

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent.109158>

Сочетанное применение противомикробного препарата и физических аппаратных лечебных факторов при пародонтите

З.С. Кодзаева¹, Ф.Ю. Даурова¹, Д.И. Томаева¹, А.Г. Волков², Н.Ж. Дикопова², Т.В. Будина²¹ Российский университет дружбы народов, г. Москва, Российская Федерация;² Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), г. Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Из препаратов, обладающих антибактериальным действием, в пародонтологической практике широкое распространение получили препараты на основе метронидазола. Однако в последнее время появляется все больше сообщений о повышении резистентности патогенных микроорганизмов к данным препаратам. Решению этой проблемы способствует сочетанное воздействие препарата и физических лечебных факторов, которые могут обеспечить доставку противомикробного препарата в ткани пародонта и его депонирование. Доказана эффективность применения ультрафонофореза с гелем Метрогил Дента с помощью низкочастотного ультразвука, а также электрофореза с препаратом Метрогил при лечении пародонтита. В литературе отсутствуют сведения о сравнительной эффективности применения ультрафонофореза и электрофореза с препаратами на основе метронидазола в комплексном лечении пародонтита, что представляет научный и практический интерес.

Ключевые слова: метронидазол; ультразвук; ультрафонофорез; постоянный электрический ток; электрофорез; обзор литературы.

Как цитировать:

Кодзаева З.С., Даурова Ф.Ю., Томаева Д.И., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Будина Т.В. Сочетанное применение противомикробного препарата и физических аппаратных лечебных факторов при пародонтите // Российский стоматологический журнал. 2022. Т. 26, № 5. С. 415–420.

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent.109158>

Рукопись получена: 03.07.2022

Рукопись одобрена: 16.09.2022

Опубликована: 19.09.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent109158>

Combined use of antimicrobial medication and physical therapeutic factors in periodontitis

Zarina S. Kodzaeva¹, Fatima Yu. Daurova¹, Diana I. Tomaeva¹, Alexander G. Volkov², Nataliya Zh. Dikopova², Tatyana V. Budina²¹ Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation;² Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Metronidazole-based preparations are widespread in periodontal practice among those with antibacterial action. However, recently, reports are increasing about the resistance of pathogenic microorganisms to metronidazole. The treatment of this problem is facilitated by the combined effect of metronidazole and physical therapeutic factors, which can ensure the delivery of the antimicrobial agent to periodontal tissues and its deposition. The efficacy of Metrogil Dent gel ultraphonophoresis with low-frequency ultrasound and Metrogil electrophoresis in the treatment of periodontitis has been proven. However, no information is available in the literature about the comparative effectiveness of ultraphonophoresis and electrophoresis of metronidazole-based preparations in the complex treatment of periodontitis, which is of scientific and practical interest.

Keywords: metronidazole; ultrasound; phonophoresis; electric current; electrophoresis; literature review.

To cite this article:

Kodzaeva ZS, Daurova FYu, Tomaeva DI, Volkov AG, Dikopova NZh, Budina TV. Combined use of antimicrobial medication and physical therapeutic factors in periodontitis. *Russian Journal of Dentistry*. 2022;26(5):415–420. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent.109158>

Received: 03.07.2022

Accepted: 16.09.2022

Published: 19.09.2022



АКТУАЛЬНОСТЬ

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определила здоровье полости рта как один из основных показателей общего здоровья, благополучия и качества жизни. Несмотря на достигнутые успехи в профилактике и лечении, одной из самых актуальных проблем в современной стоматологии остается широкая распространенность воспалительных заболеваний пародонта [1, 2].

При воспалительных заболеваниях пародонта наиболее важную роль играет повышение эффективности, профилактики и лечения пародонтита, так как именно это заболевание приводит к деструктивным изменениям в пародонте и является одной из основных причин потери зубов [3, 4].

