

Применение медицинского озона в лечении некоторых заболеваний шейки матки

© Л.Ф. Зайнетдинова^{✉1}, Л.Ф. Телешева¹, Е.Е. Привалова², В.В. Хахулина²

¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Российская Федерация

²АО «Центр семейной медицины», Челябинск, Российская Федерация

Аннотация

Смесь озона с кислородом (O_3-O_2) в соотношении 5% озона и 95% кислорода получила название «медицинский озон». Озонотерапия – это использование озон-кислородной смеси в лечении широкого спектра заболеваний. В настоящее время она нашла применение в различных отраслях медицины, особенно при лечении гнойных ран, воспалительно-дегенеративных заболеваний, расстройств кровообращения. Низкие концентрации озона, применяемые с лечебной целью, не вызывают развития токсических эффектов. В этом случае озон способен оказывать иммуномодулирующий, противовоспалительный, бактерицидный, противовирусный, фунгицидный, антигипоксический, репаративный и другие эффекты. Озонотерапия показала эффективность при лечении доброкачественных заболеваний шейки матки, в том числе ассоциированных с ВПЧ, что обосновывает перспективы ее дальнейшего исследования в этой области медицины. В случае тяжелой дисплазии озонотерапия может рассматриваться как вспомогательный метод реабилитации, а не замена хирургического лечения.

Ключевые слова: шейка матки, медицинский озон, противовоспалительные средства, противовирусные средства, заболевания шейки матки, вирусы папилломы человека

Для цитирования: Зайнетдинова Л.Ф., Телешева Л.Ф., Привалова Е.Е., Хахулина В.В. Применение медицинского озона в лечении некоторых заболеваний шейки матки. *Гинекология*. 2026;28(1):55–59. DOI: 10.26442/20795696.2026.1.203564

REVIEW

Medical ozone for the treatment of certain cervical diseases: A review

© Larisa F. Zaynetdinova^{✉1}, Larisa F. Telesheva¹, Evgeniya E. Privalova², Victoria V. Khakulina²

¹South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

²Family Medicine Center, Chelyabinsk, Russian Federation

Abstract

The mixture of ozone and oxygen (O_3-O_2 , 5:95) is called "medical ozone." Ozone therapy, which uses an ozone-oxygen mixture, is applied for a wide range of diseases, including certain cervical diseases. It is also used in other branches of medicine, such as the treatment of purulent wounds, inflammatory-degenerative diseases, and circulatory disorders. In cervical diseases, low concentrations of ozone used therapeutically do not cause toxic effects and exhibit immunomodulatory, anti-inflammatory, bactericidal, antiviral, fungicidal, antihypoxic, reparative, and related effects. Ozone therapy has shown efficacy in the treatment of benign cervical diseases, including those associated with HPV, which justifies its further research. For severe dysplasia, ozone therapy may be considered an adjunctive method of rehabilitation, rather than a substitute for surgical treatment.

Keywords: cervix uteri, medical ozone, anti-inflammatory agents, antiviral agents, diseases of the cervix uteri, human papillomavirus viruses

For citation: Zaynetdinova LF, Telesheva LF, Privalova EE, Khakulina VV. Medical ozone for the treatment of certain cervical diseases: A review. *Gynecology*. 2026;28(1):55–59. DOI: 10.26442/20795696.2026.1.203564

Введение

В природе озон непрерывно образуется на расстоянии 25–30 км от поверхности Земли ультрафиолетовым излучением путем расщепления атмосферного кислорода. Образовавшийся при этом атомарный кислород (O) реагирует с молекулой кислорода (O_2), образуя озон (O_3). O_3 также образуется при электрическом разряде молнии, который катализирует его образование из атмосферного кислорода, и при химическом электролизе. O_3 – голубоватый газ с резким запахом и растворимостью в воде, значительно превышающей растворимость кислорода, он более сильный окислитель, чем O_2 [1–4]. Первое упоминание об озоне сделано голландским физиком Мартином Ван Марумом в 1785 г. Во время экспериментов он обнаружил, что при пропускании через воздух электрической искры появляется газообразное вещество с характерным запахом, обладающее сильными окислительными свойствами. В 1840 г. профессор Базельского университета Кристиан Фридрих Шенбейн выделил химическим путем озон, описал методы его получения и дал ему название от греческого слова $\acute{o}z\acute{o}$ («пахнуть») из-за его характерного запаха. В России первые исследования по биологическому действию озона проведены доктором В.И. Чемезовым: в 1876 г. он опубликовал научную работу «О действии озона на животных» [3, 5].

