



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья

УДК 616.711-021

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-5-22-36>

Особенности васкуляризации переходной зоны матки у пациенток с хроническим неспецифическим эндометритом

А. В. Поморцев¹, Е. А. Кузьменко², Н. Н. Кузьменко³,
Ю. Ю. Дьяченко⁴, С. М. Авакян⁵

^{1, 2, 3, 4} ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия

^{1, 3} ГБУЗ «Краевая клиническая больница № 2», г. Краснодар, Россия

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детская краевая клиническая больница» Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия

⁵ ГБУЗ «Краевой центр охраны здоровья семьи и репродукции», г. Краснодар, Россия

¹ pomor-av@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4129-3930>

² kuzmenko_138@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-1823-2640>

³ knn_84@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0006-5061-2998>

⁴ dyachenko0701@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-2957-9100>

⁵ Doc.avakyan@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4950-7562>

Автор, ответственный за переписку: Николай Николаевич Кузьменко, knn_84@inbox.ru

Аннотация

Цель исследования. Изучить особенности васкуляризации переходной зоны матки у пациенток с хроническим эндометритом (ХЭ).

Материалы и методы. Обследовано 106 женщин в возрасте 22–45 лет. В основную группу вошли 72 пациентки с морфологически верифицированным хроническим эндометритом. Выделяли I подгруппу (n = 39,37 %) ХЭ с аутоиммунным компонентом, II подгруппу (n = 33,31 %) с ХЭ без аутоиммунного компонента, а также группу контроля, которую составили 34 пациентки с нормальным результатом морфологического исследования. Выполнялось трансабдоминальное и трансагинальное ультразвуковое исследование (УЗИ) матки и придатков на 18–23-й день цикла с расчетом предложенного нами параметра — ко-эффектанта васкуляризации переходной зоны матки (k).

Результаты. В контрольной группе среднее значение k составило $32 \pm 2,6$ %, в подгруппе пациенток с аутоиммунным компонентом (I подгруппа) — $17,0 \pm 4,0$ %, в подгруппе с неиммунным компонентом (II подгруппа) — $23,0 \pm 3,4$ %.

© Поморцев А. В., Кузьменко Е. А., Кузьменко Н. Н., Дьяченко Ю. Ю., Авакян С. М., 2024.

Были получены статистически значимые различия значения k между I подгруппой и всеми остальными, различие отсутствовало между II подгруппой и контрольной группой.

Аутоиммунный неспецифический ХЭ прогнозировался при значении коэффициента васкуляризации ниже 20,9 %. При неиммунном неспецифическом ХЭ полученная модель была статистически незначимой. Неиммунный неспецифический ХЭ прогнозировался при значении коэффициента васкуляризации равном или выше 18,6 %.

При норме полученная модель была статистически значимой. Норма прогнозировалась при значении коэффициента васкуляризации 27,6 % и выше.

Выводы. Предложенный коэффициент васкуляризации переходной зоны матки (k) показал высокую диагностическую ценность у пациенток с неспецифическим ХЭ и может быть рекомендован к включению в протокол ультразвукового исследования на этапе прегравидарной подготовки.

Ключевые слова: хронический эндометрит, переходная зона матки, ультразвуковое исследование, доплерография маточного кровотока, коэффициент васкуляризации, бесплодие

Для цитирования: Поморцев А. В., Кузьменко Е. А., Кузьменко Н. Н., Дьяченко Ю. Ю., Авакян С. М. Особенности васкуляризации переходной зоны матки у пациенток с хроническим неспецифическим эндометритом // Радиология — практика. 2024;5:22-36. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-5-22-36>

Источники финансирования

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Соответствие принципам этики

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Features of Vascularization of the Transitional Zone of the Uterus in Patients with Chronic Nonspecific Endometritis

Alexey V. Pomortsev¹, Ekaterina A. Kuzmenko², Nikolay N. Kuzmenko³,
Yulia Yu. Dyachenko⁴, Silva M. Avakyan⁵

^{1, 2, 3, 4} Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

^{1,3} Regional Clinical Hospital No 2, Krasnodar, Russia

² Children's Regional Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Krasnodar Territory, Krasnodar, Russia

⁵ Regional Center for Family Health and Reproduction, Krasnodar, Russia

¹ pomor-av@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4129-3930>

² kuzmenko_138@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-1823-2640>

³ knn_84@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0006-5061-2998>

⁴ dyachenko0701@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-2957-9100>

⁵ Doc.avakyan@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4950-7562>

Corresponding author: Nikolay N. Kuzmenko, knn_84@inbox.ru

Abstract

Aim. To study the peculiarities of blood supply to the transitional zone of the uterus in patients with chronic nonspecific endometritis (ChE).

Materials and methods. 106 women aged 22–45 years were examined. The main group included 72 patients with morphologically verified chronic endometritis. We distinguished subgroup I (n = 39.37%) of HE with an autoimmune component, subgroup II (n = 33.31%) with HE without an autoimmune component, as well as a control group consisting of 34 patients with a normal result of morphological examination. Transabdominal and transvaginal ultrasound examination (ultrasound) of the uterus and appendages was performed on the 18th–23rd day of the cycle, with the calculation of the parameter proposed by US – the coefficient of vascularization of the transitional zone of the uterus (k).

Outcomes. In the control group, the average k value was $32 \pm 2.6\%$, in the subgroup of patients with an autoimmune component (subgroup I) – $17.0 \pm 4.0\%$, in the subgroup with a nonimmune component (subgroup II) – $23.0 \pm 3.4\%$.

Statistically significant differences in the k value were obtained between subgroup I and all the others, but there were no differences between subgroup II and the control group.

Autoimmune nonspecific HE was predicted when the vascularization coefficient was below 20.9%. In nonimmune nonspecific HE, the resulting model was not statistically significant. Nonimmune nonspecific HE was predicted when the vascularization coefficient was equal to or higher than 18.6%.

Under normal conditions, the resulting model was statistically significant. The norm was predicted when the vascularization coefficient was equal to or higher than 27.6%.

Conclusion. The proposed coefficient of vascularization of the transitional zone of the uterus (k) showed high diagnostic value in patients with nonspecific ChE and it can be recommended for inclusion in the ultrasound examination protocol at the stage of pre-gravidar preparation.

Keywords: Chronic Nonspecific Endometritis, Junctional Zone of the Uterus, Ultrasound Examination, Dopplerography of Uterine Blood Flow, Vascularization Coefficient, Infertility, Miscarriage, Pre-Pregnancy Preparation

For citation: Pomortsev A. V., Kuzmenko E. A., Kuzmenko N. N., Dyachenko Yu. Yu., Avakyan S. M. Features of Vascularization of the Transitional Zone of the Uterus in Patients with Chronic Nonspecific Endometritis. *Radiology – Practice*. 2024;5:22-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-5-22-36>

Funding

The study was not funded by any sources.

Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

Актуальность

Нарушение репродуктивной функции — острая медико-социальная проблема современной гинекологии, не имеющая тенденции к снижению. Одно из ведущих мест в структуре заболеваний, приводящих к бесплодию и невынашиванию беременности, занимают воспалительные заболевания внутренних половых органов, особую роль среди которых играет хронический эндометрит (ХЭ) [10].

Хронический эндометрит характеризуется стертыми клиническими проявлениями, что является причиной длительного течения данного заболевания и обращения женщины к гинекологу лишь при нарушении репродуктивной функции [3]. Также установлено, что длительно протекающий (более 5 лет) ХЭ чаще всего имеет аутоиммунный патогенез и чаще ассоциирован с развитием бесплодия и неудачными попытками экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) [3, 14].

Диагностика ХЭ основывается на данных гистероскопии, морфологического и иммуногистохимического методов исследования [3]. Общепринятыми гистероскопическими и морфологическими критериями ХЭ являются: лимфоидная инфильтрация эндометрия, микрополипоз слизистой оболочки матки на фоне лимфоцитарной инфильтрации, участки атрофии и появление внутриматочных синехий [14]. Однако,

по данным исследования Серебренниковой К. Г. и соавт., при гистероскопии возможна точная идентификация ХЭ лишь у 16–35 % пациенток, это связано с отсутствием патогномичных макроскопических признаков заболевания, очаговым характером изменений, стертыми формами заболевания [11].

В настоящее время золотым стандартом диагностики ХЭ является биопсия эндометрия, при которой характерны выявление плазматических клеток, воспалительных инфильтратов в строме эндометрия, атрофия и фиброз стромы, возникающие при длительном течении заболевания, склерозирование стенок спиральных артерий, также выявляемое при длительном течении заболевания [8].

Использование иммуногистохимического метода позволяет установить аутоиммунный характер ХЭ. Для выявления иммунного генеза ХЭ производится иммуногистохимическая оценка экспрессии в эндометрии маркеров воспаления CD16, CD20, CD56, CD138 [8, 12].

Но следует помнить, что любое вмешательство в полость матки индуцирует локальный воспалительный ответ. Поэтому остаются актуальными поиск и оптимизация методов неинвазивной диагностики ХЭ, ведущую роль среди которых играет эхография.

К эхографическим признакам ХЭ относят: возникновение в зоне средин-

ного М-эхо участков повышенной эхогенности разной величины и формы; визуализация в базальном слое эндометрия гиперэхогенных образований диаметром до 0,1–0,2 см, представляющих собой очаги фиброза и кальциноза, синехии в полости матки, расширение полости матки за счет жидкостного содержимого, пузырьки газа в эндометрии или полости матки [1, 2].

При этом многие известные эхографические критерии являются неспецифичными, поэтому продолжается поиск более достоверных эхографических маркеров ХЭ.

В последние годы немаловажную роль в диагностике ХЭ играет визуализация переходной зоны матки, которая топографически соответствует самому глубокому слою эндометрия, содержащему стволовые и регенераторные клетки [13, 15]. Ширина данной зоны переменна, но в среднем составляет 5 мм [4]. В современных публикациях говорится о том, что неудачи вспомогательных репродуктивных технологий и неблагоприятные исходы беременности на ранних сроках связаны с патологией данной зоны [16]. При этом в литературе недостаточно данных об эхографической картине и перфузии переходной зоны матки в период «окна имплантации». Цветовое доплеровское картирование и спектральная доплерометрия маточного кровотока являются оптимальными методами для оценки состояния гемодинамики в эндометрии и миометрии как в крупных сосудах, так и на уровне микроциркуляторного русла. Данный факт нашел отражение в исследованиях отечественных и зарубежных авторов, где была определена четкая корреляция между нарушением репродуктивной функции и нарушением гемодинамики в базальных и спиральных артериях у пациенток с ХЭ [5].

Учитывая вышесказанное, нами было принято решение исследовать состояние кровотока в переходной зоне

матки у пациенток с хроническим эндометритом в период «имплантационного окна», а именно на 18–23-й день менструального цикла.

Цель работы: изучить особенности васкуляризации переходной зоны матки у пациенток с хроническим эндометритом.

Материалы и методы

Было обследовано 106 женщин в возрасте 22–45 лет. В основную группу вошли 72 (67,9 %) женщины с жалобами на отсутствие наступления беременности в течение 24 месяцев, ранние репродуктивные потери в анамнезе (самопроизвольный выкидыш, неудачи экстракорпорального оплодотворения) и/или наличие внутриматочных лечебных и диагностических манипуляций. Группу контроля составили 34 (31,1%) женщины с сохраненной репродуктивной функцией, которым была проведена пайпель-биопсия перед циклами вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) при наличии мужского фактора бесплодия.

Хронический эндометрит был подтвержден у всех пациенток основной группы по результатам данных морфологического исследования.

Полученные образцы эндометрия фиксировали в 10 % забуференном нейтральном растворе формалина в течение 18–24 ч, затем образцы подвергались стандартной гистологической проводке в аппаратах замкнутого типа с последующей их заливкой в парафин и изготовлением срезов толщиной 4–5 мкм по стандартной методике. Срезы эндометрия подвергались стандартной окраске гематоксилином и эозином и изучались посредством световой микроскопии при 100–400-кратном увеличении. Иммуногистохимическое исследование проводили на автоматическом иммуногистохемическом оборудовании Roshe Ventana BenchMark Ultra по стандартной методике. В качестве первичных специфических антител

использовали моноклональные антитела к CD16, CD20, CD56, CD138.

На основании анализа результатов иммуногистохимического исследования, совместно с врачом-морфологом, пациентки основной группы были разделены на две подгруппы: ХЭ с аутоиммунным компонентом (подгруппа 1) и ХЭ без аутоиммунного компонента (подгруппа 2). Верификацию аутоиммунного характера ХЭ подтверждало повышение экспрессии CD56.

Всем пациенткам выполнялось трансабдоминальное и трансвагинальное ультразвуковое исследование матки и придатков на 18–23-й день менструального цикла на ультразвуковом сканере экспертного класса EPIQ 5 (Philips, Нидерланды) с конвексным датчиком C5-1s 1,3–5,1 МГц и внутриволостным датчиком C10-3V 3 10 МГц.

