

Воздействие электромагнитных волн на проникновение антисептика в дентин корня зуба в условиях эксперимента

© Соломатина Н.Н.¹, Постников М.А.², Трунин Д.А.², Чигарина С.Е.², Соломатина А.О.³, Кудряшов Д.Н.², Головачев А.М.²

¹«Ульяновский государственный университет», Ульяновск, Россия

²«Самарский государственный медицинский университет», Самара, Россия

³Медицинский центр Демос, г. Санкт-Петербург, Россия

Резюме:

Цель. Изучить воздействие электромагнитных колебаний в звуковом диапазоне на диффузию 3,25 % раствора гипохлорита натрия в дентин корня зуба.

Материалы и методы. Экспериментальное исследование по диффузии 3,25% раствора гипохлорита натрия с красящим веществом фуксин красный выполнен на 100 удаленных зубах человека. Контрольную группу составили 40 зубов, при введении антисептика не оказывали воздействие звуковыми волнами. Основная группа 60 зубов была разделена на 3 подгруппы. С целью усиления проникновения антисептика в каждой подгруппе применяли электромагнитные колебания в звуковом диапазоне с частотой 20 000 Гц с временем экспозиции соответственно 1 минута, 2 минуты, 3 минуты.

Результаты. Применение звуковых волн в канале корня зуба привело к увеличению проникновения антисептика в систему дентинных канальцев и микроканалов дентина корня зуба.

Выводы. Наиболее эффективно данный процесс проходил в однокорневых зубах при воздействии звуковых колебаний, меньшая эффективность выявлена в многокорневых зубах, что свидетельствует о неодинаковых физических свойствах тканей различных групп зубов.

Ключевые слова: гипохлорит натрия, электромагнитные колебания, корневой канал, микроканалы.

Статья поступила: 15.09.2022; **исправлена:** 28.10.2022; **принята:** 29.10.2022.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Соломатина Н.Н., Постников М.А., Трунин Д.А., Чигарина С.Е., Соломатина А.О., Кудряшов Д.Н., Головачев А.М. Воздействие электромагнитных волн на проникновение антисептика в дентин корня зуба в условиях эксперимента. Эндодонтия today. 2022; 20(4):282-286. DOI: 10.36377/1683-2981-2022-20-4-282-286.

Influence of electromagnetic waves on the penetration of an antiseptic in the dentine of the tooth root in experimental conditions

© Nadezhda N. Solomatina¹, Mikhail A. Postnikov², Dmitry A. Trunin², Svetlana E. Chigarina², Anastasiya O. Solomatina³, Dmitry N. Kudryashov², Alexey M. Golovachev²

¹Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

²Samara State Medical University, Samara Russian

³Medical center «Demos», St. Petersburg, Russia

Abstract:

Aims. To analyse the impact of electromagnetic oscillations in the sound range on diffusion the 3.25 % solution of sodium hypochlorite in the dentine of the tooth root.

Materials and methods. A pilot study on diffusion of 3.25% of solution of sodium hypochlorite with dye fuchsine red was executed on 100 extracted teeth of the person. The control group was made by 40 teeth, the introduction of an antiseptic was conducted without use of sound waves. The main group of 60 teeth was divided into 3 subgroups. For the purpose of intensifying of the penetration of an antiseptic in each subgroup, electromagnetic oscillations (frequency range around 20,000 Hz) were applied with exposition time respectively 1 minute, 2 minutes, 3 minutes.

Results. Application of sound waves in the canal of a tooth root led to augmentation of penetration of an antiseptic in the system of dentinal canaliculus and microchannels of the tooth root dentine.

Conclusions. This process took place most effectively in single-root teeth when exposed to sound vibrations, smaller efficiency is revealed in multirooted teeth that indicates the difference in physical properties of the tissues of the various groups of the teeth.

Keywords: sodium hypochlorite, sound waves, root channel, microchannels.

Received: 15.09.2022; **revised:** 28.10.2022; **accepted:** 29.10.2022.

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

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

For citation: Nadezhda N, Solomatina, Mikhail A. Postnikov, Dmitry A. Trunin, Svetlana E. Chigarina, Anastasiya O. Solomatina, Dmitry N. Kudryashov, Alexey M. Golovachev. Application of antiseptic composition based on polyaminopropyl biguanide in the chronic catarrhal gingivitis treatment. Endodontics today. 2022; 20(4):282-286. DOI: 10.36377/1683-2981-2022-20-4-282-286.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема лечения апикального периодонтита остается актуальной в стоматологической практике в связи со значительной распространенностью данной патологии, составляющей до 30-35% от общего числа обращающихся за стоматологической помощью [1,2]. В настоящее время осложнения кариеса зубов в виде хронического апикального периодонтита, у взрослого населения представляет одну из основных стоматологических проблем.