Воздействие медицинского озона на организм человека

Смесь озона с кислородом (O_3-O_2) в соотношении 5% озона и 95% кислорода получила название «медицинский озон» и нашла широкое применение в здравоохранении. В биологических жидкостях O_3 вступает в реакцию с антиоксидантами, полиненасыщенными жирными кислотами, белками, углеводами, входящими в состав липопротеиновых комплексов плазмы и клеточных мембран, а в избытке – с ДНК и РНК и быстро исчезает. Когда озон растворяется в плазме или сыворотке, в течение 1–2 мин происходит реакция, в результате которой образуются активные формы кислорода (АФК), такие как перекись водорода, продукты окисления липидов [6–9]. Высвобождение АФК способствует повреждению клеток, разрушению клеточных компонентов, изменению баланса протеаз/антипротеаз в интерстициальной ткани. Окислительный стресс опосредует активацию NF- κ B, индуцируя транскрипцию генов, способствующих выработке цитокинов, которые усиливают воспалительную реакцию [7–9].

Воздействие медицинского озона на организм человека основывается на принципе гормезиса, который подразумевает усиление защитных функций организма в ответ на небольшой стресс, и зависит от дозы: высокие дозы вызывают сильный окислительный стресс, приводящий к воспалительной реакции и повреждению тканей. Контакт с низкими дозами ме-

дицинского озона повышает концентрацию АФК и запускает усиление реакции эндогенной антиоксидантной системы. Антиоксидантный и противовоспалительный эффекты низких концентраций медицинского озона связаны с его способностью подавлять путь транскрипционного фактора и уровень экспрессии фактора некроза опухоли α , а также с активацией ядерного фактора 2 (Nrf2), который индуцирует транскрипцию генов антиоксидантного ответа. Озон может контролировать сигнальный путь Nrf2, влияя на активность рецепторов ангиотензинпревращающего фермента 2 [10–13]. Улучшая антиоксидантную активность клеток путем непосредственного восстановления окислительно-восстановительного баланса, озонотерапия способствует устранению свободных радикалов и других АФК. Медицинский озон показал свою эффективность у пациентов с хроническими заболеваниями, поддерживаемыми окислительным стрессом [4, 14–19].

Медицинский озон может действовать как дезинфицирующее средство, донор кислорода, иммуномодулятор, парадоксальный индуктор антиоксидантных ферментов, усилитель метаболизма кислорода, индуктор эндотелиальной синтазы оксида азота, активатор стволовых клеток с последующей неоваскуляризацией и реконструкцией тканей [2, 7, 14, 20]. Он инактивирует бактерии, вирусы, грибы, простейшие, эффективно убивает *Staphylococcus aureus*, включая метициллинорезистентный *S. aureus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* и микобактерии, разрушает бактериальные пленки. Озон воздействует на липопротеины клеточной мембраны, проникает в бактерии, окисляя гликопротеины и гликолипиды, влияя на функции ферментов и повреждая ДНК и РНК, а также нарушая метаболические и репродуктивные процессы микроорганизмов [21–27]. Противогрибковая активность озона связана с его способностью проникать в цитоплазму грибка, нарушать основные клеточные функции, подавлять выработку уреазы, амилазы, щелочной фосфатазы, липазы и кератина [28]. Воздействуя на вирусы, озон повреждает полипептидные цепи вирусных капсидных белков, РНК, подавляет репликацию вирусов [29]. Показано, что озон проявляет противовоспалительную и противовирусную активность, модулируя инфламасому NLRP3, которая представляет белковый олигомерный комплекс, участвующий в активации воспалительного ответа [30]. Противовирусная активность озона проявляется в восстановлении клеточного окислительно-восстановительного баланса, стимуляции выработки антиоксидантных ферментов, а также белков теплового шока, высвобождении интерлейкинов и других компонентов иммунитета [31].

Озон играет роль в регуляции иммунной системы при лечении заболеваний [31, 32]. Он увеличивает количество лейкоцитов, активирует Т-клетки, макрофаги, нейтрофилы, усиливает фагоцитарную способность гранулоцитов, стимулирует высвобождение цитокинов для запуска антителозависимой клеточной цитотоксичности и белков острой фазы. Митохондрии макрофагов генерируют более высокие уровни АФК после обработки озоном [33–35].

Одним из биологических эффектов озона на организм человека является его антигипоксическое действие. Озон влияет на доставку O_2 клеткам и микроциркуляцию путем модификации клеточных мембран и повышения 2,3-дифосфоглицериновой кислоты, которая образуется в эритроцитах в процессе гликолиза, а также на продукцию оксида азота. При воздействии низких концентраций озона на эритроциты повышается деформация форменных элементов и снижается вязкость крови, улучшая микроциркуляцию. Изменение свойств мембраны эритроцита приводит к увеличению кислородной емкости крови и более полной отдаче кислоро-

моглобином кислорода клеткам, вследствие чего понижается степень выраженности тканевой гипоксии. Озонотерапия способствует заживлению ран за счет антигипоксического действия, а также увеличения содержания фактора роста фибробластов и эпидермального фактора роста [15, 36].