Ультразвуковое исследование проводилось с соблюдением этических норм и методами, разрешенными на территории России. Помимо общепринятых эхографических параметров, мы оценивали показатели гемодинамики переходной зоны матки по предложенному нами алгоритму количественной оценки васкуляризации переходной зоны матки [9].

В режиме цветового доплеровского картирования на расстоянии 5 мм от границы эндометрий-миометрий выделяли переходную зону и методом ручной трассировки определяли площадь переходной зоны (S , см²) и в ней — площадь сосудистых локусов (S_n , см²), затем вычисляли коэффициент васкуляризации (k) в процентах:

$$K = S_n / S \times 100 \, \%.$$

Статистический анализ полученных результатов проводился с использованием программы StatTech v. 3.1.1 (разработчик — ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормаль-

ному распределению с помощью критерия Колмогорова — Смирнова.

Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). Проверка различий средних значений в выборках осуществлялась с помощью t -критерия Стьюдента, достоверными считались различия при $p \leq 0,05$.

Результаты

На основании проведенного исследования были получены следующие результаты. У всех пациенток основной группы при гистологическом исследовании были выявлены скопление воспалительных клеточных инфильтратов в базальном и функциональном слоях эндометрия, состоящих преимущественно из лимфоцитов, макрофагов и плазмочитов, очаговый склероз стромы и утолщение стенок спиральных артерий. В случае выявления у пациенток аутоиммунного хронического эндометрита значения коэффициента васкуляризации переходной зоны матки были ниже в сравнении с пациентками контрольной группы, что наглядно представлено в табл. 1.

При этом были выявлены статистически значимые различия полученных значений коэффициента васкуляризации ($p < 0,001$). Разброс значений коэффициента васкуляризации для каждой из подгрупп наглядно представлен на рис. 1.

В первой подгруппе пациенток, с аутоиммунной формой ХЭ, определялось выраженное обеднение кровотока переходной зоны матки, значение коэффициента васкуляризации составили $17 \pm 4 \, \%$. Эхографическая картина выявляемых признаков представлена на рис. 2.

В случае выявления хронического эндометрита без аутоиммунного компонента (2-я подгруппа) также опреде-

Таблица 1

**Значения коэффициента васкуляризации в зависимости
от данных гистологического исследования**

Показатель	Категории	Коэффициент васкуляризации, %			p
		Среднее значение	$Q_1 - Q_3$	n	
Гистологический диагноз	Норма	$32 \pm 2,6$	30–34	34	< 0,001*
	Аутоиммунный ХЭ	17 ± 4	13–19	39	
	ХЭ без аутоиммунного компонента	$23 \pm 3,4$	21–26	33	

Примечание: * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

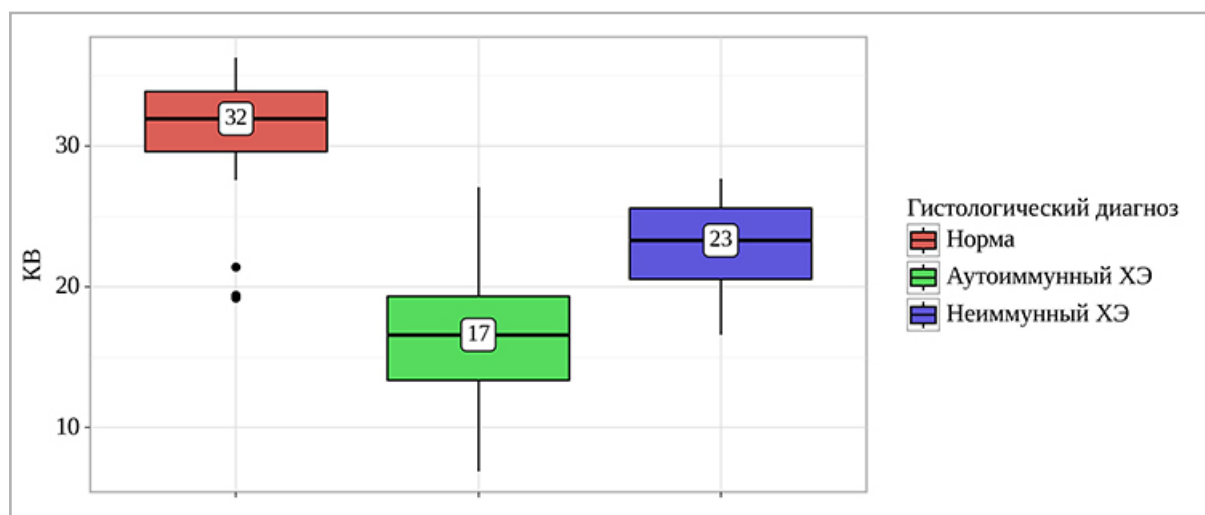


Рис. 1. Анализ показателя «Коэффициент васкуляризации» в зависимости от показателя «Результат верификации ХЭ»

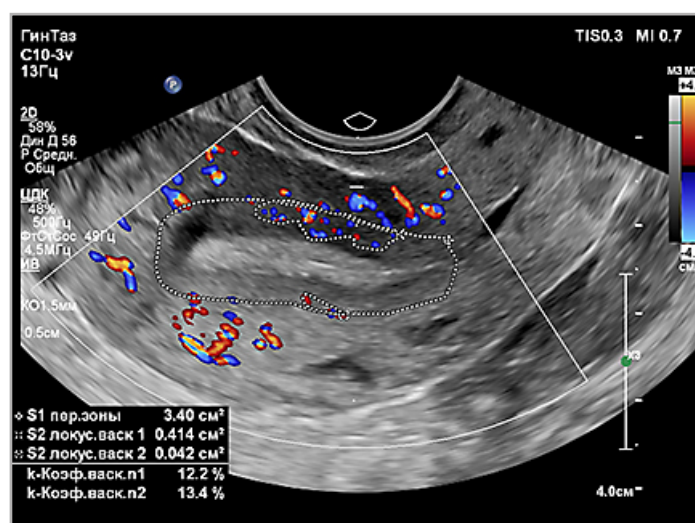


Рис. 2. Эхограмма матки пациентки с аутоиммунной формой ХЭ. Трансвагинальное сканирование. Цветовое доплеровское картирование. Пунктиром обведены площадь переходной зоны матки и локусы васкуляризации. Коэффициент васкуляризации (к) = 13,4 %

лялось снижение перфузии переходной зоны, при этом значение коэффициента васкуляризации составило $23 \pm 3,4$ %. Пример эхограммы представлен на рис. 3.

У пациенток контрольной группы при нормальной васкуляризации пере-

ходной зоны определялись наибольшие значения коэффициента васкуляризации — $32 \pm 2,6$ %. Пример эхограммы представлен на рис. 4.

