

Экспериментальное исследование антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот

Парамонова И.А.¹, Волков А.Г.¹, Дикопова Н.Ж.¹, Подпорин М.С.², Парамонов Ю.О.¹, Никольская И.А.³

¹Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, г. Москва, Россия.

²МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава РФ, Москва Россия ³РНИМУ им. Н.И. Пирогова, г. Москва

Резюме:

Цель. Изучение антибактериальной эффективности антисептического препарата Мирамистин, активированного с помощью ультразвука разных частот, в отношении патогенных микроорганизмов пародонтальных карманов, в эксперименте.

Материалы и методы. В качестве антисептического препарата использовали препарат Мирамистин 0,01%, который активировали с помощью ультразвука разных частот: высокочастотного (880 кГц) в непрерывном режиме в течение 4 мин, низкочастотного (26,5 кГц) в непрерывном режиме в течение 2 мин. Для проведения исследования использовали клинические штаммы микроорганизмов, полученные из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*. Исследование проводили с помощью автоматического программируемого культивирования, с использованием системы RTS-8. Исследуемые образцы антисептического препарата предварительно были разведены в питательном бульоне в соотношении 2:200.

Результаты. В ходе исследования обнаружено, что в отношении патогенных микроорганизмов, полученных из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести, Мирамистин в разведении 2:200, активированный низкочастотным ультразвуком, показал более выраженный антибактериальный эффект по сравнению с Мирамистином, активированным высокочастотным ультразвуком.

Выводы. При лечении пародонтита для подавления жизнедеятельности патогенных микроорганизмов следует отдавать предпочтение сочетанному воздействию низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин.

Ключевые слова: антисептический препарат, ультразвук низкой частоты, ультразвук высокой частоты, пародонтит, патогенные микроорганизмы

Статья поступила: 21.07.2023; **исправлена:** 29.08.2023; **принята:** 30.08.2023.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: Финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Парамонова И.А., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Подпорин М.С., Парамонов Ю.О., Никольская И.А. Сравнительная оценка методов определения ширины верхней челюсти у растущих пациентов. Эндодонтия today. 2023; 21(3):188-193. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-188-193.

Experimental study of the antibacterial efficacy of an antiseptic drug activated by ultrasound of different frequencies

Irina A. Paramonova¹, Alexander G. Volkov¹, Natalya Zh. Dikopova¹, Mikhail S. Podporin², Yury O. Paramonov¹, Irina A. Nikolskaya³

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

²A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia

³Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Abstract:

Aim. To study the antibacterial efficacy of the antiseptic drug Miramistin, activated by ultrasound of different frequencies, against pathogenic microorganisms of periodontal pockets, in an experiment.

Materials and methods. As an antiseptic drug, the drug Miramistin 0.01% was used, which was activated using ultrasound of different frequencies: high-frequency (880 kHz) in continuous mode for 4 minutes, low-frequency (26.5 kHz) in continuous mode for 2 minutes. To conduct the study, clinical strains of microorganisms obtained from periodontal pockets with moderate periodontitis were used: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*. The study was carried out using

automatic programmable cultivation, using the RTS-8 system. The studied samples of the antiseptic drug were previously diluted in a nutrient broth in a ratio of 2:200.

Results. In the course of the study, it was found that with respect to pathogenic microorganisms obtained from periodontal pockets with moderate periodontitis, Miramistin in a dilution of 2:200, activated by low-frequency ultrasound, showed more pronounced antibacterial effect compared to Miramistin activated by high-frequency ultrasound.

Conclusions. In the treatment of periodontitis, to suppress the vital activity of pathogenic microorganisms, preference should be given to the combined effects of low-frequency ultrasound and the antiseptic drug Miramistin.

Keywords: antiseptic drug, low-frequency ultrasound, high-frequency ultrasound, periodontitis, pathogenic microorganisms.

