

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

<https://doi.org/10.24835/1607-0771-340>

# Диагностическая значимость параметров ультразвукового исследования у пациенток с хроническим эндометритом

А.В. Поморцев<sup>1,2</sup>, Е.А. Кузьменко<sup>1,3\*</sup>, Н.Н. Кузьменко<sup>1,2</sup>,  
Ю.Ю. Дьяченко<sup>1,3</sup>, Л.Г. Дряева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Минздрава России; 350063 Краснодар, ул. им. М. Седина, д. 4, Российская Федерация

<sup>2</sup> ГБУЗ “Краевая клиническая больница №2” Минздрава Краснодарского края; 350012 Краснодар, Прикубанский внутригородской округ, ул. Красных партизан, д. 6, корп. 2, Российская Федерация

<sup>3</sup> ГБУЗ “Детская краевая клиническая больница” Минздрава Краснодарского края, Краевой перинатальный центр; 350901 Краснодар, Площадь Победы, д. 1, Российская Федерация

**Цель исследования:** определить диагностическую ценность эхографических параметров хронического эндометрита (ХЭ), выявить наиболее значимые ультразвуковые маркеры данного заболевания.

**Материал и методы.** В исследовании приняло участие 130 пациенток. Основную группу составили 98 женщин в возрасте 23–45 лет с бесплодием и невынашиванием беременности. У всех пациенток основной группы по данным морфологического исследования эндометрия установлен диагноз хронического эндометрита. По результатам иммуногистохимического исследования пациентки основной группы разделены на 2 подгруппы: в 1-ю подгруппу вошли пациентки с вери-

**Поморцев Алексей Викторович** – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики №1 ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Минздрава России; врач ультразвуковой диагностики ГБУЗ “Краевая клиническая больница №2” Минздрава Краснодарского края, Краснодар. <https://orcid.org/0000-0003-4129-3930>

**Кузьменко Екатерина Анатольевна** – ассистент кафедры лучевой диагностики №1 ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Минздрава России; врач ультразвуковой диагностики отделения перинатальной диагностики ГБУЗ “Детская краевая клиническая больница”, Краснодар. <https://orcid.org/0009-0004-1823-2640>

**Кузьменко Николай Николаевич** – ассистент кафедры лучевой диагностики №1 ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Минздрава России; врач-рентгенолог рентгеновского отделения ГБУЗ “Краевая клиническая больница №2” Минздрава Краснодарского края, Краснодар. <https://orcid.org/0009-0006-5061-2998>

**Дьяченко Юлия Юрьевна** – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики №1 ФГБОУ ВО “Кубанский государственный медицинский университет” Минздрава России; заведующая отделением перинатальной диагностики ГБУЗ “Детская краевая клиническая больница” Минздрава Краснодарского края, Краснодар. <https://orcid.org/0000-0003-2957-9100>

**Дряева Людмила Геннадьевна** – канд. мед. наук, заведующая патологоанатомическим отделением ГБУЗ “Краевая клиническая больница №2” Минздрава Краснодарского края, Краснодар. <https://orcid.org/0000-0003-4927-6828>

**Контактная информация\*:** Кузьменко Екатерина Анатольевна – e-mail: [kuzmenko\\_138@mail.ru](mailto:kuzmenko_138@mail.ru)

фицированным ХЭ с аутоиммунным компонентом ( $n = 50, 38,5\%$ ); во 2-ю подгруппу ( $n = 48, 36,9\%$ ) – пациентки с ХЭ без аутоиммунного компонента. Группу контроля составили 32 пациентки ( $n = 32, 24,6\%$ ) с нормальным результатом морфологического исследования, проходящие обследования перед циклами вспомогательной репродуктивной технологии (ВРТ) в связи с мужским фактором бесплодия.

Всем пациенткам выполнено ультразвуковое исследование матки и придатков с 6-го по 9-й и с 18-го по 23-й день менструального цикла. С 6-го по 9-й день менструального цикла оценивались следующие эхографические параметры: гиперэхогенные включения в базальном слое эндометрия; нечеткая, неровная и неопределяемая линия смыкания листков эндометрия; гиперэхогенная линия смыкания листков эндометрия, жидкое содержимое в полости матки. С 18-го по 23-й день цикла оценивалась: толщина эндометрия, коэффициент васкуляризации переходной зоны матки, нечеткий наружный контур эндометрия, несоответствие структуры эндометрия фазе менструального цикла, наличие внутриматочных синехий. Для определения значимости всех перечисленных ранее предикторов ХЭ, при прогнозировании ХЭ с аутоиммунным компонентом и без аутоиммунного компонента был выполнен факторный анализ. Сила связи полученных коэффициентов корреляции оценивалась по шкале Чеддока. Далее при помощи метода бинарной логистической регрессии для каждого из перечисленных признаков были построены прогностические модели вероятности выявления различных форм ХЭ.

**Результаты.** По результатам факторного анализа высокий уровень связи с ХЭ показали следующие признаки: значения коэффициента васкуляризации менее 20,9% и толщина эндометрия менее 7 мм в период окна имплантации. Средняя сила связи соответствовала признаку “нечеткого наружного контура эндометрия”. Все остальные признаки показали слабую связь. Далее на основании метода бинарной логистической регрессии были построены прогностические модели вероятности выявления различных форм ХЭ для каждого из признаков. Для выявления ХЭ с аутоиммунным компонентом чувствительность и специфичность модели на основании признака “толщина эндометрия менее 7 мм” составили 84,4 и 80,0%, для признака “коэффициент васкуляризации менее 20,9%” – 82,7 и 90,0%, для признака “нечеткий наружный контур эндометрия” – 66,0 и 93,3% соответственно. В случае прогнозирования ХЭ без аутоиммунного компонента чувствительность и специфичность модели на основании признака “толщина эндометрия менее 7 мм” составили 38,5 и 88,2%, для признака “коэффициент васкуляризации менее 20,9%” – 68,7 и 87,5%, для признака “нечеткий наружный контур эндометрия” – 61,0 и 84,0% соответственно. Прогностические модели на основании признаков, имевших низкие значения коэффициента корреляции, таких как несоответствие структуры эндометрия фазе менструального цикла, выявление внутриматочных синехий, имели невысокие показатели чувствительности и специфичности, зачастую являясь статистически незначимыми.

**Выводы.** Среди эхографических признаков ХЭ с аутоиммунным компонентом и ХЭ без аутоиммунного компонента наибольшую прогностическую ценность показали следующие: коэффициент васкуляризации переходной зоны матки, толщина эндометрия менее 7 мм, нечеткий наружный контур эндометрия в период “имплантационного окна”.

**Ключевые слова:** хронический эндометрит; переходная зона матки; ультразвуковое исследование; миометральный кровоток; коэффициент васкуляризации; бесплодие; невынашивание беременности; прегравидарная подготовка

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.