При сравнении полученных значений методом t-критериев Стьюдента

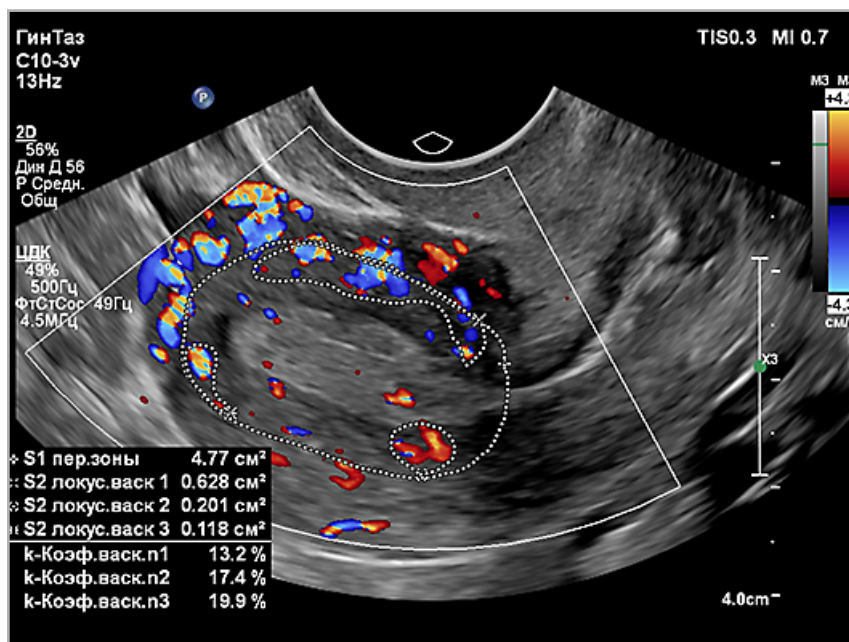


Рис. 3. Эхограмма матки пациентки с ХЭ без аутоиммунного компонента. Трансвагинальное сканирование. Цветовое доплеровское картирование. Пунктиром обведены площадь переходной зоны матки и локусы васкуляризации. Коэффициент васкуляризации (k) = 19,9 %

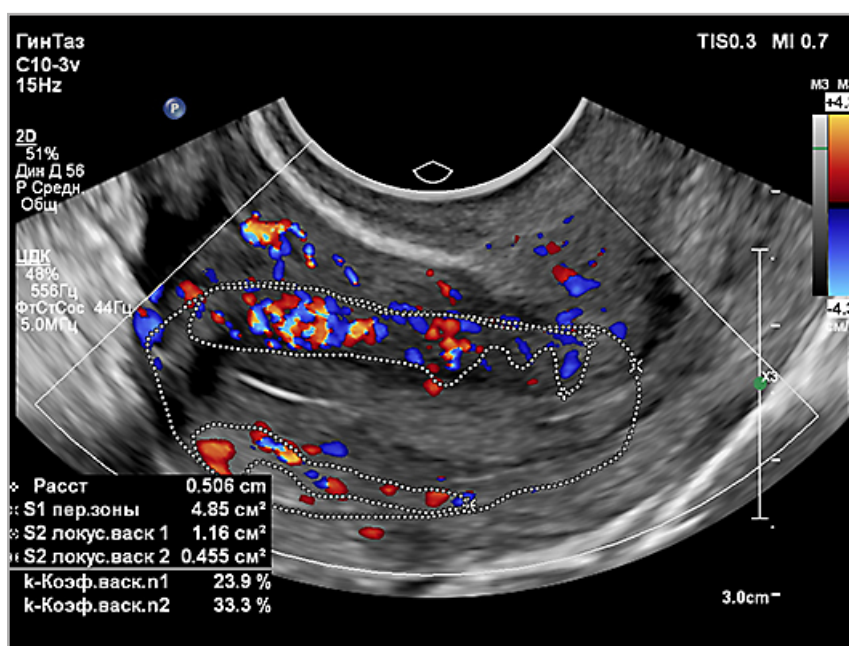


Рис. 4. Эхограмма матки пациентки контрольной группы. Трансвагинальное сканирование. Цветовое доплеровское картирование. Пунктиром обведены площадь переходной зоны матки и локусы васкуляризации. Коэффициент васкуляризации (k) = 33,3 %

определялось достоверное различие ($p < 0,05$) коэффициента васкуляризации между пациентками с аутоиммунной формой ХЭ и остальными подгруппами.

Для оценки диагностической значимости количественного значения коэффициента васкуляризации в подтверждение диагноза ХЭ применялся метод анализа ROC-кривых в каждой из подгрупп.

Оценка зависимости вероятности аутоиммунного ХЭ от значений коэффициента васкуляризации приведена на рис. 5.

Площадь под ROC-кривой составила $0,928 \pm 0,029$ с 95 % ДИ: 0,870–0,985. Полученная модель была статистически значимой ($p < 0,001$). Пороговое значение коэффициента васкуляризации в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 20,900. Аутоиммунный ХЭ прогнозировался при значении коэффициента васкуляризации ниже данной величины. Чувствительность и специфичность модели составили 84,6 и 85,7 % соответственно. Положительная прогностическая ценность (PPV) — 88, от-

рицательная прогностическая ценность (NPV) — 81,8.

Оценка зависимости вероятности ХЭ без аутоиммунного компонента от коэффициента васкуляризации приведена на рис. 6.

Площадь под ROC-кривой составила $0,596 \pm 0,081$ с 95 % ДИ: 0,437–0,755. Полученная модель не была статистически значимой ($p = 0,227$). Пороговое значение коэффициента васкуляризации в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 18,700. ХЭ без аутоиммунного компонента прогнозировался при значении коэффициента васкуляризации выше данной величины или равном ей. Чувствительность и специфичность модели составили 87,5 и 48,7 % соответственно. Положительная прогностическая ценность (PPV) составила 22, отрицательная прогностическая ценность (NPV) — 86,8.

При оценке зависимости вероятности отсутствия ХЭ от коэффициента васкуляризации с помощью ROC-анализа была получена следующая кривая (рис. 7).