Received: 21.07.2023; **revised:** 29.08.2023; **accepted:** 30.08.2023.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Irina A. Paramonova, Alexander G. Volkov, Natalya Zh. Dikopova, Mikhail S. Podporin, Yury O. Paramonov, Irina A. Nikolskaya. Comparative evaluation of methods for determining the width of the upper jaw in growing patients. *Endodontics today*. 2023; 21(3):188-193. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-3-188-193.

ВВЕДЕНИЕ

Современную пародонтологическую практику невозможно представить без применения физических методов лечения, в частности ультразвука [1, 2, 3, 4]. Сочетанное воздействие ультразвука и фармакологического препарата аккумулирует эффективность обоих лечебных средств [5, 6, 7, 8].

В развитии пародонтита большую роль играет микробный фактор [9, 10, 11, 12]. Известно, что низкочастотный и высокочастотный ультразвук отличается по своему действию [13, 14, 15]. В связи с этим, большой практический и научный интерес представляет изучение антибактериальной эффективности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот [16].

ЦЕЛЬ

Изучение антибактериальной эффективности антисептического препарата Мирамистин, активированного с помощью ультразвука разных частот, в отношении патогенных микроорганизмов пародонтальных карманов, в эксперименте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для проведения исследования, в качестве антисептического препарата использовали препарат Мирамистин 0,01% (ООО Инфамед К, Россия).

Антисептический препарат Мирамистин активировали с помощью ультразвуковых колебаний различных частот. Активацию препарата, в объеме 10 мл, проводили в пластиковом стаканчике. Источником высокочастотного ультразвука являлся аппарат УЗТ-1.02 С (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 880 кГц. Активацию проводили ультразвуковым излучателем, диаметром 1 см, в непрерывном режиме в течение 4 мин.

Источником низкочастотного ультразвука являлся аппарат "Стоматон-ММ" (Россия), генерирующий ультразвуковые колебания частотой 26,5 кГц. Активацию проводили с помощью ультразвукового излучателя "ВИ6", представляющего собой однополуволновой цилиндрический стержень с плоским рабочим окончанием, диаметром 1 см, в непрерывном режиме в течение 2 мин.

Для проведения исследования использовали клинические штаммы микроорганизмов, полученные из пародонтальных карманов при пародонтите средней

степени тяжести: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*.

Для определения антимикробной активности антисептического препарата, активированного с помощью ультразвука разных частот, была реализована методика автоматического программируемого культивирования, с использованием системы RTS-8 (Biosan, Латвия).

В сочетании с ближней ИК оптической системой происходила регистрация показателей кинетики развития клеток за равный промежуток времени, на основании которых был построен график развития популяции. Независимый анализ (в каждом образце отдельно) полученных результатов проводили в нескольких параллелях, в основе которых было отражено изменение параметров оптической плотности (OD). На кривой развития, культивируемых образцов, выделяли несколько фаз развития (лаг-фаза, лог-фаза, стационарная фаза, фаза отмирания), в каждой из которых определялось периодовое дробление. Трактовку результатов осуществляли по изменению показателя оптической плотности (показатель в единицах МакФарланда) при длине волны $\lambda = 850$ нм.

Для детального определения возможных различий в формировании кривой развития бактериальных популяций, исследуемые образцы антисептического препарата предварительно были разведены в питательном бульоне в значениях 2:20 и 2:200.

Для процесса культивирования микроорганизмов в биореакторе использовали тип пробирок TubeSpin®, SW объемом 50 мл с мембранным фильтром для регулирования газообмена, а также необходимую жидкую питательную среду производства Himedia Laboratories Pvt. Limited (Индия).

В эксперименте проводили параллельное культивирование в шести разных пробирках.

Для статистической обработки полученных результатов использовали метод построения регрессионной зависимости (парабола второго порядка), с оценкой критерия Фишера и коэффициентом корреляции Пирсона. При этом применяли метод наименьших квадратов, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомых переменных. Критерий Фишера (критерий рассеяния) применяли для проверки равенства дисперсий двух выборок. Различия оценивали как статистически значимое при $p < 0,05$. При значении $p < 0,001$ достоверность считалась высокой.

