

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ЗУБОВ НА НАЛИЧИЕ РАДИАЛЬНЫХ ТРЕЩИН ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РАЗЛИЧНЫМИ СИСТЕМАМИ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ МАШИННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Хвалёнов Я.Д., Барановский Е.А., Девятникова В.Г., Мальковец О.Г.

Белорусский государственный медицинский университет, 2-я кафедра терапевтической стоматологии, г. Минск

Ключевые слова: конусность, механическая обработка, трещины, эндодонтические инструменты, глубина проникновения ирриганта.

Резюме. В исследовании проведена сравнительная оценка механической обработки корневого канала эндодонтическими системами с различной конусностью и оценен потенциальный эффект конусности эндодонтических инструментов на образование трещин дентина корня *ex vivo*. Было изучено влияние механической обработки на глубину проникновения ирриганта в дентинные каналы.

Resume. The mechanical treatment of the root canal with endodontic systems with different tapers and impaction the potential effect of the tapering of endodontic instruments on the formation of root dentin cracks *ex vivo* are compared. The depth of penetration of the irrigant into the dentinal tubules, depending on the system of rotary endodontic instruments was studied.

Актуальность. 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. Существуют исследования доказывающие, что напряжение, возникающее при обработке корневого канала имеет наибольшую силу у верхушки корня, это происходит из-за анатомических особенностей строения каналов. Повышенное давление в этой области может привести к возникновению трещин, что в дальнейшем может быть причиной перелома корня.

Микробиологические исследования флоры корневых каналов свидетельствуют о том, что бактерии, присутствующие в эндодонте, можно найти в основном пространстве корневого канала, в боковых каналах и дентинных тубулах. Согласно литературным данным, глубина бактериальной контаминации дентинных канальцев варьирует от 150 мкм до половины толщины стенки корня. Существует также разница в степени инвазии микроорганизмами дентина: максимальная бактериальная инвазия определяется в цервикальной и средней трети, с глубиной поражения до 200 мкм. Инвазия канальцев в апикальной трети характеризуется средней степенью инфицирования с максимальной глубиной поражения в 60 мкм [1].

На глубину поражения корневого дентина также влияет и возраст пациента. Согласно данным Kakoli et al. (2009) микробная инвазия в канальцы выше у молодых людей, чем у пожилых. Это можно объяснить наличием большего количества склеротических дентинных канальцев в дентине зубов пожилых людей на любом уровне корня. Зависимость пенетрации бактерий от диаметра дентинных канальцев также

установлена. Склеротические или облитерированные каналы могут физически препятствовать бактериальной инвазии и приводить к региональным различиям в бактериальной инвазии дентина.

Исследования *in vitro* показали, что *S. sanguis* в среднем способен проникать в стенку корневого канала на 382 мкм, в то время как *Prevotella intermedia* способна проникать лишь на глубину 26 мкм. *Enterococcus faecalis*, часто обнаруживаемый при неудаче эндодонтического лечения, проникает на глубину от 10 до 150 мкм [2]. В другом исследовании полученная глубина проникновения *E. faecalis* составила в среднем 193.9 ± 15.3 мкм.

Также изучается способность грибов проникать в дентинные каналы. Так, *Candida albicans* обладает сниженной способностью к проникновению в каналы по сравнению с бактериями. Вероятно, это связано с сравнительно большим размером бластопор и гиф гриба [3].

Целью механической обработки, помимо механического удаления инфицированного дентина и распада пульпы, является подготовка пространства канала для облегчения антисептической обработки канала ирригантами. Однако посредством механической обработки удаляется только малая часть инфицированного дентина.

Элиминация микробов во время лечения опирается на эффективную механическую и антисептическую обработку корневого канала, без которых невозможно качественное эндодонтическое лечение. Открытие дентинных каналов при механической обработке способствует проникновению в них ирриганта, а сформированная инструментами конусная форма корневого канала облегчает эвакуацию жидкости и снижает риск выведения инфицированных масс за верхушку. Таким образом, глубина проникновения эндодонтических ирригантов в дентинные каналы существенно определяет результат лечения корневых каналов [4].

В результате механической обработки корневого канала образуется смазанный слой, состоящий из остатков дентина и органических компонентов, таких как пульпа, отростки одонтобластов, некротический дебрис, микроорганизмы и продукты их метаболизма. В настоящее время недостаточно изучен вопрос о влиянии механической обработки корневого канала на эффективность последующей медикаментозной обработки. Современный протокол окончательной медикаментозной обработки корневого канала включает использование 17% раствора этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) и 3% или 5,25% раствора гипохлорита натрия (NaOCl) в зависимости от клинической ситуации.