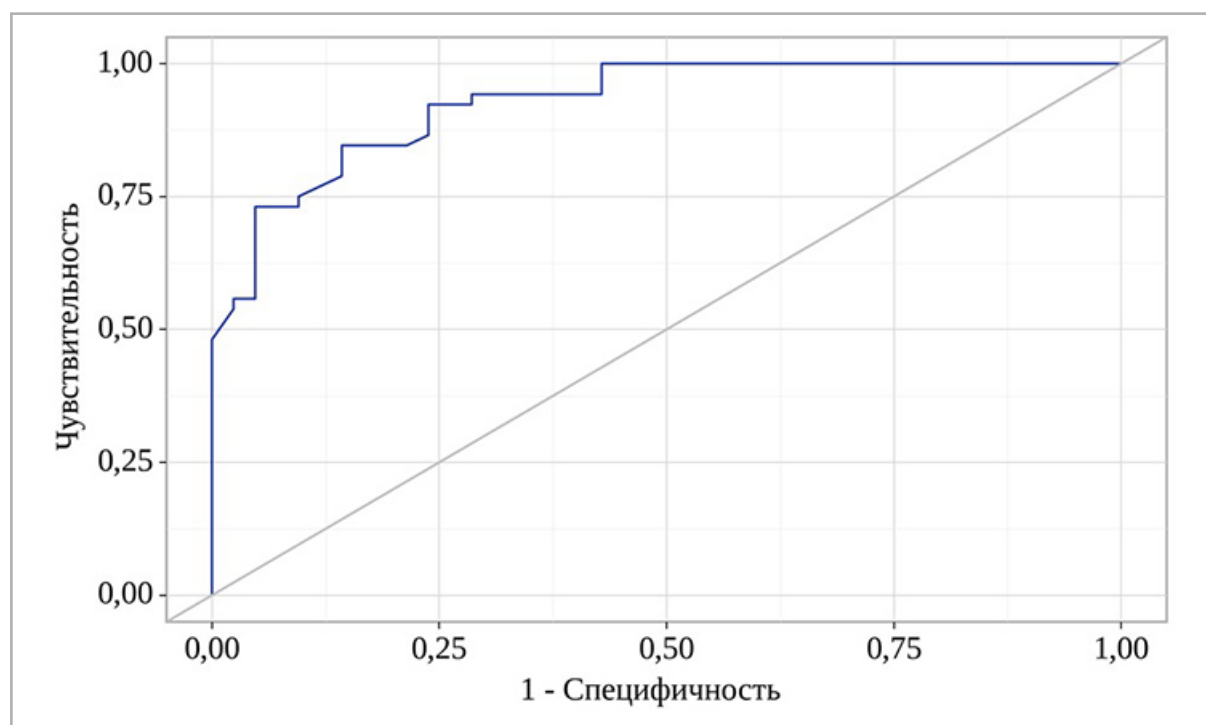


Рис. 5. Анализ ROC-кривых. Кривая зависимости вероятности прогнозирования аутоиммунного ХЭ от значения коэффициента васкуляризации

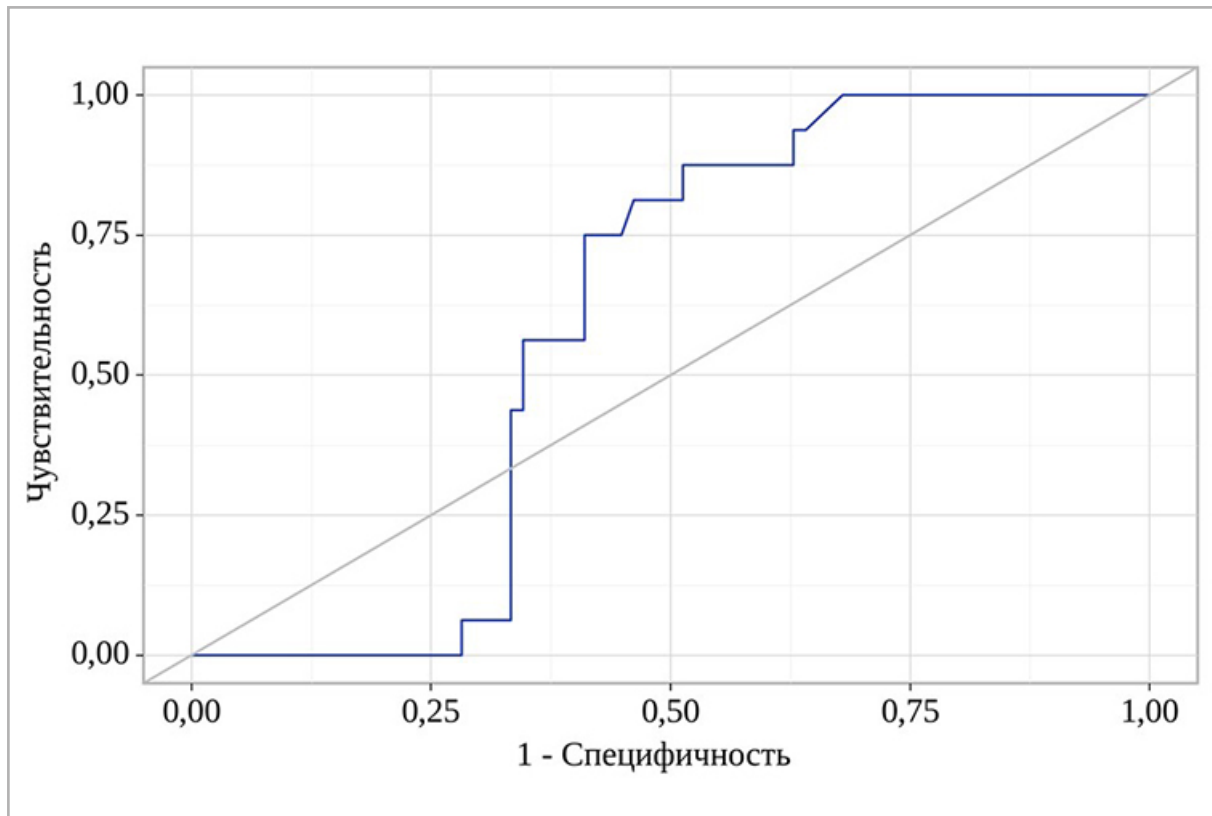


Рис. 6. Анализ ROC-кривых. Кривая зависимости вероятности прогнозирования ХЭ без аутоиммунного компонента от значения коэффициента васкуляризации