**Цитирование:** Поморцев А.В., Кузьменко Е.А., Кузьменко Н.Н., Дьяченко Ю.Ю., Дряева Л.Г. Диагностическая значимость параметров ультразвукового исследования у пациенток с хроническим эндометритом. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2026; 32 (1): 56–69. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-340>

Поступила в редакцию: 26.06.2025.

Принята к печати: 29.01.2026.

Опубликована online: 1.03.2026.

## ВВЕДЕНИЕ

Хронический эндометрит (ХЭ) – локализованное воспаление эндометрия, сопровождающееся отеком, плазматической инфильтрацией и фиброзом стромы эндометрия, диссоциацией созревания между эпителиоцитами и фибробластами стромы [1].

Точная распространенность ХЭ неизвестна и колеблется в зависимости от источника, варьируя от 2 до 60%, что, вероятно, связано с отсутствием характерной клинической картины и необходимостью проведения обязательной биопсии эндометрия для подтверждения диагноза. Более высокие подозрения на наличие заболевания возникают у женщин с повторными потерями беременности на ранних сроках и повторными неудачами имплантации [2, 3].

В отличие от острого эндометрита, который может возникнуть как осложнение родов и различных операций на матке, ХЭ обычно вызывает ограниченные симптомы или не вызывает их вовсе, проявляясь как первично хроническое заболевание, приводящее к нарушению репродуктивной функции и повторным неудачным циклами применения вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) [4, 5].

В связи с этим пациентки обращаются к гинекологу после репродуктивных потерь, которые негативно сказываются как на состоянии эндометрия, так и на психоэмоциональном состоянии женщины [6].

Диагностика ХЭ достаточно трудоемка и основывается на данных гистероскопии, морфологическом исследовании и иммуногистохимическом анализе биоптатов эндометрия. Данные методы диагностики инвазивны и применяются у женщин, уже имеющих в анамнезе репродуктивные потери или бесплодие. Таким образом, в настоящее время высокую актуальность сохраняет поиск неинвазивных методов диагностики ХЭ.

Ультразвуковая диагностика является методом первой линии при выявлении гинекологической патологии и соответствует всем критериям скринингового метода исследования: доступность, неинвазивность, высокая информативность.

Эхографические признаки ХЭ были сформулированы В.Н. Демидовым (1993 г.) и дополнены М.Н. Булановым, Ю.А. Петровым. К ним относят: несоответствие толщины и структуры эндометрия фазе менстру-

ального цикла, гиперэхогенные включения в проекции базального слоя; нечеткий наружный контур эндометрия; нечеткую, неровную и неопределяемую линию смыкания листков эндометрия; гиперэхогенную линию смыкания листков слизистой; расширение полости матки за счет жидкостного содержимого [7–9].

Известно, что секреторная трансформация эндометрия происходит под воздействием гормонов второй фазы менструального цикла и предполагает визуализацию определенной эхографической структуры эндометрия, а именно: должны четко определяться только срединная линия, однородный функциональный слой. Трехслойная же структура эндометрия прогнозирует низкую его рецептивность [10–12].

На сегодняшний день широкий научный интерес представляет изучение нарушения маточной гемодинамики и определение ее роли в диагностике ХЭ. Так, по данным И.А. Озерской и соавт., рецептивность эндометрия напрямую связана с показателями объемных индексов его васкуляризации: FI, VI, VFI [12].

П.А. Кирющенков и соавт. в своей работе отмечают, что подавляющее большинство женщин с привычным невынашиванием беременности имеют нарушения гемодинамики артерий матки, проявляющиеся повышением уголнезависимых индексов [13].

В последние годы в научных публикациях упоминается переходная зона матки в аспекте имплантации плодного яйца. Данная область соответствует самому глубокому слою миометрия и содержит стволовые и регенераторные клетки. Интерес к этой зоне обусловлен тем, что современные исследователи отмечают ее роль не только в развитии аденомиоза, но и в процессах репродукции [14, 15]. Толщина переходной зоны переменна и в норме составляет 3–5 мм при морфологическом исследовании [16, 17]. При трансвагинальном ультразвуковом исследовании (УЗИ) переходная зона матки определяется как гипоехогенная зона на границе наружного контура эндометрия и миометрия. На сегодняшний день оценку данной зоны можно произвести с помощью различных методов диагностики. Оптимальным методом является магнитно-резонансная томография, так как обладает наибольшей тканевой контрастностью.

При УЗИ в режиме 3D-реконструкции возможно также получить изображение переходной зоны матки, но в последних рекомендациях MUSA считается нецелесообразным измерять ее толщину [18]. При этом оценка перфузии данной области позволяет получить представление об органном кровотоке *in vivo*, являющемся важным компонентом в механизме имплантации плодного яйца. Так, М.Н. Буланов указывает на снижение перфузии переходной зоны матки у пациенток с ХЭ, определяемое в режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) [7].

Однако до настоящего времени нет единого мнения об информативности и прогностической ценности отдельных доплерометрических параметров маточного кровотока у пациенток с ХЭ.

Учитывая перечисленное, в нашем исследовании, помимо исследования эхографических параметров в В-режиме, была проведена оценка васкуляризации переходной зоны матки у пациенток основной и контрольной групп с помощью разработанного нами количественного признака – коэффициента васкуляризации переходной зоны матки.

**Цель исследования:** определить диагностическую ценность эхографических параметров хронического эндометрита, выявить наиболее значимые ультразвуковые маркеры данного заболевания.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняло участие 130 пациенток, планирующих беременность. Основную группу составили 98 пациенток с бесплодием в течение 24 мес, имеющих в анамнезе репродуктивные потери, лечебные и диагностические внутриматочные манипуляции. У всех пациенток основной группы был подтвержден ХЭ по результатам морфологического исследования эндометрия. Для морфологического и иммуногистохимического исследований использовали тканевые образцы эндометрия, полученные методом пайпель-биопсии на 8–10-й день менструального цикла (в среднюю стадию фазы пролиферации). Полученные образцы эндометрия фиксировали в 10% забуференном нейтральном растворе формалина в те-

чение 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. В биоптатах эндометрия у пациенток были выявлены следующие признаки: очаговая или диффузная лимфоцитарная и плазмоцитарная инфильтрация базального и функционального слоя эндометрия, фиброз стромы, склероз стенок спиральных артерий. Иммуногистохимическое исследование проводили на автоматическом иммуногистостейнере Roshe Ventana BenchMark Ultra по стандартной методике. В качестве первичных специфических антител использовали моноклональные антитела к CD16, CD20, CD56, CD138.