Основным источником инфекции периапикальных тканей зуба является микрофлора, находящаяся в системе макро- и микроканалов корня. Необходимо отметить, что цель лечения хронического апикального периодонтита заключается в воздействии лекарственных средств на микрофлору макро- и микроканалов корневой системы зуба, что способствует купированию воспалительного процесса и стимуляции репаративных процессов периапикальных тканей зубов [2,5]. В связи с этим, значительный интерес представляет возможность усиления действия лекарственных препаратов путем применения физиотерапевтических методов. Для медикаментозной обработки корневых каналов при лечении хронического периодонтита традиционным методом считается использование 3,25% раствора гипохлорита натрия. Данный антисептик обладает высокой антибактериальной активностью, не оказывает токсического действия на околоверхушечные ткани периодонта [3,4]. Введение препарата возможно путем проведения ирригации корневых каналов зуба, но для этого требуется значительное время экспозиции.

В связи с этим, изучение возможности использования звуковых волн как фактора, влияющего на диффу-

зию лекарственного средства в систему микроканалов зуба, при апикальном периодонте, является актуальной проблемой в практике врача-стоматолога.

ЦЕЛЬ

Изучить воздействие электромагнитных колебаний в звуковом диапазоне на диффузию 3,25 % раствора гипохлорита натрия по дентинным канальцам корня зуба

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования по изучению диффузии 3,25% раствора гипохлорита натрия в дентин корня зуба по микроканальцам корневой системы выполнено на отобранных 100 удаленных зубах, в которых ранее не проводилось эндодонтическое лечение. Зубы у пациентов в возрасте 35 – 60 лет были удалены по ортодонтическим и ортопедическим показаниям. В течение первых 15 минут после удаления зубы очищали от крови, остатков мягких тканей и сохраняли в физиологическом растворе до суток. Создавали эндодонтический доступ, проводили механическую обработку, используя файлы по ISO 30 размера, и расширение корневых каналов с применением ЭДТА «Canal+» фирмы Septodont. С помощью эндодонтического шприца в каналы вводили 3,25% раствор гипохлорита натрия с красящим веществом фуксин красный.

Контрольную группу составили 40 зубов, в корневые каналы которых вводили 3,25% раствора гипохлорита натрия с красящим веществом фуксин красный без воздействия электромагнитными колебаниями в звуковом диапазоне. Основная группа состояла из 60 зубов, которые были разделены на 3 подгруппы по 20 зубов. В корневые каналы зубов вводили 3,25% раствором гипохлорита натрия с красящим веществом фуксин красный под

Таблица 1. Глубина проникновения окрашенного лекарственного препарата по дентинным канальцам при разном времени воздействия звукового импульса (мкм)

Table 1. Depth of penetration of the coloured drug through the dentinal tubules at exposure to a sound pulse (µm) within different time intervals

Воздействие	Зубы	Глубина проникновения по дентинным канальцам корня зуба лекарственного препарата (мкм)				
		средняя	минимум	максимум	(G) СКО	90% доверительный интервал
без воздействия (контрольная группа)	однокорневые	31,15	21,02	35	3,50	25,4 – 36,88
	многокорневые	31,88	20,12	36	3,09	26,81 – 36,96
	1 минута	45,76*	31,02	58	8,49	31,84 – 65,68
	2 минуты	60,45*	58,18	62,62	1,28	58,33 – 62,56
	3 минуты	59,82*	50,60	63,07	3,27	54,45 – 65,17
	многокорневые	55,70*	50,17	62,32	5,81	46,18 – 65,23

* – достоверные изменения по сравнению с контролем



b



Рис. 1. Проникновение лекарственного препарата с красителем по дентинным канальцам корня зуба: а – 1 минута воздействия антисептика без звукового импульса, б – проникновение антисептика в течение 1 минуты под воздействием звукового импульса

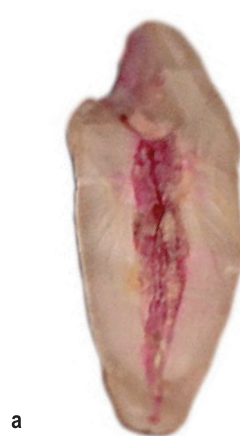
Fig. 1. The penetration of a drug with a dye through the dentinal tubules of the tooth root: а – 1 minute of exposure to an antiseptic without a sound pulse, б – penetration of an antiseptic within 1 minute at exposure to a sound pulse

