

Влияние способа активации ирригационного раствора в процессе эндодонтического лечения на структуру дентина корня и качество очистки корневого канала

© М.О. НАГАЕВА¹, И.А. КУРАТОВ¹, Т.Х. ТИМОХИНА¹, Т.А. СИЛАНТЬЕВА²

¹ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России;

²ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, Курган, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования — морфологическая оценка влияния способа активации ирригационного раствора на структуру дентина корня зуба и качество очистки корневого канала в процессе эндодонтического лечения в эксперименте *ex vivo*.

Материал и методы. Исследование выполнено на 20 однокорневых зубах, удаленных по поводу осложненного кариеса у лиц в возрасте 25—44 лет. Окончательную антисептическую обработку и активацию ирриганта осуществляли разработанным способом вакуумно-струйной ирригации — 1-я группа ($n=10$) и при помощи эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией — 2-я группа ($n=10$). Гистологическую структуру дентина, наличие или отсутствие органических включений в просвете корневых каналов, качество обработки и рельеф контура их стенок оценивали по данным оптической и сканирующей электронной микроскопии.

Результаты. Анализ сканов показал, что вакуумно-струйный способ ирригации обеспечивает эффективную очистку просвета корневого канала в апикальной зоне в 90% случаев. Ирригация из эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией в 67% случаев. Удаление смазанного слоя на всем протяжении корневого канала в 1-й группе образцов наблюдается в 100%. Во 2-й группе полного удаления смазанного слоя в апикальной зоне канала не достигнуто ни в одном случае. Анализ микрофотографий гистотопографических поперечных срезов корней зубов 2-й исследуемой группы выявил в околопульпарном дентине многочисленные кавитационные полости, которые в пришеечной и средней трети корня, сливаясь, образуют очаги деструкции диаметром 10—15 мкм. В 1-й группе образцов на всем протяжении корня зуба определялось типичное строение околопульпарного дентина с развитой сетью дентинных канальцев, неповрежденным пери- и интертубулярным матриксом.

Заключение. Данные экспериментального исследования позволяют сделать вывод о том, что использование способа вакуумно-струйной ирригации корневых каналов обеспечивает более качественную очистку корневых каналов, полное удаление смазанного слоя без нарушения структуры дентина корня.

Ключевые слова: способы активации ирригационного раствора, смазанный слой, структура дентина корня.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Нагаева М.О. — <https://orcid.org/0000-0003-0835-3962>; e-mail: nagaeva_m@mail.ru*

Куратов И.А. — <https://orcid.org/0000-0002-2469-8103>

Тимохина Т.Х. — <https://orcid.org/0000-0003-1255-5073>

Силантьева Т.А. — <https://orcid.org/0000-0003-3729-6960>

* — автор, ответственный за переписку

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Нагаева М.О., Куратов И.А., Тимохина Т.Х., Силантьева Т.А. Влияние способа активации ирригационного раствора в процессе эндодонтического лечения на структуру дентина корня и качество очистки корневого канала. *Стоматология*. 2020;99(4):15—20. <https://doi.org/10.17116/stomat20209904115>

The influence of endodontic rinsing liquids activation methods on the root dentin structure and effectiveness of root canal cleaning

© М.О. NAGAEVA¹, И.А. KURATOV¹, Т.Х. TIMOKHINA¹, Т.А. SILANTYEV²

¹Tyumen State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Tyumen, Russia;

²Russian Ilizarov Scientific Center «Restorative Traumatology and Orthopaedics» of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Kurgan, Russia

ABSTRACT

The study was aimed to conduct a morphological assessment of the influence exerted by a certain method of activation of endodontic rinsing liquid on the root dentin structure and canal cleaning effectiveness in an *ex vivo* experiment. The study was performed on 20 single-rooted teeth removed due to complicated caries in people aged 25—44 years. A devised method of vacuum-jet irrigation was used to carry out the final antiseptic treatment and to activate a rinsing liquid in the group No. 1 ($n=10$), and an endodontic syringe with ultrasonic activation was used in the group No. 2 ($n=10$). Optical and scanning electron microscopy data were used to assess dentin histostructure, presence or absence of organic inclusions in the root canal lumens, quality of prepara-

tion and contour lines of their sides. An analysis of scans demonstrates that the vacuum-jet irrigation method effectively cleans the root canal lumen in the apical area in 90% of the cases, while irrigation with an endodontic syringe and ultrasound activation has been effective in 67% of the cases. The smear layer throughout the root canals in the samples of the group No. 1 was removed in 100% of the cases. At the same time, the smear layer in the canal apical area was not completely removed in either of the samples of the group No. 2. An analysis of photomicrographs of histotopographic cross sections of the dental roots in group No. 2 under consideration revealed numerous cavities in the circumpulpal dentin, which form nidi of destruction up to 10–15 mcr in diameter merging in the cervical and middle third of the root. At the same time, a typical structure of the circumpulpal dentin with a well-developed network of dentinal tubules and intact peritubular and intertubular matrix was observed throughout the dental roots in the samples of the group No. 1. These investigational studies allow us to conclude that vacuum-jet irrigation of root canals provides better cleaning, completely removes the smear layer and does not damage the root dentin structure.

