

Оценка состояния апикальной части корней зубов после их препарирования различными ротационными эндодонтическими системами

Митронин А.В., д.м.н., профессор,
Ведмицкая В.В., к.м.н., ассистент
Хромова Л.А., студентка

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Резюме

Актуальность. Цель инструментальной обработки корневого канала – полное удаление бактерий и остатков тканей из его просвета, расширение канала и придание ему оптимальной формы для пломбирования. При обработке канала давление, оказываемое инструментами на стенки, может вызывать его повреждение, что приводит к образованию трещин, которые впоследствии могут стать причиной продольного перелома корня [1,12].

Цель. Проведение сравнительного анализа наиболее распространённых в России роторных систем инструментов между собой, а также их сравнение с ручными инструментами для обработки корневых каналов относительно их влияния на возникновение трещин в апикальной части корня.

Материалы и методы. Для исследования были отобраны однокорневые зубы, которые были разделены на 4 группы, обработка зубов разных групп производилась следующими инструментами: ProTaper (Dentsply Maillefer), Mtwo (VDW), ProFile (Dentsply Maillefer), ручные инструменты из нержавеющей стали.

Результаты. Трещины не были обнаружены в контрольной группе, обработка которой проводилась ручными инструментами. Наибольшее количество трещин было обнаружено в группе зубов, обработка которых проводилась инструментами ProTaper (Dentsply Maillefer), наименьшее в группе Mtwo (VDW).

Ключевые слова: трещина корня, эндодонтия, никель-титановые инструменты, обработка корневого канала.

Для цитирования: Митронин А.В., Ведмицкая В.В., Христова Л.А. Оценка состояния апикальной части корней зубов после их препарирования различными ротационными эндодонтическими системами. Эндодонтия today. 2019; 17(3):3-7. DOI: 10.36377/1683-2981-2019-17-3-3-7.

Основные положения:

1. Инструментальная обработка корневых каналов может приводить к возникновению трещин корня.
2. В исследовании трещины были обнаружены с разной частотой во всех группах, обработка которых производилась роторными инструментами и не были обнаружены в группе зубов, обработка которых проводилась ручными инструментами.

Assessment of the apical part of the roots after their instrumentation by different endodontic systems

A.V. Mitronin, DMS, professor
V.V. Vedmitskaya, candidate of medicine science, doctor
L.A. Khromova, student

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Moscow State University of medicine and dentistry named after A.I. Evdokimov
Ministry of health of the Russian Federation

Abstract

Relevance. The goal of root canal instrumentation is elimination of bacteria and tissues and enlargement of canal diameter for optimal obturation. The aim of this study was to conduct a comparative analysis of most commonly used among Russian practitioners rotary systems for root canal instrumentation.

Aim. To determine the causes of an apical crack formation.

Materials and methods. Recently extracted teeth with one root were used in the research. They were divided into 4 groups: instrumented with ProTaper (Dentsply Maillefer), Mtwo (VDW), ProFile (Dentsply Maillefer) and hand stainless steel files.

Results. No cracks were observed after root canal instrumentation with hand files. Instrumentation with rotary nickel-titanium files caused apical cracks formation. The biggest amount of cracks was caused by ProTaper files (Dentsply

Maillefer), the least amount of cracks was caused by Mtwo files (WDW).

Keywords: Root crack, Endodontics, Nickel-titanium, Root Canal Preparation.

For citation: A.V. Mitronin, V.V. Vedmitskaya, L.A. Khromova. Assessment of the apical part of the roots after their instrumentation by different endodontic systems. *Endodontics today*. 2019;17(3):3-7. DOI: 10.36377/1683-2981-2019-17-3-3-7.

Highlights:

1. Root canal instrumentation can lead to apical cracks formation.
2. The cracks were observed in all the groups of teeth instrumented with rotary files and were not observed in the group instrumented with hand files.