Статистическая обработка проводилась с использованием пакетов прикладных компьютерных программ Statistica 12.0 (TIBCO Software Inc.), Microsoft Office 16.38 (Microsoft Corp.).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех исследуемых группах микроорганизмов при анализе кинетики развития исследуемых образцов контроля качества стерильности питательной среды и контроля антимикробной активности исследуемого антисептического раствора без активации ультразвуком, в разведении 2:20, изменений показателя оптической плотности не отмечалось. Это свидетельствовало о стерильности использования питательных сред и высокой антибактериальной активности исследуемого антисептического препарата.

Результат культивирования клинического изолята S. sanguis.

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, отмечалась пролонгация фазы адаптивного развития культуры до 8 часа. Наблюдаемая картина отсутствия изменений оптической плотности отражала наличие «сдерживания» развития бактериальных клеток. Период ускоренного развития по своей тенденции был аналогичен контрольному образцу, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, с последующим переходом бактериальной популяции в экспоненциальное развитие. Логарифмическая фаза отмечалась на промежутке 14-18 час, с аналогичной продолжительностью и скоростью генеративной активности относительно контрольного образца, однако, за счет непродолжительного периода отрицательного ускорения, ключевой показатель оптической плотности при М-концентрации (показатель β), был достоверно ниже, чем в контрольном образце – $4,23 \pm 0,3$ Umcf (20 час). Стационарная фаза отмечалась на промежутке 20-26 час, со средним значением оптической плотности $4,26 \pm 0,3$ Umcf, без признаков прироста микробной биомассы.

При сравнении различных способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200) с образцом, где ультразвуковая активация мирамистина не применялась, отмечалось, что задержка адаптивной фазы всех исследуемых образцов была сопоставима (до 8 часа). Период ускоренного развития был пролонгирован в среднем на 2 часа, относительно применения мирамистина без ультразвукового воздействия, за счет сохранившейся скорости генеративной активности. При этом, при переходе клеток в экспоненциальное развитие, скорость бактериального прироста для образца, где активацию мирамистина проводили с помощью высокочастотного ультразвука, увеличилась до значений OD контрольной пробирки, а для образца, где активацию мирамистина проводили с помощью низкочастотного ультразвука, оставалась на уровне генеративной активности в периоде ускоренного развития, что также повлияло на суммарное увеличение продолжительности экспоненциальной фазы для образца с низкочастотной ультразвуковой активацией. Средний показатель увеличения оптической плотности в период истинного логарифмического развития: исследуемый образец с высокочастотной ультразвуковой активацией – $1,61 \pm 0,3$ Umcf (16-18 час); исследуемый образец с низкочастотной ультразвуковой активацией – $0,69 \pm 0,3$ Umcf (14-22 час). Ключевой показатель α для данных образцов был приблизительно на одном уровне,

достоверные различия отмечались только при анализе времени регистрации значений, однако, для образца с низкочастотной ультразвуковой активацией оптическая плотность при регистрации показателя β была достоверно ниже относительно двух ранее сравниваемых образцов: для образца с высокочастотной ультразвуковой активацией снижение составило 11%, а в сравнении с контрольным образцом без ультразвуковой активации – снижение на 24%.

Результаты культивирования клинического изолята S. pyogenes.

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, отмечалась задержка фазы адаптивного развития культуры до 8 часа эксперимента. Период ускоренного развития отмечен менее выраженным изменением значения OD, с резким переходом клеток в экспоненциальный скачок к 12 часу культивирования. Тенденция развития популяции в логарифмической фазе отмечена стабильной скоростью бактериального прироста, совпадающей с контрольным образцом, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, (среднее значение изменения оптической плотности в периоде 12-20 часов – $0,77 \pm 0,3$ Umcf. Достижение ключевого показателя α было пролонгировано до 20 часа эксперимента, со значением $3,89 \pm 0,3$ Umcf. Период отрицательного ускорения продолжался в течение двух часов, с постепенным выходом культуры в стационарное равновесие. Средний показатель оптической плотности в данном промежутке – $4,18 \pm 0,3$ Umcf (22-28 час).