Keywords: methods of activation of rising liquids, smear layer, root dentin structure.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Nagaeva M.O. — <https://orcid.org/0000-0003-0835-3962>; e-mail: nagaeva_m@mail.ru*

Kuratov I.A. — <https://orcid.org/0000-0002-2469-8103>

Timokhina T.Kh. — <https://orcid.org/0000-0003-1255-5073>

Silantiev T.A. — <https://orcid.org/0000-0003-3729-6960>

* — corresponding author

TO CITE THIS ARTICLE:

Nagaeva MO, Kuratov IA, Timokhina TKh, Silantiev TA. The influence of endodontic rinsing liquids activation methods on the root dentin structure and effectiveness of root canal cleaning. *Dentistry = Stomatologiya*. 2020;99(4):15–20. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/stomat20209904115>

Проблема эффективности эндодонтического лечения в настоящее время сохраняет свою актуальность, так как регистрируется большой процент случаев, в которых после эндодонтического лечения сохраняется или развивается очаг деструкции в периапикальных тканях [1–3]. Немаловажным фактором, обеспечивающим эффективность эндодонтического лечения, является хемомеханическая обработка корневых каналов. Исследования в данной области указывают на то, что инструментально невозможно полноценно очистить корневой канал в связи с его сложным анатомическим строением [3, 4]. Для ирригации корневых каналов наиболее часто применяется стандартная техника положительного давления [3, 5, 6]. Данная методика не обеспечивает удовлетворительную обработку апикальной части канала и вызывает риск возникновения осложнений, связанных с выведением ирригационного раствора за пределы апекса [7].

Для продвижения ирригационного раствора в апикальную часть корневого канала может использоваться давление сжатого воздуха (система RinsEndo). Использование давления сжатого воздуха для продвижения ирригационного раствора значительно увеличивает вероятность выведения ирригационного раствора за пределы апекса с развитием химического повреждения и воспаления в периапикальных тканях [8, 9]. С целью активации ирригационного раствора на этапе финишной ирригации корневых каналов наиболее часто используется ультразвуковой способ, основанный на эффекте кавитации и микростриминга [10].

Перспективным направлением в совершенствовании ирригации и активации ирригационного раствора в процессе эндодонтического лечения является применение эффектов вакуума. Способ вакуумно-струйной ирригации корневых каналов основан на гидродинамическом эффекте и вакуумной аспирации ирригационного раствора, при котором в корневом канале создается отрицательное давление и лекарственный раствор подается гидродинамически. Происходит одновременная вакуумная аспирация и подача новой порции раствора за счет разности давления (вакуу-

ма и атмосферного) [11, 12]. Немаловажным аспектом эндодонтического лечения является также соблюдение принципов щадящего воздействия, исключающего повреждающее действие врачебных манипуляций и терапевтических агентов на ткани зуба и периодонта.

Цель исследования — морфологическая оценка влияния способа активации ирригационного раствора на структуру дентина корня зуба и качество очистки корневого канала в процессе эндодонтического лечения в эксперименте *ex vivo*.

Материал и методы

Исследование выполнено на 20 однокорневых зубах, удаленных по поводу осложненного кариеса у лиц в возрасте 25–44 лет. После удаления зубов формировали эндодонтический доступ. Механическую обработку корневых каналов проводили системами вращающихся Ni-Ti файлов системы Pro Taper Universal. Медикаментозную обработку корневого канала выполняли 3% раствором гипохлорита натрия. Окончательную антисептическую обработку и активацию ирриганта осуществляли способом вакуумно-струйной ирригации — 1-я группа ($n=10$), в течение 10 с использованием 1 мл 3% раствора NaOCl и при помощи эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией — 2-я группа ($n=10$). Ультразвуковая активация раствора проводилась трехкратно в течение 20 с при помощи ультразвукового аппарата Boool B6 («Baolai Medical», Китай) и эндодонтической насадки с ультразвуковыми файлами. Использовали 5–7 мл 3% раствора NaOCl. Корни отделяли от коронки на уровне шейки зуба и помещали на 14 сут в 10% нейтральный формалин. Затем по 5 образцов из каждой группы распиливали в поперечной плоскости на 3 части (устьевая, средняя и апикальная).

Полученные фрагменты маркировали, обезвоживали в растворах этилового спирта восходящей концентрации и высушивали на воздухе, покрывали токопроводящим слоем в ионном напылителе IB-6 (EICO, Japan) и исследовали

довали в сканирующем электронном микроскопе JSM-840 (JEOL, Япония). Остальной материал (по 5 образцов из каждой группы) промывали проточной водой, обезжиривали в ацетоне, декальцинировали в жидкости Рихмана-Гельфанда-Хилла и пропитывали растворами целлоидина в спирт-эфире по стандартной методике.

