement of transaortic parameters in A5CV.

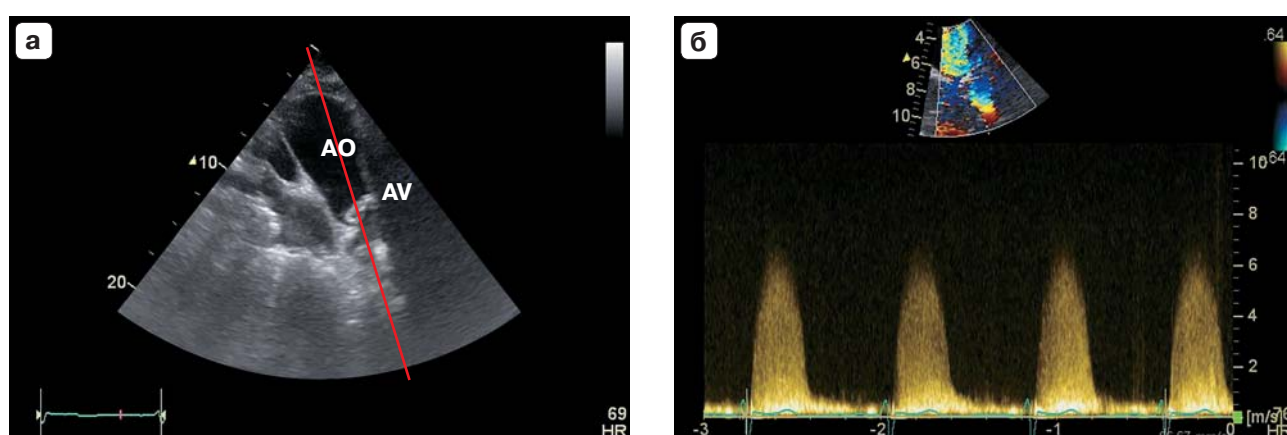


Рис. 2. а, б – измерение трансаортальных показателей в РППП.

Fig. 2. а, б – Measurement of transaortic parameters in RPPV.

– постоянная форма фибрилляции предсердий;

– низкое качество визуализации.

Эхокардиография. Все пациенты прошли комплексное эхокардиографическое исследование. Эхокардиографические данные были получены с использованием ультразвуковых аппаратов GE VIVID 7 PRO, VIVID 9 (General Electric Healthcare) и Philips EPIQ (Medical Systems Philips). Эхокардиографические измерения производили в соответствии с современными рекомендациями Общества сердечно-сосудистой визуализации [3]. Оценку трансаортальных эхокардиографических характеристик проводили только при нормальных значениях артериального давления ($\leq 140/70$ мм рт.ст.) и частоты сердечных сокращений (≤ 80 уд/мин). Последовательно у

всех пациентов оценивали тяжесть АС в режиме непрерывноволнового доплера сначала в стандартной А5КП, затем в РППП (рис. 1, 2). Оценку в РППП проводили в положении пациента на правом боку с расположением датчика в РППП (ближе к правому краю грудины) на 1–2 межреберья выше стандартной парастеральной проекции (чаще в третьем межреберье). Большинству пациентов потребовалась ротация датчика в каудальном направлении на $30-90^\circ$. Трансаортальные доплеровские записи выполнялись со скоростью развертки 150 мм/с. Расчет средних значений трансаортальных показателей производили на основании анализа не менее трех комплексов. Измерения диаметра ВТЛЖ были произведены в парастеральной проекции по длинной оси на расстоянии не более чем на 5 мм от

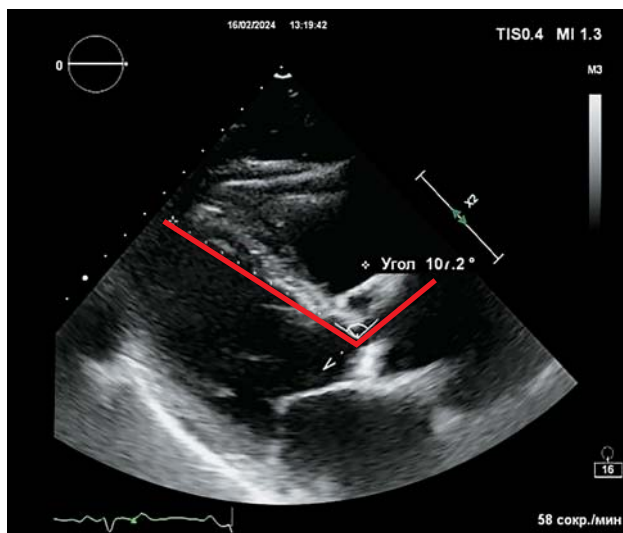


Рис. 3. Измерение аортосептального угла из парастеральной проекции по длинной оси (измерение угла между плоскостью межжелудочковой перегородки и длинной осью восходящей аорты).

Fig. 3. Measurement of the aorto-septal angle from the parasternal long-axis view (angle between the interventricular septum plane and the long axis of the ascending aorta).

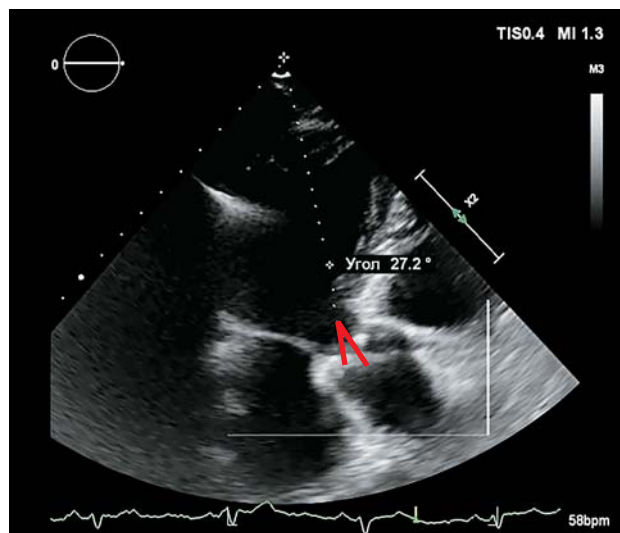


Рис. 4. Измерение угла смещения в А5КП (измерение угла между сканирующим лучом и систолическим трансаортальным потоком).

Fig. 4. Measurement the angle of displacement in A5CV (angle between the ultrasound beam and the systolic transaortic flow).

АК в середине систолы. Ударный объем левого желудочка (УО ЛЖ) рассчитывали из интегралов линейной скорости кровотока в ВТЛЖ с помощью импульснoволнового доплера. Расчет площади эффективного отверстия АК производили с помощью уравнения непрерывности по формуле:

$$AVA = \frac{УО\ ЛЖ}{VTI_{AK}},$$

где УО ЛЖ – ударный объем ЛЖ, VTI_{AK} – интеграл линейной скорости кровотока АК.

Расчет безразмерного индекса (DVI) производили по формуле:

$$DVI = \frac{VTI_{ВТЛЖ}}{VTI_{AK}},$$

где $VTI_{ВТЛЖ}$ – интеграл линейной скорости кровотока ВТЛЖ.

Конечно-диастолический объем левого желудочка (КДО ЛЖ), конечно-систолический объем левого желудочка (КСО ЛЖ), ФВ ЛЖ, УО ЛЖ вычисляли по Симпсону методом BIPLANE (измерения производились в апикальных позициях во взаимно перпендикулярных плоскостях, в 4- и 2-камерной проекциях). Аортосептальный угол

измеряли из парастеральной проекции по длинной оси, очерчивая угол между плоскостью межжелудочковой перегородки и длинной осью восходящей аорты. Измерение угла смещения производили в А5КП между лучом сканирования и систолическим трансаортальным потоком (рис. 3, 4) [12, 13].

Тяжесть аортальной классификации определяли по следующим критериям:

Легкий АС

$V_{max} \geq 2,5$ м/с ($G_{max} \geq 25-35$ мм рт.ст.),
 $G_{mean} < 20$ мм рт.ст., $AVA > 1,5$ см².

Умеренный АС

$V_{max} \geq 3$ м/с (G_{max} 36–64 мм рт.ст.),
 G_{mean} 20–40 мм рт.ст., AVA 1,0–1,5 см².

Тяжелый АС

$V_{max} \geq 4$ м/с (G_{max} 64–100 мм рт.ст.),
 $G_{mean} \geq 40$ мм рт.ст., $AVA < 1,0$ см².

Очень тяжелый

$V_{max} \geq 5$ м/с ($G_{max} \geq 100$ мм рт.ст.).

Статистика. База данных составлялась в виде электронных таблиц в программе Microsoft Office Excel. Обработка данных проводилась в демоверсии SPSS Statistics

(англ. Statistical Package for the Social Sciences). Нормальность распределения была проверена с помощью теста Колмогорова–Смирнова. При центральной тенденции и рассеянии количественных признаков, имеющих нормальное распределение, показатели представлены в виде $M \pm SD$, где M – среднее значение, SD – стандартное отклонение, в случае, отличном от нормального распределения, – в виде медианы (интервальный размах 25-й и 75-й проценти), $Me(Q1-Q3)$. Статистически значимыми считали различия при уровне $p < 0,05$.