ВВЕДЕНИЕ

Инструментальная обработка канала – один из важнейших этапов эндодонтического лечения. Она позволяет очистить канал, расширить его до нужного размера и придать ему необходимую форму. Долгое время обработка каналов проводилась с помощью ручных файлов из нержавеющей стали. В 1988 году были предложены эндодонтические инструменты из нитинола – никель-титанового сплава, который в 2-3 раза гибче, чем сплав из нержавеющей стали для тех же размеров инструментов. Революционным результатом применения инструментов, изготовленных из никель-титанового сплава, явилась возможность механически обрабатывать искривленные каналы, используя непрерывное вращение. К середине 1990-х на рынке появились первые серийно выпускаемые никель-титановые вращающиеся инструменты [7].

В последнее время роторные файлы получили большое распространение благодаря их высокой режущей способности, прочности и более быстрой работе, по сравнению с ручными инструментами, но не смотря на все преимущества данные инструменты имеют и свои недостатки. Один из них – повышенное давление, оказываемое на стенки канала при его обработке [5, 6].

Существуют исследования доказывающие, что напряжение, возникающее при обработке корневого канала имеет наибольшую силу у апекса, это происходит из-за анатомических особенностей строения каналов [4,13]. Повышенное давление в этой области может привести к возникновению трещин, что в дальнейшем может быть причиной перелома корня. В недавно проведенном исследовании группа учёных пришла к выводу, что продольный перелом не происходит внезапно, он является причиной распространения микротрещин [6, 11].

Таким образом, возникновение трещин в корне во время эндодонтической обработки зубов напрямую связано с долгосрочным прогнозом лечения. Именно поэтому предотвращение их возникновения является актуальной проблемой современной стоматологии.

ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ТРЕЩИН

Форма корневого канала и корня зуба влияют на распределение напряжения во время обработки корневого канала. Два фактора, которые играют главную роль в распределении давления – форма канала и радиус малой кривизны (щёчно – язычные размеры корня). В большинстве случаев корневые каналы изогнуты, реже бывают прямыми. Изогнутые каналы имеют относительно узкий просвет, по сравнению с прямыми. По мере углубления, кривизна корневых каналов увеличивается, в результате чего самым сложным участком для обработки является апикальная часть. Так как в большинстве случаев каналы изогнутые и с маленьким просветом, процесс обработки каналов, а также удаления из них остатков тканей и инфицированных

элементов, становится затруднительным. Риск искусственного выпрямления канала и допущения ошибки зависит от выраженности его кривизны [3].

Корневые каналы имеют круглую, овальную или лентообразную форму на поперечном разрезе. Овальная и лентообразная формы чаще встречаются в коронарной и средней третях корня, в то время как вариант округлого сечения часто встречается в апикальной трети канала. Было доказано, что в среднем самая узкая часть канала (то есть апикальное сужение) находится на расстоянии 0,48 мм (у молодых людей) и на 0,60 мм (у людей старшего возраста) от рентгенологической верхушки корня [3, 10].

Расстояние от апикального сужения до апикального отверстия в среднем составляет около 0,5 мм у молодых людей и 0,8 мм у более пожилых. У пожилых пациентов большое количество сформированного вторичного цемента может сдвинуть апикальное отверстие в коронарном направлении, на расстояние до 3 мм от верхушки корня. Трудности обработки корневых каналов, возникающие из-за их сложной анатомии – один из главных этиологических факторов возникновения трещин.

В дентине интактных зубов уже изначально могут находиться мелкие трещины, которые расположены параллельно или перпендикулярно к пространству корневого канала. Во время эндодонтических процедур, когда удаляется дентин, особенно в медио-дистальном направлении, такие трещины могут распространяться [2].

Специфические биохимические особенности дентина также являются предрасполагающими факторами возникновения трещин. В исследованиях реакции на деформацию дентина было обнаружено, что адаптацией дентина на сжатие – растяжение является усиление минерализации в вестибуло-оральных областях. Это может повышать вероятность образования и распространения трещин в этих направлениях, по сравнению с менее минерализованными областями, в которых содержание коллагена выше [7].

