

# ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНОГО УСПЕХА ЭКО У ПАЦИЕНТОК С ЭНДОМЕТРИОЗОМ НА ОСНОВЕ КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ МАРКЕРОВ

## PROGNOSTIC MODEL OF INDIVIDUAL IVF SUCCESS IN PATIENTS WITH ENDOMETRIOSIS BASED ON CLINICAL AND LABORATORY MARKERS

**S. Ahmedova  
N. Omarov**

*Summary.* This article presents a comprehensive analysis of contemporary prognostic factors for in vitro fertilization efficacy in patients with endometriosis. Traditional clinical predictors (age, ovarian reserve, disease stage) and innovative molecular biomarkers, including miR-200 family microRNA profiles, are examined. Special attention is given to the development of integrative prognostic models and nomograms capable of improving ART outcome prediction accuracy by 8.3 %. A personalized approach using a combination of clinical parameters and molecular markers opens new perspectives for optimizing reproductive outcomes in endometriosis-associated infertility. The study results demonstrate the necessity of implementing modern prognostic tools in clinical practice of assisted reproductive technologies.

*Keywords:* reproductive medicine, endometriosis, in vitro fertilization, prognostic factors, biomarkers, microRNA, personalized medicine.

**Ахмедова Саида Рафиковна**

кандидат медицинских наук, доцент,  
ФГБОУ ВО Дагестанский государственный  
медицинский университет  
saida.ahmedova2017@yandex.ru

**Омаров Наби Султан-Мурадович**

доктор медицинских наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Дагестанский государственный  
медицинский университет  
sitoru@gmail.com

*Аннотация.* В данной статье представлен комплексный анализ современных прогностических факторов эффективности экстракорпорального оплодотворения у пациенток с эндометриозом. Рассмотрены традиционные клинические предикторы (возраст, овариальный резерв, стадия заболевания) и инновационные молекулярные биомаркеры, включая профили микроРНК семейства miR-200. Особое внимание уделено разработке интегративных прогностических моделей и номограмм, способных повысить точность прогнозирования исходов ВРТ на 8,3 %. Показано, что персонализированный подход с использованием комбинации клинических параметров и молекулярных маркеров открывает новые перспективы для оптимизации репродуктивных исходов при эндометриоз-ассоциированном бесплодии. Результаты исследования демонстрируют необходимость внедрения современных прогностических инструментов в клиническую практику вспомогательных репродуктивных технологий.

*Ключевые слова:* репродуктология, эндометриоз, экстракорпоральное оплодотворение, прогностические факторы, биомаркеры, микроРНК, персонализированная медицина.

### Введение

Эндометриоз остается одной из наиболее актуальных проблем современной репродуктивной медицины, затрагивая приблизительно 10–15 % женщин репродуктивного возраста и до 50 % пациенток с бесплодием [1,2].

Данное заболевание характеризуется имплантацией и ростом эндометриодной ткани за пределами полости матки, что приводит к формированию хронического воспалительного процесса, нарушению анатомических структур органов малого таза и значительному снижению репродуктивного потенциала [1,3].

Экстракорпоральное оплодотворение представляет собой основной метод преодоления бесплодия,

ассоциированного с эндометриозом. Однако эффективность программ вспомогательных репродуктивных технологий у данной категории пациенток демонстрирует значительную вариабельность и остается существенно ниже по сравнению с другими формами бесплодия [4]. Многофакторность патогенеза эндометриоза, включающая гормональные нарушения, иммунологические дисфункции, оксидативный стресс и генетическую предрасположенность, создает сложную клиническую картину, требующую индивидуализированного подхода к прогнозированию исходов лечения [5].

Современная персонализированная медицина диктует необходимость разработки точных прогностических инструментов, способных на предварительном этапе оценить вероятность успешного исхода программы ЭКО для конкретной пациентки с эндометриозом. Тради-

ционные клинические факторы, такие как возраст, стадия заболевания и овариальный резерв, хотя и сохраняют свою значимость, не обеспечивают достаточной прогностической точности для принятия оптимальных клинических решений [6].

В последние годы активно изучается роль различных биомаркеров в качестве предикторов репродуктивных исходов при эндометриозе. Особый интерес представляют маркеры воспаления, ангиогенеза, фиброза и нейрогенеза, отражающие ключевые патофизиологические процессы заболевания. Интеграция клинических параметров с лабораторными показателями в рамках комплексных математических моделей открывает новые перспективы для создания высокоточных прогностических систем [6, 7].

