

Особенности состояния перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы у женщин после самопроизвольного выкидыша

Л.А. Озолина¹, И.В. Бахарева¹, А.В. Оверко¹, Н.И. Насырова², М.З. Аргун²

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия;

² Центральная клиническая больница гражданской авиации, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Среди осложнений выкидыша наиболее частыми являются воспалительные осложнения, которые могут быть связаны с оксидативным стрессом и антиоксидантной недостаточностью — универсальным механизмом в развитии любой патологии, в том числе гинекологических заболеваний.

Цель. Изучение состояния перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у пациенток после выкидыша в первом триместре при проведении профилактической противовоспалительной терапии.

Материалы и методы. После выкидыша 146 пациенток фертильного возраста (26,8±2,8 года) распределили в три группы. Пациентки 1-й группы ($n=48$) получали комплексную профилактику — антибактериальную (метронидазол ± азитромицин) и физиотерапию (магнито-ИК-светолазерное воздействие на область малого таза); 2-й группы ($n=45$) — только физиотерапию; 3-й группы ($n=53$) — только антибактериальную терапию. При исследованиях биоценоза половых путей выявлена нормо- и условно-патогенная микрофлора. У всех больных и у 30 здоровых женщин анализировали уровни показателей перекисного окисления липидов (малонового диальдегида и диеновых конъюгатов) и антиоксидантной системы защиты (активность ферментов каталазы и супероксиддисмутазы) до лечения и через две недели после лечения.

Результаты. Установлено увеличение уровня малонового диальдегида в 1,3 раза и диеновых конъюгатов — в 1,2 раза ($p < 0,05$), снижение уровней каталазы — в 1,4 раза и супероксиддисмутазы — в 1,25 раза ($p < 0,05$) после выкидыша, по сравнению со здоровыми женщинами. Наилучший эффект отмечен при сочетании антибактериальной и физиотерапии (осложнений не было). При назначении только физиотерапии частота обострения хронического сальпингоофарита составила 4,4%, а при назначении только антибактериальной терапии — 5,3% ($p > 0,05$).

Заключение. Нормализация состояния антиоксидантной системы после перенесённого выкидыша происходит быстрее на фоне комплексной терапии, включающей антибактериальные препараты и магнито-ИК-светолазерную терапию. Проведение данной терапии значительно снижает частоту воспалительных осложнений.

Ключевые слова: выкидыш; малоновый диальдегид; диеновые конъюгаты; супероксиддисмутазы; каталаза; магнито-ИК-светолазерная терапия.

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Озолина Л.А., Бахарева И.В., Оверко А.В., Насырова Н.И., Аргун М.З. Особенности состояния перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы у женщин после самопроизвольного выкидыша // Архив акушерства и гинекологии им. В.Ф. Снегирёва. 2025. Т. 12, № 3. С. XX–XX. DOI: 10.17816/aog646698 EDN: ?????

Рукопись получена: 23.06.2025

Рукопись одобрена: 10.08.2025

Опубликована online: ????????

Распространяется на условиях лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International

© Эко-Вектор, 2025

Features of the State of Lipid Peroxidation and Antioxidant System in Women After Spontaneous Miscarriage

Lyudmila A. Ozolinya¹, Irina V. Bakhareva¹, Alexey V. Overko¹, Nailya I. Nasyrova², Madina Z. Argun²

¹Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia;

²Central Clinical Hospital of Civil Aviation, Moscow, Russia

ABSTRACT

Background: Among the complications of miscarriage, the most common are inflammatory, which can be associated with oxidative stress and antioxidant deficiency - a universal mechanism in the development of any, including obstetric and gynecological pathology.

The aim of the study was to study the state of lipid peroxidation and antioxidant protection in patients after miscarriage in the first trimester during prophylactic anti-inflammatory therapy.

Materials and methods of research: 146 patients of childbearing age (26.8±2.8 years) after miscarriage were divided into 3 groups. Group 1 (n=48) received comprehensive prophylaxis: antibacterial (metronidazole ±azithromycin) and physiotherapy (magneto-IR light-laser effect on the pelvic area); Group 2 (n=45) – physiotherapy only; Group 3 (n=53) – only antibiotic therapy. In studies of the biocenosis of the genital tract, normo- and conditionally pathogenic microflora was revealed. In all patients and in 30 healthy women, the levels of lipid peroxidation (malondialdehyde (MD) and diene conjugates (DC) and the antioxidant defense system (activity of catalase and superoxide dismutase enzymes) were analyzed before treatment and after 2 weeks.

Results. An increase in the level of malondialdehyde was found by 1.3 times and diene conjugates by 1.2 times ($p<0,05$), decreased levels of catalase (1.4 times) and superoxide dismutase (1.25 times) ($p<0,05$) after miscarriage, compared with healthy women. The best effect was noted with a combination of antibacterial and physiotherapy (there were no complications). When physiotherapy alone was prescribed, the incidence of exacerbation of chronic salpingo-oopharitis was 4.4%; and when prescribing only antibiotic therapy - 5.3% ($p>0,05$).

Conclusion: normalization of the state of the antioxidant system after a miscarriage occurs faster against the background of complex therapy, including antibacterial drugs and magneto-IR-light-laser therapy. This therapy significantly reduces the incidence of inflammatory complications.

Keywords: miscarriage, malondialdehyde, diene conjugates, superoxide dismutase, catalase, magneto-IR light-laser therapy

TO CITE THIS ARTICLE:

Ozolinya LA, Bakhareva IV, Overko AV, Nasyrova NI, Argun MZ. Features of the State of Lipid Peroxidation and Antioxidant System in Women After Spontaneous Miscarriage. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology*. 2025;12(3):xx-xx. DOI: 10.17816/aog646698 EDN: ?????

Received: 23.06.2025

Accepted: 10.08.2025

Published online: ????????

