



УДК: 618.14-002-06

<https://doi.org/10.37800/RM.3.2024.23-28>

Влияние эндометриоза на ооциты и фертильность: обзор литературы

С.Б. Байкошкарлова¹, З.Б. Джантаева², С.Н. Кулбаева^{2,3}, Б.А. Сантаев²

¹Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Республика Казахстан;

²Клиника ECOMED Шымкент, Шымкент, Республика Казахстан;

³Группа ECOMED clinic, Алматы, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Актуальность: Эндометриоз – это гинекологическое заболевание, характеризующееся развитием стромы эндометрия и желез за пределами полости матки, что приводит к различным видам поражения и хронической воспалительной реакции. Частота и распространенность бесплодия составляет 40-50%. Распространенность этой патологии среди женщин репродуктивного возраста составляет до 15%. Патогенез этого заболевания на сегодняшний день до конца не изучен и требует тщательного изучения. В нескольких исследованиях сообщалось о негативных последствиях экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) после того, как репродуктивные результаты женщин были сопряжены с эндометриозом, но при этом не обнаружено расхождение с другими болезнями. Причины этих различий, влияние эндометриоза на качество яйцеклеток и частота эмбрионального невынашивания при эндометриозных поражениях, пока не установлены.

Цель исследования – определение влияния эндометриоза на ооциты и фертильность.

Материалы и методы: Нами был проведен поиск статей, опубликованных на английском языке в период с 2014 по 2024 годы, в базах данных PubMed, Web of Science, Embase и Google Scholar, в своей работе мы использовали такие ключевые слова как: «эндометриоз», «ооциты», «бесплодие», «экстракорпоральное оплодотворение», «вспомогательные репродуктивные технологии» и «оплодотворение».

Результаты: Результаты нашего анализа показывают влияние эндометриоза на ооциты, качество ооцитов, формирование фолликулов и оплодотворение. Результаты этого научного анализа могут быть применены для управления, диагностики и лечения женщин с эндометриозом, что позволит решить проблему бесплодия у этих женщин.

Заключение: Эффективными методами лечения являются вспомогательные репродуктивные терапии, такие как супер овуляция с экстракорпоральным оплодотворением и внутриматочная инсеминация. У женщин с этим заболеванием снижен овариальный резерв, поэтому им требуется тщательный подбор вариантов лечения и своевременная помощь с помощью высокотехнологичных репродуктивных технологий и индивидуального подхода.

Ключевые слова: эндометриоз, ооциты, бесплодие, экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО), вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ), фертильность.

Для цитирования: Байкошкарлова С., Джантаева З., Кулбаева С., Сантаев Б. Влияние эндометриоза на ооциты и фертильность: обзор литературы. *Репродуктивная медицина (Центральная Азия)*. 2024;3:23-28. <https://doi.org/10.37800/RM.3.2024.23-28>

Effects of endometriosis on oocytes and fertilization: A literature review

S.B. Baikoshkarova¹, Z.B. Dzhantayeva², S.N. Kulbayeva^{2,3}, B.A. Santayev²

¹ECOMED Clinic Group, Almaty, the Republic of Kazakhstan;

²ECOMED Shymkent Clinic, Shymkent, the Republic of Kazakhstan;

³South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, the Republic of Kazakhstan

ABSTRACT

Relevance: Endometriosis is a gynecological disease characterized by developing endometrial stroma and glands outside the uterine cavity, leading to various lesions and a chronic inflammatory reaction. The frequency and prevalence of infertility is 40-50%. The prevalence of this pathology among women of reproductive age is up to 15%. The pathogenesis of this disease has not been thoroughly studied to date and requires careful study. Several studies have reported adverse effects of in vitro fertilization (IVF) after the reproductive results of women were associated with endometriosis, but no discrepancy with other diseases was found. The reasons for these differences, whether endometriosis affects the quality of eggs and whether embryonic miscarriage is a frequently diagnosed gynecological condition in endometriosis lesions, have not been clarified.

The study aimed to determine the effect of endometriosis on oocytes and fertilization.