Разработка индивидуализированной прогностической модели успеха ЭКО у пациенток с эндометриозом имеет не только научную, но и практическую значимость, поскольку позволяет оптимизировать протоколы стимуляции, планировать количество циклов лечения и обеспечивать пациенток достоверной информацией о вероятности достижения беременности, что является основой для принятия информированных решений в области репродуктивного здоровья.

#### Материалы и методы

Исследование выполнено на основе комплексного анализа современной научной литературы, посвященной изучению прогностических факторов эффективности экстракорпорального оплодотворения у пациенток с эндометриозом.

Проведен системный поиск публикаций в международных базах данных PubMed, Scopus, Web of Science и отечественных источниках. Критериями включения являлись оригинальные исследования, системные обзоры и мета-анализы, посвященные оценке клинических, лабораторных и молекулярных предикторов исходов ЭКО при эндометриозе.

Анализ включал изучение традиционных прогностических факторов (возраст, овариальный резерв, стадия заболевания), современных биомаркеров (воспалительные цитокины, ангиогенные факторы, микроРНК) и интегративных прогностических моделей. Особое внимание уделено валидированным номограммам и математическим моделям, разработанным специально для пациенток с эндометриозом.

Для оценки качества включенных исследований использовались стандартизированные критерии PRISMA для системных обзоров и шкала Newcastle-Ottawa для наблюдательных исследований. Статистический ана-

лиз данных проводился с использованием показателей чувствительности, специфичности, площади под ROC-кривой и клинической эффективности прогностических моделей.

#### Патофизиологические механизмы влияния эндометриоза на репродуктивные исходы ЭКО

Современные исследования демонстрируют многоуровневое негативное воздействие эндометриоза на процессы, критически важные для успешного проведения программ вспомогательных репродуктивных технологий. Работа Sanchez et al. (2017) показала, что хроническое воспаление, характерное для эндометриоза, приводит к снижению качества ооцитов через активацию провоспалительных цитокинов, включая интерлейкин-1 $\beta$ , интерлейкин-6 и фактор некроза опухоли- $\alpha$ . Данные медиаторы воспаления не только нарушают процессы созревания фолликулов, но и негативно влияют на рецептивность эндометрия, создавая неблагоприятные условия для имплантации эмбриона [8].

В исследовании Giulia Bonavina и Hugh S Taylor (2022) представлены убедительные данные о том, что у пациенток с эндометриозом наблюдается значительное снижение экспрессии рецепторов к эстрогену и прогестерону в эндометрии, что коррелирует с уменьшением частоты имплантации на 20–30 % по сравнению с контрольной группой. Авторы выявили, что данные изменения особенно выражены при глубоком инфильтративном эндометриозе, где нарушение рецептивности эндометрия достигает максимальных значений. Исследователи также отметили, что молекулярные изменения в эндометрии при эндометриозе затрагивают не только гормональные рецепторы, но и экспрессию генов, ответственных за имплантацию эмбриона [9].

Метаанализ Harb et al. (2013), включивший 27 наблюдательных исследований и 8984 женщины, показал, что наличие эндометриоза ассоциировано с различными нарушениями репродуктивных исходов в зависимости от стадии заболевания. При эндометриозе I/II стадии отмечено снижение частоты оплодотворения (относительный риск 0.93, 95 % доверительный интервал 0.87–0.99,  $P = 0.03$ ). При тяжелом эндометриозе III/IV стадии наблюдается значительное снижение частоты имплантации (относительный риск 0.79, 95 % доверительный интервал 0.67–0.93,  $P = 0.006$ ) и клинической беременности (относительный риск 0.79, 95 % доверительный интервал 0.69–0.91,  $P = 0.0008$ ). Наиболее выраженное негативное влияние на исходы ЭКО отмечается при тяжелых формах эндометриоза, где дополнительно страдает овариальный резерв вследствие механического повреждения и воспалительных процессов [10].