Тщательная обработка апикальной области долгое время считалось самой важной частью эндодонтической обработки корневого канала. Тем не менее, стоматологи еще не пришли к единому мнению по поводу размера, до которого стоит расширять апикальной отверстие. Некоторые авторы выступают за минимальное расширение апикального отверстия, в то время как другие говорят, что для хорошего очищения корневого канала, удаления из него остатков тканей и инфекции, необходимо расширять апикальной отверстие на 6 размеров больше, чем первый файл, свободно проходивший в канал.

Большое расширение апикального отверстия полезно для хорошего удаления остатков тканей и инфекции, в то время как при сохранении его маленького размера меньше вероятность перелома корня в долгосрочной перспективе. Таким образом, получается, что сильное расширение апикального отверстия

способствует хорошему очищению корневого канала, но при этом способствует образованию трещин, которые впоследствии могут привести к перелому корня [1, 12].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования были выбраны три наиболее распространённые в России системы эндодонтических инструментов: Mtwo (VDW), ProFile (Dentsply Mailifer) и ProTaper Next (Dentsply Mailifer) (данные проведённого опроса на базе онлайн сервиса «Google формы»). А также ручные инструменты из нержавеющей стали в качестве контрольной группы.

80 удалённых однокоренных зубов были отобраны для исследования. Критерии включения: прямой корень, один канал. Критерии исключения: уже существующие трещины, изогнутые корни, несформированная верхушка. Сразу после удаления зубы помещались в изотонический раствор.

Перед обработкой зубы окрашивались метиленовым синим и исследовались под цифровым микроскопом (Espada U1000X USB), затем они были зафиксированы в силиконовые блоки для имитации периодонтальной связки. Обработка производилась в день удаления. Каждая система NiTi инструментов использовалась при определенных торке и скорости в соответствии с инструкциями производителя. Каждый файл был заменен после обработки 4 каналов. Иригация осуществлялась с 2 мл 1% гипохлорита натрия (NaOCl). Для подтверждения проходимости канала между каждым инструментом использовался К-файл

размера 10. Обработка всех зубов осуществлялась одним человеком.

После эндодонтической обработки зубы исследовались под электронным микроскопом. Использовался сканирующий электронный микроскоп LEO-1430 VP, Carl Zeiss, Германия. Образцы фиксировались на алюминевые пластины, покрывались золотом методом катодного напыления в среде аргона и просматривались в режиме высокого вакуума (Рис. 1, 2).

Результаты, полученные в исследовании описаны в таблице 1, а также продемонстрированы на рисунках 3-6.

Из данных, приведенных в таблице видно, что наибольшее количество трещин было обнаружено в группе зубов, обработка которой производилась инструментами ProTaper (10/20), наименьшее количество

Таблица 1 Трещины, образовавшиеся в апикальной части корневых зубов, обработанных разными системами эндодонтических инструментов. Результаты получены с помощью электронной микроскопии

Table 1 Cracks observed after root canals instrumentation with different files

	С трещинами	Без трещин	Всего
ProTaper	10	10	20
ProFile	7	13	20
Mtwo	3	17	20
Контроль	20	0	20



Рис. 1. Электронная микроскопия. Подготовительный этап. Напыление образцов золотом методом катодного напыления в среде аргона

Fig. 1. Electronic microscopy. Preparatory stage. Gold spraying of samples by cathodic deposition in argon



Рис. 2. Электронная микроскопия. Подготовительный этап. Помещение образцов в SEM LEO-1430 VP. Carl Zeiss. Германия

Fig. 2. Electron microscopy. Preparatory stage. Sample placement in SEM LEO-1430 VP. Carl Zeiss. Germany