Materials and Methods: We conducted a search and study of articles published in English in the period from 2014 to 2024 in the databases PubMed, Web of Science, Embase, and Google Scholar. Our study

Results: The analysis revealed the effect of endometriosis on oocytes, egg quality, folliculogenesis, and fertilization. The results of this scientific analysis can be applied to the management of women with different localizations of endometriosis, diagnostic and therapeutic measures, and the solution of infertility in this contingent of women.

Conclusion: Assisted reproduction methods, including superovulation with in vitro fertilization or intrauterine insemination, are effective treatment alternatives. In women with this pathology, there is a decrease in ovarian reserve, which requires careful selection of therapy and timely assistance with the help of high-tech reproductive technologies and an individual approach.

Keywords: endometriosis, oocytes, infertility, in vitro fertilization (IVF), assisted reproductive technologies (ART), fertilization.

How to cite: Baikoshkarova S, Dzhantayeva Z, Kulbayeva S, Santayev B. Effects of endometriosis on oocytes and fertilization: A literature review. *Reproductive Medicine (Central Asia)*. 2024;3:23-28.

<https://doi.org/10.37800/RM.3.2024.23-28>

Эндометриоздың ооциттер мен ұрықтануға әсері: әдебиетке шолу

С.Б. Байкошкарова¹, З.Б. Джантаева², С.Н. Кулбаева^{2,3}, Б.А. Сантаев²

¹ECOMED clinic тобы, Алматы, Қазақстан Республикасы;

²ECOMED Шымкент клиникасы, Шымкент, Қазақстан Республикасы;

³Оңтүстік-Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан Республикасы

АҢДАТПА

Өзектілігі: Эндометриоз – бұл эндометриялық строманың дамуымен сипатталатын гинекологиялық ауру және жатыр қуысынан тыс бездер, нәтижесінде әртүрлі зақымданулар мен созылмалы қабыну реакциясы пайда болады. Бедеуліктің жиілігі мен таралуы 40-50% құрайды. Бұл патологияның репродуктивті жастағы әйелдер арасында кездесуі 15% дейін жетеді. Бұл аурудың патогенезі бүгінгі күнге дейін толық түсіндірілмеген және мұқият зерттеуді қажет етеді. Бірнеше зерттеулер әйелдердің репродуктивті нәтижелері эндометриозбен байланысты болғаннан кейін экстракорпоральды ұрықтандырудың (ЭҚҰ) жағымсыз әсерлері туралы хабарлаған, бірақ басқа аурулармен ешқандай айырмашылық жоқ екендігін айтып кеткен. Бұл айырмашылықтардың себептері, эндометриоз аналық жыныс жасушасы сапасына әсер ете ме және эмбрионалды түсік эндометриозды зақымдануларда жиі диагноз қойылған гинекологиялық жағдай ма екендігі анықталмаған.

Зерттеудің мақсаты – эндометриоздың ооциттер мен ұрықтануға әсерін анықтау.

Материалдар мен әдістері: Біз 2014-2024 жылдар аралығында ағылшын тілінде жарияланған мақалаларды PubMed, Web of Science, Embase және Google Scholar дерекқорларында іздедік, өз жұмысымызда біз «эндометриоз», «ооциттер», «бедеулік», «экстракорпоральды ұрықтандыру», «көмекші репродуктивті технологиялар» және «ұрықтандыру» сияқты кілтті сөздерді қолдандық.

Нәтижелері: жүргізілген талдау нәтижелері бойынша эндометриоздың ооциттерге, жұмыртқа сапасына, фолликулогенезге, сондай-ақ ұрықтандыруға әсері анықталды. Осы ғылыми талдаудың нәтижелерін эндометриоздың әртүрлі локализациясы бар әйелдерді басқаруда, диагностикалық және терапевтік шараларда қолдануға болады және әйелдердің осы контингентіндегі бедеулік мәселесін шешуге болады.

Қорытынды: Экстракорпоральды ұрықтандыру суперовуляциясын немесе жатыршілік ұрықтандыруды қамтитын көмекші көбею әдістері емдеудің тиімді баламалары болып табылады. Осы патологиясы бар әйелдерде аналық без резервінің төмендеуі байқалады, бұл терапияны мұқият таңдауды және жоғары технологиялық репродуктивті технологиялар мен жеке тәсілдің көмегімен уақтылы көмек көрсетуді талап етеді.