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International License

© Eco-Vector, 2025

ОБОСНОВАНИЕ

Невынашивание беременности является одной из главных составляющих репродуктивных потерь, так как от 15 до 25% беременностей прерываются самопроизвольно и 80% из них — в первом триместре гестации [1, 2]. В связи с тем, что невынашивание беременности может стать привычным, важна своевременная профилактика данного осложнения, которое возникает вследствие изменений функции эндокринной, иммунной, гемостатической и других систем [3–5]. Роль окислительного стресса в развитии гинекологических заболеваний и протекании беременности является предметом текущих исследований. Окислительный стресс характеризуется дисбалансом между системами, продуцирующими активные формы кислорода, и антиоксидантными механизмами [6, 7].

Нарушение метаболизма и энергетического баланса — следствие окислительного стресса, вызывающего повреждение клеток и патологические изменения в тканях и органах. Прооксиданты инициируют окисление нуклеиновых кислот, перекисное окисление липидов, а также повреждение клеточных мембран и белков. Дефицит антиоксидантной защиты и окислительный стресс являются ключевыми патогенетическими механизмами многих заболеваний, в том числе акушерско-гинекологического профиля [8, 9]. Данные ряда исследований указывают на усиление процессов

свободно-радикального окисления липидов и ослабление антиоксидантной системы крови при воспалительных заболеваниях женских репродуктивных органов [10–14].

Проблема разработки эффективных методов лечения самопроизвольного прерывания беременности остаётся актуальной. Несмотря на многочисленные исследования в этой области [15–17], поиск адекватных противовоспалительных стратегий продолжается. Альтернативой медикаментозной терапии, которая может вызывать побочные реакции (например, аллергию), являются методы физиотерапии, использующие воздействие магнитных полей, лазеров, озона и других физических факторов. Эти методы способствуют снижению воспалительной активности и положительно влияют на иммунную и антиоксидантную системы, а также на гемостаз [18, 19].

Цель исследования. Изучение состояния перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы защиты у пациенток после самопроизвольного выкидыша в первом триместре беременности при проведении профилактической противовоспалительной терапии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 146 пациенток фертильного возраста ($26,8 \pm 2,8$ года) после самопроизвольного выкидыша, которым была проведена вакуум-аспирация содержимого полости матки из-за обильных кровяных выделений. Обследованные были разделены на три группы в зависимости от проводимого метода профилактики воспалительных осложнений. К 1-й группе отнесены 48 женщин, которым назначали комплексную профилактику (антибактериальную и физиотерапию); 2-я группа включала 45 пациенток, которым в связи с ранее имевшимися аллергическими реакциями на антибиотики назначали только физиотерапию; в 3-ю группу вошли 53 женщины, получившие только антибактериальную терапию, так как от физиотерапии они отказались. В качестве антибактериальной терапии у пациенток без хламидийной инфекции использовали метронидазол 1,0 г перорально в день прерывания беременности. Пациенткам, не обследованным на хламидийную инфекцию, назначали азитромицин 1,0 г в сочетании с метронидазолом 1,0 г перорально в день прерывания беременности. Антибактериальную терапию назначали с учётом клинических рекомендаций «Выкидыш (самопроизвольный аборт)» [20].

Первое обследование пациенток было на вторые сутки после самопроизвольного выкидыша и повторно — через 2 недели. У всех пациенток первое и повторное обследование проводили с помощью общеклинических, лабораторных и инструментальных методов. Помимо общепринятых методов лабораторного обследования, для углублённого изучения степени выраженности воспалительной реакции, вызванной прерыванием беременности, оценивали перекисное окисление липидов и антиоксидантную активность в сыворотке крови. Оценивали показатели перекисного окисления липидов (малонового диальдегида и диеновых конъюгатов) и активность ферментов антиоксидантной системы (каталаза и супероксиддисмутазы). Концентрацию малонового диальдегида (мкмоль/л) определяли флуориметрическим методом по методике В.Б. Гаврилова и соавт. (1987). Для определения содержания диеновых конъюгатов использовали спектрофотометр СФ-26; измерения проводили в метанол-гексановой липидной фракции (5:1) при длине волны 233 нм, результаты представляли в единицах оптической плотности на миллиграмм общих липидов. Активность каталазы определяли спектрофотометрически по уменьшению концентрации перекиси водорода (ед/г Нв·мин), а активность супероксиддисмутазы — с помощью нитросинего тетразолия (ед/г Нв·мин). Кровь забирали из локтевой вены натощак в соответствии со стандартными протоколами.

Физиотерапия включала магнито-ИК-свето-лазерное воздействие на область малого таза. Использовали полупроводниковый лазерный аппарат отечественного производства «Милта-Ф», работающий в непрерывном и импульсном режимах, с излучением в ближнем инфракрасном диапазоне спектра. Магнито-ИК-свето-лазерную терапию начинали на вторые сутки после аспирации остатков плодного яйца, используя интравагинальное или трансабдоминальное воздействие на область проекции матки и придатков в течение 6–8 мин, курс 6–8 сеансов [21].

Эффективность лечения оценивали повторно через две недели после самопроизвольного аборта (второй визит) с использованием клинических, лабораторных и инструментальных методов. Статистическую обработку данных (среднее значение, стандартное отклонение, стандартная ошибка среднего) проводили с помощью программы Epi Info версии 5.01b, для сравнения групп использовали *t*-критерий Стьюдента.

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (протокол № 247 от 16.12.2024). Все пациенты, данные которых включены в исследование, при поступлении в стационар подписывали информированное добровольное согласие на использование результатов обследования и лечения в научных целях.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Распределение женщин в зависимости от срока прерывания беременности достоверно не различалось по группам и составляло до 6 недель — 40 (27,4%) пациенток; 6–9 недель — 106 (72,6%). Группы не имели статистически значимых различий по клинико-anamnestическим характеристикам, состоянию гинекологического и соматического здоровья.

Все пациентки были обследованы при беременности, им проводили микробиологические исследования отделяемого из цервикального канала и соскоба со стенки влагалища. Результаты бактериоскопического исследования представлены на [рис. 1](#).

