

Клинико-лабораторная оценка антимикробного влияния озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды на микробиоту пародонтальных карманов в комплексном лечении пародонтита

С. С. Ахмедбаева¹, А. Г. Волков¹, В. Ф. Прикулс³, Т. В. Царева², М. С. Подпорин²,
И. А. Никольская⁴, М. А. Кокова⁴

¹ ФГБОУ ВО «Первый МГМУ имени И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет)

² ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава РФ

³ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского»

⁴ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, г. Москва

РЕЗЮМЕ

Исследование посвящено изучению влияния озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды, используемой при удалении зубных отложений и проведении гидромассажа десен, на микробиоту пародонтальных карманов.

Проведено обследование и лечение 102 пациентов в возрасте 35–55 лет с диагнозом хронический генерализованный пародонтит средней степени тяжести. Результаты микробиологических исследований свидетельствуют о высокой эффективности применения удаления зубных отложений с использованием озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды и проведении гидромассажа десен в комплексном лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести. Изучение микробиоты пародонтальных карманов после применения озонированной воды показало значительное снижение частоты обнаружения представителей анаэробных пародонтопатогенов, при увеличении высеваемости видов стабилизирующей микробиоты.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хронический генерализованный пародонтит, озонированная вода, микробиота, пародонтопатогенные виды микроорганизмов, удаление зубных отложений, гидромассаж десен.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Clinical and laboratory assessment of the antimicrobial effect of water ozonated with short-wave ultraviolet radiation on the microbiota of periodontal pockets in the complex treatment of periodontitis

S. S. Akhmedbaeva¹, A. G. Volkov¹, V. F. Prikuls³, T. V. Tsareva², M. S. Podporin²,
I. A. Nikolskaya⁴, M. A. Kokova⁴

¹ First Moscow State Medical University (Sechenov University)

² Federal State Budgetary Educational Institution of High Education «A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry» of the Ministry of Healthcare of Russian Federation

³ State budgetary healthcare institution of Moscow region «M. F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute»

⁴ Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University)

SUMMARY

The study is devoted to the study of the effect of water ozonated with the help of short-wave ultraviolet radiation, used in the removal of dental plaque and hydromassage of the gums, on the microbiota of periodontal pockets.

Examination and treatment of 102 patients aged 35–55 years with a diagnosis of chronic generalized periodontitis of moderate severity was carried out. The results of microbiological studies indicate the high efficiency of the removal of dental plaque using water ozonated with short-wave ultraviolet radiation and hydromassage of the gums in the complex treatment of chronic generalized periodontitis of moderate severity. The study of the microbiota of periodontal pockets after the use of ozonized water showed a significant decrease in the frequency of detection of representatives of anaerobic periodontopathogens, with an increase in the sowing of species of stabilizing microbiota.

KEY WORDS: chronic generalized periodontitis, ozonized water, microbiota, periodontopathogenic types of microorganisms, removal of dental deposits, hydromassage of gums.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

Введение

Пародонтит – является одним из наиболее распространенных заболеваний челюстно-лицевой области [1]. Большинство исследователей ведущую роль в развитие этого заболевания отводят микробному фактору. Несмотря на широкий арсенал применяемых антибактериальных средств, лечение не всегда бывает эффективным [2].

При лечении пародонтита применяется удаление зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и гидромассаж десен, при проведении которых используется вода [3]. Данные процедуры позволяют получить хороший гигиенический эффект, но не обладают прямым антибактериальным действием в отношении пародонтопатогенной микробиоты [4, 5]. В связи с этим, применение озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды, при проведении вышеуказанных процедур, позволит повысить качество лечения воспалительных заболеваний пародонта, а изучение эффективности использования озонированной воды в комплексном лечении пародонтита имеет большое научное и практическое значение [6, 7].

Целью исследования было изучение антибактериальной эффективности применения удаления зубных отложений и гидромассажа десен с использованием озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести.

Материалы и методы

Было проведено обследование и лечение 102 пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом средней степени тяжести в возрасте от 35 до 56 лет. В зависимости от проводимого лечения больные были разделены на две группы.

Первая группа – основная (51 чел.). В этой группе при удалении зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука использовали озонированную с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воду. Затем больным проводили курс 10 процедур гидромассажа десен с использованием озонированной воды [8].

Вторая группа – контрольная (51 чел.). В этой группе при удалении зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука в качестве контактной среды использовали не озонированную воду. Затем больным проводили курс 10 процедур гидромассажа десен с не озонированной водой.