Использование озона при лечении заболеваний ШМ

Медицинский озон используется и активно изучается уже более 100 лет. В настоящее время определены противопоказания для озонотерапии, среди них гемолитическая анемия, диффузный токсический зоб, тромбоцитопения, тяжелые нарушения свертываемости крови, острая алкогольная интоксикация, острый инфаркт миокарда, массивное и острое кровотечение, гемохроматоз, лечение медью или железом внутривенно [37].

Озонотерапия применяется в комплексном лечении гинекологической патологии и, в частности, заболеваний шейки матки (ШМ) [14, 38–40]. При лечении хронических воспалительных гинекологических заболеваний, рецидивирующих инфекций, бесплодия рекомендуются разные способы применения озона, в том числе вагинальный [28, 35, 40–43]. Озон, вводимый вагинально, оказывает положительное действие на параметры биоценоза влагалища в сочетании с выраженным saniрующим эффектом, является методом лечения бактериального вагиноза и воспалительных заболеваний нижнего отдела половых органов у женщин [24, 28]. Клинические исследования по применению озонотерапии в лечении воспалительных заболеваний репродуктивных органов женщин представлены в отечественных и зарубежных источниках [24, 28, 38, 39, 43–49].

Т.М. Соколова и соавт. применяли озонотерапию при лечении воспалительных заболеваний нижнего отдела половой системы у женщин, имеющих кардиологическую патологию. Авторы констатируют восстановление способности эпителиоцитов цервикального канала продуцировать секреторный иммуноглобулин (Ig)A, снижение до значений, аналогичных у здоровых женщин, уровней IgA, IgG, IgM [45]. Озонотерапия может применяться в комплексе с другими методами лечения ШМ. Применение озонотерапии после радиохирургического воздействия повышает эффективность лечения путем ликвидации сопутствующего неспецифического воспаления и активации процессов эпителизации. Т.А. Федорова и соавт. у женщин с доброкачественными заболеваниями ШМ проводили радиоволновую терапию и через 2 нед – озонотерапию, включавшую внутривенное введение озонированного физиологического раствора в сочетании с влагалищными орошениями озонированной дистиллированной водой. Курс состоял из 5–7 ежедневных сеансов. Отмечена более быстрая регенерация ткани ШМ на фоне комплексного лечения с применением озонотерапии [46]. Ф.Ф. Бадретдинова и соавт. у женщин с доброкачественными заболеваниями ШМ после деструктивного лечения патологического очага применяли озонированное масло в виде влагалищных тампонов ежедневно до полной эпителизации. Срок заживления раны ШМ сократился в среднем на 6 сут [47].

Среди гинекологических заболеваний вирусные инфекции сегодня занимают особое место. Вирус папилломы человека (ВПЧ) – это большая группа ДНК-вирусов, которые принадлежат к семейству папилломавирусов и представляют собой одну из самых распространенных инфекций, передаваемых половым путем, во всем мире. По данным Всемирной организации здравоохранения, ее распространенность составляет от 9 до 13% населения мира [48]. ВПЧ высокого риска (ВПЧ ВР) поражает слизистую оболочку половых органов, включает около 40 генотипов. Наиболее распространенными являются генотипы 16 и 18, и именно они в большей

степени связаны с развитием рака ШМ. ВПЧ ВР передается половым путем преимущественно у сексуально активных женщин и часто сочетается с другими инфекциями, передаваемыми половым путем, приводит к снижению общего и локального иммунитета. С одной стороны, распознавание вируса Toll-подобным рецептором инициирует воспалительную среду, активируя ядерный фактор транскрипции NF- κ B, способный усиливать экспрессию антиапоптотических генов и препятствовать апоптозу инфицированной клетки. С другой стороны, ВПЧ вызывает снижение созревания антигенпрезентирующих клеток, таких как клетки Лангерганса, что приводит к слабому иммунному ответу на вирусную инфекцию [49, 50]. Специфическая и неспецифическая бактериальная флора, колонизирующая половые пути, выступает в роли инициирующего кофактора в этиологии и патогенезе предрака и рака ШМ, а также способствует развитию осложнений после лечения [7, 50, 51].

Эффективность озонотерапии при цервиците, ассоциированном с ВПЧ, составляет 80–100% [11, 51–53]. Преимущество вагинальной инсуффляции O_2 – O_3 при лечении цервицита, ассоциированного с ВПЧ, заключаются в комбинации эффектов: одновременном диффузионном проникновении газа в экзоцервикс, эндоцервикс и верхнюю треть влагалища, что позволяет потенциально элиминировать вирус по всей поверхности слизистой в зонах с наибольшим риском развития неоплазии, а также в ее иммуномодулирующем эффекте. Наряду с вагинальной инсуффляцией озона при лечении цервицита, ассоциированного с ВПЧ, эффективны ректальная озонотерапия и внутрибрюшинное введение озона [52, 53].