Представленные данные свидетельствуют о сложном многофакторном механизме негативного воздействия

эндометриоза на репродуктивные исходы ЭКО, включающем нарушение качества гамет, снижение рецептивности эндометрия и истощение овариального резерва. Понимание этих патофизиологических процессов является ключевым для разработки персонализированных подходов к ведению пациенток с эндометриоз-ассоциированным бесплодием и оптимизации протоколов вспомогательных репродуктивных технологий в данной категории больных.

### Клинические предикторы успеха ЭКО при эндометриозе

Фундаментальное исследование Senapati et al. (2016) проанализировало данные 347,185 циклов ЭКО из базы данных Общества вспомогательных репродуктивных технологий (SART) с 2008 по 2010 год. Из них 39,356 циклов (11% от общей выборки) были у пациенток с эндометриозом, при этом у 64% женщин с эндометриозом был выявлен как минимум один сопутствующий диагноз бесплодия. Исследование показало, что у женщин с изолированным эндометриозом частота живорождения составляла 44,7% в свежих циклах, что было сопоставимо или даже выше по сравнению с другими диагностическими группами (необъяснимое бесплодие — 41,1%, трубный фактор — 40,4%). Однако при эндометриозе в сочетании с другими диагнозами частота живорождения снижалась до 34,6%, что было значительно ниже контрольных групп. Эндометриоз ассоциировался с более низким выходом ооцитов (в среднем на 7–9% ниже) и сниженной частотой имплантации на 11–17% по сравнению с другими диагнозами бесплодия [11].

Исследование Maignien et al. (2020) продемонстрировало негативное влияние предшествующих хирургических вмешательств по поводу эндометриоза на результаты вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ) у пациенток с глубоким инфильтративным эндометриозом. В ретроспективном когортном исследовании, включавшем 222 пациентки с подтвержденным диагнозом глубокого инфильтративного эндометриоза, было установлено, что кумулятивная частота живорождения после четырех циклов ВРТ составила лишь 26% в группе женщин с предшествующими операциями по поводу эндометриоза, в то время как у пациенток без хирургического анамнеза данный показатель достигал 51,3% ( $p < 0,001$ ). Особенно неблагоприятным прогностическим фактором оказались предшествующие операции по поводу эндометриом яичников ( $p = 0,005$ ). Данные результаты подчеркивают важность тщательного планирования лечебной тактики у пациенток с глубоким инфильтративным эндометриозом, поскольку хирургическое лечение может оказывать долгосрочное негативное воздействие на репродуктивный потенциал [12].

Основываясь на данных системного обзора Shingshetty et al. (2024), включившего 43 исследования

прогностических моделей ЭКО, были выделены 11 ключевых предикторов успеха лечения: возраст женщины, длительность бесплодия, этническая принадлежность, индекс массы тела, количество антральных фолликулов, анамнез беременностей, причина бесплодия, параметры спермы, количество полученных ооцитов, морфология перенесенных эмбрионов и день переноса эмбрионов. При анализе этих предикторов в контексте эндометриоза необходимо учитывать специфические особенности данного заболевания [13].

Возраст остается наиболее значимым предиктором успеха ЭКО, включенным в 98% анализируемых моделей. У пациенток с эндометриозом этот фактор приобретает особое значение, поскольку заболевание ухудшает качество ооцитов и снижает овариальный резерв. Оптимальные результаты наблюдаются у женщин 25–30 лет, с постепенным снижением после 34–35 лет, при этом негативное влияние возраста при эндометриозе может проявляться более выражено из-за синергетического эффекта заболевания и возрастных изменений.

Длительность бесплодия, выявленная как предиктор в 44% исследований, при эндометриозе имеет двоякое значение. Наилучшие результаты отмечаются при длительности бесплодия 1–3 года с существенным снижением после 6–7 лет, что подчеркивает важность своевременного начала лечения у пациенток с эндометриозом.

Овариальный резерв при эндометриозе может быть скомпрометирован как самим заболеванием, так и предшествующими хирургическими вмешательствами. АМГ  $< 0,7$  нг/мл и КАФ  $< 6$  ассоциируются с низкими показателями живорождения 8,5–11,9%, в то время как АМГ  $> 1,2$  нг/мл и КАФ  $> 10$  повышают вероятность успеха до 42–51%. Количество полученных ооцитов при эндометриозе часто снижено на 7–9% от оптимального значения 13–15 ооцитов, что требует адаптации протоколов стимуляции [14].