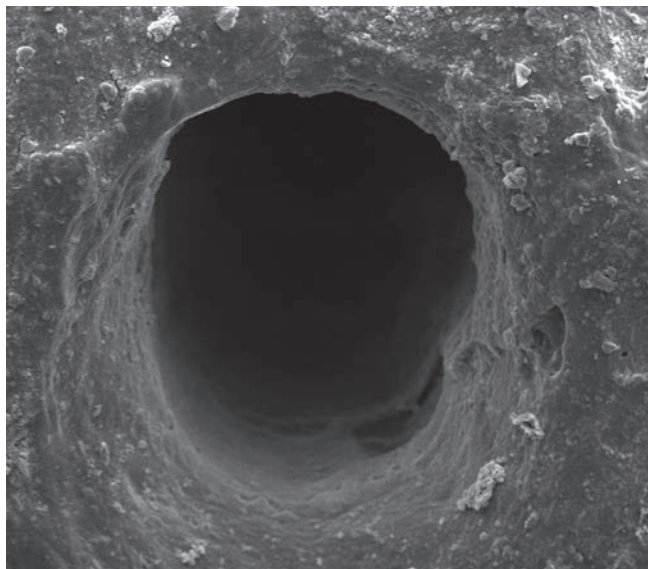


Рис. 3. Электронная микроскопия. Отсутствие трещин апикальной части корня после обработки канала ручными инструментами из нержавеющей стали

Fig. 3. Electron microscopy. The absence of cracks in the apical part of the root after instrumenting the canal with stainless steel hand files

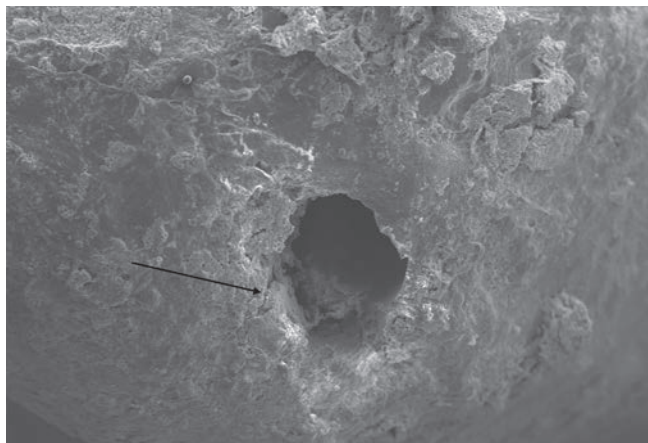


Рис. 4. Электронная микроскопия. Стрелкой указана трещина в апикальной части корня зуба, обработка которого производилась инструментами ProTaper

Fig. 4. Electron microscopy. The arrow indicates the crack in the apical part of the root of the tooth, instrumented with ProTaper files

трещин было обнаружено в группе Mtwo (3/20). В контрольной группе, обработка которой производилась ручными инструментами из нержавеющей стали трещин обнаружено не было ($p < 0,01$).

ВЫВОДЫ

В наши дни на рынке существует большое количество инструментов для обработки корневых каналов. Все они имеют свои преимущества и недостатки. Целью данного исследования было проведение сравнительного анализа роторных инструментов для об-

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Беляева Т.С. Комплексный клинко-лабораторный сравнительный анализ систем ротационных эндодонтических инструментов из никель-титанового сплава [текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук (14.01.14)/Ржанов Евгений Анато-