Түйінді сөздер: эндометриоз, ооциттер, бедеулік, экстракорпоральды ұрықтандыру (ЭҚҰ), көмекші репродуктивті технологиялар (КРТ), ұрықтандыру.

Введение: Эндометриоз – один из самых распространенных гинекологических заболеваний у женщин, страдающих бесплодием, и вероятность бесплодия у женщин с диагнозом эндометриоз примерно в два раза выше [1]. Патология развития, приводящая к бесплодию при эндометриозе, еще не до конца изучена. Существуют три типа классификации этого заболевания: перитонеальный, яичниковый и глубоко внедрившийся в ткань эндометрия [2]. В ряде исследований было отмечено, что женщины с эндометриозом оказывают негативное влияние на проведение ЭКО. При этом влияние патогенеза эндометриоза на женские половые клетки и качество мужских половых клеток до конца не изучено.

Хотя считается, что существует тесная связь между стадией эндометриоза и его влиянием на качество эмбрионов, наблюдаемые клинические данные довольно неоднородны и противоречивы [3]. При бесплодии, связанном с эндометриозом, низкое качество ооцитов и последующее низкое качество эмбрионов были предложены в качестве двух важных параметров, заслуживающих исследования [4].

Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО) является основным методом лечения бесплодия, связанного с эндометриозом [4]. Согласно некоторым исследованиям эндометриоз оказывает негативное влияние на репродуктивные результаты женщин, перенесшие ЭКО [4, 5]. Влияет ли эндометриоз на качество ооцитов и эмбрионов, а также причины наблюдаемых различий еще предстоит выяснить. В данном обзоре мы оценили современную литературу по эндометриозу и стратегии его лечения с точки зрения качества ооцитов и эмбрионов.

Цель исследования – определение влияния эндометриоза на ооциты и фертильность.

Материалы и методы: Нами был проведен поиск статей, опубликованных на английском языке в период с 2014 по 2024 годы, в базах данных PubMed, Web of Science, Embase и Google Scholar, в своей работе мы использовали такие ключевые слова как: «эндометриоз», «ооциты», «бесплодие», «экстракорпоральное оплодотворение», «вспомогательные репродуктивные технологии» и «оплодотворение». На основе выбранных ключевых слов было выбрано 255 источников. Нами были проверены ссылки на выбранные статьи, чтобы определить соответствующие исследования.

Критериям включения в исследование соответствовали: А, В результаты научных исследований на современном уровне: мета-анализы, систематические обзоры, когортные и поперечные исследования.

Результаты: На развитие эмбриона человека напрямую влияет ядерная и цитоплазматическая зрелость ооцита. Морфология ооцитов является рекомендуемым маркером качества ооцитов, и ее оценка основана на интрацитоплазматические особенности ооцита, такие как однородность цитоплазмы, наличие вакуолей, агрегация гладкого эндоплазматического ретикулаума и первая полярная морфология тела, перивителлиновое пространственное измерение, экстрацитоплазматические особенности, такие как дефекты пеллюцидной зоны и аномалии формы [8]. Атлас эмбриологии человека ESHRE предоставляет справочные изображения развития ооцитов и эмбрионов [5].

Недавнее проспективное когортное исследование, включающее 503 цикла ЭКО, показало, что нет никакой



разницы в среднем показателе фертильности. Кроме того, у женщин, страдающих этим заболеванием, было проведено исследование бесплодия в маточных трубах при неопределенном генезе без каких-либо возрастных различий [9], результаты которого совпали с предыдущими наблюдениями [10-12]. Можно выделить несколько причин, приводящих к изменению качества ооцитов. Было рассмотрено несколько механизмов снижения качества ооцитов у женщин с эндометриозом. Кроме того, фолликулярная среда бесплодных женщин с эндометриозом демонстрирует низкую антиоксидантную способность и повышенный окислительный стресс при масс-спектрометрии [13].

Окислительное повреждение окружающих фолликулов, опосредованное железом, связано с наличием эндометриоза яичников, при этом уровень железа в жидкости фолликулов, образующихся рядом с эндометриоидной кистой, выше, чем в контралатеральных здоровых яичниках [14]. Кроме того, секвенирование РНК ооцитов у женщин с эндометриозом яичников и здоровыми ооцитами показало, что женщины с эндометриозом имеют дифференциальный транскриптомный профиль, связанный со снижением качества ооцитов [15].