В.В. Кортунова и соавт. при лечении кондилом ШМ, вульвы и влагалища использовали радиоволновую деструкцию патологического очага, противовирусную терапию и озонированное оливковое масло в виде аппликаций на участки деструкции 3–5 раз в сутки в течение 10–12 дней. Полное заживление раневой поверхности после радиоволнового иссечения кондилом с последующими аппликациями озонированного масла завершалось через 14–21 день. Эффективность лечения составила 96,7% [54].

Исследование В.В. Мехедко и соавт. продемонстрировало эффективность озонотерапии в комплексе с препаратами интерферона (ИФН) или индукторами синтеза ИФН при лечении доброкачественных заболеваний ШМ, ассоциированных с ВПЧ. Применяли внутривенное введение озонированного физиологического раствора в сочетании с аппликациями озонированного оливкового масла во влагалище и турунд в цервикальный канал – №10. Через 6–8 нед после лечения полное заживление эктопии цилиндрического эпителия с незаконченной зоной трансформации наблюдалась в 41,3% случаев, улучшение кольпоскопической картины – в 46,5%, отрицательный тест на ВПЧ – в 81,2%. При наличии дисплазии ШМ различной степени ее отсутствие отмечено в 21,2% случаев, улучшение кольпоскопической картины – в 36,7%, отрицательный тест на ВПЧ – в 73,4%. При сохранившейся после лечения дисплазии ШМ (CIN II, III), при положительном или отрицательном тесте на ВПЧ проведена конизация ШМ, после чего применяли озонированное оливковое масло в виде аппликаций на ШМ. При кольпоскопическом исследовании через 8–10 нед после лечения патологии ШМ не выявлено в 90,4% случаев. Диагностика ВПЧ методом полимеразной цепной реакции показала отрицательный результат в 76,8% случаев. На протяжении 3 лет наблюдения положительный тест на ВПЧ сохранился только в 10,2% наблюдений [55].

А. Таря провела клиническое исследование 30 пациенток с персистирующим ВПЧ ВР и CIN I–II–III степени. Озоно-

терапия проводилась в виде вагинальных тампонов с озонированным маслом, внутривенно вводился озонированный физиологический раствор. Дополнительно назначалась пероральная микроиммунотерапия 3–6 мес, внутривенно – глутатион, витамин С, Se и цинк, ежедневно – аппликации геля с NERF. Эффективность комплексного лечения составила 80%. В случаях прогрессии и отсутствия эффекта проводилась конизация ШМ [49].

Метод ректальной озонотерапии в лечении цервицита и ВПЧ ВР описывают в своем исследовании М. García-Pérez и соавт. Эффективность лечения составила 93,1%. При этом по данным кольпоскопии значительно уменьшилась или не определялась йоднегативная зона при пробе Шиллера. Побочные реакции наблюдались у 14,9% пациенток, среди которых диарея составила 10,3%, а тошнота – 3,4% [52].

P. Jaramillo и соавт. для лечения цервицита, ассоциированного с ВПЧ ВР, применяли интраперитонеальное введение озона. Авторы отмечают снижение признаков воспаления ШМ, уменьшение воспалительного сосудистого застоя и случаев положительной пробы Шиллера [53].

В результате лечения озоном на молекулярном и клеточном уровне наблюдается активация ангиогенеза, иммунной системы (ИФН, фактора некроза опухоли α и интерлейкина-2), нейроэндокринная стимуляция. Происходит увеличение скорости гликолиза эритроцитов, стимулирующее 2,3-дифосфоглицерат, что приводит к увеличению высвобождения кислорода в ткани и активации цикла Кребса, стимулирующего выработку АТФ, повышается выработка простаглицина, вазодилаторов, перекисное окисление нарушает репродуктивный цикл вируса, повреждает капсид, блокируя контакт вируса с клеткой, что обуславливает вирулицидную способность озона [7, 8, 20, 29].

Положительное воздействие озонотерапии на организм человека доказано и имеет минимальные побочные эффекты; большинство пациентов чувствуют себя эйфоричными и энергичными в течение следующих нескольких дней за счет высвобождения эндорфинов и повышения выделения серотонина [8, 53].

Заключение

Озонотерапия показала эффективность при лечении доброкачественных заболеваний ШМ, в том числе ассоциированных с ВПЧ, за счет способности медицинского озона стимулировать в организме противоинфекционные, иммуномодулирующие, репаративные свойства, улучшать микроциркуляцию. Клиническая эффективность озонотерапии в лечении доброкачественных заболеваний ШМ обосновывает перспективы ее дальнейшего исследования в этой области медицины. В случае тяжелой дисплазии озонотерапия может рассматриваться как вспомогательный метод реабилитации, а не замена хирургического лечения.