Для оценки антибактериальной эффективности проведенного лечения микробиологическое исследование осуществляли дважды: до и через месяц после начала лечения. Для определения количественной и качественной обсемененности десневой борозды и пародонтальных карманов бактериальной флорой исследование проводили с применением методик аэробного и анаэробного культивирования, включая создание строго анаэробных условий [9, 10]. Использовали модификацию транспортной системы фирмы Himedia, на основе среды Эймса (Amies) в полистироловой пробирке и стерильной микрощеточке на полипропиленовой палочке.

Для взятия биологического материала стерильным тампоном, входящим в состав системы, произвели обзорный мазок по всему зубодесневому краю полости рта пациента. После этого микрощеточку помещали в пробирку со стерильной средой Эймса в качестве транспортной системы. Хранение и транспортировку производили при температуре +4 °С, доставку осуществляли в течение 10–12 часов от момента взятия материала.

Для выделения грамотрицательных факультативных анаэробных бактерий и представителей микроаэрофильной группы, посев осуществляли на универсальную питательную среду производства HiMedia Laboratories Pvt. Limited (Индия): среда M832 анаэробный агар по Уилкинсу – Чалгрону с добавлением 5% крови. Посев помещали в термостат при 37 °С на 120 часов, предварительно поместив в анаэростат HiAnaerobic System Mark III (Himedia, Индия) с рекомендуемым газовым составом.

Результаты исследования:

При анализе микробиологического материала из пародонтальных карманов до лечения у 51 больных первой группы выделено 144 штамма.

До удаления зубных отложений у больных этой группы в области десневой борозды и пародонтальных карманов преобладала анаэробная флора (57 штаммов). Наиболее часто из пародонтогенных видов встречался *Prevotella intermedia* (25,0%), а также *Porphyromonas gingivalis* (21,2%), *Fusobacterium nucleatum* и *Tannerella forsythia* (по 13,5%) от количества больных соответственно.

Среди микроаэрофильных стрептококков (43 штамма) по частоте выделения преобладали *S. sanguinis* и *S. mutans* (30,8 и 28,9% соответственно).

Аэробные и факультативно-анаэробные бактерии встречались в 1,6 раза реже (выделено 36 штаммов), чем анаэробы и практически с той же частотой, что и микроаэрофильные стрептококки.

Грибы кандиды определены у 15,4% пациентов (8 штаммов).

Количественная обсемененность различными видами колебалась от 9 до 3,9 Ig КОЕ/мл.

У 51 пациента второй (контрольной) группы до лечения состав микробиоценоза десневой биопленки был аналогичен составу этой пленки в основной группе до лечения. Всего выделено 133 штамма.

До проведения удаления зубных отложений в области десневой борозды и пародонтальных карманов преобладала анаэробная флора (52 штамма). Наиболее часто встречался *Prevotella intermedia* (22,0%), *Porphyromonas gingivalis* и *Tannerella forsythia* (по 18,0%) от количества больных соответственно.

Среди микроаэрофильных стрептококков (39 штаммов) по частоте выделения преобладали *S. sanguinis* и *S. mutans* (34 и 26% соответственно).

Аэробные и факультативно-анаэробные бактерии встречались примерно в 1,5 раза реже (выделено 36 штаммов), чем анаэробы и практически с той же частотой, что и микроаэрофильные стрептококки.

Грибы кандиды определены у 12% пациентов (6 штаммов).

Количественная обсемененность различными видами колебалась от 9 до 3,5 lg КОЕ/мл.

Статистически достоверных и принципиальных различий между пациентами контрольной и основной групп не выявлено.

Через месяц после начала проведения лечения с применением озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды выявлены существенные изменения состава микробиоты, которые можно охарактеризовать как благоприятные. В частности, отмечено снижение количества штаммов анаэробных бактерий в 2,5 раза (20 штаммов), причем статистически достоверно снижалась частота выявления основных пародонтопатогенов до единичных находок последних (от 1,9% *A. actinomycetemcomitans* до 9,6% *Porphyromonas gingivalis* соответственно).

Частота выделения микроаэрофильных стрептококков, напротив, не менялась (43 штамма). Однако, произошли изменения в структуре стрептококковой ассоциации: достоверно увеличился стабилизирующий вид *S. salivarius*, но снизился – кариесогенный вид *S. mutans*.