Как видно из данных рис. 1, в результате бактериоскопического исследования отделяемого половых путей статистически значимых различий между группами не было. Бациллярная флора обнаружена у 83 (56,8%) из 146 обследованных, причём в мазках присутствовали не только лактобактерии, но и другие виды палочек, включая *E. coli*. Повышенное количество лейкоцитов (более 30 в поле зрения) при осмотре мазков выявлено у 44 (30,1%) пациенток. Кокковая флора определена у 5 (10,4%), у 6 (13,3%) и у 6 (11,3%) пациенток 1-й, 2-й и 3-й групп соответственно ($p > 0,05$). Мицелий и споры гриба *Candida* обнаружены у 2 (4,1%) женщин 1-й группы, у 2 (4,4%) — 2-й, у 3 (5,7%) — 3-й ($p > 0,05$). Ключевые клетки обнаружены у 2 (4,1%), у 3 (6,7%) и у 2 (3,8%) пациенток 1-й, 2-й и 3-й групп соответственно ($p > 0,05$).

Патогенная флора (*Neisseria gonorrhoea*, *Chlamydia trachomatis*, *Trichomonas vaginalis*, *Mycoplasma genitalium*) при бактериоскопическом, бактериологическом и ПЦР-исследовании обнаружены не были. При бактериологическом исследовании в биоматериале определялись условно-патогенные микроорганизмы (*Enterobacteriaceae* spp, *Streptococcus* spp, *Staphylococcus* spp, *E. coli*) у 15 (31,2%) пациенток 1-й группы, у 13 (28,9%) — 2-й и у 14 (26,4%) — 3-й ($p > 0,05$).

Для оценки воспалительной реакции и степени повреждения тканей определяли уровни перекисного окисления липидов (малоновый диальдегид и диеновые конъюгаты) и активность антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы и каталазы) в сыворотке крови. Исследование проводили дважды: на вторые сутки после самопроизвольного аборта и через две недели. В качестве контрольной группы выступали 30 здоровых женщин репродуктивного возраста ($31,8 \pm 1,5$ года), у которых были определены аналогичные показатели. Полученные результаты представлены в [табл. 1](#).

Установлено, что у женщин, перенёвших самопроизвольный выкидыш, происходит накопление субстратов окисления процесса липопероксидации — малонового диальдегида (в 1,3 раза) и диеновых конъюгатов (в 1,2 раза); $p < 0,05$, по сравнению с практически здоровыми женщинами (см. табл. 1). При рассмотрении компонентов антиоксидантной системы у женщин после самопроизвольного выкидыша в первом триместре беременности, по сравнению со здоровыми женщинами, обнаружено снижение уровней каталазы (в 1,4 раза) и супероксиддисмутазы (в 1,25 раза), эти изменения были статистически значимыми ($p < 0,05$).

Далее мы сравнили результаты обследования пациенток после самопроизвольного выкидыша в зависимости от проведенного варианта противовоспалительной терапии ([рис. 2–5](#)).

Рис. 2 демонстрирует статистически значимое снижение уровня малонового диальдегида в сыворотке крови у всех пациенток после лечения ($p < 0,05$), приближаясь к контрольным значениям. В 1-й группе снижение составило 20,5% (с $1,22 \pm 0,2$ до $0,97 \pm 0,1$ мкмоль/л), во 2-й — 21,9% (с $1,23 \pm 0,1$ до $0,96 \pm 0,02$ мкмоль/л), в 3-й — 20,97% (с $1,24 \pm 0,1$ до $0,98 \pm 0,05$ мкмоль/л). Статистически значимых различий в эффективности снижения уровня малонового диальдегида между группами обнаружено не было.

Проведённые исследования показали, что уровень диеновых конъюгатов (см. рис. 3), который был повышен в первые сутки после выкидыша, по сравнению с таковым у здоровых женщин, на фоне профилактического противовоспалительного лечения статистически значимо снижался ко второму визиту у всех обследованных ($p < 0,05$). Так, у пациенток 1-й группы, получивших комплексную терапию, уровень диеновых конъюгатов снизился на 20,2% (с $1,19 \pm 0,03$ до $0,95 \pm 0,13$ усл. ед.), во 2-й группе — на 17,9% (с $1,17 \pm 0,03$ до $0,96 \pm 0,13$ усл. ед.), в 3-й группе — на 16,9% (с $1,18 \pm 0,01$ до $0,98 \pm 0,13$ усл. ед.). Анализ показал, что у пациенток, получавших комплексную терапию, снижение уровня диеновых конъюгатов было более выраженным, по сравнению с пациентками, получавшими только физиотерапию или только антибактериальную терапию, однако статистически значимых различий между тремя группами обследованных не выявлено.

Заслуживают внимания также данные уровней супероксиддисмутазы и каталазы, представленные на рис. 4 и 5. Эти показатели имели статистически значимые изменения ($p < 0,05$) ко второму визиту у всех пациенток, по сравнению с состоянием при первом визите.

Представленные данные на рис. 4 демонстрируют статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение уровня супероксиддисмутазы у пациенток всех обследованных групп, по сравнению с первым визитом, причём более выраженным увеличением уровня фермента было в группе пациенток, получавших комплексную терапию: уровни супероксиддисмутазы увеличились на 21,1% (с