Раскрытие конфликта интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Л.Ф. Зайнетдинова – исследование, написание (первоначальный вариант); Л.Ф. Телешева – написание (рецензирование и редактирование); Е.Е. Привалова – исследование; В.В. Хахулина – исследование.

Authors' contribution. L.F. Zaynetdinova – investigation, writing – original draft preparation, L.F. Telesheva – writing –

review & editing, E.E. Privalova – investigation, V.V. Khakulina – investigation.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Раскрытие информации об использовании ИИ. При написании статьи ИИ не использовался.

Disclosing the use of AI. No AI was used when writing the article.

Информированное согласие на публикацию. Пациенты подписали форму добровольного информированного согласия на публикацию медицинской информации.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patients for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Литература/References

- Smith NL, Wilson AL, Jason Gandhi J, et al. Ozone therapy: an overview of pharmacodynamics, current research, and clinical utility. *Medical Gas Res.* 2017;7(3):212-9. DOI:10.4103/2045-9912.215752
- Liu L, Zeng L, Gao L, et al. Ozone therapy for skin diseases: Cellular and molecular mechanisms. *Int Wound J.* 2023;20(6):2376-85. DOI:10.1111/iwj.14060
- Schwartz A., Matieuz Sanchez G. Ozon therapy and its scientific foundations. *Биорадикалы и антиоксиданты.* 2014;1(1).
- Серов В.Н., Федорова Т.А., Чернуха Е.А., и др. Медицинская технология «Применение медицинского озона в акушерстве, гинекологии и неонатологии». *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.* 2010;(3):47-55 [Serov VN, Fedorova TA, Chernukha EA, et al. Medical technology "Use of medical ozone in obstetrics, gynecology and neonatology". *Physiotherapia, balneologia i reabilitatsia.* 2010;(3):47-55 (in Russian)].
- Alvim-Ferraz MCM, Sousa SIV, Martins FG, Ferraz MP. Tropospheric and Stratospheric Ozone: Scientific History and Shifts in Early Perspectives Regarding the Impact on Human Health. *Atmosphere.* 2024;15(12):1504. DOI:10.3390/atmos15121504
- Galie M, Covi V, Tabaracci G, Malatesta M. The role of Nrf 2 in the antioxidant cellular response to medical ozone expo-sure. *Int J Mol Sci.* 2019;20(16):4009. DOI:10.3390/ijms20164009
- Bocci V, Ozone. 2nd ed., C Springer Science+Business Media. 2011. DOI:10.1007/978-90-481-9234-2
- Zeng J, Lei L, Zeng Q, et al. Ozone therapy attenuates NF-kappa B-mediated local inflammatory response and activation of Th17 cells in treatment for psoriasis. *Int J Biol Sci.* 2020;16(11):1833-45. DOI:10.7150/ijbs.41940
- Travagli V, Lorio RL. The Biological and Molecular Action of Ozone and its derivatives: State-of-the-Art, Enhanced Scenarios, and Quality Insights. *Int J Mol Sci.* 2023;24:8465. DOI:10.3390/ijms24108465
- Franzini M, Valdenassi L, Pandolfi S, et al. The Role of Ozone as an Nrf2-Keap1-ARE Activator in the Anti-Microbial Activity and Immunity Modulation of Infected Wounds. *Antioxidants (Basel).* 2023;12(11):1985. DOI:10.3390/antiox12111985
- Bocci V. How a calculated oxidative stress can yield multiple therapeutic effects. *Free Radic Res.* 2012;(46):1068-75. DOI:10.3109/10715762.2012.693609
- Bocci V, Valacchi G. Nrf2 activation as target to implement therapeutic treatments. *Front Chem.* 2015;3(4). DOI:10.3389/fchem.2015.00004
- Zhu XF, Zhao QW, Wang PC, et al. An Ozone rectal insufflation attenuates lung inflammation by inhibiting the TLR4/NF-kB pathway through upregulation of Nrf2 in mice with COPD-like pathology. *Int Immunopharmacol.* 2025;167:115676.
- Голубкова О.В., Федорова Т.А. Роль и место озонотерапии в лечении доброкачественных заболеваний шейки матки у женщин репродуктивного возраста. *Гинекология.* 2002;4(6):238-41. Режим доступа: <https://gynecology.orscience.ru/2079-831/article/view/27470>. Ссылка активна на 14.03.2025 [Golubkova OV, Fedorova TA. The role and place of ozone therapy in the treatment of benign diseases of the cervix in women of reproductive age. *Gynecology.* 2002;4(6):238-41. Available at: <https://gynecology.orscience.ru/2079-831/article/view/27470>. Accessed: 14.03.2025 (in Russian)].
- Viebahn-Haensler R, León Fernández OS. Ozone in Medicine. The Low-Dose Ozone Concept and Its Basic Biochemical Mechanisms of Action in Chronic Inflammatory Diseases. *Int J Mol Sci.* 2021;22:7890. DOI:10.3390/ijms22157890
- Urgelles S, Aguilar L, Reyes E, et al. Uso de la ozonoterapia en las pacientes con enfermedad inflamatoria pélvica aguda. Etapa III. *Rev. Cubana de Obstetricia y Ginecología.* 2019;45(3) (in Spanish).