воздействием электромагнитных колебаний в звуковом диапазоне с экспозицией: первая подгруппа -1 минуту, вторая подгруппа -2 минуты и третья подгруппа – 3 минуты. С этой целью в основной группе применялось звуковое устройство «Omron» с изготовленной приставкой для фиксации каналонаполнителя, максимальная амплитуда движений 0,5 мм, частота пульсаций 20 000 в минуту (патент №119602 от 27.08.2012). Для получения шлифов толщиной 0,5 см проводили горизонтальные распилы зубов. Критерием завершения обработки эндодонтического блока было полное прохождение канала до апекса корня зуба. Поверхность шлифов изучали под бинокулярным стереоскопическим микроскопом МБС-10, при увеличении $\times 10$. На изготовленных фотографиях при помощи компьютерной программы ScreenMeter измеряли глубину проникновения окрашенного лекарственного вещества по дентинным канальцам в дентин корня. Для оценки эффективности диффузии лекарственного вещества с красителем в корневой системе зуба было проведено сравнение характеристик в основной группе зубов с характеристиками в контрольной группе, где применялось электромагнитные колебания в звуковом диапазоне на вводимый препарат. Определялись следующие статистические характеристики: средняя арифметическая (М), стандартная ошибка от средней арифметической (m).

Помимо статистической характеристики вариационных рядов проводилась сравнительная оценка генеральных параметров по разности, наблюдаемой между сравниваемыми выборками. В зависимости от формы распределения совокупностей применяется два вида статистических критериев: параметрические (t – критерий Стьюдента) и непараметрические (U – критерий Уилкоксона).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При введении в корневой канал 3,25% раствора гипохлорита натрия с красящим веществом фуксин без звукового воздействия, контрольной группы (n = 40), прокрашивались только стенки канала, проникновение вводимого вещества в дентинные канальцы было минимально и составило в среднем $31,14 \pm 3,5$ мкм в однокорневых и $31,88 \pm 3,09$ мкм в многокорневых зубах (рис. 1; табл.1).



b

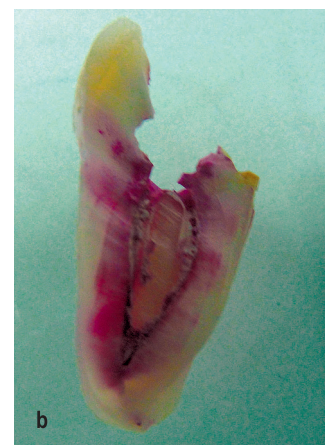


Рис. 2. Проникновение антисептика с красителем в дентин корня зуба: а –1 минута воздействия препарата без звукового импульса; б – проникновение антисептика в течение 2-х минут со звуковым импульсом

Fig. 2. The penetration of an antiseptic with a dye into the dentin of the tooth root: а – 1 minute of exposure to the drug without a sound pulse; б – penetration of an antiseptic within 2 minute at exposure to a sound pulse



a



b

Рис. 3. Проникновение антисептика с красителем в дентин корня зуба: а – 1 минута воздействия препарата без звукового импульса; б – проникновение антисептика в течение 3-х минут со звуковым импульсом

Fig. 3. Penetration of the antiseptic with dye into the dentin of the tooth root: а – 1 minute of exposure to the drug without a sound pulse; б – penetration of an antiseptic within 3 minute at exposure to a sound pulse

При использовании предложенного звукового устройства, в основной группе (n = 60), происходило диффузия окрашенного антисептического раствора в дентинные канальцы, глубина проникновения зависела от времени воздействия. В многокорневых зубах степень проникновения антисептика с красителем была меньше, чем в однокорневых каналах. При воздействии звукового устройства в течение 1 минуты лекарственное вещество проникало в среднем на $45,76 \pm 8,48$ мкм.

Срок воздействия 2 и 3 минуты показал сходные результаты (рис.2, 3), в первом случае зона прокрашивания составила – $60,45 \pm 1,28$ мкм (p = 0,01); во втором – $59,82 \pm 3,27$ мкм (p = 0,01) в однокорневых зубах и $54,02 \pm 4,71$ (p = 0,02) мкм и $55,70 \pm 5,81$ мкм (p = 0,01) в многокорневых зубах.