Всем пациенткам основной группы была выполнена гистероскопия на 7–10-й день цикла, при которой выявлены следующие признаки в различных комбинациях: очаговая или диффузная гиперемия слизистой с участками белесоватого цвета, формирование крипт, микрососочкового полипоза, внутриматочных синехий. При выявлении гистероскопических признаков аденомиоза пациентки исключались из исследования. Совместно с лечащим врачом акушером-гинекологом на основании полученных результатов гистероскопии и морфологического исследования эндометрия, включающего иммуногистохимический анализ, пациентки основной группы были разделены на 2 подгруппы: имеющие ХЭ с аутоиммунным компонентом ( $n = 50$ , 38,5%) и с ХЭ без аутоиммунного компонента ( $n = 48$ , 36,9%). Верификацию аутоиммунного характера ХЭ подтверждало повышение экспрессии CD56.

Критериями исключения являлись: патология яичников, миома матки, аденомиоз, трубный фактор бесплодия, заболевания свертывающей системы крови, экстрагенитальная патология, являющаяся противопоказанием к наступлению беременности.

В группу контроля включено 32 (24,6%) гинекологически здоровых пациентки, которым была проведена пайпель-биопсия



**Рис. 1.** Толщина эндометрия 5,4 мм и нечеткий наружный контур эндометрия у пациентки с ХЭ в секреторную фазу менструального цикла.

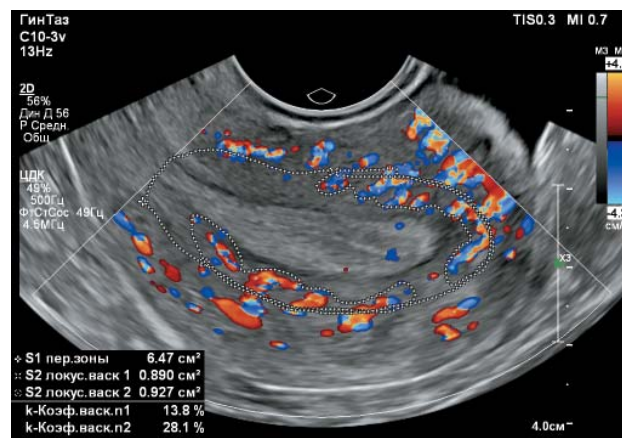
**Fig. 1.** The thickness of the endometrium is 5.4 mm and the indistinct outer contour of the endometrium in a patient with chronic endometritis in the secretory phase of the menstrual cycle.

слизистой оболочки матки на 8–10-й день менструального цикла для исключения бессимптомного ХЭ перед циклами ВРТ при наличии мужского фактора бесплодия.

Всем пациенткам выполнялось трансабдоминальное и трансвагинальное УЗИ матки и придатков на 6–9-й и 18–23-й день менструального цикла в период “окна имплантации”.

С 6-го по 9-й день цикла при трансвагинальном УЗИ оценивались следующие параметры: гиперэхогенные включения в базальном слое эндометрия; нечеткая, неровная и неопределяемая линия смыкания листков эндометрия; гиперэхогенная линия смыкания листков эндометрия; жидкое содержимое в полости матки. С 18-го по 23-й день цикла оценивались такие параметры, как толщина эндометрия; нечеткий наружный контур эндометрия; несоответствие структуры эндометрия фазе менструального цикла; наличие внутриматочных синехий. На рис. 1 представлена эхограмма пациентки в секреторную фазу цикла, имеющей толщину эндометрия 5,4 мм и нечеткий наружный контур эндометрия.

Помимо эхографических критериев ХЭ в В-режиме, в период “имплантационного окна” оценивался предложенный нами количественный параметр “коэффициент васкуляризации переходной зоны матки”.



**Рис. 2.** Коэффициент васкуляризации (k) равен 28,1% у пациентки контрольной группы в секреторную фазу менструального цикла.

**Fig. 2.** Vascularization coefficient (k) = 28.1 % in a patient in the control group in the secretory phase of the menstrual cycle.

Расчет коэффициента васкуляризации переходной зоны матки производился следующим образом: при трансвагинальном сканировании с 18-го по 23-й день менструального цикла на максимальном увеличении изображения выделяют на расстоянии 5 мм от границы эндометрий–миометрий переходную зону матки и в диапазоне скоростей в режиме ЦДК 6 см/с методом ручной трассировки определяют площадь переходной зоны (S, см<sup>2</sup>) и в ней – площадь сосудистых локусов (Sn, см<sup>2</sup>), затем вычисляют коэффициент васкуляризации (k) в процентах по формуле:

$$k = S_n / S \cdot 100\% .$$

Пороговое значение коэффициента васкуляризации переходной зоны матки 20,9% с 18-го по 23-й день менструального цикла позволяет прогнозировать ХЭ при значении коэффициента ниже данной величины [19, 20].

На рис. 2 представлена эхограмма пациентки с коэффициентом васкуляризации 28,1% при нормальной морфологической картине биоптата эндометрия.

На рис. 3 приведена эхограмма пациентки с коэффициентом васкуляризации 12,4% переходной зоны матки в секреторную фазу менструального цикла. По результатам морфологического исследования биоптата



**Рис. 3.** Коэффициент васкуляризации (k) равен 12,4% у пациентки с ХЭ с аутоиммунным компонентом в секреторную фазу менструального цикла.

**Fig. 3.** Vascularization coefficient (k) = 12.4% in a patient with CE with an autoimmune component in the secretory phase of the menstrual cycle.

эндометрия с применением иммуногистохимии у данной пациентки выявлен ХЭ с аутоиммунным компонентом.

Нами принято к рассмотрению пороговое значение толщины эндометрия менее 7,0 мм в секреторную фазу менструального цикла (18–23-й день), как прогностический признак ХЭ. Данное пороговое значение было принято во внимание, учитывая данные исследований о снижении рецептивности эндометрия при значении его толщины ниже этого значения [12].

Статистический анализ полученных данных проводился с использованием программ StatTech v. 4.1.5 (разработчик – ООО “Статтех”, Россия) и IBM SPSS Statistiks v22. Для определения значимости всех перечисленных ранее предикторов ХЭ при прогнозировании ХЭ с аутоиммунным компонентом и без аутоиммунного компонента, был выполнен факторный анализ. Сила связи полученных коэффициентов корреляции оценивалась по шкале Чеддока (0 – полное отсутствие связи; 0–0,3 – очень слабая связь; 0,3–0,5 – слабая связь; 0,5–0,7 – средняя связь; 0,7–0,9 – высокая связь; 0,9–1 – очень высокая связь). На следующем этапе для оценки ценности каждого из перечисленных выше факторов были построены прогностические модели вероятности наличия ХЭ с аутоиммунным компонентом и без аутоиммунного компонента на основании метода бинарной логистической регрессии. Мерой определенности, указывающей на ту часть дисперсии, которая может быть объяснена с помощью логистической регрессии, служил коэффициент R<sup>2</sup> Найджелкерка.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для оценки значимости оцениваемых предикторов ХЭ при прогнозировании ХЭ как с аутоиммунным компонентом, так и без аутоиммунного компонента был выполнен факторный анализ. Значения коэффициента корреляции представлены в табл. 1.