При сравнении различных способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200) с образцом, где ультразвуковая активация мирамистина не применялась, временная задержка адаптивной фазы не отличалась. Более заметная разница в развитии бактериальной популяции была отмечена в отношении образца, активированного низкочастотным ультразвуком, где в результате незначительного пролонгирования периода ускоренного развития, ключевые показатели оптической плотности были достигнуты сравнительно позже. При анализе образца, активированного высокочастотным ультразвуком, не наблюдалось существенной разницы в формировании кривой развития относительно образца, где не проводилась ультразвуковая активация антисептика, и при сопоставимо равной скорости генеративной активности в лог-фазе, достижение ключевого показателя α совпадало на 20 час эксперимента у обоих образцов, при этом оптическая плотность статистически не отличалась ($3,54 \pm 0,3$ Umcf). Однако, в данном варианте культивирования отмечались более значимые различия относительно максимальных значений оптической плотности, которые отражали М-концентрацию в исследуемых пробирках: для образца, активированного высокочастотным ультразвуком, показатель β совпадал с максимальным значением OD в окончании периода, и составил $3,54 \pm 0,3$ Umcf, что на 28% ниже, относительно образца сравнения (мирамистин 2:200, не активированного ультразвуком); для образца, активированного низкочастотным ультразвуком, значение показателя β составило $3,89 \pm 0,3$ Umcf, что на 21% ниже, относительно образца сравнения (мирамистин 2:200, не активированного ультразвуком). Сравнивая между собой данные ключевые точки, не удалось выявить статистически достоверной разницы, однако за счет имеющейся пролонгации периода ускоренного развития, применение мирамистина активированного

низкочастотным ультразвуком можно считать более эффективным.

Результаты культивирования клинического изолята P. Intermedia.

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, отмечалась двухкратная задержка адаптивного периода (до 12 часа эксперимента). В периоде ускоренного развития популяции условно можно выделить две стадии увеличения оптической плотности: 12-16 час и 16-18 час, обусловленные разной интенсивностью бактериального прироста. Экспоненциальная фаза отмечена резким увеличением значения OD, временной непродолжительностью и достижением ключевого показателя оптической плотности в окончании данного периода развития к 22 часу эксперимента – $3,89 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ (показатель α), однако, разницы в оптическом значении от аналогичного показателя в контрольном образце, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, не наблюдалось. В данной фазе развития, скорость роста находится в логарифмической зависимости от количества биомассы и является функцией времени. В течение последующих двух часов отмечался период отрицательного ускорения, который характеризовался снижением скорости развития клеток, а также изменением интенсивности увеличения оптической плотности. Максимальный показатель оптического значения, соответствующий М-концентрации, был достигнут к 24 часу эксперимента ($4,21 \pm 0,3 \text{ Umcf}$), и на протяжении последующей стадии стационарного развития культуры отличался снижением от контрольного образца не более чем на 15%.

При сравнении различных способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200), отмечено, что в образце, активированном высокочастотным ультразвуком, бактериальные клетки по своему характеру развития почти повторяли тенденцию формирования кривой развития, характерную для образца, где ультразвуковая активация мирамистина не проводилась. Основное отличие заключалось только в ключевых значениях OD, однако разница относительно применения мирамистина без ультразвуковой активации была незначительной: показатель α – $3,31 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ (разница с образцом 2:200 не активированного ультразвуком – 14%), показатель β – $3,99 \pm 0,3 \text{ Umcf}$ (разница с образцом 2:200 не активированного ультразвуком – 5,2%). В образце, активированном низкочастотным ультразвуком, основные отличия заключались в снижении интенсивности развития бактериальных клеток в логарифмической фазе, что способствовало более позднему достижению ключевых показателей OD при культивировании. Среднее значение увеличения оптической плотности в периоде 18-24 час – $0,92 \pm 0,3 \text{ Umcf}$, что ниже образца сравнения (мирамистин без ультразвуковой активации) на 22,3%. Достижение ключевых показателей оптической плотности (показатель α и показатель β) было пролонгировано значительно больше всех остальных образцов в эксперименте, при этом, статистической разницы в показателях OD относительно образца, где мирамистин не активировали с помощью ультразвука, не наблюдалось.