Оценка согласованности измерений G_{max} , G_{mean} , ЕОА и DVI в ППП и А5КП производилась методом Бленда–Альтмана с построением диаграмм с расчетом средней разницы между методами. С помощью модели множественной логистической регрессии и ROC-анализа (площади под кривой) изучалось независимое влияние эхокардиографических параметров на согласованность в оценке тяжести АС между двумя акустическими проекциями. В качестве зависимой переменной использовали согласованность в оценке степени тяжести АС между двумя акустическими проекциями, в качестве независимых переменных использовали эхокардиографические параметры, которые продемонстрировали свою значимость при однофакторном регрессионном анализе. Оптимальное пороговое значение аортосептального угла, оказывающее значимое влияние на согласованность оценки тяжести АС между двумя акустическими проекциями, определяли по максимальному значению индекса Юдена (Youden's index). Связь между значениями аортосептального угла и угла смещения оценивали с помощью корреляции Пирсона (r).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Клинико-эхокардиографические характеристики анализируемых пациентов представлены в табл. 1. В период набора исследуемой группы было последовательно осмотрено 232 пациента, соответствующих критериям отбора и с доступной А5КП. ППП для оценки тяжести АС была доступна у 186 (80%) пациентов. Из 46 исключенных из исследования пациентов у 24 (52%) отсутствовала визуализация в ППП и у 22 (48%) пациентов было недостаточно парал-

Таблица 1. Клинико-эхокардиографические характеристики пациентов

Table 1. Clinical and echocardiographic characteristics of patients

Показатель	$M \pm SD$, $Me(Q1-Q3)$, n%
Возраст, годы	62 ± 10
Женщины, n (%)	83 (44%)
ИМТ, кг/м ²	28 ± 5
ППТ, м ²	$1,9 \pm 0,14$
Сахарный диабет, n (%)	33 (18%)
Гипертоническая болезнь в анамнезе, n (%)	154 (83%)
Мультифокальный атеросклероз, n (%)	101 (54%)
Почечная недостаточность, n (%)	37 (20%)
ХОБЛ, n (%)	13 (7%)
Пароксизмальная форма фибрилляции предсердий, n (%)	56 (28%)
ПИМ, n (%)	11 (6%)
АС с парадоксально сниженными УО ЛЖ и трансортальными градиентами, n (%)	9 (4%)
ФК I (NYHA), n (%)	81 (44%)
ФК II (NYHA), n (%)	71 (38%)
ФК III (NYHA), n (%)	34 (18%)
Двустворчатый АК, n (%)	32 (17%)
Трехстворчатый АК, n (%)	154 (83%)
КДО ЛЖ, мл, $Me(Q1-Q3)$	128 (103–164)
КСО ЛЖ, мл, $Me(Q1-Q3)$	46 (32–67)
иУО ЛЖ, мл	43 ± 12
ФВ ЛЖ, %	62 ± 11
G_{max} , мм рт.ст., $Me(Q1-Q3)$	58 (40–78)
G_{mean} , мм рт.ст., $Me(Q1-Q3)$	32 (22–46)
AVA, см ²	$1,1 \pm 0,4$
iAVA, см ² /м ²	$0,56 \pm 0,2$
DVI, n (%)	$0,27 \pm 0,07$
Межжелудочковая перегородка, мм	$14,4 \pm 2,8$
Задняя стенка ЛЖ, мм	$12,7 \pm 2,5$
Индекс массы ЛЖ, г/м ² , $Me(Q1-Q3)$	128 (110–153)
Индекс объема ЛП, мл/м ²	$44,7 \pm 14$
Синусы Вальсальвы, мм	35 ± 4
Восходящий отдел аорты, мм	38 ± 5
Аортосептальный угол, °	$120 \pm 9,8$
Угол смещения, °	27 ± 3

Примечание. Здесь и в табл. 2: ИМТ – индекс массы тела, ППТ – площадь поверхности тела,

Таблица 1 (окончание).

Table 1 (end).

ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ПИМ – перенесенный инфаркт миокарда, АС – аортальный стеноз, УО ЛЖ – ударный объем левого желудочка, ФК (NYHA) – функциональный класс, КДО ЛЖ – конечный диастолический объем левого желудочка, КСО ЛЖ – конечный систолический объем левого желудочка, иУО ЛЖ – индекс ударного объема левого желудочка, ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка, $G_{\max}$ – максимальный трансортальный градиент, G_{mean} – средний трансортальный градиент давления, AVA – площадь эффективного отверстия аортального клапана, iAVA – индекс площади эффективного отверстия аортального клапана, DVI – доплеровский индекс скорости.

тельное расположение трансортального потока лучу сканирования (см. схему).

Средние показатели $G_{\max}$ и G_{mean} , оцененные в ППП, были достоверно выше, а среднее значение AVA и DVI было ниже по сравнению с аналогичными показателями, оцененными в А5КП, $p < 0,05$ (табл. 2). При анализе методом Бленда–Альтмана средняя разница $G_{\max}$ и G_{mean} , оцененная в А5КП

и ППП, составила $10,2 \pm 14,3$ и $4,5 \pm 8,9$ мм рт.ст. соответственно (рис. 5, 6), средняя разница AVA и DVI, оцененная в А5КП и ППП, – $0,1 \pm 0,15$ и $0,02 \pm 0,03$ соответственно (рис. 7, 8).

Выявлено существенное влияние ППП на реклассификацию тяжести АС. При использовании ППП удалось реклассифицировать АС у 44 (23%) пациентов на более

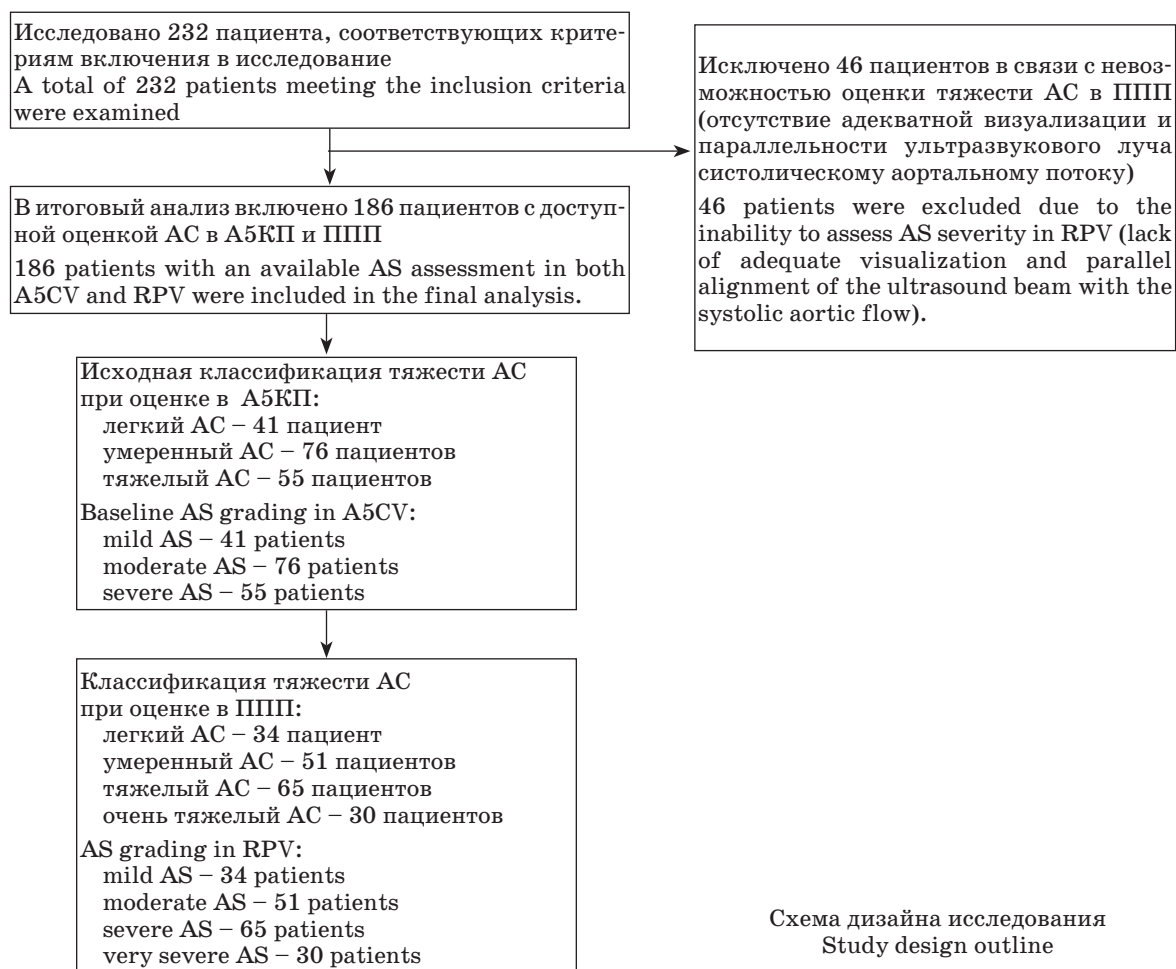


Таблица 2. Сравнительная таблица трансаортальных показателей, измеренных в А5КП и ППП**Table 2.** Comparative table of transaortic parameters measured in A5CV and RPV

Показатели	Апикальная проекция	Правая парастеральная проекция	p
$G_{\max}$, мм рт.ст.	62 ± 30	72 ± 37	0,004
G_{mean} , мм рт.ст.	35 ± 19	40 ± 29	0,04
AVA, см ²	$1,2 \pm 0,4$	$1,0 \pm 0,4$	0,04
DVI, n (%)	$0,27 \pm 0,08$	$0,25 \pm 0,08$	0,02

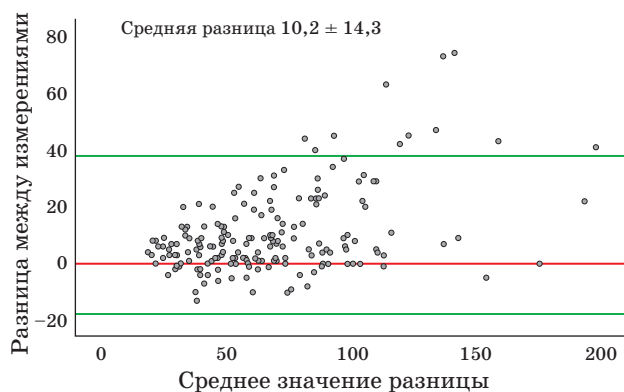
**Рис. 5.** Диаграмма Бленда–Альтмана согласованности показателей максимального трансаортального градиента, измеренных в А5КП и ППП.

Fig. 5. Bland–Altman plot for the agreement of peak transaortic gradient measurements in A5CV and RPV.

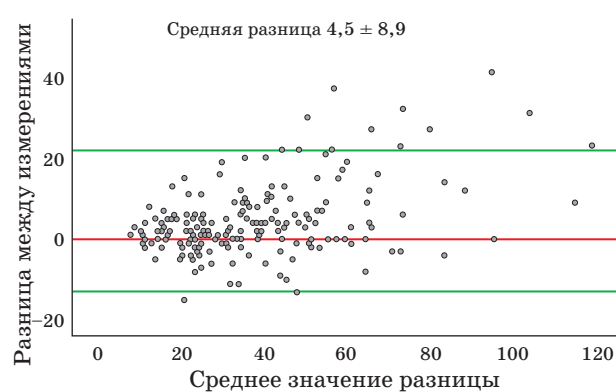
**Рис. 6.** Диаграмма Бленда–Альтмана согласованности показателей среднего трансаортального градиента, измеренных в А5КП и ППП.