Метронидазол в лечении заболеваний пародонта

Из препаратов, обладающих антибактериальным действием, в пародонтологической практике широкое распространение получили препараты на основе метронидазола. Метронидазол обладает противопаразитарным и антибактериальным действием в отношении анаэробных бактерий, вызывающих заболевания пародонта [5].

Местная антимикробная терапия в пародонтальном кармане широко используется при пародонтите, так как при этом антибактериальный препарат воздействует на микробиоту непосредственно в очаге поражения. В то же время местное применение антимикробных препаратов может оказывать кратковременный лечебный эффект, что связано с вымыванием препарата слюной и ротовой жидкостью. Кроме того, в связи с тем что метронидазол в пародонтологической практике применяется довольно давно и часто неконтролируемо, в последнее время появляется все больше сообщений о повышении резистентности патогенных микроорганизмов к данному препарату, что приводит к снижению эффективности применения метронидазола [6, 7].

Для решения этой проблемы разрабатываются лекарственные формы, где метронидазол комбинируется с другими препаратами антибактериального действия.

Одним из популярных комбинированных препаратов, который применяется в пародонтологии, является Метрогил Дента. Препарат содержит два активных антимикробных компонента: 1% метронидазол и 0,25% хлоргексидин.

Применение ультразвука

Другим способом повышения эффективности применения метронидазола является разработка локальных систем доставки противомикробного препарата в пародонтальный карман для обеспечения повышения концентрации и пролонгации его действия [8].

Решение этой задачи возможно за счет сочетанного применения физиотерапии и метронидазола. Физические

факторы способны обеспечить доставку лекарственных средств в ткани пародонта. С этой целью могут быть использованы электрофорез, ультрафонофорез, магнитофорез, фотофорез и т. д. [9].

Большой интерес при лечении воспалительных заболеваний пародонта представляет применение метронидазола в сочетании с ультразвуком. Глубина проникновения ультразвука в ткани организма зависит от частоты ультразвуковой волны. Чем выше частота ультразвука, тем больше он поглощается поверхностными тканями и тем меньше проникает в ткани. Для лечебной практики ультразвуковые колебания применяют в двух диапазонах частот: 20–100 кГц — низкочастотный ультразвук и 880 кГц и выше — высокочастотный ультразвук [10]. Воздействие низкочастотного ультразвука во многом сходно с влиянием на организм высокочастотного ультразвука. Вместе с тем в их эффектах имеются и некоторые различия. Высокочастотный ультразвук вызывает разволокнение и рассасывание рубцов соединительной ткани. Низкочастотный ультразвук способствует повышению митотической активности эпителиальных клеток, активизирует фибробласты, тем самым ускоряя течение раневого процесса [11, 12].

По интенсивности ультразвук разделяют на низкий (0,125–3,0 Вт/см²) и высокий (3–10 Вт/см²). Ультразвук высокой интенсивности направлен на избирательное разрушение в тканях. В стоматологии низкочастотный ультразвук используют для удаления зубных отложений [13, 14].

Действие ультразвука низкой интенсивности связано с нетепловыми эффектами и направлено на стимуляцию и ускорение нормальных физиологических реакций при повреждении тканей. Ультразвук низкой интенсивности способствует активизации внутриклеточных процессов в тканях, а также оказывает болеутоляющее, сосудорасширяющее, противовоспалительное, рассасывающее действие, стимулирующее восстановление поврежденных тканей [15].

Аппараты для проведения ультразвуковых воздействий имеют относительно небольшую стоимость, оказывают разнообразное лечебное воздействие, а сами процедуры непродолжительны по времени и не вызывают дискомфорта у пациентов. Современные ультразвуковые аппараты обладают целым рядом преимуществ: они мобильны и имеют автономный резервуар для жидкости, что позволяет проводить сочетанное воздействие ультразвука и лекарственного вещества.