1,49±0,04 до 1,89±0,1 усл. ед.). Тогда как во 2-й группе увеличение супероксиддисмутазы составило 18,7% (с 1,48±0,04 до 1,82±0,05 усл. ед.), а в 3-й группе — 19,7% (с 1,47±0,2 до 1,83±0,3 усл. ед.). Результаты, представленные на рис. 5, демонстрируют изменения уровня каталазы, маркера антиоксидантной защиты, после проведённого лечения. У всех пациенток наблюдалось статистически значимое увеличение активности каталазы ($p < 0,05$), что свидетельствует о положительном влиянии терапии на антиоксидантный статус. Однако степень повышения активности каталазы существенно различалась между группами. В 1-й группе (комбинированная терапия: антибиотики и физиотерапия) наблюдалось наиболее выраженное увеличение активности каталазы — на 70,6% (с 0,17±0,1 до 0,29±0,1 усл. ед.). В группах, получавших только физиотерапию (2-я) и только антибактериальную терапию (3-я), рост активности каталазы был значительно меньше: 31,2% (с 0,16±0,1 до 0,21±0,2 усл. ед.) и 29,4% (с 0,17±0,1 до 0,22±0,3 усл. ед.) соответственно. Различия в приросте активности каталазы между 1-й группой и двумя другими группами статистически значимы ($p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Многочисленные исследования указывают на системный характер компенсаторных реакций, включающих повышение активности каталазы для снижения уровня активных форм кислорода при воспалении [10–12]. Таким образом, снижение активности каталазы в крови пациенток может сигнализировать о нарушении регуляции выработки активных форм кислорода и истощении адаптационных резервов организма. Сочетание повышенного уровня малонового диальдегида и сниженной активности каталазы рассматривается в ряде работ как неблагоприятный прогностический фактор при угрозе преждевременных родов [16, 17, 22].

В научной литературе широко представлены данные о тесной связи между хроническим воспалением и усилением перекисного окисления липидов. При различных хронических воспалительных заболеваниях, независимо от стадии процесса (ремиссия или обострение), наблюдается значительное повышение активности перекисного окисления липидов. Это приводит к накоплению в организме МДА, конечного продукта перекисного окисления липидов, и одновременно снижению эффективности антиоксидантной защиты [13, 14, 16]. Такая взаимосвязь подтверждается и в отношении хронического рецидивирующего неспецифического сальпингоофарита, где активация перекисного окисления липидов в сыворотке крови тесно коррелирует с выраженностью воспалительного процесса и симптомами интоксикации. Более того, исследования показывают прямую зависимость: чем интенсивнее протекают процессы перекисидации липидов, тем выше концентрация промежуточных продуктов перекисного окисления липидов и тем сильнее выражено снижение активности антиоксидантных ферментов [12, 13].

Результаты нашего исследования демонстрируют аналогичные изменения у пациенток, перенёвших самопроизвольный выкидыш. Мы наблюдали усиление процессов перекисного окисления липидов, что подтверждается повышенным содержанием малонового диальдегида и диеновых конъюгатов [22]. Одновременно с этим было зафиксировано снижение активности ключевых ферментов антиоксидантной системы — каталазы и супероксиддисмутазы. Полученные данные позволяют предположить, что нарушения в системе свободно-радикального окисления липидов и дисбаланс между процессами образования активных форм кислорода и антиоксидантной защитой могут выступать в качестве важных предикторов развития самопроизвольного выкидыша. Дальнейшие исследования необходимы для более глубокого понимания роли окислительного стресса в патогенезе этого осложнения беременности и для разработки эффективных профилактических и лечебных стратегий.

В 1-й группе пациенток, получавших комплексную профилактическую терапию (антибактериальная терапия и физиотерапия), воспалительные осложнения не были зафиксированы. Во 2-й группе (только физиотерапия) и 3-й (только антибактериальная терапия) группах обострение хронического сальпингоофарита диагностировано соответственно у 2 (4,4%) и 3 (5,6%) пациенток ($p > 0,05$). Несмотря на предположение о недостаточной эффективности физиотерапии без антибактериальной терапии и с учётом отсутствия у части пациенток подтверждённой патогенной микрофлоры и наличия аллергических реакций на антибиотики в анамнезе, во 2-й группе было принято решение ограничиться магнито-ИК-свето-лазерной терапией. Данный метод основан на синергическом действии постоянного магнитного поля, низкоинтенсивного импульсного лазерного и непрерывного светодиодного излучения инфракрасного диапазона длин волн, что, согласно литературным данным, обеспечивает более выраженный терапевтический эффект по сравнению с монотерапией каждым из этих факторов [21].

Анализ результатов лечения показал, что из 45 пациенток, получавших физиотерапию (2-я группа), воспалительный процесс развился лишь у 2 (4,4%), что свидетельствует о высокой эффективности магнито-ИК-светолазерной терапии. Данный показатель существенно ниже, чем в 3-й группе (3 из

53 пациенток; 5,6%), где применялась только антибактериальная терапия. Таким образом, частота воспалительных осложнений во 2-й и 3-й группах оказалась сопоставима. Это указывает на недостаточную эффективность монотерапии антибиотиками в профилактике воспалительных осложнений после самопроизвольного выкидыша. У двух пациенток 2-й группы с развившимся воспалительным процессом успешно проведена антибактериальная терапия с применением антигистаминных препаратов для предотвращения аллергических реакций. Аналогично у трёх пациенток 3-й группы, несмотря на начальную антибактериальную терапию азитромицином и метронидазолом, потребовалось назначение цефалоспоринов третьего поколения в течение семи дней для купирования воспалительного процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У пациенток после перенесённого выкидыша отмечаются признаки оксидативного стресса и нарушения состояния антиоксидантной системы. Нормализация состояния антиоксидантной системы происходит быстрее на фоне комплексной терапии, включающей антибактериальные препараты и магнито-ИК-свето-лазерную терапию, которая значимо снижает частоту воспалительных осложнений. Проведённые исследования продемонстрировали хороший результат применения магнито-ИК-свето-лазерной терапии в сочетании с однократным назначением антибактериальных средств пациенткам после самопроизвольного выкидыша в первом триместре беременности для профилактики воспалительных осложнений, что позволяет рекомендовать данную методику для широкого клинического применения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Л.А. Озолина — определение концепции, работа с данными, пересмотр и редактирование рукописи; И.В. Бахарева — определение концепции, разработка методологии, пересмотр и редактирование рукописи; А.В. Оверко — работа с данными, анализ данных, написание черновика рукописи; Н.И. Насырова — проведение исследования, обеспечение исследования, пересмотр и редактирование рукописи; М.З. Аргун — проведение исследования, работа с данными, пересмотр и редактирование рукописи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (протокол № 247 от 16.12.2024). Все участники исследования подписали форму информированного добровольного согласия до включения в исследование.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Доступ к данным, полученным в настоящем исследовании, закрыт.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два рецензента, член редакционной коллегии и главный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: L.A. Ozolinya: definition of the concept, work with data, revision and editing of the manuscript; I.V. Bakhareva: definition of the concept, development of methodology, revision and editing of the manuscript; A.V. Overko: work with data, data analysis, writing a draft of the manuscript; N.I. Nasyrova: conducting research, providing research; M.Z. Argun: conducting research, working with data. All authors approved the version of the manuscript to be published and agree to be accountable for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Ethics approval: The study was approved by the Local Ethics Committee of the Pirogov Russian National Research Medical University of the Russian Federation (Protocol No. 247 dated 12/16/2024).