Fig. 6. Bland–Altman plot for the agreement of mean transaortic gradient measurements in A5CV and RPV.

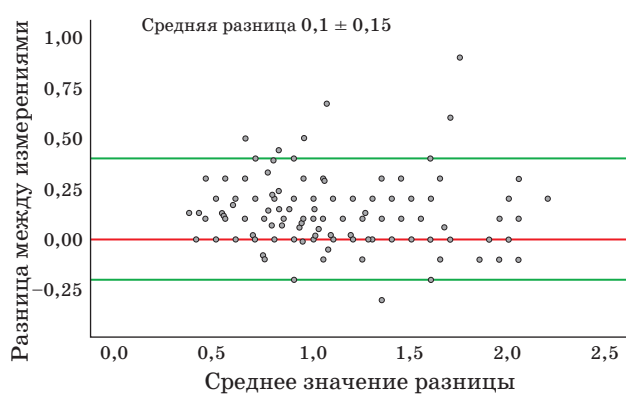
**Рис. 7.** Диаграмма Бленда–Альтмана согласованности показателей площади эффективного отверстия аортального клапана, измеренных в А5КП и ППП.

Fig. 7. Bland–Altman plot for the agreement of aortic valve effective orifice area measurements in A5CV and RPV.

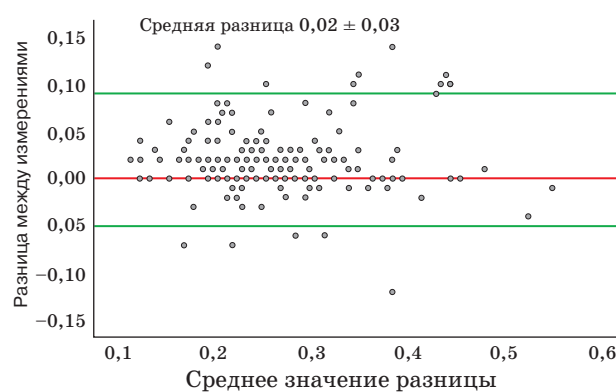
**Рис. 8.** Диаграмма Бленда–Альтмана согласованности показателей безразмерного индекса, измеренных в А5КП и ППП.

Fig. 8. Bland–Altman plot for the agreement of dimensionless index values measurements in A5CV and RPV.

Таблица 3. Сравнительная таблица категориальных оценок тяжести АС при оценке в А5КП и ППП
Table 3. Comparative table of categorical AS severity assessments in A5CV and RPV

Апикальная 5КП	Правая парастернальная проекция				Всего
	очень тяжелый АС	тяжелый АС	умеренный АС	легкий АС	
Легкий АС	0	0	7 (17%)	34 (83%)	41
Умеренный АС	3 (4%)	22 (29%)	51 (67%)	0	76
Тяжелый АС	12 (22%)	43 (78%)	0	0	55
Очень тяжелый АС	15 (100%)	0	0	0	15

Таблица 4. Результаты анализа многофакторной логистической регрессии

Table 4. Results of multivariate logistic regression analysis

Показатели	ОШ	95% ДИ	p
Аортосептальный угол	0,76	0,69; 0,83	<0,001
Синусы Вальсальвы	1,03	0,91; 1,1	0,65
Возраст	0,99	0,96; 1,03	0,7
Толщина межжелудочковой перегородки	0,79	0,63; 0,98	0,05

тяжелую степень АС: 7 (17%) пациентов были реклассифицированы с легкого на умеренный АС, 25 (33%) пациентов – с умеренного на тяжелый АС или на очень тяжелый АС и 12 (22%) пациентов – с тяжелого на очень тяжелый АС (табл. 3). Анализ множественной логистической регрессии выявил, что аортосептальный угол является единственным независимым параметром, оказывающим значимое влияние на согласованность в оценке тяжести АС между двумя акустическими проекциями (ОШ 0,76; 95% ДИ 0,69–0,83; $p < 0,001$) (табл. 4). Кривая ROC-анализа также продемонстрировала, что аортосептальный угол является единственным существенным прогностическим параметром, оказывающим значимое влияние на недооценку тяжести АС в А5КП, значение площади под кривой $AUC\ 0,85 \pm 0,5$ ($p < 0,001$) (рис. 9). Его пороговое значение составило <116 – с чувствительностью 95% и специфичностью 72%. Выявлена высокая обратная корреляционная связь между значениями аортосептального угла и угла смещения, $R\ 0,79$ ($p = 0,02$).

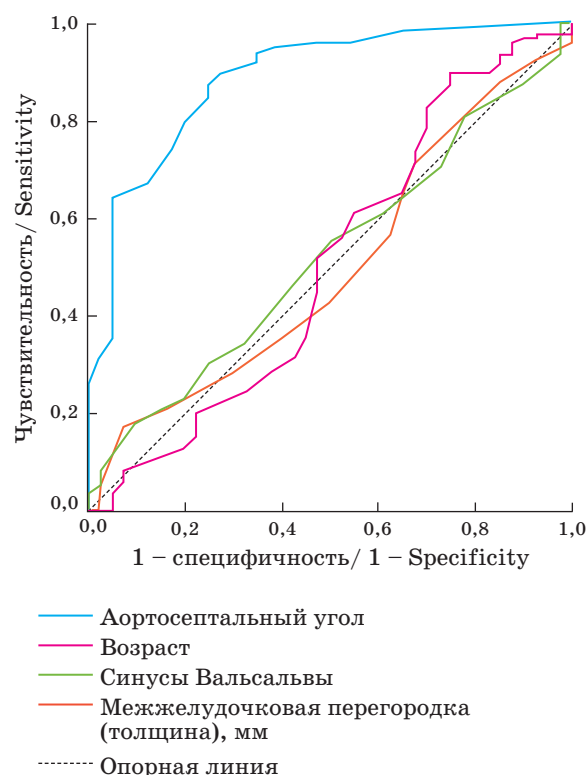


Рис. 9. График кривой ROC-анализа.
Fig. 9. ROC curve analysis graph.

ОБСУЖДЕНИЕ

Тяжелый АС – это патологическое состояние, характеризующееся средним трансклапанным градиентом давления ≥ 40 мм рт.ст., пиковой скоростью аортальной струи ≥ 4 м/с ($G_{\max} = 64$ мм рт.ст.), $AVA \leq 1,0$ см² и $DVI < 0,25$ [3, 14, 15]. Согласно современным представлениям, при тяжелом АС следует рассмотреть оперативное вмешательство после тщательной оценки пользы и рисков. За последние годы ряд исследований продемонстрировали преимущество более раннего хирургического вмешательства при бессимптомном тяжелом АС по сравнению с консервативным лечением. Недооценка тяжести АС может иметь серьезные последствия ввиду позднего хирургического или чрескожного вмешательства [16–21].

На сегодняшний день эхокардиографическая оценка тяжести АС в основном основывается на расчетах трансаортальных показателей в А5КП. Однако существующие данные указывают, что у определенной категории пациентов в А5КП возможна недооценка выраженности АС [4–12, 22]. Несмотря на это, мировая тенденция на сегодняшний день такова, что многие исследователи пренебрегают этой полезной проекцией для уточнения степени АС (согласно исследованию комитета EACVI, было выявлено, что только 52% центров используют в повседневной практике ППП) [23]. Недостаточно высокая приверженность методу, вероятно, связана с ограниченной осуществимостью корректного выведения АК в ППП и ограниченной доказательной базой преимуществ ППП в оценке тяжести АС.

Доступность ППП и параллельное выравнивание ультразвукового луча по аортальному потоку в ППП не всегда являются легкой задачей ввиду анатомических особенностей пациентов. В первых исследованиях L. Hatle и G. Williams ППП была доступна для исследования лишь в 33–49% случаев [4, 5]. Однако в более поздних исследованиях сообщалось о доступности оценки трансаортальных показателей в ППП уже в 70 и 85% случаев, что, вероятно, связано с улучшением оборудования и навыков оператора [6–10]. В нашем исследовании корректное выведение ППП было доступно в 80% случаев.

На сегодняшний день диагностическая роль ППП в оценке тяжести АС недостаточно изучена. Несмотря на кажущееся обилие исследований, большая часть из существующих исследований имеет ограниченную выборку и дизайн. Вероятно, в связи с этим использование ППП в повседневной практике вызывает у некоторых исследователей определенную долю скептицизма. Анализ Бленда–Альтмана в нашем исследовании выявил достаточно большую среднюю разницу между трансаортальными показателями, оцененными в А5КП и ППП. У 40 (87%) пациентов тяжесть АС была реклассифицирована на основании мультипараметрических данных ($G_{\max}$, G_{mean} , AVA , DVI) и у 4 (13%) пациентов – на основании параметров $G_{\max}$, AVA и DVI . По результатам нашего исследования с помощью ППП удалось реклассифицировать 44 (23%) исследуемых пациента на одну степень тяжести. Из них 22 (29%) пациента были реклассифицированы с умеренного на тяжелый 3 (4%) и на очень тяжелый АС, а 12 (22%) пациентов – с тяжелого на очень тяжелый АС. Реклассификация тяжести АС у этих пациентов позволила своевременно выбрать правильную тактику лечения и повысить годовую выживаемость без сердечно-сосудистых событий. Наши данные согласуются с результатами ранее проведенных исследований, где при использовании ППП удалось реклассифицировать тяжесть АС от 19 до 26% пациентов [6–10].