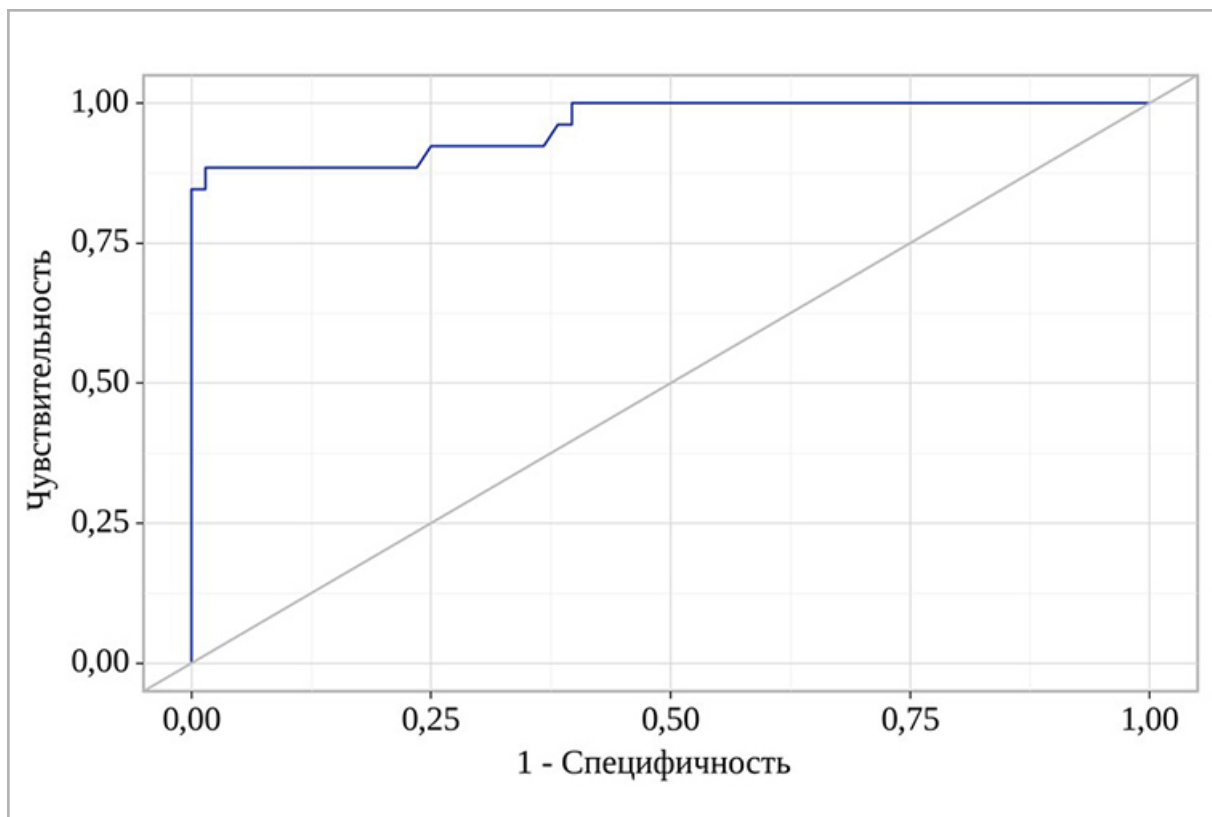


Рис. 7. Анализ ROC-кривых. Кривая зависимости вероятности прогнозирования нормы от значения коэффициента васкуляризации

Площадь под ROC-кривой составила $0,960 \pm 0,027$ с 95 % ДИ: 0,907–1,000. Полученная модель была статистически значимой ($p < 0,001$).

Пороговое значение коэффициента васкуляризации в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 27,600. Норма прогнозировалась при значении коэффициента васкуляризации выше данной величины или равном ей. Чувствительность и специфичность модели составили 88,5 и 98,5% соответственно. Положительная прогностическая ценность (PPV) — 79,3, отрицательная прогностическая ценность (NPV) — 95,4.

Обсуждение

Хронический эндометрит является следствием невылеченного острого воспаления и при длительном течении чаще всего имеет иммунный патогенез. В результате развивается склероз сосудистого русла, приводящий к гипоперфузии переходной зоны матки и эндометрия, негативно влияющий на его рецептивность [4]. В публикациях М. Н. Буланова, одного из ведущих отечественных специалистов по данному вопросу, указывается на то, что ультразвуковое исследование матки при ХЭ имеет достаточно низкую специфичность, но помимо общеизвестных признаков, таких как неравномерная толщина эндометрия, гиперэхогенные включения в проекции базального слоя и внутриматочные синехии, указывается еще и скудная васкуляризация функционального слоя в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) [1].

Допплерометрическое исследование миометриального кровотока с целью оценки эффективности лечения заболевания имеет особое значение у пациенток с нарушением репродуктивной функции [7]. В настоящее время существует потребность в поиске специфических эхографических критериев ХЭ, отражающих морфологическое состояние эндометрия

и позволяющих оценить состояние васкуляризации переходной зоны матки в период «окна имплантации». Согласно современным представлениям, хронический эндометрит, сопровождающийся локальными иммунными изменениями, вызывает фиброз стромального компонента и нарушение микроциркуляции преимущественно базальных и спиральных артерий [5]. Такие методы ультразвуковой диагностики, как цветовое доплеровское картирование и спектральная доплерография, являются методами выбора для изучения гемодинамики крупных сосудов матки и микроциркуляторного русла [5]. Последние годы широко используется понятие рецептивности эндометрия в аспекте восприимчивости эндометрия для имплантации эмбриона. Так, в методических рекомендациях по оценке рецептивности эндометрия И. А. Озерская и соавт. предлагают использовать, среди прочих маркеров, наличие кровотока в эндометрии, указывая на прямо пропорциональную зависимость между рецептивностью эндометрия и объемными индексами кровотока VI, FI и VFI [7].

Однако во всех перечисленных выше публикациях присутствует лишь качественная оценка васкуляризации переходной зоны матки при ХЭ. Мы разработали количественный показатель, позволяющий оценить перфузию переходной зоны — коэффициент васкуляризации (k). Мы оценивали данный параметр у пациенток с аутоиммунным ХЭ и ХЭ без аутоиммунного компонента.

В подгруппе женщин с ХЭ аутоиммунного генеза предложенный нами коэффициент достоверно ниже ($p < 0,05$) в сравнении с пациентками контрольной группы, а также с пациентками с ХЭ без аутоиммунного компонента. Данное явление можно объяснить морфологическими изменениями в базальном и функциональном слоях эндометрия, такими как его диффузная лимфоплазмочитарная инфильтрация с очаговым склерозом

стромы, а также утолщение стенок спиральных артерий с развитием периваскулярного фиброза [10]. К схожим выводам приходит Озерская И. А., указывая на тот факт, что васкуляризация и скоростные показатели кровотока в матке и эндометрии снижаются, когда воспалительный процесс переходит в фазу пролиферации и происходит активное замещение на соединительную ткань [6].