Consent for publication: All participants provided written informed consent prior to inclusion in the study.

Funding sources: No funding.

Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality: No previously published material (text, images, or data) was used in this work.

Data availability statement: Access to the data obtained in this study is restricted.

Generative AI: No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.

Provenance and peer-review: This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved two reviewers, a member of the editorial board, and the in-house scientific editor.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Sidelnikova VM, Sukhoi GT. *Miscarriage of pregnancy: A Guide for practicing physicians*. Moscow: Medical Information Agency; 2010. 536 p. (In Russ.) ISBN: 978-5-8948-1813-9
2. Gracia C, Sammel M, Chittams J, et al. Risk factors for spontaneous abortion in early symptomatic first-trimester pregnancies. *Obstet Gynecol.* 2005;106(5 Pt 1):993–999. doi: 10.1097/01.AOG.0000183604.09922.e0
3. Dobrokhotova YuE, Sukhoi GT, Ochan TB, et al. The role of hemostatic disorders in the genesis of miscarriage. *Russian Journal of Human Reproduction.* 2004;10(2):53–54. (In Russ.) EDN: RSVPRB
4. Dobrokhotova YuE, Sukhoi GT, Ozerova RI. Undeveloped pregnancy: aspects of etiology. The possibilities of cytokine therapy in the rehabilitation program in the early post-abortion period. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist.* 2006;(2):13–18. (In Russ.) URL: <http://elib.fesmu.ru/Article.aspx?id=145167>
5. Makarov OV, Ozolina LA, Sumedi TN. Changes in immunity indicators in patients with miscarriage of infectious origin in the first trimester. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist.* 2008;(6):28–32. (In Russ.) URL: <http://elib.fesmu.ru/Article.aspx?id=194192>
6. Chanchaeva EA, Aizman RI, Gerasev AD. Contemporary perception of antioxidant system of human organism. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology).* 2013;20(7):50–58. doi: 10.17816/humeco17333 EDN: QIYAOR
7. Pokalenyeva MSh, Nesterova AM, Sosnova EA, et al. The radical-producing function of neutrophils in habitual miscarriage: the use of the method of activated chemiluminescence with double stimulation. *Gynecology, Obstetrics and Perinatology.* 2017;16(5):82–88. doi: 10.20953/1726-1678-2017-5-82-88 EDN: ZUKEUF
8. Ilyina IYu, Dobrokhotova YuE. Role of oxidative stress in the development of gynecological diseases. *Akusherstvo i Ginekologiya.* 2021;(2):150–157. doi: 10.18565/aig.2021.2.150-156 EDN: HBFSJC
9. Pokaleneva MSh, Nesterova AM, Sosnova EA, et al. Oxidative status of blood plasma in refractory pregnancy loss. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology.* 2017;4(4):214–219. doi: 10.18821/2313-8726-2017-4-4-214-219 EDN: YPQHDL
10. Kotova TV, Iudina MA, Grechkanev GO. Lipid peroxidation and antioxidant defense in patients with bacterial vaginosis and vulvovaginal candidiasis. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist.* 2013;13(4):31–33. EDN: QZUSUZ
11. Nikishov NN, Kalinin BB, Grechkanev GO. The state of lipid peroxidation and antioxidant defense system in patients with chronic pelvic inflammatory diseases. In: *8th All-Russian Scientific Forum "Mother and Child": materials*. Moscow; 2006. P. 465. (In Russ.)
12. Hamadyanova AU. Free radical processes in chronic recurrent salpingo-oophoritis and their significance in the selection and control of treatment effectiveness. In: *6th All-Russian Scientific Forum "Mother and Child": materials*. Moscow; 2004. P. 552–553. (In Russ.)
13. Churikova MS. The correction of liver functional activity, lipid peroxidation and antioxidant protection of female patients with inflammatory diseases of pelvic organs. *Medical Almanac.* 2012;(5):74–77. EDN: PGZXCD
14. Guo HY, Hu XM, Han DD, et al. Lipid peroxidation and antioxidant status in vagina microenvironment of patients with several common vaginitis. *Clin Exp Obstet Gynecol.* 2013;40(3):331–336.
15. Sosnova EA, Bolevich SB, Pokaleneva MSh. Pathophysiological role of free radical processes in pregnancies end in miscarriage. *V.F. Snegirev Archives of Obstetrics and Gynecology.* 2016;3(3):136–140. doi: 10.18821/2313-8726-2016-3-3-136-140 EDN: WZHMxz
16. Smirnova DV. Violation of lipid peroxidation in women with chronic endometritis during infertility and the possibility of its correction. In: *Biomedical, clinical and social issues of human health and*