Такое значимое расхождение показателей, оцененных в А5КП и ППП, объясняется зависимостью показателей доплерэхокардиографии от угла сканирования. Действительно, с увеличением угла между ультразвуковым лучом и систолическим трансаортальным потоком увеличивается риск недооценки трансаортальных показателей. По данным нашего исследования существует четкая взаимосвязь: с уменьшением аортосептального угла увеличивается угол смещения между ультразвуковым лучом и систолическим трансаортальным потоком. При этом аортосептальный угол является независимым фактором, влияющим на оценку тяжести АС в А5КП (при его значении менее 116° с высокой долей вероятности можно предполагать возможную недооценку тяжести АС в А5КП). Полученные результаты согласуются с данными

двух ранее проведенных исследований, где сообщалось об аортосептальном угле как основной причине недооценки тяжести АС при использовании А5КП [7, 11]. Таким образом, оценка трансортальных градиентов и расчетных показателей AVA и DVI напрямую зависит от угла смещения. При критическом уменьшении аортосептального угла нередко могут возникать ситуации, при которых возможна недооценка как значений трансортальных градиентов, так и показателей AVA и DVI, что может привести к ошибочной классификации пациентов, как имеющих дискордантный тяжелый АС.

На сегодняшний день данные о группе пациентов с дискордантным АС достаточно противоречивы. Ряд исследователей выделяют этих пациентов в отдельную группу и считают ее терминальной стадией тяжелого АС с более худшим прогнозом по сравнению с классическим АС (нормальным потоком и высокими градиентами) [24–27]. Другая группа исследователей после анализа проспективно собранной базы данных пришла к выводу, что дискордантный АС имеет прогноз, аналогичный пациентам с умеренным АС, и необоснованно диагностируется из-за ошибок измерения [28, 29]. Мы склоняемся к мнению, что группа пациентов с дискордантным АС достаточно гетерофенотипична и нередко ошибки в измерениях и ряд других фактов, включая аортосептальный угол, могут приводить к ошибочной гипердиагностике дискордантных АС. В рамках нашего исследования были исследованы 8 пациентов, у которых изначально при использовании А5КП был классифицирован тяжелый АС с парадоксально сниженными градиентами и УО ЛЖ. При использовании ППП 4 (50%) пациентов удалось реклассифицировать на тяжелый АС с высокими трансортальными градиентами и 2 (25%) пациентов – на очень тяжелый АС. В недавнем исследовании Е. Golukhova и соавт. опубликовали данные, где удалось реклассифицировать 19 (88%) пациентов с дискордантного на конкордантный АС [22]. Тем не менее очевидна необходимость проспективных крупных исследований по изучению диагностической роли ППП у пациентов с дискордантным АС, которые, возможно, смогут разрешить существующие противоречия в данном вопросе.

Учитывая результаты нашего и ранее проведенных исследований, очевидно, что для увеличения точности оценки трансортальных показателей целесообразно использовать ППП в ежедневной практике, особенно у пациентов с выраженной аортосептальной ангуляцией.

ВЫВОДЫ

1. Использование только А5КП в значительном проценте случаев может привести к недооценке тяжести АС. Оценка тяжести АС в ППП в дополнение к А5КП может значительно увеличить диагностическую точность эхокардиографического исследования.

2. Аортосептальный угол является независимым фактором, значимо влияющим на согласованность между двумя проекциями в оценке тяжести АС.

Участие авторов

Базылев В.В. – утверждение окончательного варианта статьи.

Бабуков Р.М. – концепция и дизайн исследования, проведение исследования, сбор и обработка данных, обзор публикаций по теме статьи анализ и интерпретация полученных данных, написание текста, ответственность за целостность всех частей статьи.

Бартош Ф.Л. – участие в научном дизайне.

Лёвина А.В. – подготовка и редактирование текста.

Authors' participation

Bazylev V.V. – approval of the final version of the article.

Babukov R.M. – concept and design of the study, conducting research, collection and analysis of data, review of publications analysis and interpretation of the obtained data, writing text, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Bartosh F.L. – participation in scientific design.

Levina A.V. – text preparation and editing.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Osnabrugge R.L., Mylotte D., Head S.J. et al. Aortic stenosis in the elderly: disease prevalence and number of candidates for transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis and modeling study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013; 62 (11): 1002–1012. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.05.015>

2. Skjaerpe T., Hegrenaes L., Hatle L. Noninvasive estimation of valve area in patients with aortic stenosis by Doppler ultrasound and two-dimensional echocardiography. *Circulation*. 1985; 72 (4): 810–818.
3. Baumgartner H. Chair, Hung J. Co-Chair, Bermejo J. et al. Recommendations on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis: a focused update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2017; 18 (3): 254–275. <http://doi.org/10.1093/ehjci/jew335>
4. Hatle L., Angelsen B.A., Tromsdal A. Non-invasive assessment of aortic stenosis by Doppler ultrasound. *Br. Heart J.* 1980; 43 (3): 284–292. <http://doi.org/10.1136/hrt.43.3.284>
5. Williams G.A., Labovitz A.J., Nelson J.G., Kennedy H.L. Value of multiple echocardiographic views in the evaluation of aortic stenosis in adults by continuous-wave Doppler. *Am. J. Cardiol.* 1985; 55 (4): 445–449. [http://doi.org/10.1016/0002-9149\(85\)90391-1](http://doi.org/10.1016/0002-9149(85)90391-1)
6. Pazos-López P., Paredes-Galán E., Peteiro-Vázquez J. et al. Value of non-apical echocardiographic views in the up-grading of patients with aortic stenosis. *Scand. Cardiovasc. J.* 2021; 55 (5): 279–286. <http://doi.org/10.1080/14017431.2021.1955962>
7. Thaden J.J., Nkomo V.T., Lee K.J., Oh J.K. Doppler Imaging in Aortic Stenosis: The Importance of the Nonapical Imaging Windows to Determine Severity in a Contemporary Cohort. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2015; 28 (7): 780–785. <http://doi.org/10.1016/j.echo.2015.02.016>
8. Benfari G., Gori A.M., Rossi A. et al. Feasibility and relevance of right parasternal view for assessing severity and rate of progression of aortic valve stenosis in primary care. *Int. J. Cardiol.* 2017; 240: 446–451. <http://doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.04.091>
9. Shimamura T., Izumo M., Sato Y. et al. Additive value of the right parasternal view for the assessment of aortic stenosis. *Echocardiography*. 2022; 39 (10): 1338–1343. <http://doi.org/10.1111/echo.15464>
10. de Monchy C.C., Lepage L., Boutron I. et al. Usefulness of the right parasternal view and non-imaging continuous-wave Doppler transducer for the evaluation of the severity of aortic stenosis in the modern area. *Eur. J. Echocardiogr.* 2009; 10 (3): 420–424. <http://doi.org/10.1093/ejehocardi/jen301>
11. Cho E.J., Kim S.M., Park S.J. et al. Identification of Factors that Predict whether the Right Parasternal View Is Required for Accurate Evaluation of Aortic Stenosis Severity. *Echocardiography*. 2016; 33 (6): 830–837. <http://doi.org/10.1111/echo.13181>
12. Fowles R.E., Martin R.P., Popp R.L. Apparent asymmetric septal hypertrophy due to angled interventricular septum. *Am. J. Cardiol.* 1980; 46: 386–392.
13. Barkhordarian R., Wen-Hong D., Li W. et al. Geometry of the left ventricular outflow tract in fixed subaortic stenosis and intact ventricular septum: An echocardiographic study in children and adults. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2007; 133: 196–203. <http://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2006.09.010>
14. Otto C.M., Nishimura R.A., Bonow R.O. et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021; 143 (5): e35–e71. <http://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000932>. Erratum in: *Circulation*. 2021; 143 (5): e228. Erratum in: *Circulation*. 2021; 143 (10): e784.
15. Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F. et al.; ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur. Heart J.* 2022; 43 (7): 561–632. <http://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>. Erratum in: *Eur. Heart J.* 2022; 43 (21): 2022. <http://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac051>
16. Kang D.H., Park S.J., Lee S.A. et al. Early Surgery or Conservative Care for Asymptomatic Aortic Stenosis. *N. Engl. J. Med.* 2020; 382: 111–119. <http://doi.org/10.1056/NEJMoa1912846>
17. Banovic M., Putnik S., Penicka M. et al. Aortic Valve Replacement Versus Conservative Treatment in Asymptomatic Severe Aortic Stenosis: The AVATAR Trial. *Circulation*. 2022; 145: 648–658. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.057639>. Erratum in: *Circulation*. 2022; 145: e761. <http://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001057>
18. Wei C., Li Z., Xu C. et al. Timing of surgery for asymptomatic patients with severe aortic valve stenosis: An updated systematic review and meta-analysis. *Hellenic. J. Cardiol.* 2021; 62: 270–277. <http://doi.org/10.1016/j.hjc.2021.01.005>
19. Ullah W., Gowda S.N., Khan M.S. et al. Early intervention or watchful waiting for asymptomatic severe aortic valve stenosis: A systematic review and meta-analysis. *J. Cardiovasc. Med. (Hagerstown)*. 2020; 21: 897–904. <http://doi.org/10.2459/JCM.0000000000001110>
20. Everett R.J., Tastet L., Clavel M.A. et al. Progression of Hypertrophy and Myocardial Fibrosis in Aortic Stenosis: A Multicenter Cardiac Magnetic Resonance Study. *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2018; 11: e007451. <http://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.117.007451>
21. Kvaslerud A.B., Santic K., Hussain A.I. et al. Outcomes in asymptomatic, severe aortic stenosis. *PLoS ONE*. 2021; 16: e0249610. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0249610>
22. Golukhova E.Z., Slivneva I.V., Farulova I.Y. et al. Advantages of Multiposition Scanning in Echocardiographic Assessment of the Severity of Discordant Aortic Stenosis. *Pathophysiology*. 2023; 30 (2): 174–185. <http://doi.org/10.3390/pathophysiology30020015>
23. Michalski B., Dweck M.R., Marsan N.A. et al. The evaluation of aortic stenosis, how the new guidelines are implemented across Europe: A survey by EACVI. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2020; 21: 357–362. <http://doi.org/10.1093/ehjci/jeaa009>. Erratum in *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2020, 21, 804. <http://doi.org/10.1093/ehjci/jeaa153>