У пациенток 2-й подгруппы (с ХЭ без аутоиммунного компонента) отмечалось менее выраженное снижение предложенного нами коэффициента васкуляризации, и полученная статистическая модель имела низкую специфичность, что не позволило определять ее как статистически значимую. Данное явление можно объяснить результатами морфологического исследования биоптатов эндометрия пациенток данной подгруппы, на которых определялась только очаговая инфильтрация стромы.

Таким образом, полученные нами данные значения коэффициента васкуляризации переходной зоны матки показывают прямую зависимость от морфологического субстрата патологического процесса.

Выводы

Таким образом, предложенный нами новый эхографический параметр — коэффициент васкуляризации переходной зоны матки (k) — показал высокую диагностическую ценность у пациенток с хроническим эндометритом, позволяя выявлять нарушение маточной перфузии у бессимптомных пациенток до появления репродуктивных проблем, и может быть рекомендован к включению в протокол ультразвукового исследования на этапе прегравидарной подготовки.

Список источников

1. Буланов М. Н. Ультразвуковая диагностика в гинекологии. Руководство для врачей. М: Издательский дом Видар, 2022. 712 с. ISBN 978 5 88429 275 8.
2. Демидов В. Н., Гус А. И. Эхография органов малого таза у женщин. Вып. IV. Патология полости матки и эндометрия. ВМК: Практическое пособие. М.: Издательский дом БИНОМ, 2020. 160 с. ISBN 978-5-9518-0686-4.
3. Демура Т. А., Коган Е. А., Коссович Ю. М., Унанян А. Л. Морфологические и молекулярные критерии нарушения рецептивности эндометрия у пациенток с бесплодием, ассоциированным с хроническим эндометритом // Архив акушерства и гинекологии им. В. Ф. Снегирёва. 2018. № 5. С. 19–25. <https://doi.org/10.18821/2313-8726-2018-5-1-19-25>
4. Могильная Г. М., Симовоник А. Н. Переходная зона матки и ее предикторы в диагностике аденомиоза // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. 2018. № 1. С. 55–60. <https://doi.org/10.18821/2313-8726-2018-5-1-19-25>
5. Озерская И. А., Казарян Г. Г. Ультразвуковая диагностика эндометрита: особенности кровоснабжения разных морфологических типов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2019. Т. 23, № 2. С. 147–155. <https://doi.org/10.22363/2313-0245-2019-23-2-147-155>
6. Озерская И. А. Эхография в гинекологии. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский дом Видар, 2020. 704 с. ISBN 978 5 88429 257 4.
7. Озерская И. А., Гус А. И., Казарян Г. Г. Ультразвуковая оценка рецептивности эндометрия: методические рекомендации. М.: «МЕДпресс-информ», 2024. 80 с. ISBN 978-5-907632-56-1.
8. Оразов М. Р., Волкова С. В., Безуглова Т. В. Хронический эндометрит и неудачи имплантации: как не упустить последний шанс? // Трудный пациент. 2022. № 1. С. 17–21. <https://doi.org/10.224412/2074-1005-2022-1-17-21>
9. Поморцев А. В., Кузьменко Е. А., Кузьменко Н. Н. Патент на изобретение

- «Способ прогнозирования наступления беременности у пациентов с хроническим эндометритом» №2781036 от 04.10.2022.
10. Савельева Г. М., Сухих Г. Т., Серов В. Н., Радзинский В. Е., Манухин И. Б. Гинекология: национальное руководство. 2-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 1008 с. ISBN 978-5-9704-5739-9.
 11. Серебренникова К. Г., Арутюнян Н. А., Алехин А. И. Диагностика и клинические критерии хронического эндометрита // Гинекология. 2018. № 6. С. 53–59. <https://doi.org/10.26442/20795696.2018.6.180070>
 12. Kitaya K., Takeuchi T., Mizuta S., Matsubayashi H., Ishikawa T. Endometritis: new time, new concepts. *Fertil Steril*. 2018 Aug;110(3):344-350. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2018.04.012>
 13. Naftalin J., Jurkovic D. The endometrial-myometrial junction: a fresh look at a busy crossing. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009 Jul;34(1):1-11. <https://doi.org/10.1002/uog.6432>
 14. Park H. J., Kim Y. S., Yoon T. K., Lee W. S. Chronic endometritis and infertility. *Clin Exp Reprod Med*. 2016 Dec;43(4):185-192. <https://doi.org/10.5653/cerm.2016.43.4.185>
 15. Song D., Feng X., Zhang Q., Xia E., Xiao Y., Xie W., Li T. C. Prevalence and confounders of chronic endometritis in premenopausal women with abnormal bleeding or reproductive failure. *Reprod Biomed Online*. 2018 Jan;36(1):78-83. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2017.09.008>
 16. Tanos V., Lingwood L., Balami S. Junctional Zone Endometrium Morphological Characteristics and Functionality: Review of the Literature. *Gynecol Obstet Invest*. 2020;85(2):107-117. <https://doi.org/10.1159/000505650>
 - Vidar Publishing House, 2022. 712 p. (In Russ.). ISBN 978 5 88429 275 8.
 2. Demidov V. N., Gus A. I. Echography of pelvic organs in women. Issue IV. Pathology of the uterine cavity and endometrium. VMK: A practical guide. M.: BINOM Publishing House, 2020. 160 p. (In Russ.).
 3. Demura T. A., Kogan E. A., Kossovich Yu. M., Unanyan A. L. Morphological and molecular criteria for endometrial receptivity disorders in patients with infertility associated with chronic endometritis. *Archive of Obstetrics and Gynecology named after V. F. Snegirev*. 2018;(5):19-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/2313-8726-2018-5-1-19-25>
 4. Mogilnaya G. M., Simovonik A. N. The transitional zone of the uterus and its predictors in the diagnosis of adenomyosis. *Crimean Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2018(1):55-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/2313-8726-2018-5-1-19-25>
 5. Ozerskaya I. A., Kazaryan G. G. Ultrasound diagnosis of endometritis: features of blood supply of different morphological types. *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Medicine*. 2019;23(2):147–155. (In Russ.). <https://doi.org/10.22363/2313-0245-2019-23-2-147-155>
 6. Ozerskaya I. A. Echography in gynecology, 3rd ed., reprint. and additional materials. M: Publishing house Vidar-M, 2020. 704 p. (In Russ.) ISBN 978 5 88429 257 4
 7. Ozerskaya I. A., Gus. A. I., Kazaryan G. G., Ultrasound assessment of endometrial receptivity: methodological recommendations. M: MEDpress-inform, 2024. 80 p. (In Russ.) ISBN 978-5-907632-56-1
 8. Orazov M. R., Volkova S. V., Bezuglova T. V. Chronic endometritis and implantation failures: how not to miss the last chance? *A difficult patient*. 2022;1:17-21. (In Russ.). <https://doi.org/10.224412/2074-1005-2022-1-17-21>