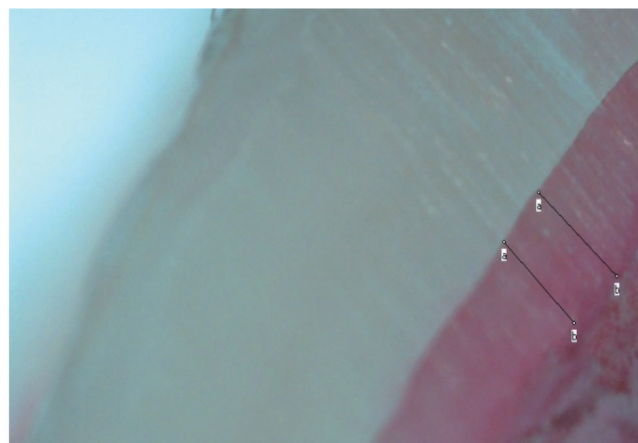
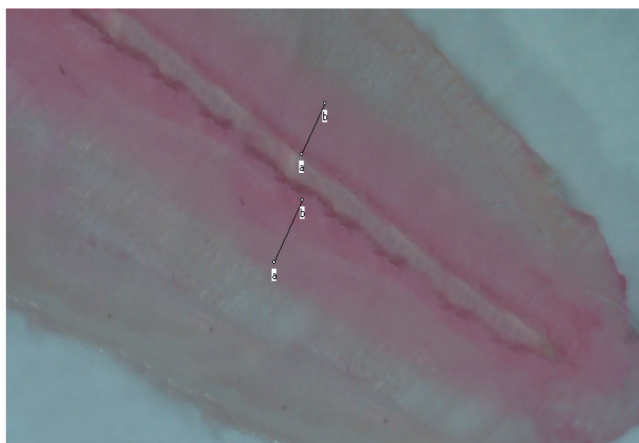


Рис. 4. Глубина проникновения препарата с красителем в дентин корня зуба при 2-х минутном воздействии звукового устройства, ув. x10, x40

Fig. 4. Depth of penetration of the drug with the dye into the dentin of the tooth root with a 2-minute exposure to a sound device, increase. x10, x40

Глубина проникновения антисептика в группе контрольных зубов, на которых не оказывалось звуковое воздействие, колебалась от 20 до 36 мкм. Результаты воздействия электромагнитных волн в звуковом диапазоне на глубину проникновения антисептика с красителем зависели от времени экспозиции: наибольшее глубокое проникновение отмечено при воздействии в течение 2-х минут (рис.4). Увеличение времени воздействия до 3 –х минут не показало значимых отличий от предыдущей группы (табл.1).

Таким образом, воздействие электромагнитных колебаний в звуковом диапазоне приводит к увеличению проникновения антисептика по дентинным канальцам и в систему микроканалов дентина корня зуба.

ОБСУЖДЕНИЕ

Следует отметить, что воздействие электромагнитных колебаний в звуковом диапазоне эффективно проходит в однокорневых зубах основной группы

при длительности от 2-х минут, увеличивая проникновение антисептика на 48,5% в глубину дентина по сравнению с контрольной группой зубов. Меньшая эффективность выявлена в многокорневых зубах, на 41% больше, чем в контрольной группе, что свидетельствует о неодинаковых морфофизиологических свойствах тканей различных групп зубов. Достоверных различий между 2-х и 3-х минутным воздействием звуковых волн на проникающую способность антисептика выявлено не было.

ВЫВОДЫ

Приведенные выше сведения подтверждают целесообразность дальнейших клинических исследований применения электромагнитных колебаний в звуковом диапазоне при введении в корневые каналы зуба антисептика на этапах лечения апикального периодонтита.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бармуцкая А. З., Шотт Е. В., Данилюк М. В., Антанович О. Н. Результаты лечения хронического апикального периодонтита по данным стоматологического отделения УЗ «5-я городская клиническая поликлиника». Молодой ученый. 2018; 24: 275-277.
2. Когина Э.Н., Герасимова Л.П., Кабирова М.Ф., Усманова И.Н. Микробиологическое исследование содержимого корневых каналов при хроническом апикальном периодонтите. Современные проблемы науки и образования. 2015; 5: 17-21.
3. Розенбаум А.Ю., Тлустенко В.П., Постников М.А. Оценка эффективности антибактериальной обработки корневого канала 3% раствором гипохлорита натрия с последующей обработкой ультразвуком при хроническом апикальном периодонтите. Эндодонтия Today. 2018; 2: 18-21.
4. Нисанова, С. Е. Повышение эффективности эндодонтического лечения апикального периодонтита путем местного комбинирован-

ного применения препаратов с разным механизмом действия. Стоматолог. 2009; 1: 14-24.

5. Герасимова Л.П., Юсупова А.Ф., Усманова И.Н. с соавт. Оценка эффективности лечения хронического апикального периодонтита на основании денситометрического и микробиологического методов исследования. Проблемы стоматологии. 2019;5 (2): 17-24.