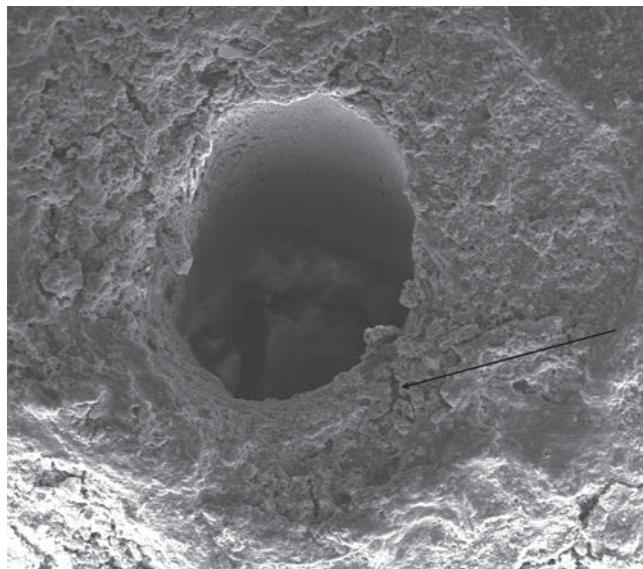


Рис. 5. Электронная микроскопия. Стрелкой указана трещина в апикальной части корня зуба, обработка каналов которого производилась инструментами ProFile

Fig. 5. Electron microscopy. The arrow indicates the crack in the apical part of the root of the tooth, instrumented with ProFile files

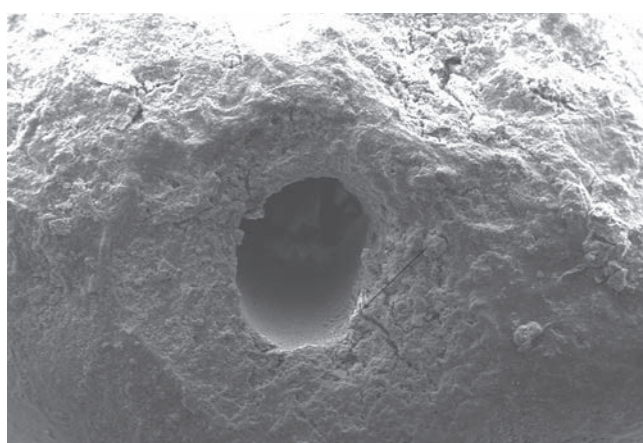


Рис. 6. Электронная микроскопия. Стрелкой указана трещина в апикальной части корня зуба, обработка каналов которого производилась инструментами Mtwo

Fig. 6. Electron microscopy. The arrow indicates a crack in the apical part of the root of the tooth, which was instrumented with Mtwo files

работки корневых каналов относительно их влияния на возникновение трещин в апикальной части корня.

Результаты показывают, что независимо от структуры файла, все NiTi инструменты в различной степени могут вызывать повреждения.

В эксперименте наибольшее количество трещин было обнаружено в группе зубов, обработанных системой ProTaper (10/20), наименьшее – Mtwo (3/20). После обработки зубов инструментами ProFile трещины были обнаружены в 7 случаях из 20.

льевич; кандидат медицинских наук, доцент. – Москва 2013 – 22с/ Belyaeva T.S. Kompleksnyj kliniko-laboratornyj sravnitel'nyj analiz sistem rotacionnyh endodonticheskikh instrumentov iz nikel'-titanovogo splava [tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. med. nauk