References

1. Bulanov M. N. Ultrasound diagnostics in gynecology: A guide for doctors. M.:

9. Pomortsev A. V., Kuzmenko E. A., Kuzmenko N. N. Patent for the invention "Method for predicting pregnancy in patients with chronic endometritis" No.2781036 dated 04.10.2022 (In Russ.).
10. Savelyeva G. M., Sukhikh G. T., Serov V. N., Radzinsky V. E., Manukhin I. B. Gynecology: national guidelines. 2nd ed. M: GEOTAR-Media, 2020. 1008 p. (In Russ.). ISBN 978-5-9704-5739-9.
11. Serebrennikova K. G., Arutyunyan N. A., Alyokhin A. I. Diagnosis and clinical criteria of chronic endometritis. *Gynecology*. 2018;(6):53-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.26442/20795696.2018.6.180070>
12. Kitaya K., Takeuchi T., Mizuta S., Matsubayashi H., Ishikawa T. Endometritis: new time, new concepts. *Fertil Steril*. 2018 Aug;110(3):344-350 <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2018.04.012>
13. Naftalin J., Jurkovic D. The endometrial-myometrial junction: a fresh look at a busy crossing. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009 Jul;34(1):1-11. <https://doi.org/10.1002/uog.6432>
14. Park H. J., Kim Y. S., Yoon T. K., Lee W. S. Chronic endometritis and infertility. *Clin Exp Reprod Med*. 2016 Dec;43(4):185-192. <https://doi.org/10.5653/erm.2016.43.4.185>
15. Song D., Feng X., Zhang Q., Xia E., Xiao Y., Xie W., Li T. C. Prevalence and confounders of chronic endometritis in premenopausal women with abnormal bleeding or reproductive failure. *Reprod. Biomed. Online*. 2018 Jan;36(1):78-83. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2017.09.008>
16. Tanos V., Lingwood L., Balami S. Junctional Zone Endometrium Morphological Characteristics and Functionality: Review of the Literature. *Gynecol Obstet Invest*. 2020;85(2):107-117. <https://doi.org/10.1159/000505650>

Сведения об авторах / Information about the authors

Поморцев Алексей Викторович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики № 1 Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, главный внештатный специалист по ультразвуковой диагностике Министерства здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия. 350063, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. имени Митрофана Седина, 4.

+7 (918) 491-25-54

Вклад автора: создание концепции, формулирование исследовательских целей, задач, анализ и обобщение результатов исследования, критический пересмотр текста рукописи.

Pomortsev Alexey Viktorovich, MD, Professor, Head of the Department of Radiation Diagnostics No. 1 of the Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Kuban State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Chief freelance specialist in ultrasound diagnostics of the Ministry of Health of the Krasnodar Territory, Krasnodar, Russia.

4, Mitrofan Sedin str., Krasnodar, Krasnodar Territory, 350063, Russia.

+7 (918) 491-25-54

The author's contribution: the creation of a concept, the formulation of research goals, objectives, analysis and generalization of research results, critical revision of the text of the manuscript.

Кузьменко Екатерина Анатольевна, врач ультразвуковой диагностики Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская краевая клиническая больница» Министерства здравоохранения Краснодарского края, ассистент кафедры лучевой диагностики № 1 Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Краснодар, Россия. 350062, Краснодарский край, г. Краснодар, площадь Победы, 1.

+7 (961) 521-11-26

Вклад автора: разработка методологии исследования, создание модели исследования, проведение инструментальных исследований, анализ и обобщение результатов исследования, написание текста статьи, формулировка выводов.

Kuzmenko Ekaterina Anatolyevna, ultrasound diagnostics doctor State Budgetary Healthcare Institution "Children's Regional Clinical Hospital" of the Ministry of Health of the Krasnodar Territory, Assistant at the Department of Radiation Diagnostics No. 1 of the Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Kuban State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation. Krasnodar, Russia.

1, Victory Square, Krasnodar, Krasnodar Territory, 350062, Russia.

+7 (961) 521 -11-26

The author's contribution: development of research methodology, creation of a research model, conducting instrumental research, analysis and generalization of research results, writing the text of the article, formulation of conclusions.

Кузьменко Николай Николаевич, врач-рентгенолог Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Краевая клиническая больница № 2» Министерства здравоохранения Краснодарского края, ассистент кафедры лучевой диагностики № 1 Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

350062, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Красных Партизан 6/2.

+7 (918) 966-93-63

Вклад автора: анализ и систематизация экспериментальных данных; применение статистических, математических методов для анализа данных.

Kuzmenko Nikolay Nikolaevich, radiologist State Budgetary Healthcare Institution "Regional Clinical Hospital No. 2" of the Ministry of Health of the Krasnodar Territory, Assistant of the Department of Radiation Diagnostics No. 1 of the Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Kuban State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation. Krasnodar, Russia.

6/2, Krasnykh Partizan str., Krasnodar, Krasnodar Territory, 350062, Russia.

+7 (918) 966-93-63

The author's contribution: Analysis and systematization of experimental data; Application of statistical and mathematical methods for data analysis;

Дьяченко Юлия Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики № 1 Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Краснодар, Россия.

350063, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. имени Митрофана Седина, 4.

+7 (918) 278-98-74

Вклад автора: анализ и обобщение данных литературы, сбор данных литературы.

Dyachenko Yulia Yuryevna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics No. 1 of the Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Kuban State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation. Krasnodar, Russia.

4, Mitrofan Sedin str., Krasnodar, Krasnodar Territory, 350063, Russia.

+7 (918) 278-98-74

The author's contribution: analysis and generalization of literature data, collection of literature data.

Авакян Сильва Мнацакановна, врач-гинеколог ГБУЗ «Краевой центр охраны здоровья семьи и репродукции».

350062, Краснодарский край, г. Краснодар, площадь Победы, 1.

+7 (918) 412-54-76

Вклад автора: сбор и систематизация данных, написание текста статьи.

Avakian Silva Mnatsakanovna, gynecologist GBUZ Regional Center for Family Health and Reproduction.

1, Victory Square, Krasnodar, Krasnodar Territory, 350062, Russia.

+7 (918) 412-54-76

The author's contribution: collecting and systematizing data, writing the text of the article.

Статья поступила в редакцию 20.05.2024;
одобрена после рецензирования 19.09.2024;
принята к публикации 19.09.2024.

The article was submitted 20.05.2024;
approved after reviewing 19.09.2024;
accepted for publication 19.09.2024.