При оценке прогноза ЭКО у пациенток с эндометриозом необходим комплексный подход, учитывающий не только общепринятые предикторы успеха, но и специфические особенности заболевания, включая стадию эндометриоза, локализацию очагов, предшествующее хирургическое лечение и сопутствующие факторы бесплодия. Это позволит более точно прогнозировать исходы лечения и оптимизировать терапевтические подходы для достижения максимальной эффективности вспомогательных репродуктивных технологий.

### Лабораторные биомаркеры как предикторы исходов ЭКО

В работе Costin Vlad Anastasiu и соавторов (2020) основываясь на представленном исследовании биомарке-

ров эндометриоза, можно выделить несколько перспективных лабораторных показателей как предикторов исходов ЭКО [15]. Анализ воспалительных цитокинов показал, что повышенные уровни интерлейкина-6 (IL-6) и фактора некроза опухоли-альфа (TNF-α) в сыворотке крови пациенток с эндометриозом коррелируют со снижением частоты имплантации на 23–35 %. Исследование Mihalyi et al. продемонстрировало, что комбинация CA-125 с IL-8 и TNF-α во время секреторной фазы менструального цикла обладает чувствительностью 89,7 % и специфичностью 71,1 % для прогнозирования неудачных исходов ЭКО у женщин с эндометриозом.

Особый интерес представляют ангиогенные факторы как предикторы качества ооцитов и эмбрионов. Снижение уровня пигментного эпителий-производного фактора (PEDF) ниже 16,3 нг/мл, выявленное Chen et al., ассоциировалось с уменьшением числа качественных эмбрионов в 1,8 раза [16]. Исследование протеомных маркеров показало, что панель из пяти белковых пиков, идентифицированная Wang et al., способна предсказать успешность программ ВРТ с точностью 91,7 % [17]. Панель микроРНК, включающая miR-200a, miR-200b и miR-141, продемонстрировала способность прогнозировать частоту наступления беременности с чувствительностью 84,4 %, что открывает новые возможности для персонализированного подхода к лечению бесплодия при эндометриозе.

Работа Nesma F. Radwan и соавторов (2020) расширила понимание роли антимюллерова гормона при наличии овариальных эндометриом [18]. Ретроспективное исследование 80 пациенток репродуктивного возраста, проведенное в госпитале университета Танта с апреля 2019 по апрель 2020 года, продемонстрировало статистически значимое снижение уровня АМГ у женщин с эндометриомами по сравнению с контрольной группой здоровых пациенток того же возраста. Исследование выявило высокую положительную корреляцию между продолжительностью эндометриоза и наличием тазовых болей, диаметром кисты и показателями визуальной аналоговой шкалы боли. Авторы заключили, что женщины с эндометриомами имеют значительно более низкие уровни АМГ в сыворотке крови и испытывают более быстрое снижение этого показателя по сравнению с возрастными аналогами, что свидетельствует о негативном влиянии эндометриом на овариальный резерв и подтверждает важность мониторинга АМГ как предиктора репродуктивных исходов у пациенток с данной патологией.

Новаторское исследование Guo X (2021) изучило роль растворимых рецепторов фактора роста эндотелия сосудов (sVEGFR) в прогнозировании исходов ЭКО при эндометриозе. Было показано, что повышение уровня sVEGFR-1 коррелирует со снижением качества эмбри-

онов и уменьшением частоты имплантации. Авторы предположили, что данный маркер отражает нарушение ангиогенеза в эндометрии, критически важного для успешной имплантации [19].

### Интегративные прогностические модели

Прорывная работа Suqin Zhu и соавторов (2023) представила первую валидированную номограмму для прогнозирования клинической беременности у пациенток с эндометриозом при переносе свежих эмбрионов [20]. Ретроспективный анализ включил 1630 пациенток с эндометриозом, проходивших процедуры ЭКО в Центре репродуктивной медицины больницы материнства и детства провинции Фуцзянь с января 2018 по январь 2022 года. Исследовательская популяция была разделена на модельную группу из 1141 пациентки и валидационную группу из 489 пациенток в соотношении 7:3 посредством случайной выборки.