Сравнение результатов между исследованиями и могут объяснить противоречивые данные в литературе. Большинство исследований изучали ограниченное количество различных морфологических аномалий. Несколько исследований в литературе обеспечивают косвенную у женщин с эндометриозом. Другие использовали качество эмбриона как показатель качества ооцитов, на которое влияет партнер-мужчина [16].

Разработка обновленного консенсуса по параметрам оценки качества ооцитов и эмбрионов направлена на решение этой проблемы для будущих научных исследований. Авторы отмечают необходимость универсальных критериев и терминологий, для оценки эмбрионов, чтобы снизить значительную изменчивость между исследованиями [10, 11, 17].

Исследование человеческих ооцитов у женщин с эндометриозом III/IV стадии показало негативное влияние на морфологию эмбрионов с избыточной фрагментацией клеток, что указывает на то, что увеличение фрагментации клеток связано с нарушением развития эмбриона в результате индукции или изменения апоптоза в окружающих blastomeres (расщепление blastomeres) [18]. Сообщалось также, что женщины с эндометриозом чаще имели повышенную частоту аномального развития эмбрионов, более частые ядерные и цитоплазматические нарушения, фрагментацию цитоплазмы и неравномерное распределение в группе эндометриоза [19].

В исследовании, оценивающем влияние эндометриоза на эмбриональную анеуплоидию, анализ 25 000 blastocysts женщин с эндометриозом и без него, прошедших ЭКО с помощью преимплантационного генетического скрининга (ПГС), не показал никакой разницы в показателях анеуплоидии при стратификации с возрастом [20].

Анализ 347 185 циклов ЭКО показал, что женщины с эндометриозом имели значительно более низкий выход яйцеклеток и более низкие показатели ЭКО [21]. Некоторые исследователи показали, что у пациенток с таким заболеванием, которые принимали диеногест, беременность наступила в 44,7% случаев (против 16,7%), а выживаемость составила 36,8% (против 11,1%), т.е. выживаемость была выше, чем в контрольной группе [22].

Назначение диеногеста и трипторелина в качестве агониста гонадотропин-рилизинг гормона пациенткам после лапароскопической операции и перед стимуляцией яичников в циклах ЭКО значительно увеличило количество и качество полученных ооцитов и эмбрионов по сравнению с пациентками, которые не получали этого лечения [22]. В нескольких исследованиях, авторами было изу-

чено влияние диеногеста на качество ооцитов и эмбрионов у женщин с эндометриозом, и результаты были не однозначными. В одном из исследований, беременность наступила у женщин, которым был назначен диеногест (44,7% против 16,7%), и наблюдалась пролонгированная беременность (36,8% против 11,1%), что указывает на высокую эффективность данного лечения [23]. Так же было обнаружено в количестве ооцитов метафазы II или качестве эмбрионов между группами, хотя лечение диеногестом у женщин с большими эндометриозами значительно увеличило количество полученных ооцитов, двухъядерных эмбрионов и blastocysts [24]. Недавно было сделано предположение о негативном влиянии диеногеста на репродуктивные результаты. При этом было отмечено, что пентоксифиллин обладает антиангиогенным действием и может приводить к регрессии поражения эндометриоза [25].

Некоторые исследования показали, что пентоксифиллин может улучшить качество ооцитов, скорость оплодотворения и развитие эмбрионов у женщин с эндометриозом, в то время как другие препараты не оказали благотворного влияния на качество ооцитов и эмбрионов [26]. Эффекты пентоксифиллина были недавно оценены в систематическом обзоре Кохран, основанном на трех рандомизированных контролируемых исследованиях, проведенных на 285 пациентках, которые показали, что все высокие показатели эффективности пентоксифиллина в клинических показателях беременности неизвестны, и что нет зарегистрированных испытаний влияния пентоксифиллина на показатели живорождений [27].