- Озольина Л.А., Овсеян Н.Р. Профилактика воспалительных осложнений после самопроизвольного выкидыша. Возможности современных методов физиотерапии. *Лечение и профилактика.* 2018;8(2):48-55 [Ozolinya LA, Ovseyan NR. Prevention of inflammatory complications after spontaneous miscarriage. Possibilities of modern physiotherapy methods. *Treatment and prevention.* 2018;8(2):48-55 (in Russian)].
- Alimohammadi M, Khoshnazar SM, Khajehpour H, et al. Effect of ozone therapy on oxidative stress indices in chronic inflammatory diseases: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Adv Redox Res.* 2025;100143. DOI:10.1016/j.arres.2025.100143
- Loprete F, Vaiano F, Valdenassi L. Outpatient evaluation of oxidative stress in subjects undergoing systemic oxygen-ozone therapy. *Ozone Ther.* 2019;4(1). DOI:10.4081/ozone.2019.8175
- Elvis AM, Ekta JS. Ozone therapy: a clinical review. *J Nat Sci Biol Med.* 2011;2(1):66-70. DOI:10.4103/0976-9668.82319
- Song M, Zeng Q, Xiang Y, et al. The antibacterial effect of topical ozone on the treatment of MRSA skin infection. *Mol Med Rep.* 2018;17(2):2449-55. DOI:10.3892/mmr.2017.8148
- Rangel KO, Cabral F, Lechuga GC, et al. Potent activity of a high concentration of chemical ozone against antibiotic-resistant bacteria. *Molecules.* 2022;27(13):3998. DOI:10.3390/molecules27133998
- Choudhury B, Portugal S, Mastanaiah N, et al. Inactivation of *Pseudomonas aeruginosa* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in an open water system with ozone generated by a compact, atmospheric DBD plasma reactor. *Sci Rep.* 2018;8:17573. DOI:10.1038/s41598-018-36003-0
- Ağlamış O, Yılmaz Ergani S, Şahin EA, et al. Efficacy and safety of intravaginal gas ozone therapy in the treatment of bacterial vaginosis. *J Health Sci Med.* 2025;8(5):811-7. DOI:10.32322/jhsm.1734344
- Котова Т.В., Гречканев Г.О., Чандра-Д'Мелло Р. Эффективность озонотерапии при лечении больных с хроническим рецидивирующим кандидозным вульвовагинитом. *Российский вестник акушера-гинеколога.* 2013;(2):22-5 [Kotova TV, Grechkanev GO, Chandra-d'Mello R. Efficiency of ozone therapy in the treatment of patients with chronic recurrent candidal vulvovaginitis. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist.* 2013;(2):22-5 (in Russian)].
- Silva V, Peirone C, Amaral JS, et al. High efficacy of ozonated oils on the removal of biofilms produced by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) from infected diabetic foot ulcers. *Molecules.* 2020;25(16):3601. DOI:10.3390/molecules25163601
- Franzini M, Valdenassi L, Ionita G. First evaluations of oxygen-ozone therapy in antibiotic-resistant infections. *Ozone Ther.* 2016;1(1):5-7. DOI:10.4081/ozone.2016.5838
- Sanjaya NH, Pemayun IM. Vaginal Ozone Insufflation in Management of Vaginal Candidiasis *EJMED.* 2023;5(5). DOI:10.24018/ejmed.2023.5.5.1414
- Cenci A, Macchia I, La Sorsa V, et al. Mechanisms of Action of Ozone Therapy in Emerging Viral Diseases: Immunomodulatory Effects and Therapeutic Advantages With Reference to SARS-CoV-2. *Front Microbiol.* 2022;13:871645. DOI:10.3389/fmicb.2022.871645
- Abdullah DM, Kabil SL. Ozone therapy alleviates monosodium urate induced acute gouty Arthritis in rats through inhibition of NLRP3 inflammasome. *Curr Drug Ther.* 2021;16(4):345-53. DOI:10.2174/1574885516666210719092523
- Bocci V. Ozone: A New Medical Drug. 2014. 295 p. DOI:10.1007/1-4020-3140-8
- Díaz JL, Consuelo MA, Menéndez-Cepero S. Efecto modulador de la ozonoterapia sobre la actividad del sistema inmune. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter.* 2013;29(2) (in Spanish).
- Ogut E, Armagan K. Evaluation of the potential impact of medical ozone therapy on Covid-19: a review study. *Ozone: Science Engineering.* 2022;45(4):1-19. DOI:10.1080/01919512.2022.2065242
- Давыдова Е.В., Осиков М.В., Кайгородцева Н.В. Влияние локальной озонотерапии на маркеры активности воспалительного процесса при экспериментальном язвенном колите. *Бюллетень сибирской медицины.* 2022;21(1):47-53 [Davydova EV, Osikov MV, Kaigorodtseva NV. Effect of local ozone therapy on markers of inflammatory process activity in experimental ulcerative colitis. *Bulletin of Siberian Medicine.* 2022;21(1):47-53 (in Russian)].
- Rivera MA. Tratamiento con Ozonoterapia Médica vía Insuflación Vaginal, en paciente femenina mexicana infectada con VPH 16,18. Reporte de caso. *Revista Española de Ozonoterapia.* 2017;7(1):111-20.
- Меленец М.А., Зинчук В.В., Волошко П.Э. Механизмы действия озона на организм. Актуальные проблемы общей и клинической биохимии-2025. Материалы республиканской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения академика Ю.М. Островского. Гродно, 2025; с.116-20 [Melenets MA, Zinchuk VV, Voloshko PE. Mekhanizmy deistvia ozona na organizm. Aktualnye problemy obshchei i klinicheskoi biokhimii-2025.