Из полученных блоков на санном микротоме («Reichert», Германия) изготавливали поперечные гистологические срезы толщиной 10–15 мкм и окрашивали их гематоксилином и эозином, по Ван Гизону. Исследование и микрофото съемку гистологических препаратов проводили с использованием оптического микроскопа AxioScore. A1 и цифровой камеры AxioCam ICc5 в комплекте с программным обеспечением Zen blue («Carl Zeiss MicroImaging GmbH», Германия).

При проведении микроскопических исследований оценивали гистоструктуру дентина, наличие или отсутствие органических включений в просвете корневого канала и на поверхности корневого дентина.

Результаты и обсуждение

Результаты электронно-микроскопического исследования шлифов корней зубов указывают на то, что как в 1-й, так и во 2-й исследуемых группах (рис. 1) просветы каналов были свободными от детрита на уровне пришеечной трети корня во всех случаях.

В 1-й группе во всех случаях просвет корневого канала на уровне средней трети также не содержал детрита (рис. 2, а). При этом во 2-й группе образцов, в которой при финишной ирригации применялся метод ультразвуковой активации ирриганта, в средней трети каналов наблюдали пристеночное расположение небольших конгломератов детрита размером 300×120 мкм в одном случае (рис. 2, б).

В апикальной трети в 90% исследуемых образцов 1-й группы просвет канала был свободен от органических остатков, лишь в одном из случаев отмечали пристеноч-

ное расположение небольших (300×60 мкм) фрагментов детрита (рис. 3, а). В то же время апикальное отверстие было пустым (рис. 3, б). На сканах 2-й группы апикальные части корневых каналов были закрыты детритом в двух случаях (рис. 3, в), а собственно апикальные отверстия — в трех случаях, что составляет $\frac{1}{3}$ образцов данной группы (рис. 3, г). В остальных случаях во 2-й группе в апикальной части корневого канала зуба фрагменты детрита не обнаруживались.

На обработанных стенках корневых каналов во всех исследуемых образцах в устьевой части обнаруживались открытые отверстия дентинных канальцев и отсутствие смазанного слоя (рис. 4).

Поверхность корневого дентина в средней трети канала во 2-й группе в одном случае содержала мелкие частицы смазанного слоя, расположенные повехностно, и единичные obturated детритом дентинные канальца (см. рис. 5, б). В 90% случаев наблюдалось отсутствие смазанного слоя на стенках корневых каналов.

В 1-й группе, в которой ирригация корневых каналов в процессе подготовки образцов осуществлялась с включением вакуумно-струйного способа ирригации, в 100% проанализированных сканов выявлялось отсутствие «липкого» слоя и обструкции дентинных канальцев (рис. 5, а).

Прилежащая к апексу часть корневого канала является наиболее уязвимой при хемомеханической обработке в процессе эндодонтических манипуляций, так как содержит наибольшее количество анастомозов, дельт и является труднодоступной для действия ирригационных растворов. В 1-й исследуемой группе образцов на поверхности стенок каналов в апикальной трети в двух случаях обнаруживались микрочастицы детрита (от 0,5 до 1,0 мкм), свободно расположенные на поверхности, при этом отверстия дентинных канальцев были открытыми, свободными от смазанного слоя (рис. 6, а).

Остальные сканы этой группы демонстрировали отсутствие детрита как на поверхности, так и в отверстиях дентинных канальцев. Во 2-й группе устранение смазанного слоя в полном объеме не наблюдалось ни в одном из ис-

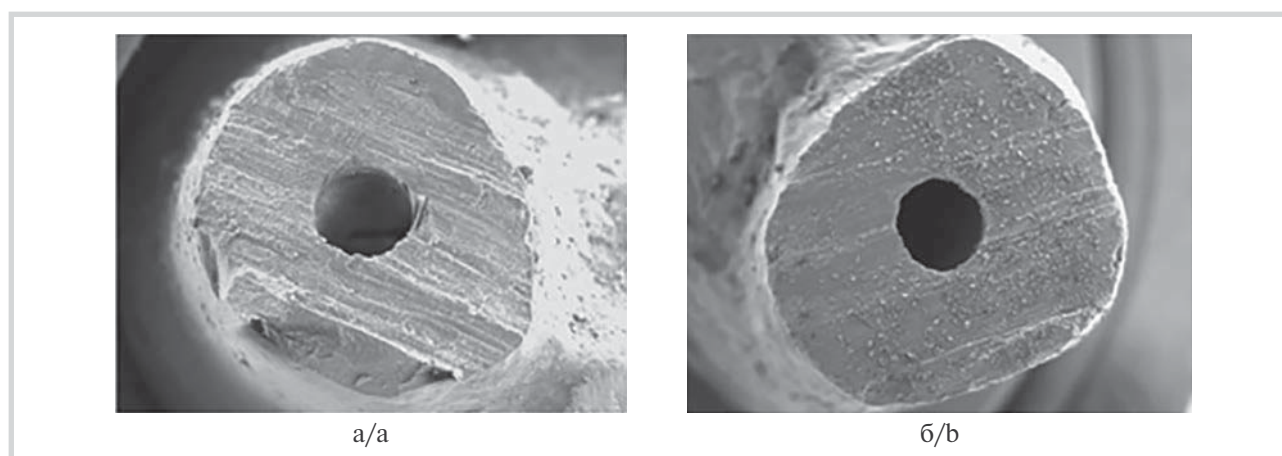


Рис. 1. Поперечный срез корня зуба в устьевой части. Электронная сканограмма. ×20.

а — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия вакуумно-струйным способом; б — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия из эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией.

Fig. 1. Cross section of a dental root in the official area. An electronic scan. ×20.

а — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using a vacuum-jet method; б — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using an endodontic syringe with ultrasonic activation.

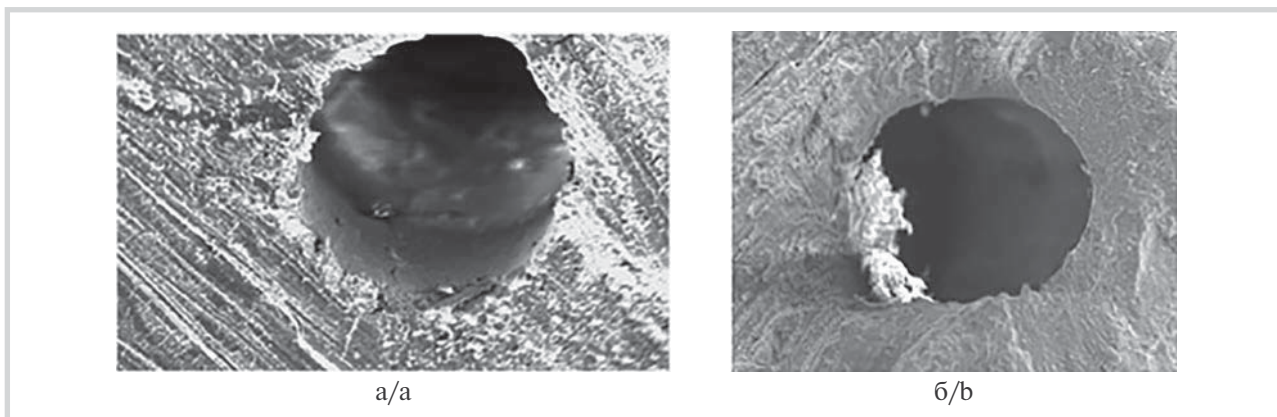


Рис. 2. Поперечный срез корня зуба в средней трети. Электронная сканограмма. $\times 120$.

а — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия вакуумно-струйным способом; б — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия из эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией.

Fig. 2. Cross section of a dental root in the middle third. An electronic scan. $\times 120$.

a — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using a vacuum-jet method; b — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using an endodontic syringe with ultrasonic activation.