Результаты культивирования клинического изолята C. albicans

При анализе эффективности мирамистина не активированного ультразвуком, в исследуемом разведении 2:200, регистрировалась задержка экспоненциальной фазы развития до шестого часа культивирования. Период ускоренного развития, также, был укорочен относительно контроля, где культивирование микроорганизмов проводилось без добавления антисептика, и начиная с 8 часа эксперимента, популяция перешла в логарифмический период развития. При сравнении с контрольным образцом, ключевые показатели оптической плотности были достоверно ниже: показатель α (12 час) – $2,98 \pm 0,3 \text{ Umcf}$, что на 21,5% ниже относительно контрольного образца; показатель β (14 час) – $3,42 \pm 0,3 \text{ Umcf}$, что на 27% ниже относительно контрольного образца. В фазе стационарного развития клеточной популяции, признаков изменения оптической плотности не выявлено, а среднее значение OD сохранялось на уровне показателя при М-концентрации.

При сравнении исследуемых способов ультразвуковой активации мирамистина (разведение 2:200), в обоих образцах отмечалась пролонгация периода ускоренного развития – до 8 и 10 часа соответственно. При этом, тенденция развития культуры в периоде логарифмического скачка соответствовала контрольному образцу, а также образцу, где ультразвуковая активация мирамистина не применялась. Анализируя ключевые показатели оптической плотности данных образцов, не наблюдалось существенных отличий от образца сравнения, но относительно контрольной пробирки, данные показатели OD были достоверно ниже. С учетом более длительной пролонгации фаза ускоренного развития грибковой популяции, и сдерживания экспоненциального скачка, наиболее эффективным оказался образец, где проводилась активация низкочастотным ультразвуком.

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты экспериментального исследования антибактериальной эффективности антисептического препарата Мирамистин, активированного с помощью ультразвука разных частот, в отношении патогенных микроорганизмов, полученных из пародонтальных карманов при пародонтите средней степени тяжести, показали, что активация антисептического раствора как низкочастотным (26,5 кГц), так и высокочастотным (880 кГц), обладает выраженным и, в целом, односторонним антибактериальным действием. При этом обнаружено, что в отношении клинических штаммов: *S. sanguis*, *S. pyogenes*, *P. intermedia*, *C. albicans*, Мирамистин в разведении 2:200, активированный низкочастотным ультразвуком, показал более выраженный антибактериальный эффект по сравнению с Мирамистином, активированным высокочастотным ультразвуком.

ВЫВОДЫ

Таким образом, результаты проведенного экспериментального микробиологического исследования свидетельствуют о том, что при лечении пародонтита для подавления жизнедеятельности патогенных микроорганизмов следует отдавать предпочтение сочетанному воздействию низкочастотного ультразвука и антисептического препарата Мирамистин перед сочетанным воздействием этого антисептического препарата и высокочастотного ультразвука.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES:

1. Кислицына А.В., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж. и соавт. Опыт применения озонотерапии при лечении пародонтита у музыкантов-инструменталистов. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2017; 94(4):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; 94(4):31-34.

2. Волков А.Г., Михалева И.Н. Физические методы лечения болезни пародонта. Проблемы стоматологии. 2008;210.

Volkov A.G., Mikhaleva I.N., Physical methods of the treatment of periodontitis disease, Issues in Dentistry. 2008;210.

3. Иконников Г.Г., Волков А.Г., Волков Е.А. и др. Сравнительная характеристика воздействия светодиодного излучения разных длин волн на состояние микроциркуляции и оксигенации тканей пародонта. Российская стоматология. 2016;9(1):90.

Ikonnikov G.G., Volkov A.G., Volkov E.A. [et al.]. Comparative characteristics of the effect of LED radiation of different wavelengths on the state of microcirculation and oxygenation of periodontal tissues. Russian Stomatology. 2016;9(1):90.