24. Hachicha Z., Dumesnil J.G., Bogaty P. et al. Paradoxical low-flow, low-gradient severe aortic stenosis despite preserved ejection fraction is associated with higher afterload and reduced survival. *Circulation*. 2007; 115 (22): 2856–2864. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.668681>
25. Mohty D., Magne J., Deltreuil M. et al. Outcome and impact of surgery in paradoxical low-flow, low-gradient severe aortic stenosis and preserved left ventricular ejection fraction: a cardiac catheterization study. *Circulation*. 2013; 128 (11, Suppl. 1): S235–242. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000031>
26. Eleid M.F., Sorajja P., Michelena H.I. et al. Flow-gradient patterns in severe aortic stenosis with preserved ejection fraction: clinical characteristics and predictors of survival. *Circulation*. 2013; 128 (16): 1781–1789. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.003695>
27. Lancellotti P., Magne J., Donal E. et al. Clinical outcome in asymptomatic severe aortic stenosis: insights from the new proposed aortic stenosis grading classification. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2012; 59 (3): 235–243. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.08.072>. Erratum in: *J. Am. Coll. Cardiol*. 2013; 62 (3): 260. PMID: 22240128.
28. Maes F., Boulif J., Piérard S. et al. Natural history of paradoxical low-gradient severe aortic stenosis. *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2014; 7 (4): 714–722. <http://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.113.001695>
29. Jander N., Minners J., Holme I. et al. Outcome of patients with low-gradient severe aortic stenosis and preserved ejection fraction. *Circulation*. 2011; 123 (8): 887–895. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.983510>. Erratum in: *Circulation*. 2011; 124 (12): e336. PMID: 21321152

Relevance of using the right parasternal projection in ultrasound assessing the severity of aortic stenosis. Results of a single-center prospective study

V.V. Bazylev, R.M. Babukov*, F.L. Bartosh, A.V. Levina

Federal Centre for Cardiovascular Surgery; 6, Stasova str., Penza 440071, Russian Federation

Vladlen V. Bazylev – MD, Doct. of Sci. (Med.), Chief Physician of the Federal Centre for Cardiovascular Surger, Penza. <https://orcid.org/0000-0001-6089-9722>. SPIN: 3153-8026. E-mail: cardio-penza@yandex.ru

Ruslan M. Babukov – MD, cardiologist, ultrasound diagnosis doctor of the Department of ultrasound and functional diagnostics, Federal Centre for Cardiovascular Surger, Penza. <https://orcid.org/0000-0002-7338-9462>. E-mail: ruslan.babukov@mail.ru

Fedor L. Bartosh – MD, PhD, Head of the department of the of functional and ultrasound diangistics Federal Centre for Cardiovascular Surgery, Penza. <https://orcid.org/0000-0001-5482-3211>. E-mail: fbartosh@km.ru

Alena V. Levina – MD, ultrasound diagnosis doctor of the Department of ultrasound and functional diagnostics, Federal Center of Cardiovascular Surgery, Penza. <https://orcid.org/0000-0002-3210-3974>. E-mail: goralen1@mail.ru

Correspondence* to Dr. Ruslan M. Babukov – e-mail: ruslan.babukov@mail.ru

Objective. To evaluate the effectiveness of using the right parasternal view (RPV) in addition to the apical five-chamber view (A5CV) for assessing the severity of aortic stenosis (AS) and to identify factors influencing the concordance of AS severity assessment between RPV and A5CV.

Materials and Methods. During the patient recruitment period, 232 patients were consecutively examined, and 186 (80%) patients with an available RPV were included in the final analysis.

Inclusion criteria: Patients with AS (combination of a calcified aortic valve and a peak transaortic velocity >2.5 m/s) and an available RPV for AS severity assessment.

Results. The average Gmax and Gmean values assessed in RPV were significantly higher, and the average AVA and DVI values were lower compared to similar values assessed in the A5CV, $p < 0.05$. Bland-Altman analysis showed that the mean differences in Gmax and Gmean between A5CV and RPV were 10.2 ± 14.3 mmHg and 4.5 ± 8.9 mmHg, respectively. The mean differences in AVA and DVI between A5CV and RPV were 0.1 ± 0.15 cm² and 0.02 ± 0.03 ml, respectively. Using RPV allowed reclassification of AS severity to a more severe degree of aortic stenosis in 44 (23%) patients. Multivariate logistic regression analysis identified the aorto-septal angle as the only independent parameter significantly affecting the concordance of AS severity assessment between the two acoustic projections (OR 0.76; 95% CI 0.69–0.83, $p < 0.001$).

Conclusion. 1. The use of A5CV alone may lead to an underestimation of AS severity in a significant proportion of cases. Assessing the severity of aortic stenosis in the RPV in addition to the A5CV can significantly increase the diagnostic accuracy of echocardiography.

2. The aorto-septal angle is an independent factor significantly influencing the concordance of AS severity assessment between the two echocardiographic views.

Keywords: aortic stenosis; right parasternal view; apical five-chamber view; reclassification; echocardiography

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

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Bazylev V.V., Babukov R.M., Bartosh F.L., Levina A.V. Relevance of using the right parasternal projection in ultrasound assessing the severity of aortic stenosis. Results of a single-center prospective study. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (2): 77–89. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-293> (In Russian)

Received: 16.09.2024.

Accepted for publication: 17.12.2024.

Published online: 30.04.2025.

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-325>

Клиническое наблюдение апикального баллонирования левого желудочка как проявление синдрома такоцубо в сочетании с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией

А.Л. Бобров^{1*}, И.М. Константинов², Д.Л. Дубицкий³, С.Д. Рудь⁴

¹ ФГБОУ ВО “Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова” Минздрава России; 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8, Российская Федерация

² АО “КардиоКлиника”; 196105 Санкт-Петербург, ул. Кузнецовская, д. 25, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет” Минздрава России; 194100 Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2, Российская Федерация

⁴ ООО “Мой медицинский центр Высокие технологии”; 188651 Ленинградская область, м.р-н Всеволожский, с.п. Юкковское, тер. Клиника Белоостров, зд. 1, корп. 1, Российская Федерация

Представлено клиническое наблюдение 49-летнего мужчины с длительным анамнезом злоупотребления алкоголем, сахарным диабетом 2 типа и гипертонической болезнью, который был госпитализирован с симптомами острой сердечной недостаточности. В ходе коронарной ангиографии исключено значимое атеросклеротическое поражение коронарных артерий, выявлено апикальное баллонирование левого желудочка (ЛЖ), заподозрен синдром такоцубо (СТ). Последующее обследование установило гипергликемию, повышение уровня тропонина I, снижение глобальной сократимости миокарда ЛЖ, признаки обструктивной гипертрофической кардиомиопатии (ГКМП). В ходе стационарного лечения, включавшего инфузионную терапию, бета-адреноблокаторы и контроль уровня глюкозы, состояние пациента улучшилось. Последующие исследования, проведенные на амбулаторном этапе, подтвердили наличие ГКМП с динамическим уменьшением степени обструкции выносящего тракта ЛЖ, что указывает на сложное взаимодей-

Бобров Андрей Львович – доктор мед. наук, профессор, профессор кафедры функциональной диагностики ФГБОУ ВО “Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова” Минздрава России, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0000-0002-6792-7033>;

Константинов Илья Михайлович – канд. мед. наук, ведущий специалист АО “КардиоКлиника”, Санкт-Петербург.

Дубицкий Дмитрий Леонидович – канд. мед. наук, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики с кабинетами компьютерной томографии ФГБОУ ВО “Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет” Минздрава России, Санкт-Петербург.

Рудь Сергей Дмитриевич – канд. мед. наук, доцент, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ООО “Мой медицинский центр Высокие технологии”, Санкт-Петербург.

Контактная информация*: Бобров Андрей Львович – e-mail: andreybobrov@me.com

ствие между СТ, ГКМП и абстинентным синдромом на фоне алкогольной зависимости. Данное наблюдение подчеркивает важность дифференциальной диагностики и комплексного подхода к лечению пациентов с множественными сопутствующими патологиями.

Ключевые слова: синдром такоцубо; гипертрофическая кардиомиопатия; обструкция; апикальное баллонирование

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Цитирование: Бобров А.Л., Константинов И.М., Дубицкий Д.Л., Рудь С.Д. Клиническое наблюдение апикального баллонирования левого желудочка как проявление синдрома такоцубо в сочетании с обструктивной гипертрофической кардиомиопатией. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2025; 31 (2): 90–98. [https://doi.org/ 10.24835/1607-0771-325](https://doi.org/10.24835/1607-0771-325)

Поступила в редакцию: 11.02.2025.

Принята к печати: 04.04.2025.

Опубликована online: 30.04.2025.

ВВЕДЕНИЕ

Синдром такоцубо (СТ) представляет собой редкое, но клинически значимое состояние, характеризующееся транзиторной дисфункцией миокарда, чаще всего с апикальным баллонированием левого желудочка (ЛЖ). Данный синдром обычно возникает на фоне острого эмоционального или физического стресса и может имитировать симптомы острого коронарного синдрома, что затрудняет своевременную диагностику. В последние годы внимание исследователей привлекают случаи сочетания СТ с другими кардиологическими патологиями, такими, как, например, обструктивная гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП). Сочетание этих двух состояний представляет собой уникальную диагностическую задачу, требующую тщательного анализа клинических проявлений, инструментальных данных и выбора оптимальной тактики лечения [1, 2].

Цель исследования: подчеркнуть важность дифференциальной диагностики, рассмотреть патогенетические механизмы взаимодействия этих состояний и обсудить подходы к диагностике состояния.

Клиническое наблюдение

Пациент Г., 49 лет, по профессии охранник. Проходил стационарное лечение в течение 10 дней зимой 2022 г. При поступлении в приемное отделение многопрофильной больницы предъявлял жалобы на выраженную общую слабость, заторможенность. Заболел остро на фоне длительного злоупотребления алкоголем и сопутствующего декомпенсированного течения сахарного диабета (СД). Бригадой неотложной

помощи из дома направлен на экстренную госпитализацию. В приемном покое больницы возникло кратковременное синкопальное состояние с судорожным припадком; госпитализирован в сопорозном состоянии в отделение интенсивной терапии (ОИТ). Наследственность не отягощена. Вредные привычки: злоупотребление алкоголем, периодами запоев; курение, употребление наркотических средств отрицает. Более 5 лет страдает СД 2 типа средней степени тяжести, гипертонической болезнью. Со слов пациента постоянно принимает лозартан и метформин; контроль уровня артериального давления (АД) и глюкозы крови эпизодический.