**Таблица 1.** Значения коэффициента корреляции эхографических признаков у пациенток с хроническим эндометритом.

**Table 1.** Correlation coefficient values of sonographic features in patients with chronic endometritis

Признак	Коэффициент корреляции 1
Толщина эндометрия менее 7 мм на 18–23-й день менструального цикла	0,723
Коэффициент васкуляризации менее 20,9% на 18–23-й день менструального цикла	0,715
Нечеткий наружный контур эндометрия	0,467
Внутриматочные синехии	0,082
Гиперэхогенные включения в базальном слое	0,075
Нечеткая, неровная и неопределяемая линия смыкания листков	0,059
Несоответствие структуры эндометрия фазе менструального цикла	0,058
Гиперэхогенная линия смыкания листков эндометрия	0,050
Жидкое содержимое в полости матки	0,045

При этом высокий уровень связи показали два признака: толщина эндометрия менее 7 мм на 18–23-й день менструального цикла и коэффициент васкуляризации переходной зоны матки менее 20,9% на 18–23-й день менструального цикла. Признак “нечеткого наружного контура эндометрия” показал связь средней силы. Остальные оцениваемые ультразвуковые маркеры ХЭ показали очень слабую связь по шкале Чеддока.

Затем нами были проанализированы прогностические модели для определения вероятности ХЭ с аутоиммунным компонентом, основанные на каждом из перечисленных ранее признаков.

Прогностическая модель, основанная на признаке “значение коэффициента васкуляризации менее 20,9%”, показавшем сильную связь по шкале Чеддока, являлась статистически значимой ( $p < 0,001$ ). Исходя из значения коэффициента детерминации Найджелкерка, модель объясняла 48,5% наблюдаемой дисперсии аутоиммунного ХЭ. При увеличении коэффициента васкуляризации на 1 шансы наличия аутоиммунного ХЭ уменьшались в 1,228 раза. Чувствительность и специфичность модели составили 82,7 и 90,1% соответственно.

Следующим проанализированным признаком, показавшим сильную связь по шкале Чеддока, являлась толщина эндометрия менее 7 мм в период “окна имплантации”. Регрессионная модель для прогнозирования ХЭ с аутоиммунным компонентом являлась статистически значимой ( $p < 0,001$ ), и, исходя из значения коэффициента детерминации Найджелкерка, объясняла 62,8% наблюдаемой дисперсии ХЭ. При наличии данного признака шансы наличия ХЭ с аутоиммунным компонентом увеличивались в 3,316 раза. Чувствительность и специфичность модели составили 84,4 и 80,2% соответственно.

Далее проанализировали признак нечеткого наружного контура эндометрия, коэффициент корреляции которого соответствует связи средней силы, согласно шкале Чеддока.

В случае ХЭ с аутоиммунным компонентом полученная регрессионная модель была статистически значимой ( $p < 0,001$ ). Исходя из значения коэффициента детерминации Найджелкерка, модель объясняет 30,2% наблюдаемой дисперсии ХЭ с аутоиммунным компонентом.

При выявлении нечеткого наружного контура эндометрия шансы наличия ХЭ с аутоиммунным компонентом увеличивались в 4,001 раза. Чувствительность и специфичность модели составили 66,0 и 93,3% соответственно.

Регрессионные модели для остальных маркеров ХЭ, коэффициент корреляции которых показал очень слабую связь по шкале Чеддока, были статистически незначимы.

В табл. 2 представлены показатели чувствительности и специфичности полученных регрессионных моделей для прогнозирования ХЭ с аутоиммунным компонентом.

Аналогичным образом рассчитывались прогностические модели для определения вероятности ХЭ без аутоиммунного компонента.

Прогностическая модель, основанная на значениях коэффициента васкуляризации менее 20,9% с 18-го по 23-й день менструального цикла, в случае прогнозирования ХЭ без аутоиммунного компонента была статистически значимой ( $p < 0,005$ ). Псевдо- $R^2$  Найджелкерка составил 0,3%, чувствительность и специфичность полученной прогностической модели составили 68,7 и 87,5% соответственно.

При прогнозировании ХЭ без аутоиммунного компонента в зависимости от признака толщина эндометрия менее 7 мм с 18-го по 23-й день менструального цикла полученная регрессионная модель также являлась статистически значимой ( $p = 0,017$ ). Псевдо- $R^2$  Найджелкерка составил 11,6%, шансы наличия неиммунного эндометрита увеличивались в 4,583 раза при выявлении толщины эндометрия в секреторной фазе менее 7 мм. Но при этом чувствительность и специфичность полученной прогностической модели составили 38,5 и 88,2% соответственно.

Регрессионная модель для прогнозирования ХЭ без аутоиммунного компонента в зависимости от признака “нечеткий наружный контур эндометрия” также являлась статистически значимой ( $p = 0,030$ ). Псевдо- $R^2$  Найджелкерка составил 9,6%. При выявлении нечеткого наружного контура эндометрия шансы наличия ХЭ без аутоиммунного компонента увеличивались в 3,652 раза. При этом прогностическая модель имела схожие показатели чувствительности и специфичности, которые составили 68,2 и 84,0% соответственно.

**Таблица 2.** Показатели чувствительности и специфичности прогностических моделей для ХЭ с аутоиммунным компонентом**Table 2.** Sensitivity and specificity of prognostic models for chronic endometritis with an autoimmune component

Эхографический параметр	ХЭ с аутоиммунным компонентом		
	чувствительность, %	специфичность, %	р
Толщина эндометрия менее 7 мм в секреторную фазу менструального цикла	84,4	80,2	<0,001
Коэффициент васкуляризации менее 20,9% в секреторную фазу цикла	82,7	90,1	<0,001
Нечеткий наружный контур эндометрия	66,0	93,3	<0,001
Внутриматочные синехии	58,4	45,7	0,631
Гиперэхогенные включения в базальном слое			0,280
Нечеткая, неровная и неопределяемая линия смыкания листков эндометрия	26,3	74,2	0,968
Несоответствие структуры эндометрия фазе менструального цикла	36,8	71	0,567
Гиперэхогенная линия смыкания листков эндометрия	36,1	64	0,993
Жидкое содержимое в полости матки	48,2	67,2	0,252

**Таблица 3.** Показатели чувствительности и специфичности прогностических моделей для ХЭ без аутоиммунного компонента**Table 3.** Sensitivity and specificity of prognostic models for chronic endometritis without an autoimmune component