4. Mkhoyan G.R., Razumova S.N., Brago A.S., [et al.]. The use of an Ozone Generator that Produces Ozone Using Ultraviolet Radiation for Ozonize the Contact Medium in the Treatment of Gingivitis of Young People. Journal of International Dental and Medical Research. 2022;15(1):250-254.

5. Попов А.А., Волков А.Г., Олесов Е.Е. [и др.] Сравнительное микробиологическое исследование способов применения геля Метрогил Дента при лечении пародонтита. Стоматология для всех. 2021; 95(2):14-17.

Popov A.A., Volkov A.G., Olesov E.E. Comparative microbiological study of methods of using metrogyl dent gel in the treatment of periodontitis. Dentistry for all. 2021; 95(2):14-17.

6. Морозов Д.И., Волков А.Г., Олесов Е.Е. и соавт. Изучение влияния различных способов применения геля "Метрогил Дента" на микробиоту пародонтальных карманов при пародонтите. Российский стоматологический журнал. 2021;25(1): 42-47.

Morozov D.I., Volkov A.G., Olesov E.E. et al. Study of the influence of different methods of application of Metrogyl Denta gel on the microbiota of periodontal pockets in periodontitis. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(1): 42-47.

7. Кодзаева З.С., Даурова Ф.Ю., Томаева Д.И. Сочетанное применение противомикробного препарата и физических аппаратных лечебных факторов при пародонтите. Российский стоматологический журнал. 2022; 26 (5): 415-420.

Kodzaeva Z.S., Daurova F.Yu., Tomaeva D.I. Combined use of antimicrobial medication and physical therapeutic factors in periodontitis. Russian Journal of Dentistry. 2022; 26 (5): 415-420.

8. Волков А.Г., Морозов Д.И., Дикопова Н.Ж. Клиническая эффективность ультрафонофореза геля "Метрогил Дента" при пародонтите средней степени тяжести. Российский стоматологический журнал. 2021; 25(1):48-53.

Volkov AG, Morozov DI, Dikopova NZh, Olesov EE, Sinyakov AI. Clinical efficiency of ultraphonophoresis of Metrogyl Denta gel in mild periodontitis. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(1):48-53.

9. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г. 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):98-101.

Mhoyan G.R., Razumova S.N., Volkov A.G., Dikopova N. Zh., Ponomareva A.G., Podporin M.S., Brago A.S. The effect of removing dental plaque with low-frequency ultrasound and ozonized contact medium on the microbiota of the gingival sulcus with diagnosis chronic catarrhal gingivitis of young age patients. Medical alphabet. 2021; (24):98-101.

10. Олесов Е.Е., Морозов Д.И., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Пonomareva А.Г. Определение минимальной подавляющей концентра-

ции к метронидазолу представителей облигатно и факультативно-анаэробной микрофлоры пародонтальных карманов. Российский стоматологический журнал. 2021;25(1):54-58.

Olesov EE, Morozov DI, Volkov AG, Dikopova NZh, Ponomareva AG. Determination of the minimum suppressing concentration to metronidazole in representatives of obligate and optional anaerobic microflora of periodontal pockets. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(1):54-58.

11. 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 микробиоту пародонтальных карманов в комплексном лечении пародонтита. Медицинский алфавит. 2022;(2):37-40.

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.

12. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Волков О.И., Ахмедбаева С.С. Опыт применения удаления зубных отложений с помощью низкочастотного ультразвука и озонированной контактной среды при лечении катарального гингивита у лиц молодого возраста. Российский стоматологический журнал. 2021;25(2):145-150.

Mkhoyan GR, Razumova SN, Volkov AG, Dikopova NZh, Volovikov OI, Akhmedbaeva SS. Experience in the use of dental plaque removal using low-frequency ultrasound and ozonated contact medium in the treatment of catarrhal gingivitis in young people. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(2):145-150.

13. 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; 24(2): 74-78.