Многофакторный логистический регрессионный анализ выявил девять независимых предикторов клинической беременности у пациенток с эндометриозом, включая возраст женщины, стадию ASRM, длительность периода от операции до ЭКО, количество антральных фолликулов, уровень антимюллерова гормона, протокол с агонистами ГнРГ, количество полученных ооцитов, число высококачественных эмбрионов дробления и количество перенесенных эмбрионов. Построенная на основе этих факторов прогностическая модель продемонстрировала площадь под ROC-кривой 0.807 в модельной группе и 0.800 в валидационной группе. Тест Хосмера-Лемешоу не выявил статистически значимых различий между предсказанными и фактическими вероятностями клинической беременности, подтверждая хорошую калибровку модели. Кривая клинических решений показала максимальную чистую выгоду при пороговых значениях вероятности от 0.08 до 0.96 в модельной группе и от 0.16 до 0.96 в валидационной группе, что указывает на высокую клиническую эффективность номограммы в данном диапазоне пороговых вероятностей.

Недавние исследования значительно расширили понимание роли микроРНК в процессах имплантации и репродуктивных нарушениях. S Qi (2024) провели комплексный анализ экспрессии микроРНК, продемонстрировав, что уровни miR-200b и miR-141 в фолликулярной жидкости служат надежными предикторами качества ооцитов и эмбрионов. Семейство miR-200 (включающее miR-200a, miR-200b, miR-200c, miR-141 и miR-492) играет критическую роль в регуляции рецептивности эндометрия — большинство этих микроРНК подавляются в рецептивном эндометрии, что указывает на их участие в процессах первичного прикрепления эмбриона [21].

Особое значение имеет тот факт, что интеграция профилей микроРНК в прогностическую модель повысила

точность прогнозирования исходов ЭКО на 8,3 %. Это согласуется с данными о том, что miR-200c непосредственно воздействует на FUT4 в составе гликопротеина CD44, инактивируя Wnt-сигнальный путь и нарушая рецептивность эндометрия. Кроме того, установлено, что miR-141 высоко экспрессируется в зуплоидных эмбрионах, что делает его потенциальным маркером для неинвазивной оценки хромосомного статуса эмбрионов [22].

Эти находки открывают новые перспективы для разработки персонализированных протоколов ВРТ, основанных на молекулярных профилях пациенток, что особенно актуально для женщин с эндометриозом, у которых традиционные методы прогнозирования часто оказываются недостаточно точными.

### Заключение

Анализ современной литературы убедительно демонстрирует, что эндометриоз представляет собой сложное многофакторное заболевание, оказывающее значительное негативное влияние на эффективность программ экстракорпорального оплодотворения. Патологические механизмы этого воздействия включают нарушение качества ооцитов и эмбрионов, снижение рецептивности эндометрия, истощение овариального резерва и системные воспалительные процессы, что требует персонализированного подхода к ведению данной категории пациенток.

Результаты крупномасштабных исследований показывают стадийно-зависимое влияние заболевания на репродуктивные исходы: при легких формах эндометриоза (I–II стадии) преимущественно страдает процесс оплодотворения, тогда как при тяжелых формах (III–IV стадии) значительно снижаются показатели имплантации и частота клинической беременности. Особенно неблагоприятным прогностическим фактором являются предшествующие хирургические вмешательства, кото-

рые могут снижать кумулятивную частоту живорождения в два раза.

Традиционные клинические предикторы успеха ЭКО — возраст, длительность бесплодия, овариальный резерв — сохраняют свою значимость при эндометриозе, однако их прогностическая ценность ограничена специфическими особенностями заболевания. Революционным направлением является интеграция молекулярных биомаркеров, особенно профилей микроРНК, в прогностические модели. Семейство miR-200, включающее miR-200b, miR-200c и miR-141, продемонстрировало высокий потенциал в качестве предикторов качества ооцитов, эмбрионов и рецептивности эндометрия, повышая точность прогнозирования на 8,3 %.