Одновременное воздействие на ткани ультразвука и вводимого с его помощью лекарственного вещества получило название ультрафонофореза. С помощью ультрафонофореза молекулы лекарственного вещества поступают в ткани за счет повышения проницаемости тканевых структур под действием ультразвука. Таким образом, лекарственное вещество депонируется в нужной области. Ультразвуковые орошения растворами

антисептиков позволяют очистить раневую поверхность, что способствует быстрой регенерации тканей. После проведения таких процедур высокая концентрация лекарственного вещества в тканях сохраняется в течение 2–3 суток [16, 17].

При воздействии ультразвука на ткани пародонта происходит усиление кровообращения, повышается интенсивность окислительных процессов, что способствует уменьшению воспалительных явлений и активизации регенеративных процессов в тканях пародонта. Добавление лекарственных препаратов усиливает противовоспалительное действие, что вызывает более выраженный и стойкий лечебный эффект. При проведении ультрафонофореза лекарственное вещество включают в состав контактной среды, в качестве которой могут быть использованы водные растворы, мази, эмульсии.

В 2021 г. А.Г. Волков и соавт. исследовали эффективность ультрафонофореза с гелем Метрогил Дента с помощью высокочастотного ультразвука при пародонтите средней степени тяжести [18]. Авторы доказали, что после применения ультрафонофореза с гелем Метрогил Дента отмечалась нормализация качественных и количественных показателей реопародонтограммы, что свидетельствовало о снижении воспалительных явлений и активизации локального кровообращения в пародонте [18, 19].

Следует отметить, что в доступной литературе нет сведений о сочетанном применении низкочастотного ультразвука и препаратов на основе метронидазола. На наш взгляд, такое воздействие обладает рядом преимуществ. Во-первых, низкочастотный ультразвук, по сравнению с высокочастотным, глубже проникает в ткани, следовательно, низкочастотный ультразвук за счет стимуляции процессов микроциркуляции в расположенных глубже сосудах будет оказывать более выраженное противовоспалительное действие. Во-вторых, за счет создания аэрозольного облака под действием низкочастотного ультразвука лекарственный препарат будет глубже проникать в пародонтальные карманы. В-третьих, за счет ультрафонофореза в тканях будет создаваться депо лекарственного вещества, что позволит усилить антибактериальное действие метронидазола.

В связи с вышеизложенным большой научный и практический интерес представляет изучение эффективности применения сочетанного воздействия низкочастотного ультразвука и раствора метронидазола в комплексе лечебных мероприятий при пародонтите.

Применение постоянного электрического тока

Кроме ультразвука, высокой биологической активностью обладает постоянный электрический ток, действие которого сказывается на многих процессах, происходящих в организме. Воздействие постоянным током стимулирует многочисленные физиологические реакции, что обуславливает интерес к его использованию в лечении больных с воспалительными заболеваниями пародонта.

Исследования последних десятилетий показывают важнейшую роль сосудистой патологии в прогрессировании пародонтита [20]. Реакция микрососудов на гальванический ток складывается из нескольких факторов. Во-первых, электрический ток вызывает раздражение нервных рецепторов, улучшает проводимость нервного возбуждения. Во-вторых, вызывает расширение сосудов, гиперемия, ускорение крово- и лимфообращения, за счет раскрытия резервных капилляров и анастомозов повышает проницаемость сосудистой стенки, что способствует всасыванию вводимых лекарственных веществ. Под действием гальванического тока повышается обмен веществ и снижается вязкость крови.

Таким образом, постоянный ток относится к активным физическим факторам, оказывающим многогранное действие на физиологические и тканевые реакции, приводит к нормализации компенсаторно-восстановительных и защитно-приспособительных реакций, и его использование в комплексном лечении пародонтита является оправданным и обоснованным [21].

Наиболее широко в пародонтологии применяется сочетанное воздействие постоянного тока и вводимого с его помощью лекарственного вещества. Такое воздействие получило название лекарственный электрофорез.