В нескольких исследованиях изучалась роль хирургического лечения у женщин с эндометриозом, перенесших ЭКО, хотя рандомизированных контролируемых испытаний не проводилось. В целом данные о влиянии метформина на качество ооцитов у женщин с эндометриозом разнообразны, и необходимы дополнительные исследования, чтобы полностью оценить его влияние.

Обсуждение: Воспалительная среда наряду с выделяющимися цитокинами способствуют ухудшению физиологии вплоть до развития эндометриоза и бесплодия. Одним из серьезных последствий вызывающее эндометриоз и истощение яичникового резерва это вызвавшего воспалением токсическое влияние окружающей среды [28]. За счет этого процесса может развиваться фиброз, аномалии васкуляризации и снижению наружной оболочки стромы, в дальнейшем приводящие к нарушению созревания фолликулов и усилению атрезии, наблюдаемой в фолликулах [29]. В дополнение к ограничениям, отмеченным в современной литературе, следует отметить, что данные о механизмах, ухудшающих качество яйцеклеток и эмбрионов, в основном полученных в результате исследований на животных. Это является существенным ограничением при изучении эндометриоза. Исследователи обращают внимание на биоэтические дилеммы, возникающие при манипулировании генетическим материалом человека, и отмечают этические ограничения, при манипулировании человеческими эмбрионами [30]. В рекомендациях Национального института передового опыта в области здравоохранения (НИПОЗ, Великобритания) авторы отмечают, что рекомендуется лапароскопическое иссечение или абляция очагов эндометриоза, а также адгезиолизис, поскольку такая практика увеличивает шансы на самопроизвольную беременность [31]. Более того, эксперты НИПОЗ дают рекомендации, аналогичные пересмотренным рекомендациям Американского общества репродуктивной медицины (США), относительно лечения эндометриоза яичников, подчеркивая, что лапароскопическая цистэктомия яичников с иссечением стенки кисты должна быть предложена женщинам с эндометриозом, поскольку такая практика повышает шансы на самопроизвольную беременность [31]. В рекомендациях НИПОЗ не комментируется полезность лапароскопиче-

ской хирургии перед процедурой ЭКО для улучшения результатов ЭКО [31].

Другие исследователи также говорили о важности социально-культурных уровней здоровья, связанных с бесплодием, и о социальной поддержке, принятой женщинами для выбора стратегий выживания, которые полезны для разработки и адаптации стратегий и вмешательств по консультированию пар. По данным исследователей, выявление факторов социокультурного здоровья позволяет парам, страдающим бесплодием, учитывать эти факторы, при решении проблемы бесплодия и расширять осведомленность пар о репродуктивном здоровье и прегравидарной подготовке на уровне первичной медико-санитарной помощи [32].

Заключение: Таким образом, результаты этих исследований создают основу для улучшения здоровья женщин репродуктивного возраста, страдающих бесплодием, вызванным эндометриозом. Таким образом, можно сво-

евременно подобрать и провести эффективные методы лечения, такие как суперовуляция с экстракорпоральным оплодотворением или вспомогательная репродуктивная терапия, например внутриматочная инсеминация. У женщин с этим заболеванием снижен овариальный резерв, поэтому они нуждаются в тщательном подборе вариантов лечения и своевременной помощи с помощью высокотехнологичных репродуктивных технологий и индивидуального подхода. Женщины с этим заболеванием могут сохранить свою репродуктивную функцию и улучшить качество жизни женщин детородного возраста.