Объективно при осмотре в ОИТ больницы состояние тяжелое, индекс массы тела 29,7 кг/м², пульс 85 уд/мин, АД 140/90 мм рт.ст., частота дыхания 12 в минуту, параорбитальные гематомы, гематома мягких тканей лобной области, на верхушке сердца I тон ослаблен, в остальном без патологических отклонений. При контроле электрокардиограммы (ЭКГ) выявлены (рис. 1а): синусовый ритм, нарушение процессов реполяризации по типу субэндокардиальной ишемии в проекции передней стенки, верхушки, боковой стенки ЛЖ, трансмуральное повреждение в проекции передней стенки, верхушки ЛЖ. В связи с подозрением на развитие острого коронарного синдрома (ОКС) пациенту выполнена коронарная ангиография по экстренным показаниям. Выявлены: мышечный мостик с компрессией в систолу до 50% в средней трети передней межжелудочковой артерии, атеросклеротический стеноз 40–50% в средней трети правой коронарной артерии. В ходе дополнительно проведенной левой вентрикулографии выявлено баллонирование верхушечных и средних отделов ЛЖ (рис. 2).

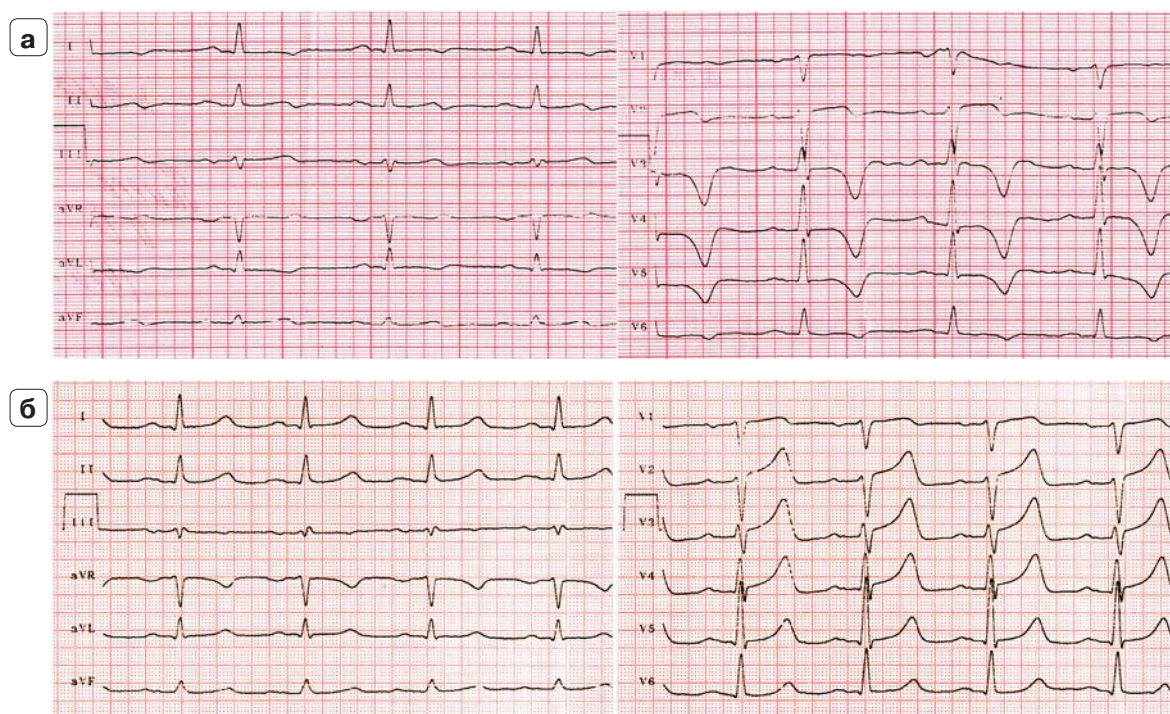


Рис. 1. ЭКГ при поступлении в ОИТ больницы (а) и через 6 мес после госпитализации (б). Скорость протяжки ленты ЭКГ 25 мм/с.

Fig. 1. The ECG at admission to the cardiac care unit of the hospital (a) and 6 months after hospitalization (b). The ECG tape drawing speed is 25 mm/s.

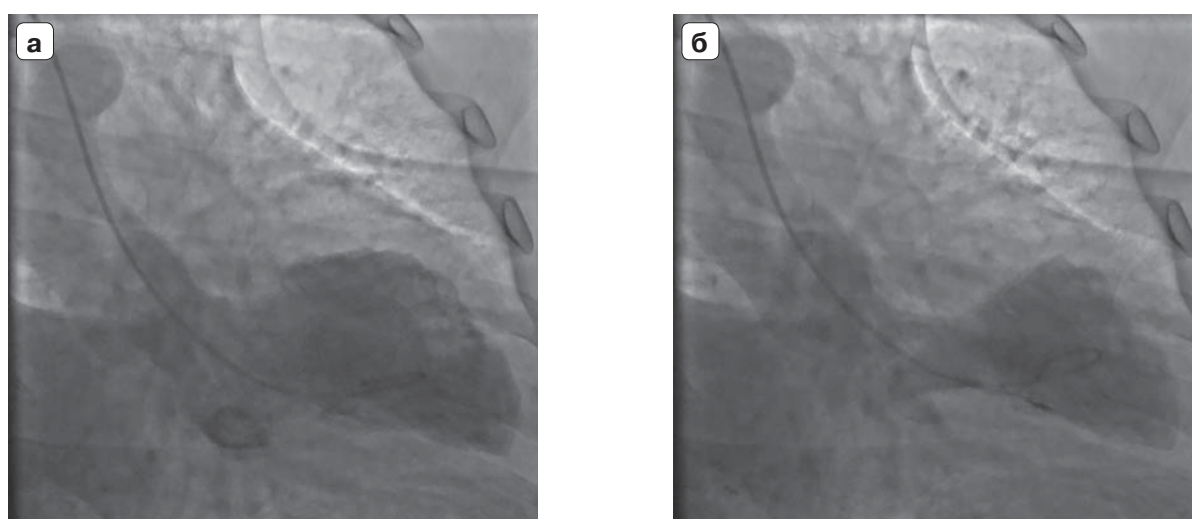


Рис. 2. Левожелудочковая венстрикулограмма в момент диастолы (а) и систолы (б).

Fig. 2. Left ventricular ventriculogram at the time of diastole (a) and systole (b).

В общем анализе крови и мочи патологии не выявлено. При биохимическом исследовании крови в 1-й день стационарного лечения обращали на себя внимание следующие отклонения уровней изучаемых параметров: глюкоза 15,7 ммоль/л (приемное отделение), 9,4 ммоль/л (ОИТ); общий билирубин 53 мкмоль/л; общий холестерин 5,5 ммоль/л; липопротеиды низкой плотности 3,53 ммоль/л; аспартатаминотрансфераза 120 ед/л; креатинфосфокиназа МВ (КФК МВ) 68 ед/л; тропинин I 3,3 нг/мл. В процессе внутривенной инфузии 400 мл глюкозо-инсулиновой смеси и 5 мг метопролола состояние сознания нормализовалось. Последующая компьютерная томография головного мозга не установила какой-либо патологии. В ходе проведения фокусной эхокардиографии (ЭхоКГ) в ОИТ выявлены акинезия апикальных сегментов ЛЖ, расширение верхушки ЛЖ, снижение фракции выброса ЛЖ до 37%.

В дальнейшем указанная симптоматика не рецидивировала, жалоб не предъявлял. При контроле биохимических параметров крови на 4-е сутки отмечалось сохранение повышенных уровней следующих параметров: глюкоза 8,6 ммоль/л; креатинин 76 мкмоль/л; аланинаминотрансфераза 83 ед/л; КФК МВ 76 ед/л. На 8-е сутки лечения уровень глюкозы крови составил 5,9 ммоль/л. При рентгенографии органов грудной клетки и ультразвуковом исследовании органов брюшной полости патологии не выявлено. Контрольная фокусная ЭхоКГ не выявила динамики оцененных ранее параметров.

Состояние пациента расценено как СТ; атеросклероз коронарных артерий; гипертоническая болезнь III стадии; смешанная дислипидемия; сахарный диабет 2 типа; синдром зависимости от алкоголя; синдром отмены алкоголя с делирием; токсическая энцефалопатия; состояние после генерализованного судорожного приступа; формирование травматических параорбитальных гематом и гематом мягких тканей лобной области. После проведенного стационарного лечения инсулином, глюкозой, метопрололом, эналаприлом и фуросемидом пациент выписан на 9-е сутки с улучшением. Даны рекомендации по контролю уровня глюкозы крови, АД, проведению сахароснижающей и гипотензивной терапии.

В течение последующего амбулаторного наблюдения какие-либо жалобы не беспокоили, осуществлялось амбулаторное наблюдение по месту жительства. Контрольная ЭхоКГ (рис. 3), выполненная через 1,5 мес после дебюта болезни, выявила следующие отклонения показателей от нормы: утолщение межжелудочковой перегородки (МЖП) до 2 см, индекса массы миокарда ЛЖ до 177 г/м², увеличение пиковой скорости в выносящем тракте (ВТ) ЛЖ (V ВТЛЖ) до 2,8 м/с при максимальной транс-клапанной аортальной скорости (V Ao) на уровне 1,7 м/с, уменьшение пиковой тканевой скорости раннего диастолического движения митрального кольца (e') до 5 см/с, увеличение соотношения пиковых скоростей раннего диастолического наполнения ЛЖ и раннего диастолического движения митрального кольца (E/e') до 18, гипокинезию верхушки ЛЖ. Выявленные отклонения свидетельствовали о наличии у пациента асимметричной гипертрофии миокарда ЛЖ с формированием обструкции ВТЛЖ (пиковый градиент потока крови в ВТЛЖ – 32 мм рт.ст.), нарушения локальной сократимости ЛЖ с сохраненной глобальной сократимостью и сопутствующей диастолической дисфункцией.