При электрофорезе вводится до 10% лекарственного вещества, имеющегося на электроде. Эта доза поступает непосредственно в патологический очаг, где депонируется, не насыщая при этом весь организм, поэтому побочные токсические реакции встречаются редко. В отличие от других способов введения, препарат вводится медленно с помощью постоянного тока и действует более длительно — от 3 до 72 ч.

Действие вводимого лекарственного препарата усиливается постоянным током. При проведении курсового воздействия происходит кумуляция лекарственного вещества в тканях.

На сегодняшний день накоплен обширный клинический материал по использованию электрофореза с различными лекарственными веществами, относящимися к самым разнообразным классам химических соединений и многочисленным фармакологическим группам. Для этих целей используют витамины, биогенные стимуляторы, ферменты, препараты йода, кальция и др. Использование постоянного тока в сочетании с лекарственными препаратами, обладающими выраженным антибактериальным действием, позволяет повысить эффективность и качество лечения пародонтита. К таким препаратам относится метранидазол.

В доступной литературе имеется мало сведений об эффективности применения электрофореза с метронидазолом. В 2016 г. И.А. Верес изучал лекарственный электрофорез с метронидазолом. Автор пришел к выводам, что метронидазол по своим физико-химическим свойствам устойчив к действию электрического тока. Также было установлено, что за один сеанс чрескожного

электрофореза в течение 20 мин при силе тока 15 мА в кожу человека проникает 8,8% препарата [22].

В 2013 г. О.И. Ефанов и Е.М. Войнова изучали эффективность сочетанного применения постоянного тока и препарата Метрогил при лечении пародонтита. В своем исследовании авторы доказали, что включение в комплексное лечение пародонтита методики электрофореза с Метрогилом позволяет достоверно улучшить состояние полости рта и существенно сократить сроки лечения, по сравнению с методикой аппликационного воздействия данным препаратом. При этом после курса электрофореза с Метрогилом снижалось воспаление, отмечалось уменьшение кровоточивости десен и нормализация состояния капиллярного кровотока [23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате анализа литературных данных установлено, что применение антибактериального препарата метронидазол в сочетании с такими физическими факторами, как ультразвук и постоянный электрический ток, позволяет повысить качество лечения пародонтита. Однако в литературе отсутствуют сведения о сравнительной эффективности применения

ультрафонофореза и электрофореза с метронидазолом в комплексном лечении пародонтита, что, безусловно, представляет существенный научный и практический интерес.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFO

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

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

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Author contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., и др. 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. № 21. С. 98–101. doi: 10.33667/2078-5631-2021-24-98-101
2. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., и др. 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. Т. 25, № 2. С. 145–150. doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-2-145-150
3. Кислицына А.В., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., и др. Опыт применения озонотерапии при лечении пародонтита у музыкантов-инструменталистов // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2017. Т. 94, № 94. С. 31–34. doi: 10.17116/kurort201794431-34
4. Ахмедбаева С.С., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., и др. Озонотерапия и ультразвуковые воздействия в комплексном лечении пародонтита // Российский стоматологический журнал. 2020. Т. 24, № 24. С. 74–78. doi: 10.17816/1728-2802-2020-24-2-74-78
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. № 2 (95). С. 14–17. doi: 10.35556/idr-2021-2(95)14-17
6. Олесов Е.Е., Морозов Д.И., Волков А.Г., и др. Определение минимальной подавляющей концентрации к метронидазолу представителей облигатно и факультативно-анаэробной микрофлоры пародонтальных карманов // Российский стоматологический журнал. 2021. Т. 25, № 25. С. 54–58. doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-1-54-58
7. Ахмедбаева С.С., Волков А.Г., Прикул В.Ф., и др. Клинико-лабораторная оценка антимикробного влияния озонированной с помощью коротковолнового ультрафиолетового излучения воды на микробиоту пародонтальных карманов в комплексном лечении пародонтита // Медицинский алфавит. 2022. № 2. С. 37–40. doi: 10.33667/2078-5631-2022-2-37-40
8. Морозов Д.И., Волков А.Г., Олесов Е.Е., и др. Изучение влияния различных способов применения геля «Метрогил Дента» на микробиоту пародонтальных карманов при пародонтите // Российский стоматологический журнал. 2021. Т. 25, № 1. С. 42–47. doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-1-42-47
9. Волков А.Г., Михалева И.Н. Физические методы лечения болезней пародонта // Терапевтическая стоматология: учебник: в 3 ч. Ч. 2: Болезни пародонта / под ред. Г.М. Барера. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2008. С. 210–221.
10. Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., Сохова И.А., и др. Аппаратные методы диагностики и лечения заболеваний зубов. Москва: РУДН, 2020. 80 с.
11. Гусакова С.А., Панин А.М., Волков А.Г. Влияние комплекса физиотерапевтических процедур на реабилитацию пациентов после костно-пластических операций на альвеолярном отростке/части челюстей // Российская стоматология. 2016. Т. 9, № 2. С. 47.
12. Гусакова С.А., Панин А.М., Волков А.Г. Влияние физиотерапии на течение послеоперационного периода при костно-пластических операциях на альвеолярном отростке (части) челюстей // Медицинский алфавит. 2015. Т. 4, № 22. С. 27–29.
13. Патент РФ на изобретение № 196560/ 15.11.2019. Волков А.Г., Макеева И.М., Дикопова Н.Ж., и др. Устройство для удаления зубных отложений с озонированием контактной среды. Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU196560U1_20200304. Дата обращения: 06.09.2022

14. Мхоян Г.Р., Разумова С.Н., Волков А.Г., и др. 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. doi: 10.33667/2078-5631-2021-12-16-20
15. Парамонова И.А., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж., и др. Применение ультразвука в комплексном лечении пародонтита // Российский стоматологический журнал. 2021. Т. 25, № 1. С. 91–96. doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-1-91-96
16. Волков А.Г., Парамонова И.А., Копецкий И.С., и др. Перспективы применения ультразвуковой терапии в сочетании с препаратом, обладающим антисептическим действием в комплексном лечении пародонтита // Медицинский алфавит. 2021. № 2. С. 71–74. doi: 10.33667/2078-5631-2021-2-71-74
17. Дикопова Н.Ж., Волков А.Г., Прикул В.Ф., и др. Физиотерапия при лечении альвеолита и ограниченного остеомиелита челюстей // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2019. Т. 96, № 1. С. 11–21. doi: 10.17116/kurort2019601111
18. Волков А.Г., Морозов Д.И., Дикопова Н.Ж., и др. Клиническая эффективность ультрафонофореза геля «Метрогил Ден-

та» при пародонтите средней степени тяжести // Российский стоматологический журнал. 2021. Т. 25, № 1. С. 48–53. doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-1-48-53

19. Морозов Д.И., Лашко И.С., Волков А.Г., Дикопова Н.Ж. Ультрафонофорез геля Метрогил дента при лечении пародонтита // Актуальные вопросы стоматологии: сборник трудов Всероссийской V научно-практической конференции с международным участием. Киров, 13–14 мая 2021 г. Киров: Кировский государственный медицинский университет, 2021. С. 126–128.
20. Иконников Г.Г., Волков А.Г., Волков Е.А., Ермольев С.Н. Сравнительная характеристика воздействия светодиодного излучения разных длин волн на состояние микроциркуляции и оксигенации тканей пародонта // Российская стоматология. 2016. Т. 9, № 1. С. 90.
21. Макеева И.М., Волков А.Г., Даурова Ф.Ю., и др. Аппаратные методы лечения в стоматологии. Москва: РУДН, 2017. 112 с.
22. Верес И.А. Лекарственный электрофорез метронидазола (экспериментальные исследования) // Репродуктивное здоровье. Восточная Европа. 2016. Т. 6, № 6 (48). С. 769–774.
23. Ефанов О.И., Войнова Е.М. Метрогил-электрофорез в комплексном лечении пародонтита // Dental Forum. 2013. № 1. С. 14–18.