- pathology: proceedings of the VIII All-Russian Scientific Conference of Students and Young Scientists with International Participation. Ivanovo; 2022. P. 7–9. (In Russ.)*
17. Kolesnikova LI, Danusevich IN, Kurashova NA, et al. Features of lipid peroxidation and antioxidant protection in women with chronic endometritis and reproductive disorders. *Fundamental Research*. 2013;(9-5):829–832. EDN: RNKOWN
 18. Isajev AK, Torchinov AM, Umakhanova MM, Chekmareva SE. Magnet-IR-light-laser therapy in the complex treatment of acute inflammatory diseases in the uterine adnexia. *Journal of the Russian Society of Obstetricians and Gynecologists*. 2004;(4):41–43. (In Russ.)
 19. Amirkhanova HS, Tsallagova LV, Kabulova IV. Magneto-IR light-laser and ozone therapy in the complex treatment of tubal-peritoneal forms of infertility. *Journal of New Medical Technologies*. 2019;26(4):58–61. doi: 10.2411/1609-2163-2019-16560 EDN: ZLLBWI
 20. Clinical guidelines. Miscarriage (spontaneous abortion). 2021–2022–2023 (19.01.2023). (In Russ.)
 21. Chernyshev IA. *Methodical manual on the operation of the magneto-IR-light-laser therapeutic device "Milta-F-5-01"*. Moscow; 2016. 147 p. (In Russ.)
 22. Vysokikh MYu, Tyutyunnik VL, Kan NE. Diagnostic significance of malondialdehyde level and catalase activity evaluation in women with preterm labor. *Akusherstvo i Ginekologiya*. 2017;(4):62–67. doi: 10.18565/aig.2017.4.62-67 EDN: YMREQL

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / AUTHORS' INFO

* Автор, ответственный за переписку	* Corresponding author
* Оверко Алексей Вячеславович , аспирант; адрес: Россия, 117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1; ORCID: 0000-0002-4629-9074; eLibrary SPIN: 5519-2836; e-mail: leha.overko@yandex.ru	* Alexey V. Overko , Postgraduate student; address: 1 Ostrovityanov st, Moscow, Russia, 117198; ORCID: 0000-0002-4629-9074; eLibrary SPIN: 5519-2836; e-mail: leha.overko@yandex.ru
Озолиня Людмила Анатольевна , д-р мед. наук; ORCID: 0000-0002-2353-123X; eLibrary SPIN: 9407-9014; e-mail: ozolinya@yandex.ru	Lyudmila A. Ozolinya , MD, Dr. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0002-2353-123X; eLibrary SPIN: 9407-9014; e-mail: ozolinya@yandex.ru
Бахарева Ирина Викторовна , д-р мед. наук; ORCID: 0000-0002-3078-0744; eLibrary SPIN: 3411-1570; e-mail: iribakhareva@yandex.ru	Irina V. Bakhareva , MD, Dr. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0002-3078-0744; eLibrary SPIN: 3411-1570; e-mail: iribakhareva@yandex.ru
Насырова Наиля Ильдаровна , канд. мед. наук; ORCID: 0000-0003-0657-7655; eLibrary SPIN: 9016-5566; e-mail: ni_nasyrova@mail.ru	Nailya I. Nasyrova , MD, Cand. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0003-0657-7655; eLibrary SPIN: 9016-5566; e-mail: ni_nasyrova@mail.ru
Аргун Мадина Зурабовна , канд. мед. наук; ORCID: 0000-0003-4841-2496; eLibrary SPIN: 5475-1763; e-mail: www2104@list.ru	Madina Z. Argun , MD, Cand. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0003-4841-2496; eLibrary SPIN: 5475-1763; e-mail: www2104@list.ru

Таблица 1. Показатели системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у обследованных пациенток до начала противовоспалительного лечения

Показатель	Здоровые женщины (n=30)	Пациентки после самопроизвольного выкидыша (n=146)
Малоновый альдегид, мкмоль/л	0,92±0,03	1,24±0,08*
Диеновые коньюгаты, усл. ед.	0,95±0,07	1,18±0,09*
Каталаза, усл. ед.	0,24±0,08	0,17±0,50*
Супероксиддисмутаза, усл. ед.	1,85±0,04	1,48±0,06*

Примечание. * p < 0,05 — различия показателей пациенток после выкидыша в сравнении со здоровыми женщинами.

РИСУНКИ

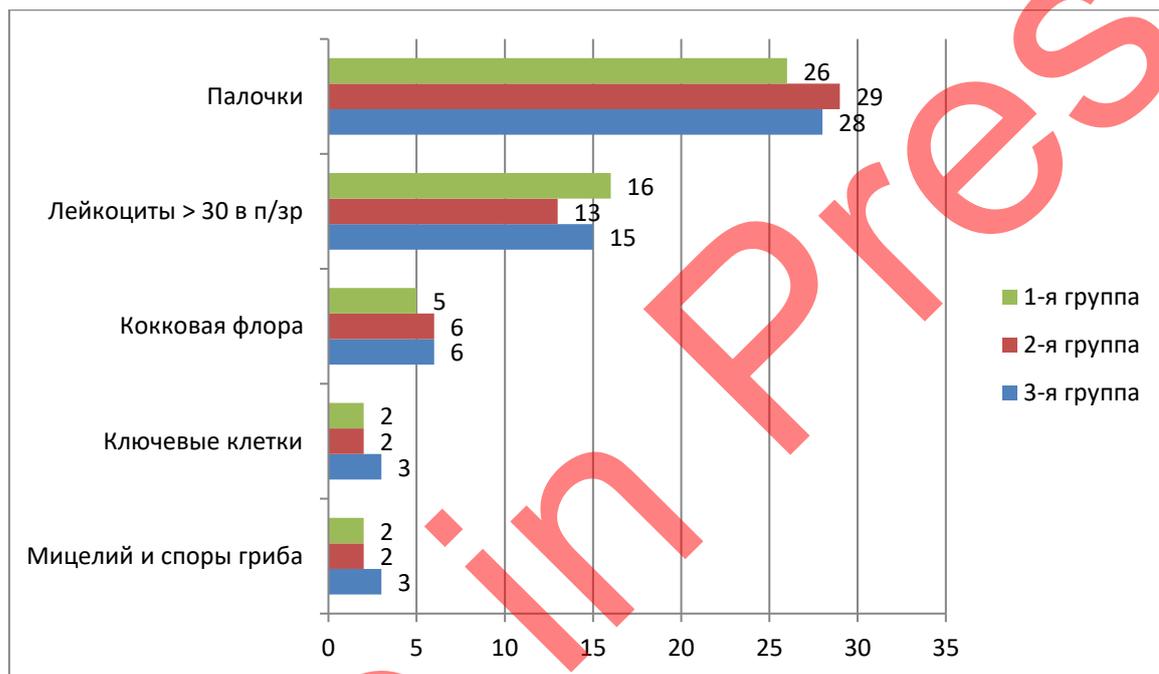


Рис. 1. Результаты бактериоскопического исследования отделяемого половых путей у обследованных пациенток.