Получено/Received/Жіберілді: 10.08.2024

Одобрено/Approved/Мақұлданган: 24.09.2024

Опубликовано на сайте/Published online/Сайтта жарияланган: 01.10.2024

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ/REFERENCES

1. Prescott J, Farland L, Tobias D, Gaskins A, Spiegelman D, Chavarro J, Rich-Edwards J, Barbieri R, Missmer S. A prospective cohort study of endometriosis and subsequent risk of infertility. *Hum Reprod.* 2016;31:1475-1482. <https://doi.org/10.1093/humrep/dew085>
2. Zondervan K, Becker C, Missmer S. Endometriosis. *N Engl J Med.* 2020;382:1244-1256. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1810764>
3. Sanchez AM, Vanni VS, Bartiromo L, Papaleo E, Zilberberg E, Candiani M, Orvieto R, Viganò P. Is the oocyte quality affected by endometriosis? A literature review. *J Ovarian Res.* 2017;10:43. <https://doi.org/10.1186/s13048-017-0341-4>
4. Kim JH, Kim JW, Lee J, Yang M, Kim M, Kim SK. Oocyte cryopreservation for fertility preservation in women with ovarian endometriosis. *Reproductive Healthcare.* 2020;6:824-834. <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2020.01.028>
5. ESHRE Endometriosis Guideline Development Group. *Hum Reprod.* 2022;1:1-26. <https://doi.org/10.1093/hropen/hoac009>
6. Ghai V, Jan H, Shakir F, Haines P, Kent A. Diagnostic delay for superficial and deep endometriosis in the United Kingdom. *J Obstet Gynaecol.* 2020;40(1):83-89. <https://doi.org/10.1080/01443615.2019.1603217>
7. Somigliana E, Viganò P, Benaglia L, Busnelli A, Berlanda N, Vercellini P. Management of Endometriosis in the Infertile Patient. *Semin Reprod Med.* 2017;35:31-37. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1597125>
8. Murta M, Machado RC, Zegers-Hochschild F, Checa MA, Sampaio M, Geber S. Endometriosis does not affect live birth rates of patients submitted to assisted reproduction techniques: Analysis of the Latin American Network Registry database from 1995 to 2011. *J Assist Reprod Genet.* 2018;35:1395-1399. <https://doi.org/10.1007/s10815-018-1214-5>
9. Metzemaekers J, Lust E, Rhemrev J, Van Geloven N, Twijnstra A, Van Der Westerlaken L, Jansen F. Prognosis in fertilisation rate and outcome in IVF cycles in patients with and without endometriosis: A population-based comparative cohort study with controls. *Facts Views Vis Obgyn.* –2021;13:27-34. <https://doi.org/10.52054/FVVO.13.1.007>
10. Filippi F, Benaglia L, Paffoni A, Restelli L, Vercellini P, Somigliana E, Fedele L. Ovarian endometriomas and oocyte quality: Insights from in vitro fertilization cycles. *Fertil Steril.* 2014;101:988-993. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2014.01.008>
11. Demirel C, Bastu E, Aydogdu S, Donmez E, Benli H, Tuysuz G, Keskin G, Buyru F. The Presence of Endometrioma Does Not Impair Time-Lapse Morphokinetic Parameters and Quality of Embryos: A Study on Sibling Oocytes. *Reprod Sci.* 2016;23:1053-1057. <https://doi.org/10.1177/1933719116630426>
12. Hamdan M, Dunselman G, Li TC, Cheong Y. The impact of endometrioma on IVF/ICSI outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod.* 2015;21:809-825. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmv035>
13. Regiani T, Cordeiro FB, Costa LD, Salgueiro J, Cardozo K, Carvalho VM, Perkel KJ, Zylbersztejn DS, Cedenho AP, Lo Turco EG. Follicular fluid iterations in endometriosis: Label-free proteomics by MS (E) as a functional tool for endometriosis. *Syst Biol Reprod Med.* 2015;61:263-276. <https://doi.org/10.3109/19396368.2015.1037025>
14. Sanchez AM, Papaleo E, Corti L, Santambrogio P, Levi S, Viganò P, Candiani M, Panina-Bordignon P. Iron availability is increased in individual human ovarian follicles in close proximity to an endometrioma compared with distal ones. *Hum Reprod.* 2014;29:577-583. <https://doi.org/10.1093/humrep/det466>
15. Ferrero H, Corachán A, Aguilar A, Quiñonero A, Carbajo-García MC, Alamá P, Tejera A, Taboas E, Muñoz E, Pellicer A. Single-cell RNA sequencing of oocytes from ovarian endometriosis patients reveals a differential transcriptomic profile associated with lower quality. *Hum Reprod.* 2019;34:1302-1312. <https://doi.org/10.1093/humrep/dez053>