Эхографический параметр	ХЭ без аутоиммунного компонента		
	чувствительность, %	специфичность, %	р
Толщина эндометрия менее 7 мм в секреторную фазу менструального цикла	38,5	88,2	0,017
Коэффициент васкуляризации менее 20,9% в секреторную фазу цикла	68,7	87,5	<0,005
Нечеткий наружный контур эндометрия	68,2	84,0	0,030
Внутриматочные синехии	47,6	30,4	0,166
Гиперэхогенные включения в базальном слое	65,2	57,1	0,589
Нечеткая, неровная и неопределяемая линия смыкания листков эндометрия	35,9	82,6	0,112
Несоответствие структуры эндометрия фазе менструального цикла	53,8	67,6	0,124
Гиперэхогенная линия смыкания листков эндометрия	64,1	36,4	0,971
Жидкое содержимое в полости матки	48,5	65,6	0,762

Регрессионные модели, основанные на остальных признаках, имевших низкие значения коэффициентов корреляции, соответствующие очень слабой связи по шкале Чеддока, также были статистически незначимы. К этим признакам относятся: гиперэхогенные включения в базальном слое эндометрия, нечеткая, неровная и не-

определяемая линия смыкания листков эндометрия, гиперэхогенная линия смыкания листков эндометрия, жидкое содержимое в полости матки, наличие синехий полости матки.

Полученные значения чувствительности и специфичности полученных регрессионных моделей представлены в табл. 3.



## ОБСУЖДЕНИЕ

В случае продолжительного течения воспалительного процесса отек и очаговая инфильтрация слизистой оболочки матки постепенно сменяются фиброзом стромы, диффузной инфильтрацией эндометрия патологическими клеточными элементами и склерозированием стенок спиральных артерий. Данные морфологические изменения находят отражения в эволюции эхографической картины ХЭ с увеличением давности заболевания [11].

Актуальным направлением научных исследований в области ультразвуковой диагностики в гинекологии является поиск достоверных эхографических признаков ХЭ, отражающих морфологические изменения в эндометрии.

Оценивая изолированно возможности каждого из эхографических признаков ХЭ в качестве маркера данной патологии, мы пришли к выводу, что наибольшей ценностью при выявлении ХЭ с и без аутоиммунного компонента обладают объективные признаки, такие как толщина эндометрия менее 7 мм в период “имплантационного окна”, а также разработанный ранее коэффициент васкуляризации переходной зоны матки [19]. Оба перечисленных признака показали высокие значения коэффициента корреляции, что означает их тесную связь с наличием ХЭ, позволяя прогнозировать данную патологию с высокой чувствительностью и специфичностью. При этом если значения чувствительности данных признаков сопоставимы и соответствуют 84,4% для толщины эндометрия менее 7 мм и 82,7% для коэффициента васкуляризации, то показатели специфичности коэффициента васкуляризации переходной зоны матки несколько выше и составляют 90,1% против 80,2%. Данный факт можно объяснить тем, что уменьшение толщины эндометрия развивается в более позднем периоде заболевания, чем нарушение миометрального кровотока, являясь его следствием.

Относительно низкая чувствительность толщины эндометрия менее 7 мм при ХЭ без аутоиммунного компонента объясняется тем, что нарушение васкуляризации субэндометриальной зоны у пациенток данной подгруппы имеет меньшую давность, и пролиферация эндометрия возможна до

нормальных или субнормальных значений. Полученные нами данные относительно возможной нормальной толщины эндометрия не противоречат ранее опубликованным исследованиям. Так, в работе П.А. Кирющенко и соавт. показано, что большинство женщин с привычным невынашиванием беременности имеют нарушения гемодинамики артерий матки вне зависимости от толщины эндометрия [13].

Васкуляризации переходной зоны матки в последнее время уделяется пристальное внимание, что подтверждается возросшим количеством научных публикаций. При этом данные исследований перфузии переходной зоны матки при ХЭ противоречивы. Так, Е.В. Минашкина и соавт. в контексте исследования рецептивности эндометрия указывают на гипervasкуляризацию матки и эндометрия, связывая данный эхографический паттерн с нарушением венозного оттока [21]. В то же время М.Н. Буланов отмечает обеднение васкуляризации данной зоны, как один из признаков ХЭ [7]. Очевидно, что исследование маточной перфузии при репродуктивных проблемах и, в частности, при ХЭ требует дальнейшего исследования.

Нечеткий наружный контур эндометрия, возникающий вследствие очаговой или диффузной инфильтрации стромы, продемонстрировал высокую прогностическую ценность в качестве предиктора ХЭ с аутоиммунным компонентом, обладая при этом достаточно высокой чувствительностью и специфичностью.

Для признака “наличие синехий в полости матки” при стандартном трансвагинальном УЗИ матки и придатков относительно низкая чувствительность и специфичность обусловлены развитием в ряде случаев диффузного фиброза эндометрия. На фоне длительно протекающего воспаления в эндометрии нормальная, гормонально-активная ткань замещается атрофической, аваскулярной, невосприимчивой тканью. Также возможен вариант формирования пристеночных (боковых) спаек, трудноопределимых при эхографии [22, 23].

Полученные данные не противоречат ранее проведенным исследованиям, в частности, И.А. Иванов и соавт. в исследовании

диагностической значимости УЗИ при различных видах патологии эндометрия пришли к выводу, что чувствительность и прогностическая ценность положительного результата в выявлении ХЭ при УЗИ составляют 39,3 и 33,3% соответственно. При этом авторы оценивали только эхографические параметры в режиме серой шкалы без учета данных ЦДК и спектральной доплерографии [24].

Такие признаки, как “гиперэхогенные включения в базальном слое эндометрия”, “нечеткая, неровная и неопределяемая линия смыкания листков эндометрия”, “несоответствие структуры эндометрия фазе менструального цикла”, “наличие гиперэхогенной линии смыкания листков эндометрия”, показали низкую чувствительность в обеих подгруппах основной группы.

Некоторое расхождение с приведенными источниками литературы касается классических признаков ХЭ мы связываем с достаточно субъективной оценкой данных параметров, зависимостью от разрешающей способности сканера и опыта исследователя в гинекологической ультразвукографии.

ХЭ – заболевание сочетанной этиологии, причем авторы крупных международных исследований в равной степени высказывают мнение как об инфекционной, так и первично аутоиммунной природе данного заболевания. В связи с этим на сегодняшний день отсутствует единое мнение об эффективности антибиотикотерапии и продолжается поиск альтернативных методов лечения данной группы пациенток [25]. Принимая во внимание тот факт, что с увеличением длительности данного заболевания нарастают фиброз стромы и склерозирование стенок спиральных артерий, логичным является вывод, что эффективное восстановление показателей рецептивности эндометрия и реализация фертильной функции наиболее вероятны при раннем выявлении ХЭ.