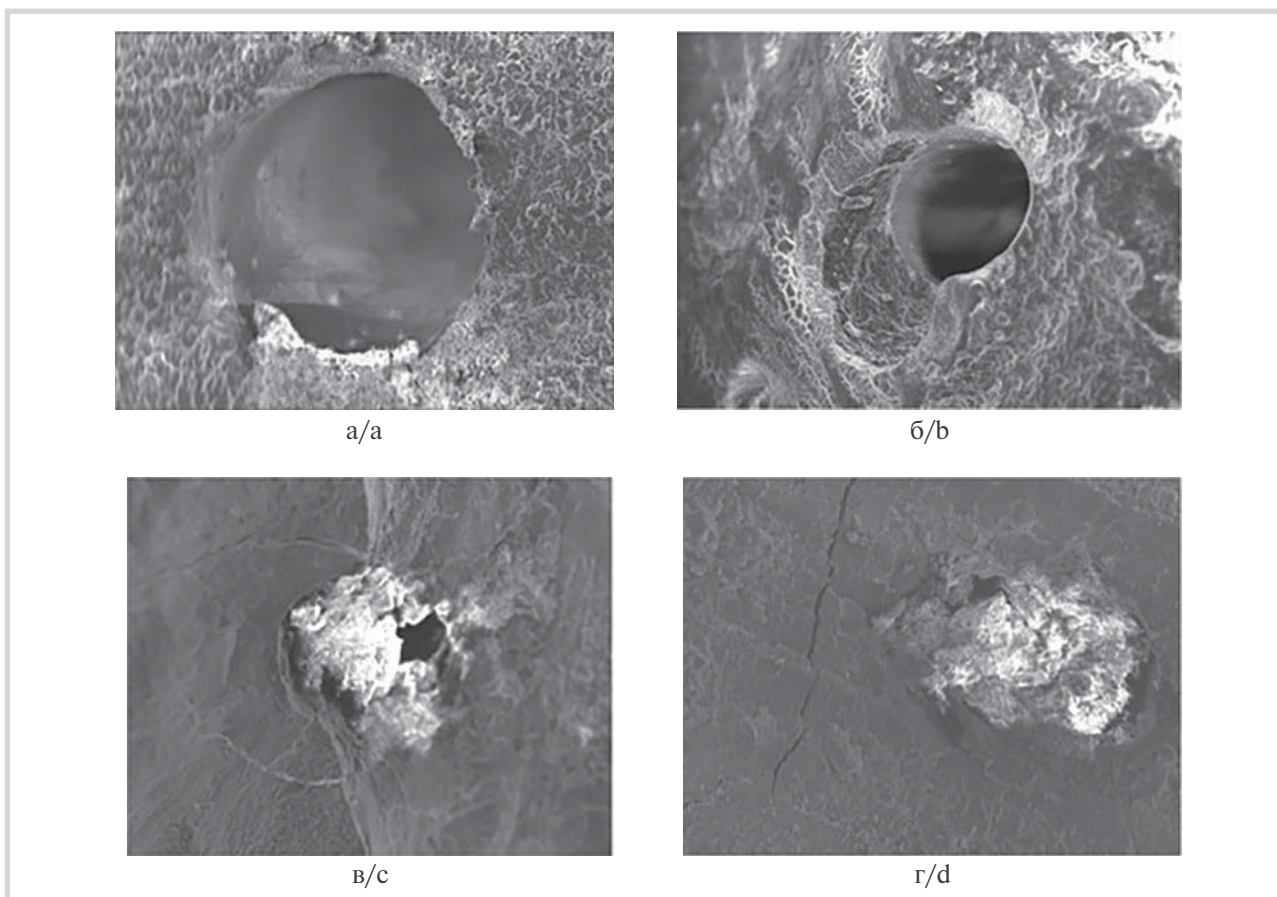


Рис. 3. Поперечный срез корня зуба в апикальной части. Электронная сканограмма. $\times 100-120$.

а — просвет корневого канала после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия вакуумно-струйным способом; б — апикальное отверстие корневого канала после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия вакуумно-струйным способом; в — просвет корневого канала после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия из эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией; г — апикальное отверстие корневого канала после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия из эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией.

Fig. 3. Cross section of a dental root in the apical area. An electronic scan. $\times 100-120$.

a — root canal lumen after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using a vacuum-jet method; б — apical aperture of the root canal after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using a vacuum-jet method; в — root canal lumen after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using an endodontic syringe with ultrasonic activation; г — apical aperture of the root canal after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using an endodontic syringe with ultrasonic activation.

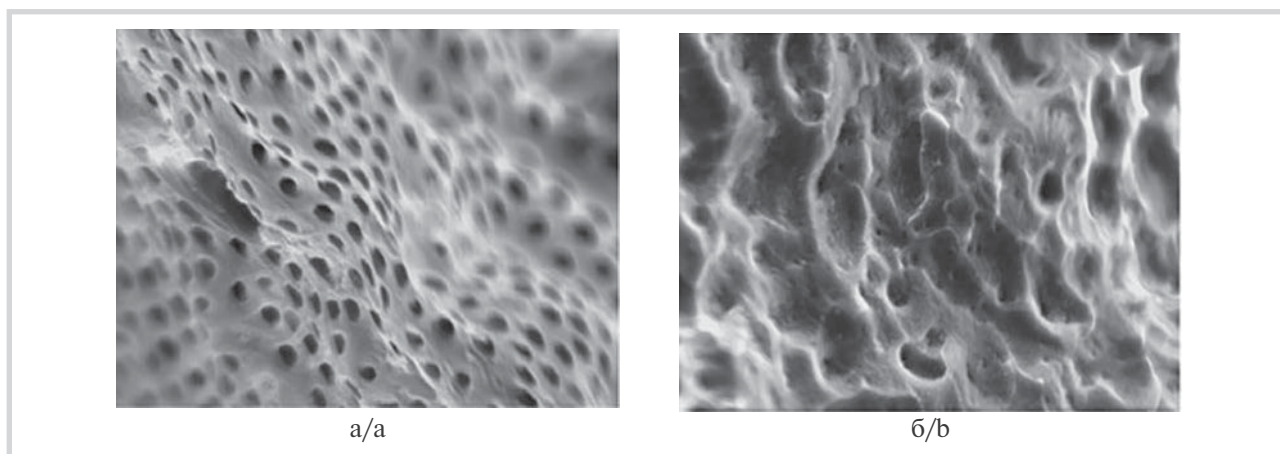


Рис. 4. Поверхность дентина корневого канала в устьевой части. Электронная сканограмма. $\times 1400$ — 1600 .

а — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия вакуумно-струйным способом; б — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия из эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией.

Fig. 4. Surface of root canal dentin in the orificial area. An electronic scan. $\times 1400$ — 1600 .

а — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using a vacuum-jet method; б — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using an endodontic syringe with ultrasonic activation.