REFERENCES

1. Mhoyan GR, Razumova SN, Volkov AG, et al. 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. (In Russ). doi: 10.33667/2078-5631-2021-24-98-101
2. Mkhoyan GR, Razumova SN, Volkov AG, et al. 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. (In Russ). doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-2-145-150
3. Kislitsyna AV, Volkov AG, Dikopova NZh, et al. The experience with the application of ozone therapy For the treatment of periodontitis in musicians-instrumentalists. *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury*. 2017;94(4):31–34. (In Russ). doi: 10.17116/kurort201794431-34
4. Akhmedbaeva SS, Volkov AG, Dikopova NZ, et al. The use of ultrasound and ozone therapy in the complex treatment of periodontitis. *Russian Journal of Dentistry*. 2020;24(2):74–78. (In Russ). doi: 10.17816/1728-2802-2020-24-2-74-78
5. Popov AA, Volkov AG, Olesov EE, et al. Comparative microbiological study of methods of using Metrogyl Dent gel in the treatment of periodontitis. *Stomatology for Everyone*. 2021;(2):14–17. (In Russ). doi: 10.35556/idr-2021-2(95)14-17
6. Olesov EE, Morozov DI, Volkov AG, et al. 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. (In Russ). doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-1-54-58
7. Akhmedbaeva SS, Volkov AG, Prikuls VF, et al. 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. *Medical Alphabet*. 2022;(2):37–40. (In Russ). doi: 10.33667/2078-5631-2022-2-37-40
8. Morozov DI, Volkov AG, Olesov EE, 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. (In Russ). doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-1-42-47
9. Volkov AG, Mikhaleva IN. Physical methods of treatment of periodontal diseases. In: Barer GM, editor. *Therapeutic dentistry: textbook: in 3 parts. Part 2: Periodontal diseases*. Moscow: GEOTAR-Media; 2008. P:210–221. (In Russ).
10. Volkov AG, Dikopova NZh, Sokhova IA, et al. *Apparatus methods for the diagnosis and treatment of dental diseases*. Moscow: RUDN University; 2020. 80 p. (In Russ).
11. Gusakova SA, Panin AM, Volkov AG. Influence of a complex of physiotherapeutic procedures on the rehabilitation of patients after osteoplastic operations on the alveolar process/part of the jaws. *Russian Stomatology*. 2016;9(2):47. (In Russ).
12. Gusakova SA, Panin AM, Volkov AG. Influence of physiotherapy on the course of the postoperative period during osteoplastic operations on the alveolar process (parts) of the jaws. *Medical Alphabet*. 2015;4(22):27–29. (In Russ).
13. Patent RUS №196560/ 15.11.2019. Volkov AG, Makeyeva IM, Dikopova NZh, et al. *Ustroystvo dlya udaleniya zubnykh otlozheniy s ozonirovaniyem kontaktnoy sredy*. Available from: https://yandex.ru/patents/doc/RU196560U1_20200304 (In Russ).
14. Mhoyan GR, Razumova SN, Volkov AG, et al. 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. (In Russ). doi: 10.33667/2078-5631-2021-12-16-20
15. Paramonova IA, Volkov AG, Dikopova NZ, et al. Application of ultrasound in the complex treatment of periodontitis. *Russian Journal of Dentistry*. 2021;25(1):91–96. doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-1-91-96
16. Volkov AG, Paramonova IA, Kopetskiy IS, et al. Prospects of using ultrasound therapy in combination with preparation possessing anti-

septic effect in complex treatment of periodontitis. *Medical Alphabet*. 2021;(2):71–74. (In Russ). doi: 10.33667/2078-5631-2021-2-71-74