- (14.01.14)/Rzhanov Evgenij Anatol'evich; kandidat medicinskih nauk, docent. – Moskva 2013 – 22с
2. Бердженхолц Г. Эндодонтология; пер. с англ. под ред. С.А. Кутяева. – М.: Таркомм, 2013. – 408 с./Berdzhenholc G. Endodontologiya; per. s angl. pod red. S.A. Kutyaeva. – М.: Tarkomm, 2013. – 408 s.
3. Дмитриева Л.А. Митронин А.В. Помешчикова Н.И. Собкина Н.А. Оптимизация методов эндодонтического лечения. Выбор ирригационных растворов // Эндодонтия today.- 2014.- No2.- С. 22-24.
Dmitrieva L.A. Mitronin A.V. Pomeshchikova N.I. Sobkina N.A. Optimizatsiya metodov endodonticheskogo lecheniya. Vybory irrigatsionnykh rastvorov // Endodontiya today.- 2014.- No2.- S. 22-24.
4. Дмитриева Л.А. Митронин А.В. Собкина Н.А. Помешчикова Н.И. Эффективность использования самоадаптирующихся файлов SAF по результатам лабораторных исследований // Эндодонтия today.- 2013.- No3.- С. 39-42
Dmitrieva L.A. Mitronin A.V. Sobkina N.A. Pomeshchikova N.I. Effektivnost' ispol'zovaniya samoadaptiruyushchihsya fajlov SAF po rezul'tatam laboratornykh issledovanij // Endodontiya today.- 2013.- No3.- S. 39-42
5. Максимовской Ю. М. Терапевтическая стоматология. Кариеология и заболевания твердых тканей зубов. Эндодонтия: руководство к практ. занят. :учеб. пособие / Ю. М. Максимовский, А. В. Митронин; под общей ред. Ю. М. Максимовского. – М. : ГЭ-ОТАР-Медиа, 2014 – 480 с. ISBN 978-5-9704-2919-8/Maksimovskoy YU. M. Terapevticheskaya stomatologiya. Kariesologiya i zabolevaniya tverdykh tkanej zubov. Endodontiya: rukovodstvo k prakt. zanyat. :ucheb. posrbie /YU. M. Maksimovskij, A. V. Mitronin; pod obshchej red. YU. M. Maksimovskogo. – М. : GEOTAR-Media, 2014 – 480 s. ISBN 978-5-9704-2919-8
6. Маценуро К.А. Митронин А. В. Некоторые аспекты повышения эффективности эндодонтического лечения у пациентов с артериальной гипертензией // Эндодонтия today.- 2013.- No4.- С.3-6
Dmitrieva L.A. Mitronin A.V. Sobkina N.A. Pomeshchikova N.I. Effektivnost' ispol'zovaniya samoadaptiruyushchihsya fajlov SAF po rezul'tatam laboratornykh issledovanij // Endodontiya today.- 2013.- No3.- S. 39-42
7. Soni D, Raisingani D, Mathur R, Madan N, Visnoi S. Incidence of Apical Crack Initiation during Canal Preparation using Hand Stainless Steel (K-File) and Hand NiTi (Protaper) Files. Int J Clin Pediatr Dent. 2016;9(4):303–307. doi:10.5005/jp-journals-10005-1382

8. Hulsman M, Herbst U, Schafer F. Comparative study of root canal preparation using LightSpeed and Quantec SC rotary instruments. Int J Endod. 2003;36:748–56
9. History of Endodontic Instruments [Электронный ресурс]. URL: styleitaliano.com (дата обращения 15.09.2018)
10. Kishen A., Ramamurty U., Asundi A., Experimental studies on the nature of property gradients in the human dentine, J. Biomed. Mater. Res. Part A 51 (2000) 650–659.
11. Kuttler, Yury, Microscopic investigation of root apices. The Journal of the American Dental Association , Volume 50 , Issue 5 , 544 – 552
12. Soros C, Zinelis S, Lambrianidis T, Palaghias G. Spreader load required for vertical root fracture during lateral compaction ex vivo: Evaluation of periodontal simulation and fracture load information. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008;106:e64-70.
13. Yang SE, Jo AR, Lee HJ, Kim SY. Analysis of the characteristics of cracked teeth and evaluation of pulp status according to periodontal probing depth. BMC Oral Health. 2017;17(1):135. Published 2017 Nov 28. doi:10.1186/s12903-017-0434-x
14. Zandbiglari T, Davids H, Schäfer E. Influence of instrument taper on the resistance to fracture of endodontically treated roots. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2006;101:126–31.

*Конфликт интересов:
Авторы декларируют отсутствие
конфликта интересов /*

*Conflict of interests:
The Authors declare no conflict of interests.*

Поступила / Article received 25.08.2019
*Координаты для связи с авторами /
Coordinates for communication with authors:
Митронин А.В. / A.V. Mitronin
E-mail: mitroninav@list.ru*