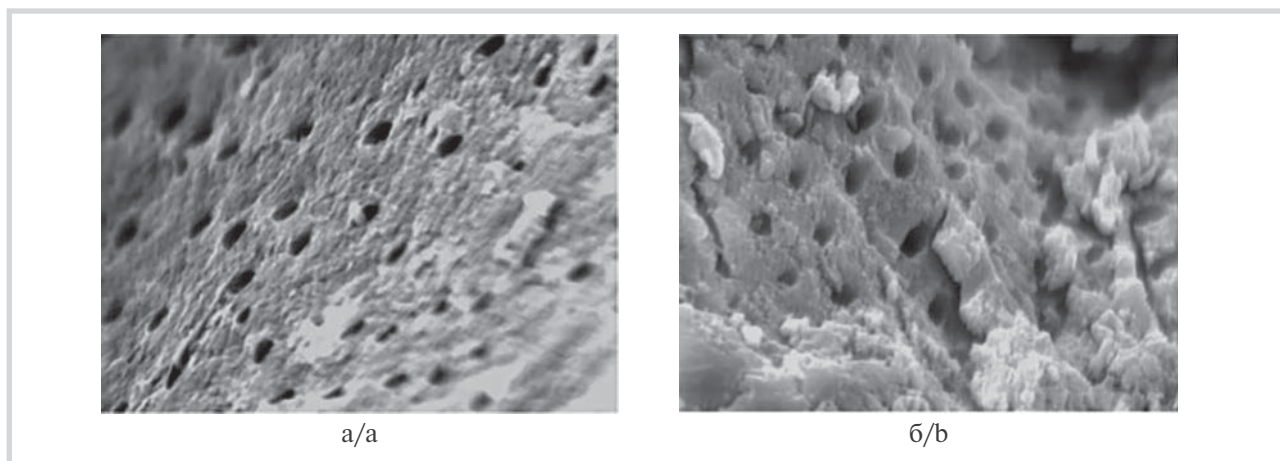


Рис. 5. Поверхность дентина корневого канала в средней трети. Электронная сканограмма. $\times 2500$ — 2700 .

а — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия вакуумно-струйным способом; б — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия из эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией.

Fig. 5. Surface of root canal dentin in the middle third. An electronic scan. $\times 2500$ — 2700 .

а — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using a vacuum-jet method; б — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using an endodontic syringe with ultrasonic activation.

следуемых сканов. В 2 (20%) случаях часть дентинных канальцев в апикальной трети была закрыта смазанным слоем, однако на большей площади отверстия канальцев были открытыми (рис. 6, б). Поверхность дентина в 80% электронных сканов была практически полностью представлена смазанным слоем (рис. 6, в).

На поперечных гистологических срезах корней зубов во 2-й группе в зонах просветления околопульпарного дентина обнаруживались многочисленные кавитационные полости диаметром около 5 мкм. В пришеечной и средней трети корня соседние полости сливались, образуя более крупные очаги деструкции в области дентинных канальцев, пери- и интертубулярного матрикса диаметром 10—15 мкм. Плотность расположения полостей снижалась по направлению от стенки канала к внешней поверхности

корня; в плащевом дентине отмечались единичные пустоты. В апикальной части корня изменения были менее выраженными — число полостей было меньшим, они не сливались между собой и располагались только в околопульпарном дентине. В 1-й группе на всем протяжении корня зуба определялось типическое строение околопульпарного дентина с развитой сетью дентинных канальцев, неповрежденным перитубулярным и интертубулярным матриксом (рис. 7 на цв. вклейке).

Заключение

Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что использование методики вакуумно-струйной ир-

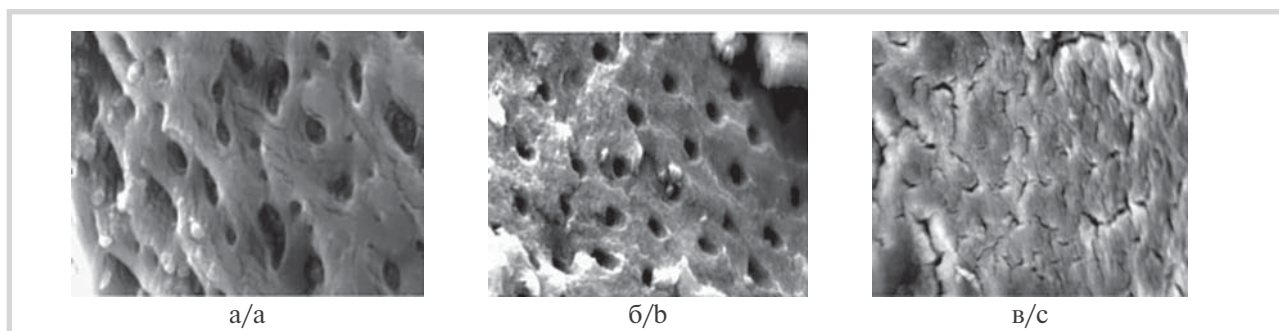


Рис. 6. Поверхность дентина корневого канала в апикальной части. Электронная сканограмма. $\times 3000$ — 4500 .

а — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия вакуумно-струйным способом; б, в — после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия из эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией.

Fig. 6. Surface of root canal dentin in the apical area. An electronic scan. $\times 3000$ — 4500 .

а — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using a vacuum-jet method; б, в — after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using an endodontic syringe with ultrasonic activation.