Приведенные нами данные позволяют оптимизировать проведение УЗИ у пациенток с бесплодием, повторными неудачами имплантации и невынашиванием беременности, а также могут быть использованы в совокупности с доплерографией миометриального кровотока при плановом обследовании женщин репродуктивного возраста с целью

выявления нарушений перфузии матки на доклинической стадии заболевания.

## ВЫВОДЫ

1. Среди эхографических признаков ХЭ как с аутоиммунным компонентом, так и без аутоиммунного компонента наибольшую прогностическую ценность показали следующие: коэффициент васкуляризации переходной зоны матки менее 20,9%, толщина эндометрия менее 7 мм, нечеткий наружный контур эндометрия в период “имплантационного окна”.

2. Разработанный нами новый количественный показатель оценки васкуляризации переходной зоны матки обладает высокой чувствительностью и специфичностью в отношении ХЭ и может быть предложен в качестве объективного показателя перфузии переходной зоны матки на этапе прегравидарной подготовки как в естественном цикле, так и при использовании вспомогательных репродуктивных технологий.

## Участие авторов

Поморцев А.В. – концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи.

Кузьменко Е.А. – концепция и дизайн исследования, проведение исследования, сбор и обработка данных, написание текста, подготовка, создание опубликованной работы.

Кузьменко Н.Н. – статистическая обработка данных, подготовка, создание опубликованной работы.

Дьяченко Ю.Ю. – обзор публикаций по теме статьи, подготовка и редактирование текста.

Дряева Л.Г. – участие в научном дизайне, написание текста.

## Authors' participation

Pomortsev A.V. – concept and design of the study, approval of the final version of the article.

Kuzmenko E.A. – concept and design of the study, conducting research, collection and analysis of data, writing text, preparation and creation of the published work.

Kuzmenko N.N. – statistical processing of data, preparation and creation of the published work.

Dyachenko Yu.Yu. – review of publications, text preparation and editing,

Dryaeva L.G. – participation in scientific design, writing text.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Puentes E., Alonso L., Laganà A.S. et al. Chronic Endometritis: Old Problem, Novel Insights and Future Challenges. *Int. J. Fertil. Steril.* 2020; 13 (4): 250–256. <http://doi.org/10.22074/ijfs.2020.5779>
2. Оразов М.Р., Токтар Л.Р., Михалева Л.М., Силантьева Е.С., Семенов П.А., Лагутина Е.В., Орехов Р.Е. Хронический эндометрит и дисфункция эндометрия – есть ли причинно-следственная связь? *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение.* 2020; 8 (3). Приложение: 61–69. <http://doi.org/10.24411/2303-9698-2020-13910>
3. Шамилова А.М., Ильина И.Ю., Боровкова Е.И., Доброхотова Ю.Э. Хронический эндометрит. Пути улучшения методов диагностики. *РМЖ. Мать и дитя.* 2021; 4 (3): 243–249. <http://doi.org/10.32364/2618-8430-2021-4-3-243-249>
4. Cicinelli E., Vitagliano A., Loizzi V. et al. Encoding Cytochromes, Growth Factors and Cell Cycle Regulators in the Endometrium of Women with Chronic Endometritis. *Diagnostics (Basel).* 2021; 11 (3): 471. <http://doi.org/10.3390/diagnostics11030471>
5. Локшин В.Н., Куденко И.И., Боровиков И.О., Булгакова В.П., Кравцова Е.И., Бирюкова М.И., Боровикова О.И., Никогда Ю.В. Хронический эндометрит и infertility – исходы экстракорпорального оплодотворения (систематический обзор и метаанализ). *Кубанский научный медицинский вестник.* 2023; 30 (5): 15–40. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2023-30-5-15-40>
6. Карахалис Л.Ю., Кононенко Т.С., Жигаленко А.Р., Пенжоян М.А. Ведение пациенток с бесплодием на фоне хронического эндометрита. *Медицинский совет.* 2022; 16: 67–72. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-16-67-72>
7. Буланов М.Н. Ультразвуковая диагностика в гинекологии: Руководство для врачей. М.: Издательский дом Видар М, 2022. 712 с. ISBN 9785884292758
8. Петров Ю.А. Сонографические аспекты диагностики хронического эндометрита при ранних репродуктивных потерях. *Казанский медицинский журнал.* 2011; 92 (4): 522–525.
9. Озерская И.А., Казарян Г.Г. Ультразвуковая диагностика эндометрита: особенности кровоснабжения разных морфологических типов. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина.* 2019; 23 (2): 147–155. <http://doi.org/10.22363/2313-0245-2019-23-2-147-155>
10. 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. Снегирева.* 2018; 5 (1): 19–25. <http://dx.doi.org/10.18821/2313-8726-2018-5-1-19-25>
11. Craciunas L., Gallos I., Chu J. et al. Conventional and modern markers of endometrial receptivity: a systematic review and meta-analysis. *Hum. Reprod. Update.* 2019; 25 (2): 202–223. <http://doi.org/10.1093/humupd/dmy044>
12. 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 I.A.
13. Крющев П.А., Белоусов Д.М., Алексеева М.С. Принципы подготовки к беременности женщин с синдромом привычной потери беременности в I триместре. *Consilium Medicum.* 2005; 7 (7): 566–568.
14. Tanos V., Lingwood L., Balami S. The importance of the junctional zone of the endometrium in human reproduction. *Hum. Fertil. (Camb.).* 2022; 25 (1): 4–12. <http://doi.org/10.1080/14647273.2020.1720316>
15. 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. <http://doi.org/10.1159/000505650>
16. Могильная Г.М., Симовоник А.Н. Переходная зона матки и ее предикторы в диагностике аденомиоза. *Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины.* 2018; 8 (1): 55–60.
17. Brosens I., Derwig I., Brosens J. et al. The enigmatic uterine junctional zone: the missing link between reproductive disorders and major obstetrical disorders. *Human Reprod.* 2010; 25 (3): 569–574. <http://doi.org/10.1093/humrep/dep474>
18. Van Den Bosch T., Dueholm M., Leone F.P.G. et al. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of myometrium and uterine masses: a consensus opinion from the Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2015; 46 (3): 284–298. <http://doi.org/10.1002/uog.14806>
19. Патент на изобретение № 2781036 от 16.03.2022 “Способ прогнозирования наступления беременности у пациенток с хроническим эндометритом”. Авторы: Поморцев А.В., Кузьменко Е.А., Кузьменко Н.Н.
20. 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>
21. Минашкина Е.В., Ожогина Е.В., Озерская И.А. Ультразвуковые методы диагностики рецептивности эндометрия. *REJR.* 2025; 15 (1): 193–205. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2025-15-1-193-205>
22. Оразов М.Р., Михалева Л.М., Хамошина М.Б., Исмаилзаде С.Я. Внутриматочные спайки: от патогенеза к эффективным технологиям преодоления. *Медицинский совет.* 2023; 17 (5): 72–80. <https://doi.org/10.21518/ms2023-088>
23. Попов А.А., Мананникова Т.Н., Алиева А.С. и др. Внутриматочные синехии: век спустя. *РМЖ.* 2017; 12: 895–899.
24. Иванов И.А., Костюков К.В., Чернуха Г.Е. Диагностическая значимость ультразвукового исследования при различных видах патологии эндометрия в репродуктивном периоде. *Медицин-*

ский совет. 2023; 17 (5): 22–28.