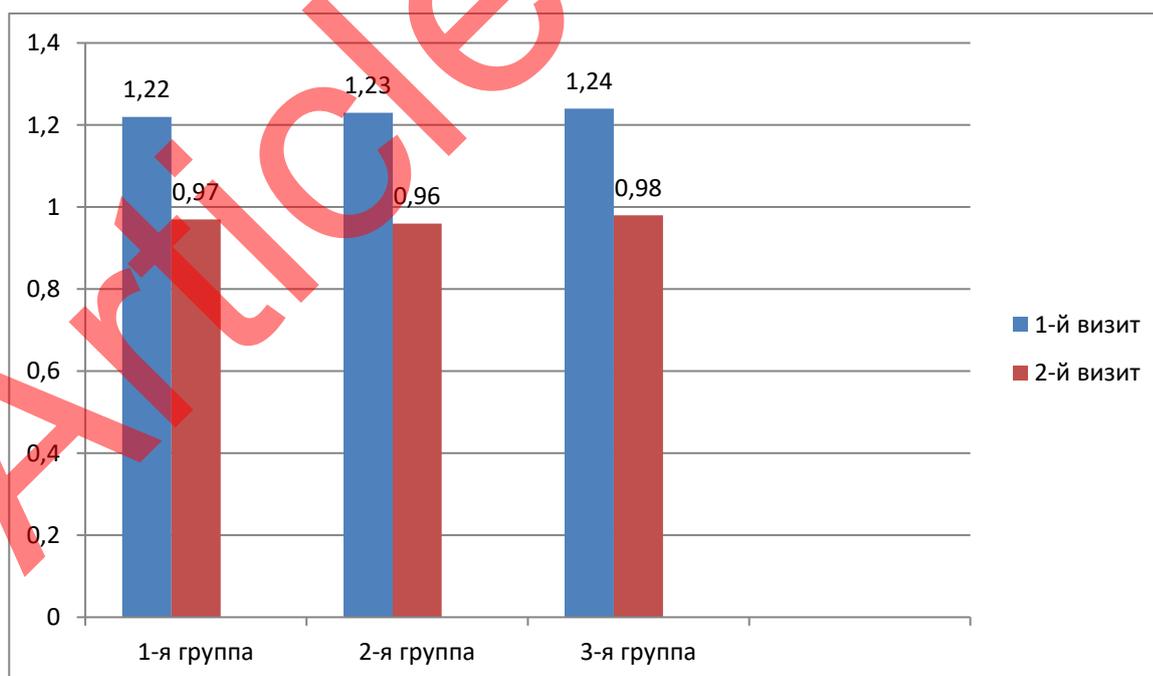


Рис. 2. Уровни малонового диальдегида (мкмоль/л) у обследованных пациенток после самопроизвольного выкидыша при первом и втором визитах.

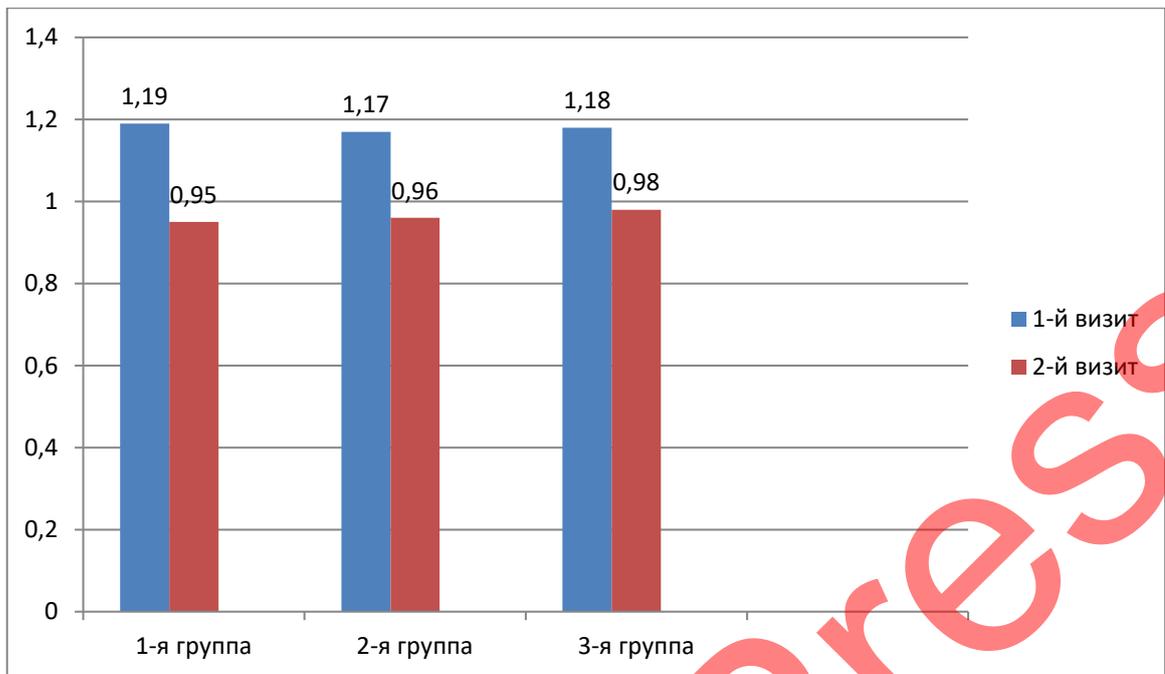


Рис. 3. Уровни диеновых конъюгатов (усл. ед.) у обследованных пациенток после самопроизвольного выкидыша.