Akhmedbaeva S.S., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Paramonova I.A., Paramonov Yu.O. The use of ultrasound and ozone therapy in the complex treatment of periodontitis. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2020; 24(2): 74-78.

14. Парамонова И.А., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Парамонов Ю.О., Ахмедбаева С.С. Применение ультразвука в комплексном лечении пародонтита. Российский стоматологический журнал. 2021;25(1):91-96.

Paramonova IA, Volkov AG, Dikopova NZh, Paramonov YuO, Akhmedbaeva SS. Application of ultrasound in the complex treatment of periodontitis. Russian Journal of Dentistry. 2021;25(1):91-96.

15. 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): 16-20.

Mhoyan G.R., Razumova S.N., Volkov A.G., Dikopova N.Zh., Brago A.S., Akhmedbaeva S.S. Study of the effect of removing dental plaque using low-frequency ultrasound and ozonized contact medium on the clinical course of chronic generalized catarrhal gingivitis of young people. Medical alphabet. 2021; (12): 16-20.

16. Волков А.Г., Парамонова И.А., Копецкий И.С., Никольская И.А.,

Еремин Д.А., Кабисова Г.С., Е. Г. Михайлова, Л.В. Побожьева. Перспективы применения ультразвуковой терапии в сочетании с препаратом, обладающим антисептическим действием в комплексном лечении пародонтита. Медицинский алфавит. 2021; (1): 71-74.

Volkov A.G., Paramonova I.A., Kopetskiy I. S., Nikolskaya I.A., Eremin D.A., Kabisova G. S., Mikhajlova E.G., Pobozhieva L.V. Prospects of using ultrasound therapy in combination with preparation possessing antiseptic effect in complex treatment of periodontitis. Medical alphabet. 2021; (1): 71-74.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Парамонова И. А.¹ – аспирант кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-0840-1277.

Волков А.Г.¹ – д.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-2674-1942.

Дикопова Н. Ж.¹ – к. м. н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID:0000-0002-4031-2004.

Подпорин М. С.² – к. м. н., научный сотрудник лаборатории Молекулярно-биологических исследований; старший преподаватель кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии, ORCID ID: 0000-0001-6785-0016.

Парамонов Ю. О.¹ – к. м. н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-1505-4901.

Никольская И. А.³ – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии стоматологического факультета, ORCID ID: 0000-0001-8042-2884.

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский Государственный Медицинский Университет Имени И.М. Сеченова Министерства Здравоохранения Российской Федерации, Сеченовский Университет. 119048, Россия, г. Москва, Трубецкая ул., д.8 стр.2

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 27473, Российская Федерация, Москва, ул. Делегатская, д. 20, стр. 1.

³Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва. 117997, ул.Островитянова дом.1.

AUTHOR INFORMATION:

*Irina A. Paramonova*¹ – Postgraduate student of the Department of Therapeutic Dentistry of the Institute of Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-0840-1277.

*Alexander G. Volkov*¹ – PhD, Professor of therapeutic dentistry department, ORCID ID: 0000-0003-2674-1942.

*Natalya Zh. Dikopova*¹ – PhD, Associate professor, ORCID:0000-0002-4031-2004.

*Mikhail S. Podporin*² – Ph.D., researcher, laboratory of molecular biological research. ORCID ID: 0000-0001-6785-0016.

*Yury O. Paramonov*¹ – PhD, Associate professor. ORCID ID: 0000-0003-1505-4901.

*Irina A. Nikolskaya*³ – Ph.D., Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry, Faculty of Dentistry, ORCID ID: 0000-0001-8042-2884

¹ I.M. Sechenov University. 8c2 Trubetskaya st., Moscow, 119048, Russia

² A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry. 20c1, Delegatskaya st, Moscow, 27473, Russian Federation.

³ Pirogov Russian National Research Medical University. Moscow. 117997, Ostrovityanova str., 1.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Никольская И. А. / Nikolskaya Irina Andreevna, E-mail: doknikolskaya@gmail.com