Разработка высокоточных прогностических номограмм с использованием методов машинного обучения и включением клинических, лабораторных и молекулярных параметров представляет собой перспективное направление для оптимизации результатов вспомогательных репродуктивных технологий у пациенток с эндометриозом-ассоциированным бесплодием. Такие инструменты позволят не только повысить эффективность лечения, но и минимизировать эмоциональные и финансовые затраты пациенток через более точное прогнозирование исходов и персонализацию протоколов стимуляции.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на валидацию существующих прогностических моделей в независимых когортах, изучение новых молекулярных маркеров и разработку алгоритмов принятия клинических решений для различных подгрупп пациенток с эндометриозом. Внедрение персонализированной медицины в практику вспомогательных репродуктивных технологий открывает новые возможности для повышения эффективности лечения бесплодия у женщин с эндометриозом.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Тришкин А.Г. Репродуктивные исходы инфильтративного эндометриоза после хирургического лечения с применением вспомогательных репродуктивных технологий (клинический случай) / А.Г. Тришкин, О.А. Зотова, М.А. Ющенко // Опухоли женской репродуктивной системы. — 2024. — Т. 20, № 1. — С. 139–142. — DOI: 10.17650/1994–4098-2024-20-1-139-142.
2. Smolarz B. Endometriosis: Epidemiology, Classification, Pathogenesis, Treatment and Genetics (Review of Literature) / B. Smolarz, K. Szyłto, H. Romanowicz // International Journal of Molecular Sciences. — 2021. — Vol. 22, № 19. — P. 10554. — DOI: 10.3390/ijms221910554.
3. Самойлова А.В. Современные направления изучения этиологии и патогенеза эндометриоза (обзор литературы) / А.В. Самойлова, А.Г. Гунин, А.Е. Сидоров, Т.Г. Денисова, В.В. Чернышов, Т.Л. Смирнова // Проблемы репродукции. — 2020. — Т. 26, № 5. — С. 118–132.
4. Щербакова Л.Н. Эффективность программы ЭКО при бесплодии, обусловленном наружным генитальным эндометриозом / Л.Н. Щербакова, Д.А. Кочуркина, А.Е. Бугеренко, О.Б. Панина // Проблемы репродукции. — 2019. — Т. 25, № 4. — С. 77–83.
5. Адамян Л.В. Иммунологические аспекты эндометриоза: патологические механизмы, диагностика, аутоиммунитет, таргетная терапия и модуляция / Л.В. Адамян, А.В. Алясова, Л.Г. Пивазян, А.А. Степанян // Проблемы репродукции. — 2024. — Т. 30, № 2. — С. 15–31.
6. Bila J. Predictive Value of Basal Serum Progesterone for Successful IVF in Endometriosis Patients: The Need for a Personalized Approach / J. Bila, J. Dotlic, S.S. Radjenovic, S. Vidakovic, L. Tulic, J. Micic, J. Stojnic, I. Babovic, A. Dmitrovic, V. Chiantera, A.S. Laganà, M. Terzic // Journal of Personalized Medicine. — 2022. — Vol. 12, № 10. — P. 1639. — DOI: 10.3390/jpm12101639.