Через 6 мес после госпитализации выполнены повторные инструментальные исследования. ЭКГ не выявила каких-либо отклонений: регистрировавшиеся ранее реполяризационные изменения полностью исчезли (рис. 16). По результатам ЭхоКГ отмечалось уменьшение V ВТЛЖ (до 1,6 м/с) при сохранении прежних значений V Ao, исчезновение обструкции ВТЛЖ (пиковый градиент потока крови в ВТЛЖ уменьшился до 11 мм рт.ст.), нарушений локальной сократимости с сохранением остальных морфометрических и гемодинамических параметров на прежнем уровне.

Через 1,5 года в плановом порядке выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца с контрастным усилением гадолинием. Выявлены томографические признаки ГКМП с преимущественным вовлечением МЖП и задней стенки ЛЖ, начальные явления обструкции ВТЛЖ, признаки перенесенного инфаркта миокарда исключены (рис. 4).

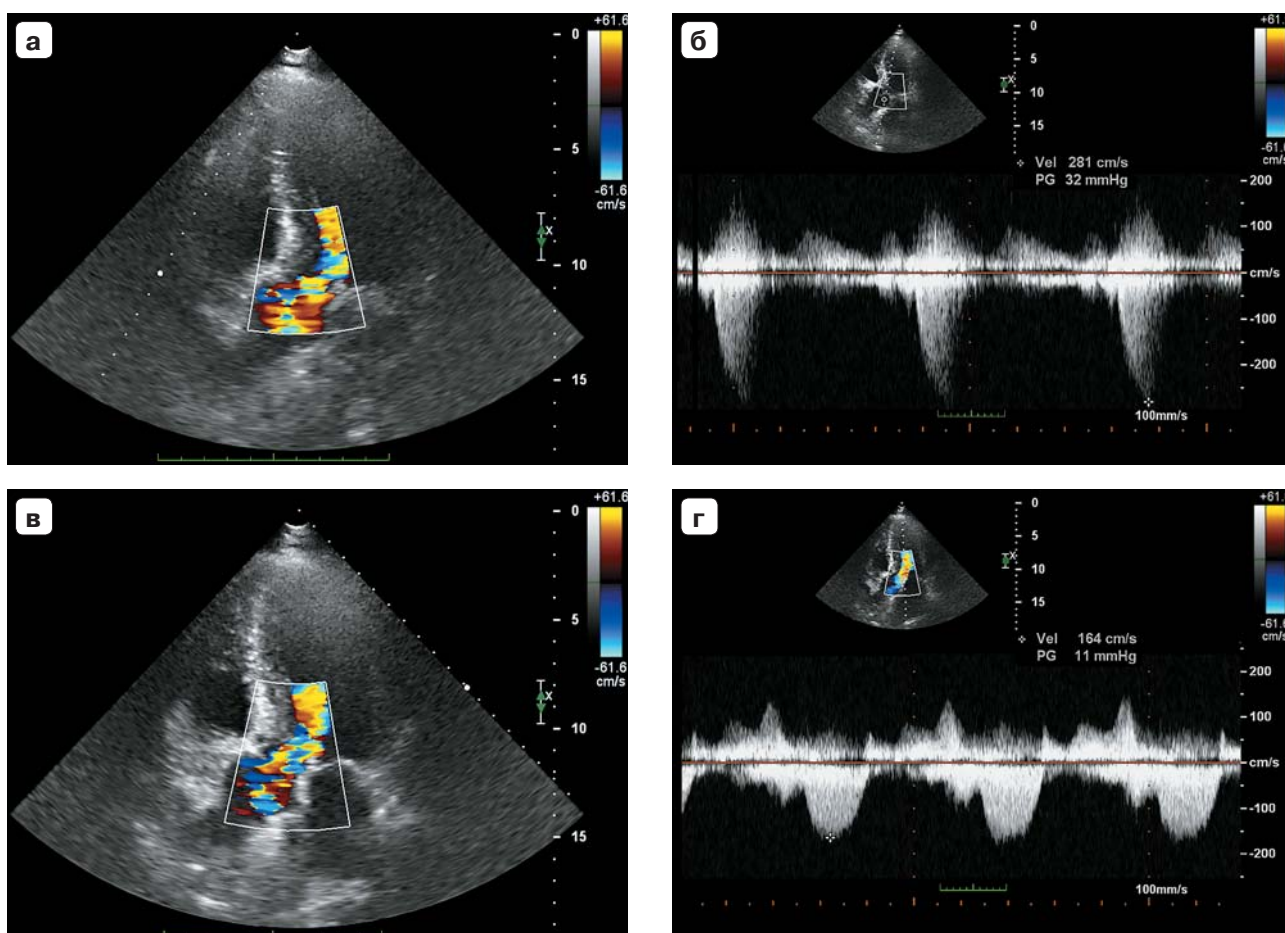


Рис. 3. Эхокардиограмма через 1,5 мес (а, б) и 6 мес (в, г) после госпитализации. Апикальная пятикамерная позиция с цветовой доплерографией зоны ВТЛЖ в момент середины систолы ЛЖ (а, в). Непрерывноволновая доплерография потока крови в ВТЛЖ с расчетом его пикового градиента (б, г).

Fig. 3. The echocardiograms after 1.5 months (а, б) and 6 months (в, г) of the hospitalization. Apical five-chamber position with color dopplerography of the LV output tract at the middle of the systole moment (а, в). Continuous-wave dopplerography of blood flow in the LV output tract with calculation of blood flow peak gradient (б, г).

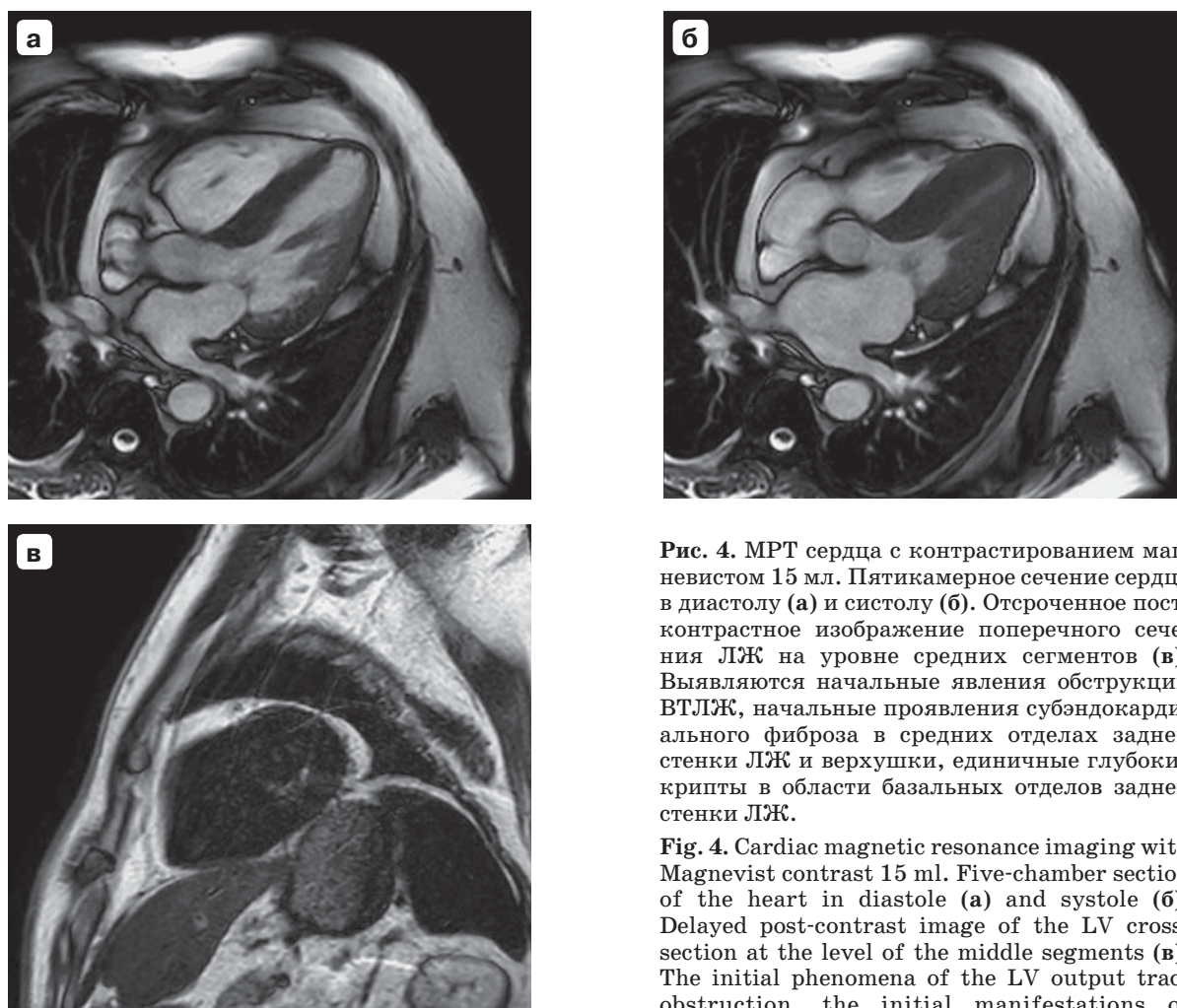


Рис. 4. МРТ сердца с контрастированием магневистом 15 мл. Пятикамерное сечение сердца в диастолу (а) и систолу (б). Отсроченное постконтрастное изображение поперечного сечения ЛЖ на уровне средних сегментов (в). Выявляются начальные явления обструкции ВТЛЖ, начальные проявления субэндокардиального фиброза в средних отделах задней стенки ЛЖ и верхушки, единичные глубокие крипты в области базальных отделов задней стенки ЛЖ.

Fig. 4. Cardiac magnetic resonance imaging with Magnevist contrast 15 ml. Five-chamber section of the heart in diastole (a) and systole (б). Delayed post-contrast image of the LV cross-section at the level of the middle segments (в). The initial phenomena of the LV output tract obstruction, the initial manifestations of subendocardial fibrosis in the middle sections of the posterior wall of the LV and the apex, and single deep crypts in the basal sections of the posterior wall of the LV are revealed.