<https://doi.org/10.21518/ms2023-107>.

25. Оразов М.Р., Волкова С.В., Безуглова Т.В. Хронический эндометрит и неудачи имплантации: как не упустить последний шанс? *Трудный пациент*. 2022; 20 (1): 17–21. <http://doi.org/10.224412/2074-1005-2022-1-17-21>

## REFERENCES

- Puente E., Alonso L., Laganà A.S. et al. Chronic Endometritis: Old Problem, Novel Insights and Future Challenges. *Int. J. Fertil. Steril.* 2020; 13 (4): 250–256. <http://doi.org/10.22074/ijfs.2020.5779>
- Orazov M.R., Toktar L.R., Mihaleva L.M. et al. Chronic endometritis and endometrial dysfunction – is there a causal relationship? *Obstetrics and Gynecology: News, Opinions, Training*. 2020; 8 (3). Suppl.: 61–69. <http://doi.org/10.24411/2303-9698-2020-13910> (In Russian)
- Shamilova A.M., Il'ina I.Yu., Borovkova E.I., Dobrokhotova Yu.E. Chronic endometritis. Towards the improvement of diagnostic methods. *Russian Journal of Woman and Child Health*. 2021; 4 (3): 243–249. <http://doi.org/10.32364/2618-8430-2021-4-3-243-249> (In Russian)
- Cicinelli E., Vitagliano A., Loizzi V. et al. Encoding Cytokines, Growth Factors and Cell Cycle Regulators in the Endometrium of Women with Chronic Endometritis. *Diagnostics (Basel)*. 2021; 11 (3): 471. <http://doi.org/10.3390/diagnostics11030471>
- Lokshin V.N., Kutsenko I.I., Borovikov I.O. et al. Chronic endometritis and infertility – in vitro fertilization outcomes: systematic review and meta-analysis. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2023; 30 (5): 15–40. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2023-30-5-15-40> (In Russian)
- Karakhalis L.Y., Kononenko T.S., Zhigalenko A.R., Penzhoyan M.A. Management of infertile patients with chronic endometritis. *Meditinskiy Sovet = Medical Council*. 2022; 16: 67–72. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-16-67-72> (In Russian)
- Bulanov M.N. *Ultrasound Diagnostics in Gynecology: A Guide for Physicians*. Moscow: Vidar M Publishing House, 2022. 712 p., ISBN 9785884292758 (In Russian)
- Petrov Yu.A. Sonographic Aspects of Chronic Endometritis Diagnosis in Early Reproductive Losses. *Kazan Medical Journal*. 2011; 92 (4): 522–525. (In Russian)
- Ozerskaya I.A., Kazaryan G.G. Ultrasound Diagnosis of Endometritis: Blood Supply Features of Different Morphological Types. *RUDN Journal of Medicine*. 2019; 23 (2): 147–155. <http://doi.org/10.22363/2313-0245-2019-23-2-147-155> (In Russian)
- Demura T.A., Kogan E.A., Kossovich Yu.M., Unanyan A.L. Morphological and molecular criteria of the endometrial receptivity violation in patients with infertility associated with chronic endometritis. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology, Russian Journal*. 2018; 1(5): 19–25. <http://dx.doi.org/10.18821/2313-8726-2018-5-1-19-25> (In Russian)
- Craciunas L., Gallos I., Chu J. et al. Conventional and modern markers of endometrial receptivity: a systematic review and meta-analysis. *Hum. Reprod. Update*. 2019; 25 (2): 202–223. <http://doi.org/10.1093/humupd/dmy044>
- Ozerskaya I.A., Gus A.I., Kazaryan G.G. *Ultrasound Assessment of Endometrial Receptivity: Methodological Recommendations*. Moscow: MEDpress-inform, 2024. 80 p. ISBN 978-5-907632-56-1 (In Russian)
- Kiryushchenkov P.A., Belousov D.M., Alekseeva M.S. Printsipy podgotovki k beremennosti zhenshchin s sindromom privychnoy poteri beremennosti v I trimestre. *Consilium Medicum*. 2005; 7 (7): 566–568. (In Russian)
- Tanos V., Lingwood L., Balami S. The importance of the junctional zone of the endometrium in human reproduction. *Hum. Fertil. (Camb.)*. 2022; 25 (1): 4–12. <http://doi.org/10.1080/14647273.2020.1720316>
- 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. <http://doi.org/10.1159/000505650>
- 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; 8 (1): 55–60. (In Russian)
- Brosens I., Derwig I., Brosens J. et al. The enigmatic uterine junctional zone: the missing link between reproductive disorders and major obstetrical disorders. *Human Reprod.* 2010; 25 (3): 569–574. <http://doi.org/10.1093/humrep/dep474>
- Van Den Bosch T., Dueholm M., Leone F.P.G. et al. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of myometrium and uterine masses: a consensus opinion from the Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2015; 46 (3): 284–298. <http://doi.org/10.1002/uog.14806>
- Invention Patent No. 2781036 dated March 16, 2022 “Method for Predicting Pregnancy in Patients with Chronic Endometritis”. Authors: A.V. Pomortsev, E.A. Kuzmenko N.N. Kuzmenko. (In Russian)
- Pomortsev A.V., Kuzmenko E.A., Kuzmenko N.N. et al. Features of Vascularization of the Transitional Zone of the Uterus in Patients with Chronic Nonspecific Endometritis. *Radiology-Practice*. 2024; 5: 22–36. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-5-22-36> (In Russian)
- Minashkina E.V., Ozhogina E.V., Ozerskaya I.A. Ultrasonic methods for diagnostics of endometrial receptivity. *REJR*. 2025; 15 (1): 193–205. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2025-15-1-193-205>. (In Russian)
- Orazov M.R., Mikhaleva L.M., Khamoshina M.B., Ismailzade S.Ya. Intrauterine Adhesions: From Pathogenesis to Effective Treatment Technologies. *Medical Council = Meditsinskiy sovet*. 2023; 17 (5):