ригации корневых каналов, основанной на гидродинамическом эффекте и вакуумной аспирации ирригационного раствора, когда в корневом канале создается отрицательное давление и лекарственный раствор подается гидродинамически, а подача новой порции раствора происходит за счет разности давления (вакуума и атмосферного), обе-

спечивает более качественную очистку корневых каналов), более эффективное удаление смазанного слоя без нарушения структуры дентина корня.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interests.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Березин К.А. Распространенность и нозологическая структура периодонтита у пациентов стоматологических поликлиник г. Казани. *Казанский медицинский журнал*. 2013;94(2):198-201. Verezin KA. Incidence and the Nosological Structure of Periodontitis in Patients at Kazan Dental Clinics. *Kazanskii meditsinskii zhurnal*. 2013;94(2):198-201. (In Russ.).
2. Герасимова Л.П., Алетдинова С.М. Комплексное лечение хронического апикального периодонтита в стадии обострения. *Эндодонтия Today*. 2013;2:17-20. Gerasimova LP, Aletdinova SM. Comprehensive Treatment of Acute Chronic Apical Periodontitis. *Endodontiya Today*. 2013;2:17-20. (In Russ.).
3. Сорокумова Д.В., Лаптева К.А., Шабалина Д.С., Кисилева Д.В., Готтман И.А. Оценка эффективности применения различных протоколов удаления смазанного слоя на этапе финишной ирригации корневого канала. *Вестник уральской медицинской академической науки*. 2018;15(5):677-684. Sorokoumova DV, Lapteva KA, Shabalina DS, Kisileva DV, Gottman IA. Assessment of Effectiveness of Different Protocols for Removing the Smear Layer during Root Canal Final Irrigation. *Vestnik ural'skoi meditsinskoi akademicheskoi nauki*. 2018;15(5):677-684. (In Russ.).
4. Дмитриева Л.А., Митронин А.В., Помешчикова Н.И., Собкина Н.А. Оптимизация методов эндодонтического лечения. выбор ирригационных растворов. *Эндодонтия Today*. 2014;2:22-24. Dmitrieva LA, Mitronin AV, Pomeshchikova NI, Sobkina NA. Optimization of Methods of Endodontic Treatment. Selection of Rinsing Liquids. *Endodontiya Today*. 2014;2:22-24. (In Russ.).
5. Brignardello-Petersen R. Cold irrigation results in less severe pain after root canal treatment than conventional irrigation in teeth with symptomatic apical periodontitis, but the difference may be negligible after the first day. *J Am Dent Assoc*. 2018;149(2):48. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2017.11.008>.
6. Tziafas D, Alraeesi D, Al Hormoodi R, Ataya M, Fezai H, Aga N. Preparation prerequisites for effective irrigation of apical root canal: a critical review. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(10):1256-1263. <https://doi.org/10.4317/jced.54117>.
7. Moon YM, Shon WJ, Baek SH, Bae KS, Kum KY, Lee W. Effect of final irrigation regimen on sealer penetration in curved root canals. *J Endod*. 2010;36(4):732-736. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2009.12.006>.
8. Болячин А.В., Беляева Т.С. Основные принципы и методики ирригации системы корневого канала в эндодонтии. *Клиническая эндодонтия*. 2008;2(1-2):45-51. Boliachin AV, Beliaeva TS. Basic Principles and Methods of Irrigation of the Root Canal System in Endodontics. *Klinicheskaya endodontiya*. 2008;2(1-2):45-51. (In Russ.).
9. Ирригация системы корневых каналов. Уч.-метод. пособие. Под ред. Лукиных Л.М. Нижний Новгород: Издательство НижГМА; 2014. *Root canal irrigation*. Textbook.-method allowance. Ed. Lukins L.M. Nizhnii Novgorod: Izdatel'stvo NizhGMA; 2014. (In Russ.).
10. Куратов И.А., Нагаева М.О., Корнеева М.В., Сурков М.А. Анализ причин неудач эндодонтического лечения и удаления зубов с диагнозом хронический апикальный периодонтит. *Проблемы стоматологии*. 2019;15(1):82-86. Kuratov IA, Nagaeva MO, Korneeva MV, Surkov MA. Analysis of the Origin of Failures in Endodontic Treatment and Tooth Extraction in Case of Chronic Apical Periodontitis. *Problemy stomatologii*. 2019;15(1):82-86. (In Russ.). <https://doi.org/10.18481/2077-7566-2018-15-1-28-32>.
11. Куратов И.А. Способ лечения осложненных форм кариеса. Патент РФ на изобретение № 2454199/27.06.2012. Бюлл. № 18. Ссылка активна на 21.07.19. Kuratov IA. *Sposob lecheniya oslozhnennykh form kariesa*. Patent RF na izobretenie № 2454199/27.06.2012. Byul'. № 18. (In Russ.). <https://moypatent.ru/patent/245/2454199.html>
12. Нагаева М.О., Куратов И.А. Аппарат для вакуумно-струйной ирригации корневых каналов зубов. Патент РФ на полезную модель № 184389/24.10.2018. Бюлл. № 28. Ссылка активна на 21.07.19. Nagaeva MO, Kuratov IA. *Apparat dlya vakuumno-strujnoj irrigacii kornevykh kanalov zubov*. Patent RF na poleznuyu model' № 184389/24.10.2018. Byul'. № 28. (In Russ.). <https://patentinform.ru/utility-models/reg-184389.html>