16. Anifandis G, Bounartzis T, Messini CI, Dafopoulos K, Markandona R, Sotiriou S, Tzavella A, Messinis IE. Sperm DNA fragmentation measured by Halosperm does not impact on embryo quality and ongoing pregnancy rates in IVF/ICSI treatments. *Andrologia*. 2014;47:295-302.
<https://doi.org/10.1111/and.12259>
17. Ashrafi M, Fakheri T, Kiani K, Sadeghi M, Akhoond MR. Impact of The Endometrioma on Ovarian Response and Pregnancy Rate in In Vitro Fertilization Cycles. *Int J Fertil Steril*. 2014;8:29-34.
<https://doi.org/10.1007/s10067-023-06605-9>
18. Paffoni A, Bolis V, Ferrari S, Benaglia L, Vercellini P, Somigliana E. The Gametotoxic Effects of the Endometrioma Content: Insights from a Parthenogenetic Human Model. *Reprod Sci*. 2018;26:573-579.
<https://doi.org/10.1177/1933719118777637>
19. Sanchez AM, Pagliardini L, Cermisoni GC, Privitera L, Makieva S, Alteri A, Corti L, Rabellotti E, Candiani M, Viganò P. Does Endometriosis Influence the Embryo Quality and/or Development? Insights from a Large Retrospective Matched Cohort Study. *Diagnostics*. 2020;10:83.
<https://doi.org/10.3390/diagnostics10020083>
20. Juneau C, Kraus E, Werner M, Franasiak J, Morin S, Patounakis G, Molinaro T, Ziegler D, Scott RT. Patients with endometriosis have aneuploidy rates equivalent to their age-matched peers in the in vitro fertilization population. *Fertil Steril*. 2017;108:284-288.
<https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2017.05.038>
21. Senapati S, Sammel MD, Morse C, Barnhart KT. Impact of endometriosis on in vitro fertilization outcomes: An evaluation of the Society for Assisted Reproductive Technologies Database. *Fertil Steril*. 2016;106:164-171.e1.
<https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.03.037>
22. Muller V, Kogan I, Yarmolinskaya M, Niauri D, Gzgyan A, Aylamazyan E. Dienogest treatment after ovarian endometrioma removal in infertile women prior to IVF. *Gynecol Endocrinol*. 2017;33:18-21.
<https://doi.org/10.1080/09513590.2017.1415676>
23. Faure M, Bertoldo MJ, Khoueir R, Bongrani A, Brion F, Giulivi C, Dupont J, Froment P. Metformin in Reproductive Biology. *Front Endocrinol*. 2018;9:675.
<https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00675>
24. Kim JH, Kim JW, Lee J, Yang M, Kim M, Kim SK. Oocyte cryopreservation for fertility preservation in women with ovarian endometriosis. *Reproductive Healthcare*. 2020;6:824-834.
<https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2020.01.028>
25. Pellicer N, Galliano D, Herraiz S, Bagger YZ, Arce JC, Pellicer A. Use of dopamine agonists to target angiogenesis in women with endometriosis. *Hum Reprod*. 2020;36:850-858.
<https://doi.org/10.1093/humrep/deaa337>
26. Grammatas AL, Georgiou EX, Becker CM. Pentoxifylline for the treatment of endometriosis-associated pain and infertility. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2021;8:7677.
<https://doi.org/10.1002/14651858.cd007677.pub4>
27. Faure M, Bertoldo MJ, Khoueir R, Bongrani A, Brion F, Giulivi C, Dupont J, Froment P. Metformin in Reproductive Biology. *Front Endocrinol*. 2018;9:675.
<https://doi.org/10.3389/fendo.2018.00675>
28. Scutiero G, Iannone P, Bernardi G, Bonaccorsi G, Spadaro S, Volta CA, Greco P, Nappi L. Oxidative Stress and Endometriosis: A Systematic Review of the Literature. *Oxid Med Cell Longev*. 207:7265238
<https://doi.org/10.1155/2017/7265238>
29. Kitajima M, Dolmans M, Donnez O, Masuzaki H, Soares M, Donnez J. Enhanced Follicular Recruitment and Atresia in Cortex Derived from Ovaries with Endometriomas. *Fertil Steril*. 2014;101:1031-1037.
<https://doi.org/10.1155/2015%2F204792>
30. Barbosa MAP, Teixeira DM, Navarro PAAS, Ferriani RA, Natri CO, Martins WP. Impact of Endometriosis and Its Staging on Assisted Reproduction Outcome: Systematic Review and Meta-Analysis. *Ultrasound Obstet. Gynecol*. 2014;44:261-278.
<https://doi.org/10.1002/uog.13366>
31. Kuznetsov L, Dworzynski K, Davies M, Overton C. Guideline Committee Diagnosis and Management of Endometriosis: Summary of NICE Guidance *BMJ*. 2017;358.
<https://doi.org/10.1136/bmj.j3935>
32. Кулбаева СН, Manish Yadav, Салимбаева БТ, Штобза ОС, Джантаева ЗБ., Борибайева ДА. Современный взгляд на проблему бесплодного брака: обзор литературы. *Репрод Мед (Центр Азия)*. 2024;1(58):147-157.
Kulbaeva SN, Manish Yadav, Salimbaeva BT, Shtobza OS, Dzhantayeva ZB, Boribayeva DA. Modern view on the problem of infertile marriage: a literature review. *Reprod Med (Central Asia)*. 2024;1(58):147-157. (In Russ.)
<https://doi.org/10.37800/RM.1.2024.147-157>