6. Фурцев Т.В., Казановская А.А., Прудникова С.В. Сравнительные результаты антибактериальной обработки корневых каналов по стандартному протоколу с применением гипохлорита натрия (NaOCl) и лазера er, cr: ysgg длиной волны 2780 нм. Российский стоматологический журнал. 2018; 22 (4):184-187

7. Чунихин А. А., Митронин А. В. Клинические аспекты применения полупроводникового лазера в комплексном лечении хронических болезней пульпы. Эндодонтия today. 2010;4:16-19.

REFERENCES:

1. Barmutskaya A. Z., Shott E. V., Danilyuk M. V., Antanovich O. N. The results of the treatment of chronic apical periodontitis according to the dental department of the DH "5th City Clinical Polyclinic" Young Scientist. 2018; 24: 275-277.
2. Kogina E.N., Gerasimov L.P., Kabirova M.F., Usmanova I.N. Microbiological studies content root canal in chronic apical periodontitis. Modern Problems of Science and Education. 2015; 5: 17-21.
3. A.Yu. Rozenbaum, V.P. Tlustenko, M.A. Postnikov, Assessment of the effectiveness of antibacterial treatment of the root canal with a 3% solution of sodium hypochlorite with ultrasound treatment of chronic apical periodontitis. Endodontic today. 2018; 2: 18-21.
4. Nisanova S.E. Improving the effectiveness of endodontic treatment of apical periodontitis by local combined use of drugs with different mechanisms of action. Stomatolog. 2009; 1: 14-24.

5. Gerasimova L.P., Yusupova A.F., Usmanova I.N., et al Comparative effectiveness of treatment of chronic apical periodontitis on the basis of densitometric and microbiological research methods. Actual problems in dentistry. 2019;5 (2): 17-24.

6. Furtsev T.V., Kazanovskaya A.A., Prudnikova S.V. Comparative results of antibacterial processing of the root channels under the standard protocol with use hypochlorite of sodium (NaOCL) and the laser er, cr: yegg wave length 2780 Russian journal of dentistry. 2018; 22 (4):184-187

7. A.A. Chunikhin, A.V. Mitronin Clinical aspects of application the diode laser in compels treatment chronic illnesses of a pulp. Endodontic today. 2010;4:16-19.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Соломатина Н.Н.*¹ – кандидат медицинских наук, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии и курсом стоматологии медицинского факультета.

*Постников М.А.*² – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии.

*Трунин Д.А.*² – доктор медицинских наук, профессор, директор Института стоматологии, заведующий кафедрой стоматологии Института профессионального образования ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России.

*Чигарина С.Е.*² – кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России.

*Соломатина А.О.*³ – врач-стоматолог.

*Кудряшов Д.Н.*² – ассистент кафедры терапевтической стоматологии.

*Головачев А.М.*² – ассистент кафедры терапевтической стоматологии.

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 423000, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42.

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, 443099, Российская Федерация, г. Самара, ул. Чапаевская, 89.

³Медицинский центр Демос, 192241, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Пращская, д. 44.

AUTHOR INFORMATION:

*Nadezhda N. Solomatina*¹ – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Chair of Operative Surgery, Topographic Anatomy and Course of Dentistry, Department of Medicine.

*Mikhail A. Postnikov*² – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry.

*Dmitry A. Trunin*² – Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Institute of Dentistry, Head of the Department of Dentistry of the Institute of Professional Education.

*Svetlana E. Chigarina*² – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry.

*Anastasiya O. Solomatina*³ – Dentist.

*Dmitry N. Kudryashov*² – Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry.

*Alexey M. Golovachev*² – Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry.

¹Ulyanovsk State University, 42 L. Tolstoy St., Ulyanovsk, 423000, Russian Federation.

²Samara State Medical University, 89 st. Chapaevskaya, Samara 443099, Russian Federation.

³Medical center «Demos». 44 Prazhskaya St, St. Petersburg, 192241, Russian Federation.

ВКЛАД АВТОРОВ:

Соломатина Н. Н. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

Постников М.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

Трунин Д.А. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

Чигарина С. Е. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

Соломатина А.О. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

Кудряшов Д.Н. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

Головачев А. М. – существенный вклад в замысел и дизайн исследования.

AUTHOR CONTRIBUTION:

Nadezhda N. Solomatina – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Mikhail A. Postnikov – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Dmitry A. Trunin – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Svetlana E. Chigarina – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Anastasiya O. Solomatina – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Dmitry N. Kudryashov – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Alexey M. Golovachev – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:

Чигарина С. Е. / Svetlana E. Chigarina, E-mail: apelisin91@yandex.ru