Поступила: 26.07.19

Received: 26.07.19

Принята: 29.10.19

Accepted: 29.10.19

К статье *М.О. Нагаевой и соавт.* «Влияние способа активации ирригационного раствора в процессе эндодонтического лечения на структуру дентина корня и качество очистки корневого канала»

To the article by *M.O. Nagaeva et al.* «The influence of endodontic rinsing liquids activation methods on the root dentin structure and effectiveness of root canal cleaning»

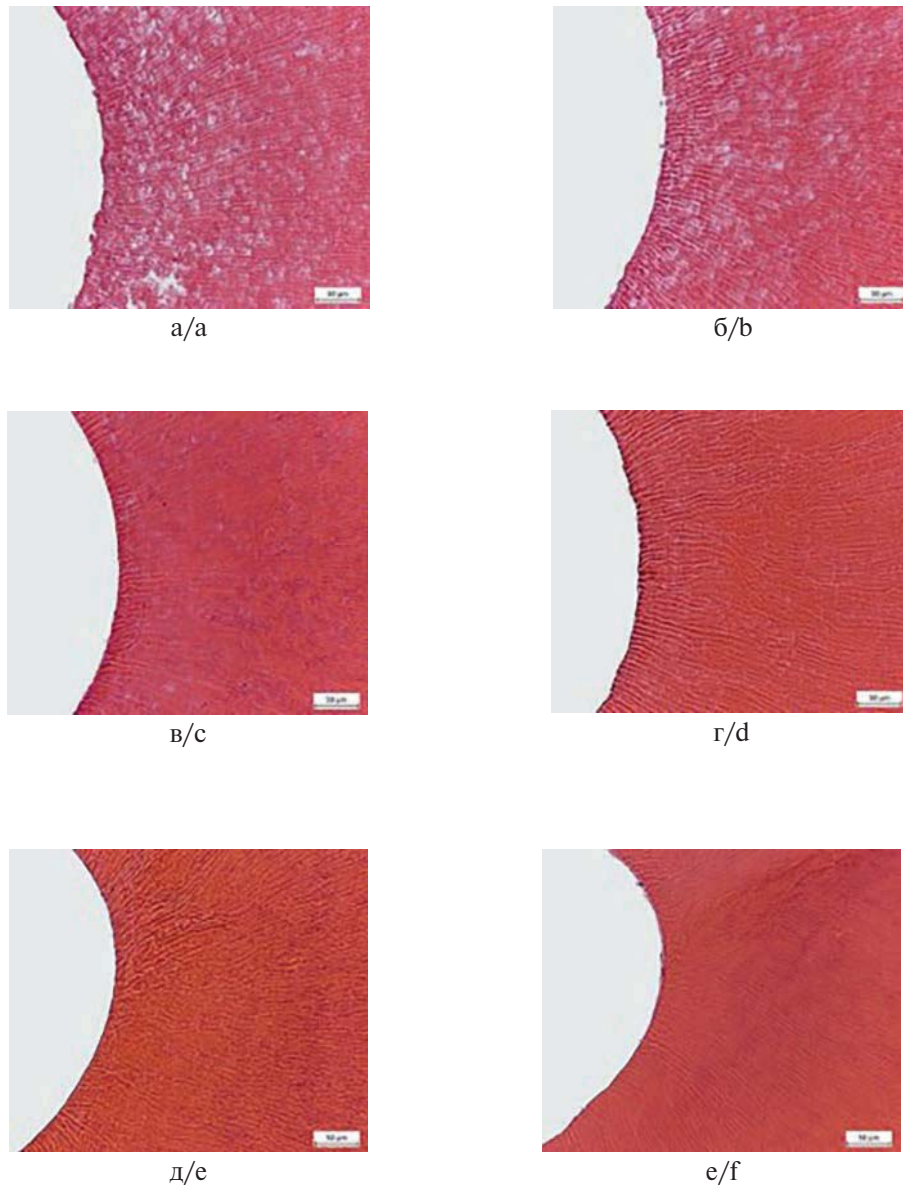


Рис. 7. Гистологическое строение околопульпарного дентина и микротопография его поверхности после ирригации 3% раствором гипохлорита натрия из эндодонтического шприца с ультразвуковой активацией в пришеечной (а), средней (б), апикальной (в) трети. После ирригации 3% раствором гипохлорита натрия вакуумно-струйным способом в пришеечной (г), средней (д), апикальной (е) трети. Целлоидиновые срезы. Окраска гематоксилином и эозином. (×400).

Fig. 7. Histological structure of circumapulpal dentin and microtopography of its surface after being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using an endodontic syringe with ultrasonic activation at the cervical (a), middle (б), apical (в) thirds.

After being irrigated with 3% sodium hypochlorite solution using a vacuum-jet method at the cervical (г), middle (д), apical (е) thirds. Celloidin sections. Hematoxylin and eosin-stained. ×400.