- Materialy respublikanskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posviashchennoi 100-letiiu so dnia rozhdenia akademika Yu.M. Ostrovskogo. Grodno, 2025; p. 116-20 (in Russian)].
37. Серов В.Н., Федорова Т.А., Перетягин С.П., и др. Методы системного применения озона в медицинской практике. Методическое руководство. *Биорадикалы и антиоксиданты*. 2022;9(1-2) [Aerov VN, Fedorova TA, Peretyagin SP, et al. Methods of systemic ozone application in medical practice. Methodological guidelines. *Bioradicals and antioxidants*. 2022;9(1-2) (in Russian)].
 38. Бойко Е.Л. Новые возможности в лечении заболеваний шейки матки у женщин с невынашиванием беременности. *Биорадикалы и антиоксиданты*. 2018;5(3):107-9 [Boiko EL. New Possibilities in the Treatment of Cervical Diseases in Women with Miscarriage. *Bioradicals and antioxidants*. 2018;5(3):107-9 (in Russian)].
 39. Калинин О.Б., Тезиков Ю.В., Липатов И.С., и др. Роль озонотерапии в эффективности лечения пациенток с воспалительными заболеваниями репродуктивной системы. *Медико-фармацевтический журнал «Пулс»*. 2023;25(5):6-11 [Kalinkina OB, Tezikov YuV, Lipatov IS, et al. The role of ozone therapy in the effectiveness of treatment of patients with inflammatory diseases of the reproductive system. *Medical & pharmaceutical journal "Pulse"*. 2023;25(5):6-11 (in Russian)]. DOI:10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-5-6-11
 40. Карташова Т.В., Горожина Л.В. Опыт применения озонированного масла при лечении гинекологических заболеваний в условиях Шмаковского военного санатория. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. 2015;2(60):46-9 [Kartashova TV, Gorozhin LV. Experience of using ozonized oil in the treatment of gynecological diseases in the conditions of the Shmakovsky military sanatorium. *Health. Medical ecology. Science*. 2015;2(60):46-9 (in Russian)].
 41. Schwartz A, Martínez-Sánchez G. La Ozonoterapia y su fundamentación científica. *Revista Española Ozonoterapia*. 2012;2(1):163-98.
 42. Гречканев Г.О., Мотовилова Т.М., Горшуннова Л.Г., и др. Сочетанное местное применение медицинского озона и бактериофагов в лечении воспалительных заболеваний гениталий у женщин (экспериментальное обоснование). *Российский вестник акушер-гинеколога*. 2016;16(1):17-20 [Grechkanev GO, Motovilova TM, Gorshunova LG, et al. Combined local use of medical ozone and bacteriophages in the treatment of inflammatory diseases of the genitals in women (experimental justification). *Russian Bulletin of Obstetrics and Gynecology*. 2016;16(1):17-20 (in Russian)].
 43. Roncati L. Ozone-Oxygen Therapy to Prevent HPV-Related Cancers of the Lower Gynecological Tract in Infected Patients: The Rationale for Further Developments. *Cancers*. 2025;17(543):2-8. DOI:10.3390/cancers17030543
 44. Monzillo V, Lallitto F, Russo A, et al. Ozonated gel against four Candida species: pilot study and clinical perspectives. *Proceedings*. 2020;13:1731. DOI:10.3390/ma13071731
 45. Соколова Т.М., Мухамедшина В.Р., Караськова Е.А. Изменения местного гуморального иммунитета у кардиологических пациенток с воспалительными заболеваниями нижнего отдела гениталий с применением низкочастотного ультразвука и медицинского озона. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2007;2:37-9 [Sokolova TM, Mukhamedshina VR, Karas'kova EA. Changes in local humoral immunity in female cardiac patients with inflammatory diseases of the lower genitalia using low-frequency ultrasound and medical ozone. *Pathology of blood circulation and cardiac surgery*. 2007;2:37-9 (in Russian)].
 46. Федорова Т.А., Голубкова О.В., Бакуридзе Э.М., и др. Медицинский озон в реабилитации женщин репродуктивного возраста после радиоволновой хирургии доброкачественных заболеваний шейки матки. *Биорадикалы и антиоксиданты*. 2018;5(3):146-9 [Fedorova TA, Golubkova OV, Bakuridze EM, et al. Medical ozone in the rehabilitation of women of reproductive age after radio wave surgery for benign diseases of the cervix. *Bioradicals and antioxidants*. 2018;5(3):146-9 (in Russian)].