Наиболее серьезные изменения произошли в составе аэробной ассоциации – количество штаммов увеличилось по сравнению с исходным в 1,5 раза (53 штамма), причём особенно резко (примерно в 2–2,5 раза) увеличилась частота выявления представителей стабилизирующих грамположительных видов (оральных энтерококков, лактобактерий, бифидобактерий и коринебактерий), а также грамотрицательных – нейссерий. Несколько уменьшилась частота выявления грибов кандиды (с 15,4 до 9,6%).

Количественная обсемененность различными видами после проведенного пародонтологического лечения с применением озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды достоверно снизилась и колебалась от 7,2 до 2,7 lg КОЕ/мл ($p_{m-u} \leq 0,05$).

Выявленные изменения оральной микробиоты могут быть объяснены комплексным действием удаления зубных отложений с помощью ультразвука и гидромассажа десен с одной стороны и противоанаэробным эффектом озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды, которое использовали во время этих процедур – с другой. Удаление зубных отложений и гидромассаж обеспечивает механическое удаление ряда пародонтопатогенов и кариесогенных стрептококков из десневой биопленки, а озонированная вода оказывает прямой противоанаэробный эффект. В тоже время лактобациллярная и стрептококковая микрофлора демонстрирует определенную устойчивость к озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воде.

Через месяц после начала лечения в контрольной группе микробный пейзаж существенно изменился, но эти изменения нельзя было назвать благоприятными, а скорее они указывали на сохранение дисбиотических сдвигов в составе орального микробиоценоза. Так, уменьшалась частота некоторых пародонтопатогенных видов, но оста-

вались на высоком уровне два из основных пародонтопатогенов – *Prevotella intermedia* (18,0%) и *Porphyromonas gingivalis* (16,0%).

Так же в контрольной группе достоверно уменьшалась частота выделения представителей кариесогенного вида *S. Mutans* (с 26 до 18%) и не менялась частота выделения остальных стрептококков. Однако среди ассоциации аэробов сохранялись, на наш взгляд, негативные тенденции. А именно: достоверно увеличивалась в 2–3 раза частота выделения стафилококков, энтерококков, опасных грамм-отрицательных патогенов (клебсиел), причём частота выделения стабилизирующих видов достоверно снижалась (коринебактерий), а некоторые не определялись вообще (вейллонеллы, нейссерии, бифидобактерии).

Количественная обсемененность различными видами после удаления зубных отложений и гидромассажа десен без использования озонированной воды достоверно не снижалась и колебалась от 8,2 до 6,7 lg КОЕ/мл ($p_{m-u} > 0,05$).

Вывод

Таким образом, в результате проведенных клинико-лабораторных исследований установлено, что озонированная с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения вода при лечении хронического генерализованного пародонтита средней степени тяжести даёт благоприятный эффект в отношении подавления большинства представителей анаэробной микробиоты, включая пародонтопатогенные виды и основной кариесогенный вид – *S. mutans*. Причём большинство представителей стабилизирующей микробиоты (микроаэрофильные стрептококки, оральные энтерококки, лактобациллы, бифидобактерии, нейссерии) увеличиваются по частоте обнаружения. Удаление зубных отложений и гидромассаж десен без использования озонированной воды, сохраняет дисбаланс субгингивальной микробиоты, что выражается в отсутствии ряда стабилизирующих видов (вейллонел, нейссерий, бифидобактерий и достоверному снижению частоты выделения коринебактерий). В тоже время сохраняется высокая частота выявления представителей стафилококков, энтерококков, клебсиелл и некоторых пародонтопатогенов, которые представляют определённую опасность в плане развития воспалительного процесса.

Список литературы / References

1. Разумова С.Н., Браго А.С., Хасханова Л.М., Тихонова С.Н., Байт Саид О. Современные методы профилактики стоматологических заболеваний // Медицинский алфавит. – 2018. – Т. 3. № 24 (361). – С. 69–70. Razumova S.N., Brago A.S., Khaskhanova L.M., Tikhonova S.N., Bait Said O. Modern methods of prevention of dental diseases // Medical Alphabet. – 2018. – Vol. 3. No. 24 (361). – P. 69–70.
2. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Пономарева А.Г., Подпорин М.С., Браго А.С. Влияние удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды на микробиоту десневой борозды при хроническом катаральном гингивите у лиц молодого возраста // Медицинский алфавит. – 2021. – № 24. – С. 98–101. Mkhoyan G.R., Razumova S.N., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Ponomareva A.G., Podporin M.S., Brago A.S. Influence of dental plaque removal using low-frequency ultrasound and ozonized contact medium on the microbiota of the gingival sulcus in chronic catarrhal gingivitis in young people // Medical Alphabet. – 2021. – No. 24. – P. 98–101.
3. Волков А.Г., Михалева И.Н. Физические методы лечения болезней пародонта // Проблемы стоматологии. – 2008. – С. 210.