- 72–80. <https://doi.org/10.21518/ms2023-088> (In Russian)
23. Popov A.A., Manannikova T.N., Alieva A.S. et al. Intrauterine Synechia: A Century Later. *RMJ*. 2017; 12: 895–899. (In Russian)
24. Ivanov I.A., Kostyukov K.V., Chernukha G.E. Diagnostic Significance of Ultrasonography in Various Types of Endometrial Pathology in the Reproductive Period. *Medical Council = Meditsinskiy sovet*. 2023; 17 (5): 22–28. <https://doi.org/10.21518/ms2023-107> (In Russian)
25. Orazov M.R., Volkova S.V., Bezuglova T.V. Chronic endometritis and implantation failures: how to not miss the last chance? *Trudnyj Pacient = Difficult Patient*. 2022; 20 (1): 17–21. <http://doi.org/10.224412/2074-1005-2022-1-17-21> (In Russian)

## Diagnostic value of ultrasound parameters in patients with chronic endometritis

A.V. Pomortsev<sup>1,2</sup>, E.A. Kuzmenko<sup>1,3\*</sup>, N.N. Kuzmenko<sup>1,2</sup>,  
Yu.Yu. Dyachenko<sup>1,3</sup>, L.G. Dryaeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kuban State Medical University; 4, M. Sedin str., Krasnodar 350063, Russian Federation

<sup>2</sup> Regional Clinical Hospital No. 2; 6, Krasnyh Partizan str., Krasnodar 350012, Russian Federation

<sup>3</sup> Children's Regional Clinical Hospital, Regional Perinatal Center; 1, Pobedy pl., Krasnodar 350901, Russian Federation

Alexey V. Pomortsev – MD, Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Radiology No 1, Kuban State Medical University; ultrasound diagnostic doctor, Regional Clinical Hospital No. 2, Krasnodar. <https://orcid.org/0000-0003-4129-3930>

Ekaterina A. Kuzmenko – MD, Assistant of the Department of Radiology No 1, Kuban State Medical University; Doctor of Ultrasound Diagnostics at the Department of Prenatal Diagnostics, Children's Regional Clinical Hospital, Krasnodar. <https://orcid.org/0009-0004-1823-2640>

Nikolay N. Kuzmenko – MD, Assistant of the Department of Radiology No. 1, Kuban State Medical University; Radiologist at the Radiology Department, Regional Clinical Hospital No. 2, Krasnodar. <https://orcid.org/0009-0006-5061-2998>

Yulia Yu. Dyachenko – MD, PhD, Associate Professor of the Department of Radiology No. 1, Kuban State Medical University; Head of the Department of Prenatal Diagnostics, Children's Regional Clinical Hospital, Krasnodar. <https://orcid.org/0000-0003-2957-9100>

Lyudmila G. Dryaeva – MD, PhD, Head of the Pathoanatomical Department, Regional Clinical Hospital No. 2, Krasnodar. <https://orcid.org/0000-0003-4927-6828>

Correspondence\* to Dr. Ekaterina A. Kuzmenko – e-mail: [kuzmenko\\_138@mail.ru](mailto:kuzmenko_138@mail.ru)

**Objective:** to determine the diagnostic value of ultrasound features in chronic endometritis (CE) and identify the most significant features of the disease.

**Materials and Methods.** The study included 130 patients. The main group consisted of 98 women aged 23–45 years with infertility and recurrent pregnancy loss. CE was morphologically confirmed in all cases. The patients were divided according immunohistochemistry data into subgroups of CE with autoimmune component (n = 50) and CE without autoimmune component (n = 48). The control group included 32 women with normal endometrial morphology undergoing evaluation before assisted reproductive technology (ART) cycles due to male-factor infertility. Pelvic ultrasound was performed on days 6–9 and 18–23 of the menstrual cycle. From day 6 to day 9 of the cycle, the following ultrasound parameters were assessed: hyperechoic inclusions in the basal layer of the endometrium; an indistinct, irregular, or non-visualized endometrial midline; a hyperechoic endometrial midline; and free fluid in the uterine cavity. From day 18 to day 23 of the cycle, the following were evaluated: endometrial thickness, the vascularization coefficient of the uterine junctional zone, an indistinct outer endometrial contour, discordance between the endometrial structure and the menstrual cycle phase, and the presence of intrauterine synechia. Factor analysis was performed to determine the significance of the aforementioned CE predictors in forecasting CE with and without an autoimmune component. The strength of the correlation coefficients was evaluated using the Chaddock scale. Subsequently, binary logistic regression was used to develop prognostic models for the probability of detecting various forms of CE for each of the identified features.

**Results.** According to the factor analysis results, the following features showed a strong correlation with chronic endometritis (CE): a vascularization coefficient of less than 20.9% and an endometrial thickness of less than 7 mm during the window of implantation (WOI). A moderate correlation was

observed for the “indistinct outer endometrial contour” marker. All other features showed a weak correlation. Subsequently, binary logistic regression was used to develop prognostic models for the probability of identifying various forms of CE for each marker. For the detection of CE with an autoimmune component, the sensitivity and specificity of the model based on “endometrial thickness < 7 mm” were 84.4% and 80.0%, respectively; for the “vascularization coefficient < 20.9%” – 82.7% and 90.0%; and for the “indistinct outer endometrial contour”, 66.0% and 93.3%, respectively. In predicting CE without an autoimmune component, the sensitivity and specificity were: 38.5% and 88.2% for “endometrial thickness < 7 mm”; 68.7% and 87.5% for “vascularization coefficient < 20.9%”; and 61.0% and 84.0% for “indistinct outer endometrial contour”, respectively. Prognostic models based on features with weak correlation, such as discordance between the endometrial structure and the menstrual cycle phase or the presence of intrauterine synechiae, showed low sensitivity and specificity, often failing to reach statistical significance.

**Conclusions.** Among the ultrasound features of CE (both with and without an autoimmune component), the following demonstrated the highest predictive value: the vascularization coefficient of the uterine junctional zone, an endometrial thickness of less than 7 mm, and an indistinct outer endometrial contour during the window of implantation.

**Keywords:** chronic endometritis; uterine junctional zone; ultrasound; myometrial blood flow; vascularization coefficient; infertility; recurrent pregnancy loss; preconception care

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

**Financing.** This study had no sponsorship.

**Citation:** Pomortsev A.V., Kuzmenko E.A., Kuzmenko N.N., Dyachenko Yu.Yu., Dryaeva L.G. Diagnostic value of ultrasound parameters in patients with chronic endometritis. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2026; 32 (1): 56–69. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-340> (In Russian)

Received: 26.06.2025.

Accepted for publication: 29.01.2026.

Published online: 1.03.2026.