 47. Бадретдинова Ф.Ф., Трубин В.Б., Кортунова В.В. Опыт применения озонированного оливкового масла после деструктивных операций на шейке матки. *Российский вестник акушера-гинеколога*. 2014;3(3):54-6 [Badretidinova FF, Trubin VB, Kortunova VV. Experience of using ozonized olive oil after destructive operations on the cervix. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2014;3(3):54-6 (in Russian)].
 48. Zhuang YA, Yang H. The significance of nonsurgical therapies for cervical infection of high-risk human papilloma virus: A systematic review and meta-analysis. *J Obstet Gynaecol Res*. 2023;49(2):2213-31. DOI:10.1111/jog.15726
 49. Tapia AS. Ozonoterapia en la Infección por Virus Del papiloma humano (HPV). *Revista Española de Ozonoterapia*. 2017;7(1):5-16.
 50. De Sanjose S, Brotons M, Pavon MA. The natural history of human papillomavirus infection. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2018;47:2-13. DOI:10.1016/j.bpobgyn.2017.08.015
 51. García BE, Goncalves AC. Ozonoterapia y Virus Papiloma Humano en Cuello Uterino. *Ozone Ther Global J*. 2019;9(1):145-60 (in Spanish).
 52. García-Pérez M, Blanco-Fuentes RM, Serrano Pérez M. Efectividad de la ozonoterapia rectal en pacientes con cervicitis asociada a Papiloma Virus. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río. Rev Ciencias Médicas*. 2023;27:e5822.
 53. Jaramillo P, Morales D, González G. Efectos de la Ozonoterapia Intraperitoneal en Cervicitis asociada al Virus del Papiloma Humano. *Revista Universidad de Guayaquil*. 2024;138(1):1-12. DOI:10.53591/rug.v138i1.2353
 54. Кортунова В.В., Трубин В.Б., Красникова М.Б. Оценка эффективности лечения папилломавирусной инфекции гениталий женщин с использованием радиоволнового метода и озонотерапии. *Медицинская наука и образование Урала*. 2011;4(4):72-4 [Kortunova VV, Trubin VB, Krasnikova MB. Evaluation of the effectiveness of treatment of human papillomavirus infection of the female genitals using radio wave method and ozone therapy. *Medical Science and Education of the Urals*. 2011;4(4):72-4 (in Russian)].
 55. Мехедко В.В., Котов А.В. Озонотерапия в комплексном лечении патологических процессов шейки матки папилломавирусной этиологии. *Биорадикалы и антиоксиданты*. 2017;4(3):34-8 [Mekhedko VV, Kotov AV. Ozone therapy in the complex treatment of pathological processes of the cervix of papillomavirus etiology. *Bioradicals and antioxidants*. 2017;4(3):34-8 (in Russian)].

Информация об авторах / Information about the authors

✉ **Зайнетдинова Лариса Фоатовна** – д-р мед. наук, доц., проф. каф. акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ. E-mail: sea-gull6@yandex.ru

Телешева Лариса Федоровна – д-р мед. наук, проф., проф. каф. микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ

Привалова Евгения Евгеньевна – канд. мед. наук, врач – акушер-гинеколог, репродуктолог, глав. врач Филиала АО «Центр семейной медицины» (г. Челябинск)

Хахулина Виктория Владимировна – врач – акушер-гинеколог Филиала АО «Центр семейной медицины» (г. Челябинск)

✉ **Larisa F. Zaynetdinova** – D. Sci. (Med.), Assoc. Prof., South Ural State Medical University. E-mail: sea-gull6@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-5256-843X

Larisa F. Telesheva – D. Sci. (Med.), Prof., South Ural State Medical University. ORCID: 0000-0002-7884-9675

Evgeniya E. Privalova – Cand. Sci. (Med.), Family Medicine Center

Victoria V. Khakulina – MD, Obst./Gyn., Family Medicine Center

Статья поступила в редакцию / Submitted: 20.06.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 19.11.2025

Принята к печати / Accepted for publication: 20.02.2026



OMNIDOCTOR.RU