Volkov A.G., Mikhaleva I.N. Physical methods of treatment of periodontal diseases // *Problems of dentistry*. – 2008. – P. 210.

4. Кислицына А.В., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Ахмедбаева С.С., Шишмарева А.А. Опыт применения озонотерапии при лечении пародонтита у музыкантов-инструменталистов // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. – 2017. – Т. 94. № 4. – С. 31–34. Kislitsina A.V., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Akhmedbaeva S.S., Shishmareva A.L., The experience of applying ozone therapy in the treatment of periodontitis among instrumentalist musicians // *Issues in balneology, physiotherapy and exercise therapy*. – 2017. – Vol. 94. No. 4. – P. 31–34.
5. Кубышкина К.П., Олейник О.И., Красникова О.П. Использование статистических методов в оценке эффективности способа лечения хронического пародонтита с применением озонированной воды // *Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке»*. – 2018. – Т. 20. № 5. – С. 69–73. Kubishkina K.P., Oleynik O.I., Krasnikova O.P., Use of statistical methods in the assessment of the effectiveness of treating chronic periodontitis with ozonated water // *Journal of Scientific Articles on Health and Education in the 21st Century*. – 2018. – Vol. 20. No. 5. – P. 69–73.
6. Ахмедбаева С.С., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Парамонова И.А., Парамонов Ю.О. Озонотерапия и ультразвуковые воздействия в комплексном лечении пародонтита // *Российский стоматологический журнал*. – 2020. – Т. 24. № 2. – С. 74–78. Akhmedbaeva S.S., Volkov A.G., Dikopova N. Zh., Paramonova I.A., Paramonov Yu.O., Ozone therapy and ultrasound effects in the complex treatment of periodontitis // *Russian dental journal*. – 2020. – Vol. 24. No. 2. – P. 74–78.
7. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Браго А.С., Ахмедбаева С.С. Изучение влияния удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды на клиническое течение хронического генерализованного катарального гингивита у лиц молодого возраста // *Медицинский алфавит*. – 2021. – № 12. – С. 16–20. Mkhoyan G.R., Razumova S.N., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Brago A.S., Akhmedbaeva S.S. Study of the effect of dental plaque removal using low-frequency ultrasound and ozonized contact medium on the clinical course of chronic generalized catarrhal gingivitis in young people // *Medical Alphabet*. – 2021. No. 12. – P. 16–20.
8. Волков А.Г., Макеева И.М., Дикопова Н.Ж., Ахмедбаева С.С.К., Талалаев Е.Г. Устройство для удаления зубных отложений с озонированием контактной среды // Патент на полезную модель RU 196560 U1, 04.03.2020. Заявка № 2019136770 от 15.11.2019. Volkov A.G., Makeeva I.M., Dikopova N.Zh., Akhmedbaeva S.S.K., Talalae E.G. Device for removing dental plaque with ozonation of the contact medium // Patent for utility model RU 196560 U1, 03/04/2020. Application No. 2019136770 dated 11/15/2019.
9. Ю. И. Черештов, В. Н. Царев, А. Г. Волков [и др.]. Клинико-микробиологическое исследование действия озонотерапии и светодиодного излучения красного диапазона (630 нм) на микрофлору лунки удаленного зуба при альвеолите и ограниченном остеомиелите челюстей // *Стоматология*. – 2016. – Т. 95. № 4. – С. 53–57. Yu. I. Chereshtov, V. N. Tsarev, A. G. Volkov [et al.] Clinical and microbiological study of the effect of ozone therapy and red LED radiation (630 nm) on the microflora of the socket of an extracted tooth in alveolitis and limited osteomyelitis of the jaws // *Dentistry*. – 2016. – Vol. 95. No. 4. – P. 53–57.
10. Ефанов О.И., Царев В.Н., Волков А.Г., Носик А.С., Дикопова Н.Ж., Шпилко А.Л., Третьяков А.А. Антибактериальное действие цинка при апекс-форезе // *Российский стоматологический журнал*. – 2012. – № 1. – С. 5–9. Efanov O.I., Tsarev V.N., Volkov A.G., Nosik A.S., Dikopova N.Zh., Shpilko A.L., Trefyakov A.A. Antibacterial effect of zinc in apex-phoresis // *Russian Dental Journal*. – 2012. – No.1. – P. 5–9.