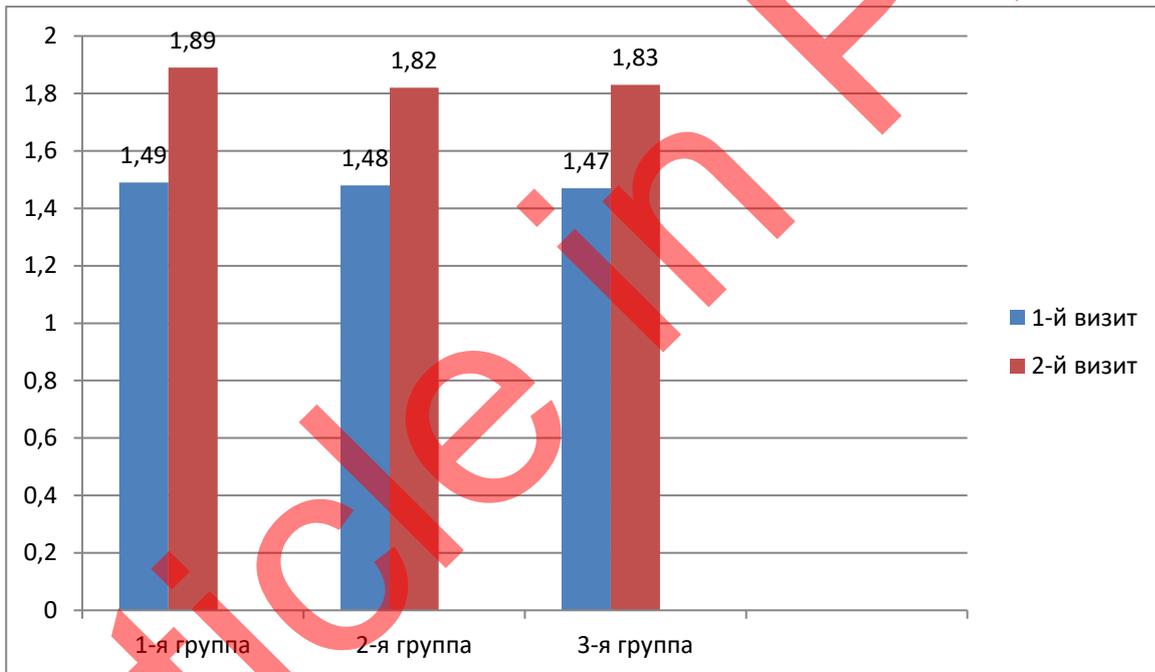


Рис. 4. Уровни супероксиддисмутазы (усл. ед.) в сыворотке крови у обследованных пациенток после самопроизвольного выкидыша.

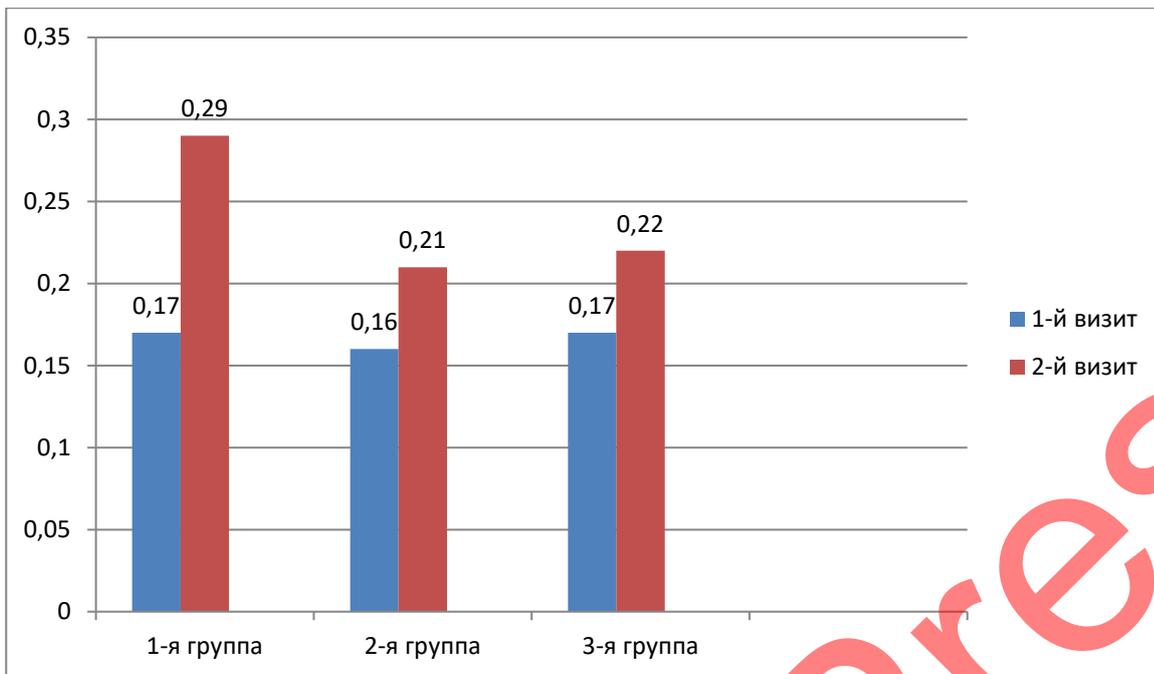


Рис. 5. Уровни каталазы (усл. ед.) в сыворотке крови у обследованных пациенток после самопроизвольного выкидыша.