7. Koutalia N. Role of Molecular Biomarkers in Endometriosis-Related Infertility: A Narrative Review of the Literature / N. Koutalia, F. Gkrozou, A. Vatopoulou, D. Lentzaris, C. Skentou, M. Paschopoulos // *Cureus*. — 2024. — Vol. 16, № 4. — P. e59288. — DOI: 10.7759/cureus.59288.
8. Sanchez A.M. Is the oocyte quality affected by endometriosis? A review of the literature / A.M. Sanchez, V.S. Vanni, L. Bartiromo, E. Papaleo, E. Zilberberg, M. Candiani, R. Orvieto, P. Viganò // *Journal of Ovarian Research*. — 2017. — Vol. 10, № 1. — P. 43. — DOI: 10.1186/s13048-017-0341-4.
9. Bonavina G. Endometriosis-associated infertility: From pathophysiology to tailored treatment / G. Bonavina, H.S. Taylor // *Frontiers in Endocrinology*. — 2022. — Vol. 13. — P. 1020827. — DOI: 10.3389/fendo.2022.1020827.
10. Harb H.M. The effect of endometriosis on in vitro fertilisation outcome: a systematic review and meta-analysis / H.M. Harb, I.D. Gallos, J. Chu, M. Harb, A. Coomarasamy // *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*. — 2013. — Vol. 120, № 11. — P. 1308–1320. — DOI: 10.1111/1471-0528.12366.
11. Senapati S. Impact of endometriosis on in vitro fertilization outcomes: an evaluation of the Society for Assisted Reproductive Technologies Database / S. Senapati, M.D. Sammel, C. Morse, K.T. Barnhart // *Fertility and Sterility*. — 2016. — Vol. 106, № 1. — P. 164–171. — DOI: 10.1016/j.fertnstert.2016.03.037.
12. Maignien C. Deep Infiltrating Endometriosis: a Previous History of Surgery for Endometriosis May Negatively Affect Assisted Reproductive Technology Outcomes / C. Maignien, P. Santulli, M. Bourdon, D. Korb, L. Marcellin, M.C. Lamau, C. Chapron // *Reproductive Sciences*. — 2020. — Vol. 27, № 2. — P. 545–554. — DOI: 10.1007/s43032-019-00052-1.
13. Shingshetty L. Predictors of success after in vitro fertilization / L. Shingshetty, N.J. Cameron, D.J. McLernon, S. Bhattacharya // *Fertility and Sterility*. — 2024. — Vol. 121, № 5. — P. 742–751. — DOI: 10.1016/j.fertnstert.2024.03.003.
14. Grigoriadis G. Evidence on Serum Anti-Müllerian Hormone Levels and Endometriosis Surgery / G. Grigoriadis, A. Daniilidis, A. Pitsillidi, I. Biyik, A. Crestani, B. Merlot, H. Roman // *Journal of Clinical Medicine*. — 2025. — Vol. 14, № 11. — P. 3772. — DOI: 10.3390/jcm14113772.
15. Anastasiu C.V. Biomarkers for the Noninvasive Diagnosis of Endometriosis: State of the Art and Future Perspectives / C.V. Anastasiu, M.A. Moga, A. Elena Neculau, A. Bălan, I. Scârneciu, R.M. Dragomir, A.M. Dull, L.M. Chicea // *International Journal of Molecular Sciences*. — 2020. — Vol. 21, № 5. — P. 1750. — DOI: 10.3390/ijms21051750.
16. Chen L. Reduced levels of serum pigment epithelium-derived factor in women with endometriosis / L. Chen, R. Fan, X. Huang, H. Xu, X. Zhang // *Reproductive Sciences*. — 2012. — Vol. 19. — P. 64–69. — DOI: 10.1177/1933719111413300.
17. Wang L. Identifying biomarkers of endometriosis using serum protein fingerprinting and artificial neural networks / L. Wang, W. Zheng, L. Mu, S.-Z. Zhang // *International Journal of Gynaecology and Obstetrics*. — 2008. — Vol. 101. — P. 253–258. — DOI: 10.1016/j.ijgo.2008.01.018.
18. Radwan N.F. Anti-Mullerian Hormone (AMH) Level in Presence of Ovarian Endometrioma / N.F. Radwan, A.M. El Khyat, A.E. El gergawy, H.A. Salem // *Journal of Advances in Medicine and Medical Research*. — 2021. — Vol. 33, № 19. — P. 71–85. — DOI: 10.9734/jammr/2021/v33i1931081.
19. Guo X. Role of Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) in Human Embryo Implantation: Clinical Implications / X. Guo, H. Yi, T.C. Li, Y. Wang, H. Wang, X. Chen // *Biomolecules*. — 2021. — Vol. 11. — P. 253. — DOI: 10.3390/biom11020253.
20. Zhu S. Development, and validation of a nomogram model for predicting clinical pregnancy in endometriosis patients undergoing fresh embryo transfer / S. Zhu, X. Liao, W. Jiang, Y. Sun, X. Chen, B. Zheng // *BMC Pregnancy and Childbirth*. — 2023. — Vol. 23, № 1. — P. 764. — DOI: 10.1186/s12884-023-06082-7.
21. Qi S. Role of microRNAs in embryo–endometrial interactions: biological functions and clinical applications / S. Qi, S.P. Kodithuwakku, R.T. K. Pang, P.C.N. Chiu, M.H.Y. Tang, K.-F. Lee // *Reproductive and Developmental Medicine*. — 2023. — Vol. 7, № 4. — P. 238–251.
22. Salmasi S. MicroRNAs, endometrial receptivity and molecular pathways / S. Salmasi, M.S. Heidar, M. Khaksary Mahabady [et al.] // *Reproductive Biology and Endocrinology*. — 2024. — Vol. 22. — P. 139. — DOI: 10.1186/s12958-024-01304-9.

© Ахмедова Саида Рафиковна (saida.ahmedova2017@yandex.ru); Омаров Наби Султан-Мурадович sitoru@gmail.com  
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»