Статья поступила / Received 01.03.2022
Получена после рецензирования / Revised 09.03.2022
Принята в печать / Accepted 09.03.2022

Информация об авторах

Ахмедбаева Севара Самировна¹, аспирант кафедры терапевтической стоматологии

E-mail: sevara.akhmedbaeva@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5304-5008>. SPIN-код: 5431-2895. Author ID: 936577

Волков Александр Григорьевич¹, д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии

E-mail: parodont@inbox.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2674-1942>. SPIN: 3391-0877. AuthorID: 789405

Прикул Владислав Францевич², д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и физиотерапии

E-mail: vlad_doc@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3489-7760>. SPIN: 9247-6389. AuthorID: 819276

Царева Татьяна Викторовна³, к.м.н., доцент кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии

E-mail: Tancha-leo.84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9571-0520>. SPIN-код: 2028-8404. AuthorID: 1041352

Подпорин Михаил Сергеевич³, к.м.н., научный сотрудник лаборатории молекулярно-биологических исследований

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6785-0016>

0000-0003-1737-0887. SPIN-код: 1937-4996. AuthorID: 819560

Никольская Ирина Андреевна⁴, к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>

Кокова Марьяна Аслановна⁴, ассистент кафедры терапевтической стоматологии

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1885-8753>

¹ ФГБОУ ВО «Первый МГМУ имени И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет)

² ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А. И. Евдокимова» Минздрава РФ

³ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского»

⁴ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России, г. Москва

Контактная информация:

Никольская Ирина Андреевна. E-mail: doknikolskaya@gmail.com

Author information

Akhmedbaeva Sevara S.¹, postgraduate student of the Department of Therapeutic Dentistry

E-mail: sevara.akhmedbaeva@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5304-5008>. SPIN: 5431-2895. AuthorID: 936577

Volkov Aleksandr G.¹, MD Professor of the Department of Therapeutic Dentistry

E-mail: parodont@inbox.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2674-1942>.

SPIN: 3391-0877. Author ID: 789405

Prikuls Vladislav F.², MD Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Physiotherapy

E-mail: vlad_doc@list.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3489-7760>.

SPIN: 9247-6389. Author ID: 819276

Tsareva Tatyana V.³, PhD, associate professor of the department of microbiology, virology, immunology

E-mail: Tancha-leo.84@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9571-0520>.

SPIN: 2028-8404. AuthorID: 1041352

Podporin Mikhail S.³, Ph.D., researcher, laboratory of molecular biological research

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6785-0016>, 0000-0003-1737-0887

SPIN: 1937-4996. Author ID: 819560

Nikolskaya Irina A.⁴, Ph. D., Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>

Kokova Maryana A.⁴, Assistant of Department Therapeutic Dentistry

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1885-8753>

¹ First Moscow State Medical University (Sechenov University)

² Federal State Budgetary Educational Institution of High Education «A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry» of the Ministry of Healthcare of Russian Federation

³ State budgetary healthcare institution of Moscow region «M. F. Vladimirsky Moscow Regional Clinical and Research Institute»

⁴ Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University)

Contact information:

Nikolskaya Irina Andreevna. E-mail: doknikolskaya@gmail.com

Для цитирования: Ахмедбаева С.С., Волков А.Г., Прикул В.Ф., Царева Т.В., Подпорин М.С., Никольская И.А., Кокова М.А. Клинико-лабораторная оценка антимикробного влияния озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды на микрофлору пародонтальных карманов в комплексном лечении пародонтита. *Медицинский алфавит*. 2022;(2):37–40. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-2-37-40>.

For citation: Akhmedbaeva S.S., Volkov A.G., Prikuls V.F., Tsareva T.V., Podporin M.S., Nikolskaya I.A., Kokova M.A. Clinical and laboratory assessment of the antimicrobial effect of water ozonated with shortwave ultraviolet radiation on the microbiota of periodontal pockets in the complex treatment of periodontitis. *Medical alphabet*. 2022; (2):37–40. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-2-37-40>.