Данные авторов:

Кулбаева С.Н. (корреспондирующий автор) – PhD, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой акушерства и гинекологии, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Республика Казахстан, тел. 87015717933, e-mail: saltanat_phd@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4348-715X>

Джантаева З.Б. – магистр медицинских наук, гинеколог-репродуктолог, главный врач, Клиника ECOMED Шымкент, Шымкент, Республика Казахстан, тел. 87016334541, e-mail: dzhantayeva85@mail.ru, OCID: <https://orcid.org/0009-0008-7852-8258>;

Байкошкарлова С.Б. – доктор биологических наук, эмбриолог, Группа ECOMED Clinic Group, Алматы, Республика Казахстан, тел. 87750070700, e-mail: ecomed_sb@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9428-489X>;

Сантаев Б.А. – помощник врача, Клиника ECOMED Шымкент, Шымкент, Республика Казахстан, тел. 87713228322, e-mail: bakdaulet050699@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3722-3939>.

Вклад авторов:

Разработка концепции, Административное руководство исследовательским проектом, Написание рукописи – рецензирование и редактирование – Кулбаева С.Н., Джантаева З.Б., Байкошкарлова С.Б.

Проведение исследования – Джантаева З.Б., Байкошкарлова С.Б.

Валидация результатов – Кулбаева С.Н., Сантаев Б.А.

Написание черновика рукописи – Кулбаева С.Н., Сантаев Б.А.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Прозрачность исследования: Авторы несут полную ответственность за содержание данной статьи.

Information about the authors:

S.N. Kulbayeva (corresponding author) – PhD, Associate Professor at the Obstetrics and Gynecology Department, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, the Republic of Kazakhstan, tel. +77015717933, e-mail: saltanat_phd@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4348-715X>;

Z.B. Dzhantayeva – Master of Medical Sciences, Gynecologist-Reproductologist, Chief Physician at ECOMED Shymkent Clinic, Shymkent, the Republic of Kazakhstan, tel. +77016334541, e-mail: dzhantayeva85@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7852-8258>;

S.B. Baikoshkarova – Doctor of Biological Sciences, Embryologist at ECOMED Clinic Group, Almaty, the Republic of Kazakhstan, tel. +77750070700, e-mail: ecomed_sb@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9428-489X>;

B.A. Santayev – Assistant Doctor ECOMED Shymkent Clinic, Shymkent, the Republic of Kazakhstan, tel. +77713228322, e-mail bakdaulet050699@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3722-3939>

Authors Contribution:

Conceptualization, Project Administration, Writing – Review & Editing – S.N. Kulbayeva, Z.B. Dzhantayeva, S.B. Baikoshkarova

Investigation – Z.B. Dzhantayeva, S.B. Baikoshkarova

Validation – Z.B. Dzhantayeva, S.B. Baikoshkarova

Writing – Original Draft Preparation – S.N. Kulbayeva, B.A. Santayev

Funding: Authors declare no funding of the study.

Conflict of interest: Authors declare no conflict of interest.

Transparency of the study: All authors take full responsibility for the content of this manuscript.