ОБСУЖДЕНИЕ

В соответствии с международными критериями диагностики СТ (InterTak) у представленного пациента выявлялись следующие признаки патологического состояния [3]:

- транзиторная дисфункция ЛЖ в виде нарушений локальной сократимости в области верхушки сердца, апикального баллонирования, глобальной систолической дисфункции;
- динамические изменения ЭКГ, свидетельствующие о повреждении миокарда с последующим (через полгода) их полным исчезновением и нормализацией ЭКГ;
- увеличение уровней тропонина I и КФК МВ, сопровождавших дисфункцию миокарда ЛЖ и ишемические изменения ЭКГ;
- отсутствие значимого атеросклеротического поражения коронарного русла, как потенциальной причины развития ОКС;
- отсутствие признаков активного миокардита на момент острой фазы заболевания и постмиокардитических проявлений при последующем наблюдении.

Мужской пол, отсутствие психиатрических и неврологических расстройств, явного эмоционального триггера или физического стресса, спровоцировавшего развитие патологического состояния на этапе первичного осмотра пациента в приемном отделении больницы, могли указывать на низкую вероятность СТ до проведения визуализационных исследований. Повышенный уровень глюкозы крови, эпизод потери сознания в момент госпитализации на фоне предшествующего длительного злоупотребления алкоголем предполагали осложненное течение СД с потенциальным развитием признаков гипергликемической комы. В то же время данные ЭКГ и повышенный уровень тропонина I направили клинический поиск в сторону исключения признаков ОКС. Выполненная в 1-е сутки стационарного лечения коронарная ангиоэнтериография исключила атеросклеротический генез ОКС, а выявленное баллонирование верхушки ЛЖ указало на потенциальные признаки развившегося СТ.

Атипичное течение синдрома проявлялось не только фактом мужского пола пациента, а также отсутствием очевидного триггера развития данного состояния, но и выявленными позже эхокардиографиче-

скими находками. Увеличение пиковой скорости потока крови в ВТЛЖ с сопутствующей гипертрофией базального сегмента МЖП указывало на наличие подклапанного аортального стеноза, вызванного ГКМП. Последняя может рассматриваться как самостоятельная причина развития синкопального состояния на фоне увеличения частоты сердечных сокращений. Вероятно, что в момент госпитализации величина данного скоростного параметра была еще больше, что могло спровоцировать потерю сознания. Уменьшение степени подклапанной обструкции, проявившееся снижением пиковой скорости потока крови в ВТЛЖ в течение последующего наблюдения, при сохранении толщины базального отдела МЖП на прежнем уровне свидетельствовало об имевшем место в момент госпитализации дополнительном механизме развития потери сознания, помимо обструктивной ГКМП.

Не секрет, что абстинентный алкогольный синдром сопровождается тахикардией и обезвоживанием организма и, как следствие, уменьшением объема камер сердца вследствие уменьшения объема циркулирующей крови. В результате может усиливаться обструкция не только полости ЛЖ, но и его ВТ. И если в покое на фоне нормосистолии и нормального объема камер сердца обструкция ВТЛЖ недостаточна для значимого падения сердечного выброса и последующего обморока, то при абстиненции развития причин для возникновения синкопального состояния у такого пациента предостаточно [4].

Необходимо отметить, что апикальное баллонирование ЛЖ, как основной визуализационный симптом, приводящий дифференциально-диагностический поиск от ОКС к СТ, может возникать и при обструктивной ГКМП. Показано, что до 30% пациентов с критериями СТ имеют признаки скрытой ГКМП [5]. Более того, клиническая картина повреждения верхушечной области миокарда может быть обусловлена не столько спазмом артериол вследствие катехоламинергического воздействия, как звена патогенеза СТ, сколько повышением давления в полости ЛЖ из-за остро возникшей обструкции базальных и срединных участков миокарда ЛЖ [6]. Уменьшение пикового градиента потока крови в ВТЛЖ

в ходе наблюдения за пациентом после выписки при сохранении толщины МЖП на прежнем уровне и выявленных при МРТ характерных изменениях подтверждало наличие у пациента ГКМП.

Таким образом, в представленном наблюдении имело место атипичное течение СТ, взаимно отягощенное усилившейся на фоне гиповолемии обструктивной ГКМП. Декомпенсированное течение СД с развившимся абстинентным синдромом и остро развившейся гиповолемией послужило триггером усиления обструкции ВЛЖ и утяжеления течения СТ. Инфузионная терапия, направленная на восстановление объема циркулирующей крови и снижение уровня гипергликемии, а также пульсурежающая терапия бета-адреноблокатором позволили устранить патогенетические основания для сохранения и прогрессирования гиповолемии, уменьшить катехоламинергический стресс, увеличить наполнение ЛЖ. Приведенное наблюдение подтверждает актуальность потенциального возникновения острого неотложного состояния не только вследствие одиночной причины, но и их сочетания.

Участие авторов

Бобров А.Л. – концепция и дизайн исследования, проведение исследования, обзор публикаций по теме статьи, анализ и интерпретация полученных данных, написание текста, подготовка и редактирование текста, участие в научном дизайне, подготовка, создание опубликованной работы, ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Константинов И.М. – проведение исследования, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи.

Дубицкий Д.Л. – проведение исследования, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи.

Рудь С.Д. – проведение исследования, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи.

Authors' participation

Bobrov A.L. – concept and design of the study, conducting research, review of publications statistical analysis, analysis and interpretation of the obtained data, writing text, text preparation and editing, participation in scientific design, 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.

Konstantinov I.M. – conducting research, analysis and interpretation of the obtained data, text preparation and editing, approval of the final version of the article.

Dubitskiy D.L. – conducting research, analysis and interpretation of the obtained data, text preparation and editing, approval of the final version of the article.

Rud S.D. – conducting research, analysis and interpretation of the obtained data, text preparation and editing, approval of the final version of the article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ [REFERENCES]

1. Merli E., Sutcliffe S., Gori M. et al. Tako-Tsubo cardiomyopathy: new insights into the possible underlying pathophysiology. *Eur. J. Echocardiogr.* 2006; 7 (1): 53–61. <http://doi.org/10.1016/j.euje.2005.08.003>
2. Citro R., Bellino M., Merli E. et al. Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy and Takotsubo Syndrome: How to Deal With Left Ventricular Ballooning? *J. Am. Heart. Assoc.* 2023; 12 (21): e032028. <http://doi.org/10.1161/JAHA.123.032028>
3. Ghadri J.R., Cammann V.L., Jurisic S. et al. A novel clinical score (InterTAK Diagnostic Score) to differentiate takotsubo syndrome from acute coronary syndrome: results from the International Takotsubo Registry. *Eur. J. Heart. Fail.* 2017; 19 (8): 1036–1042. <http://doi.org/10.1002/ejhf.683>
4. The ASAM Clinical Practice Guideline on Alcohol Withdrawal Management. *J. Addict. Med.* 2020; 14 (3S, Suppl. 1): 1–72. <http://doi.org/10.1097/ADM.0000000000000668>
5. Sherrid M.V., Riedy K., Rosenzweig B. et al. Distinctive Hypertrophic Cardiomyopathy Anatomy and Obstructive Physiology in Patients Admitted With Takotsubo Syndrome. *Am. J. Cardiol.* 2020; 125 (11): 1700–1709. <http://doi.org/10.1016/j.amjcard.2020.02.013>
6. Sherrid M.V., Riedy K., Rosenzweig B. et al. Hypertrophic cardiomyopathy with dynamic obstruction and high left ventricular outflow gradients associated with paradoxical apical ballooning. *Echocardiography.* 2019; 36 (1): 47–60. <http://doi.org/10.1111/echo.14212>

A clinical case of apical ballooning of the left ventricle as a manifestation of takotsubo syndrome in combination with obstructive hypertrophic cardiomyopathy

A.L. Bobrov^{1*}, I.M. Konstantinov², D.L. Dubitskiy³, S.D. Rud⁴

¹ Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation; 6-8, L'va Tolstogo str., Saint-Petersburg 197022, Russian Federation

² JSC CardioClinic; 25, Kuznetsovskaya str., Saint-Petersburg 196105, Russian Federation

³ St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 2 lit. A, Litovskaya str., Saint-Petersburg 194100, Russian Federation

⁴ "My Medical Center High Technologies" LLC; 1, bld. 1, Kalinka-Beloostrov, Yukkovskoye settlement, Leningrad region 188651, Russian Federation

Andrey L. Bobrov – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Department of Functional Diagnostics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg. <https://orcid.org/0000-0002-6792-7033>

Ilya M. Konstantinov – MD, PhD, Senior Specialist, JSC CardioClinic, Saint Petersburg.

Dmitriy L. Dubitskiy – MD, PhD, Radiologist, Department of Radiology with computed tomography, St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg.

Sergey D. Rud – MD, PhD, Associated Professor, Radiologist, Department of radiology, "My Medical Center High Technologies" LLC, Saint Petersburg.

Correspondence* to Dr. Andrey L. Bobrov – e-mail: andreybobrov@me.com

The article presents a clinical case of a 49-year-old man with a long history of alcohol abuse, type 2 diabetes mellitus and hypertension, who was hospitalized with symptoms of acute heart failure. Coronary angioventriculography excluded significant atherosclerotic lesions of the coronary arteries, revealed apical ballooning of the left ventricle (LV), and suspected takotsubo syndrome (TS). Subsequent examination revealed hyperglycemia, increased troponin I levels, decreased global contractility of the LV myocardium, and signs of obstructive hypertrophic cardiomyopathy (HCM). During inpatient treatment, including infusion therapy, beta-blockers and glucose monitoring, the patient's condition improved. Subsequent studies conducted at the outpatient stage confirmed the presence of HCM with a dynamic decrease in the degree of LV outflow tract obstruction, indicating a complex interaction between ST, HCM and withdrawal syndrome against the background of alcohol dependence. This case emphasizes the importance of differential diagnosis and an integrated approach to the treatment of patients with multiple comorbidities.

Keywords: *takotsubo syndrome; hypertrophic cardiomyopathy; obstruction; apical ballooning*

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

Financing. This study had no sponsorship.

Citation: Bobrov A.L., Konstantinov I.M., Dubitskiy D.L., Rud S.D. A clinical case of apical ballooning of the left ventricle as a manifestation of takotsubo syndrome in combination with obstructive hypertrophic cardiomyopathy. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2025; 31 (2): 90–98. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-325> (In Russian)

Received: 11.02.2025.

Accepted for publication: 04.04.2025.

Published online: 30.04.2025.