17. Dikopova NZh, Volkov AG, Prikuls VF, et al. The Physiotherapy in the treatment of alveolitis and localized osteomyelitis of the jaw-bones. *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii, i Lechebnoi Fizicheskoi Kul'tury*. 2019;96(1):11–21. (In Russ). doi: 10.17116/kurort2019601111

18. Volkov AG, Morozov DI, Dikopova NZ, et al. Clinical efficiency of ultraphonophoresis of Metrogyl Denta gel in mild periodontitis. *Russian Journal of Dentistry*. 2021;25(1):48–53. (In Russ). doi: 10.17816/1728-2802-2021-25-1-48-53

19. Morozov DI, Lashko IS, Volkov AG, Dikopova NZh. Ultraphonophoresis of Metrogil dent gel in the treatment of periodontitis. *Aktual'nyye voprosy stomatologii: a collection of proceedings of the V All-Russian scientific and practical conference with international*

participation, Kirov, May 13–14, 2021. Kirov: Kirov State Medical University; 2021. P:126–128. (In Russ).

20. Ikonnikov GG, Volkov AG, Volkov EA, Ermoliev SN. Comparative characteristics of the impact of LED radiation of different wavelengths on the state of microcirculation and oxygenation of periodontal tissues. *Russian Stomatology*. 2016;9(1):90. (In Russ).

21. Makeeva IM, Volkov AG, Daurova FYu, et al. *Apparatus methods of treatment in dentistry*. Moscow: RUDN University; 2017. 112 p. (In Russ).

22. Veres IA. Metronidazole drug electrophoresis (experimental studies). *Reproductive Health. Eastern Europe*. 2016;6(6):769–774. (In Russ).

23. Efanov OI, Voinova EM. Metrogyl-electrophoresis in the complex treatment of periodontitis. *Dental Forum*. 2013;(1):14–18. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ

* **Томашева Диана Исламбековна**, канд. мед. наук;
адрес: Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8771-2438>;
eLibrary SPIN: 2829-0062;
e-mail: tomaevad@inbox.ru

Кодзаева Зарина Сергеевна;
e-mail: musthavelabmsk@gmail.com

Даурова Фатима Юрьевна, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0085-1051>;
eLibrary SPIN: 2887-0074;
e-mail: daurova-fyu@rudn.ru

Волков Александр Григорьевич, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2674-1942>;
eLibrary SPIN: 3391-0877; e-mail: parodont@inbox.ru

Дикопова Наталья Жоржевна, канд. мед. наук, доцент;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4031-2004>;
eLibrary SPIN: 3635-2998;
e-mail: zubnoy-doctor@yandex.ru

Будина Татьяна Васильевна, канд. мед. наук;
eLibrary SPIN: 8217-9886;
e-mail: budina_tatiana@mail.ru

AUTHORS INFO

* **Diana I. Tomaeva**, MD, Cand. Sci. (Med.);
address: 6, Miklukho-Maklay str., 117198 Moscow, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8771-2438>;
eLibrary-SPIN: 2829-0062;
e-mail: tomaeva-di@rudn.ru

Zarina S. Kodzaeva;
e-mail: musthavelabmsk@gmail.com

Fatima Yu. Daurova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0085-1051>;
eLibrary SPIN: 2887-0074;
e-mail: daurova-fyu@rudn.ru

Alexander G. Volkov, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2674-1942>;
eLibrary SPIN: 3391-0877; e-mail: parodont@inbox.ru

Nataliya Zh. Dikopova, MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor;
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4031-2004>;
eLibrary SPIN: 3635-2998;
e-mail: zubnoy-doctor@yandex.ru

Tatyana V. Budina, MD, Cand. Sci. (Med.);
eLibrary SPIN: SPIN: 8217-9886;
e-mail budina_tatiana@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author