Полноценный доступ ирриганта к стенкам корневого канала на всем протяжении напрямую зависит от проведенной механической обработки.

Формирование конусного корневого канала облегчает проникновение ирриганта на всем его протяжении, способствует трехмерной obturation всей системы корневого канала. Однако во время механической обработки нередко возникают осложнения, сопровождающиеся повреждением корневого дентина, такие как перфорации, формирование апикального уступа (зиппинг корневого канала), трещины корневого дентина, фрактуры корня, которые являются входными воротами для инфекции и ухудшают прогноз лечения [5].

Цель: сравнить влияние роторных эндодонтических систем на образование радиальных трещин дентина и оценить эффективность механической обработки апикальной части корня зуба *ex vivo*.

Задачи: 1. Оценить влияние конусности эндодонтических инструментов на образование трещин дентина апикальной части корня *ex vivo*. 2. Сравнить эффективность механической обработки корневого канала в апикальной трети эндодонтическими системами с различной конусностью.

Материал и методы. Для исследования были отобраны 80 зубов, имеющих один прямой корень и корневой канал, удаленных по поводу болезней периодонта.

Образцы были разделены на 4 группы в зависимости от вида инструмента, которым проводилась механическая обработка корневого канала. Зубы первой (контрольной) группы обрабатывали ручными инструментами до 30,02 (Dentsply, Maillefer), зубы второй группы - системой Protaper Next до 30,07 (Dentsply, Maillefer), зубы третьей группы - эндодонтической системой Azure до 30,04 (Endostar), четвертой группы - эндодонтической системой iRace до 30,04 (FKG Dentaire, Switzerland).

Во всех экспериментальных группах была проведена финальная медикаментозная обработка 3% NaOCl (Parcan, Septodont) и 17% этилендиаминтетрауксусной кислотой (Эндожи №2 ВладМиВа). Все образцы окрасили спиртовым раствором метиленового зеленого (1%) в течение суток. По истечении срока экспозиции в красителе, была проведена повторная ирригация 3% раствора гипохлорита натрия.

Все образцы исследовали на стереомикроскопе Leica MS5 под 2,5-кратным увеличением с последующим фотографированием образцов. Фиксировали наличие радиальных трещин дентина, проводили измерение глубины слоя дентина с обесцвечиванием красителя в образцах. Результаты были проанализированы и статистически обработаны с помощью программ Microsoft Office Excel и Statistica 10 с применением непараметрических методов.

Результаты и их обсуждение. При исследовании на стереомикроскопе обесцвечивание окрашивания образцов наблюдалось во всех группах. Наименьшее значение глубины обесцвечивания наблюдалось в контрольной группе ($M=133,74\pm 56,56$). В группах с машинными инструментами среднее значение глубины обесцвечивания составило $287,1\pm 107,5$ (ProTaper Next), $246,26\pm 68,63$ (ProTaper Universal), $257,8\pm 91,8$ (iRace), $261,26\pm 101,29$ (XP-endo), различия среди групп статистически незначимы ($p>0,05$) (таблица 1).

Табл. 1. Глубина обесцвечивания дентинных канальце

	Ручные инструменты	Protaper Next	Azure	iRace
M±SD (мкм)	133,74±56,56	287,1±107,5	246,26±68,63	257,8±91,8
Max	259	623	602	637
Min	58	122	115	133

При сравнении контрольной и опытных групп, различия в глубине проникновения ирриганта статистически значимы ($p < 0,05$). После обработки каналов ручными эндодонтическими инструментами в исследуемых образцах, при изучении под микроскопом радиальные трещины не были обнаружены. Трещины корневого дентина определялись во всех группах, кроме контрольной. Частота образования трещин была наибольшей в образцах обработанных эндодонтической системой ProTaper Next с конусность 7% (35%), наименьшей – при обработке системой Azure с конусностью 4% (15%). (таблица 2).

Табл. 2. Результаты исследования образцов на наличие трещин дентина.

	Ручные инструменты 30/0,02	iRaCe 30/0,04	Azure 30/0,04	ProTaper Next 30/0,07
Количество исследуемых образцов (N)	20	20	20	20
Количество образцов с трещинами	0	4	3	7
%	0%	20%	15%	35%

Выводы: 1. Результаты показывают, что независимо от структуры файла, все машинные системы в различной степени могут вызывать повреждения. 2. Машинные эндодонтические системы показали наилучшие результаты глубины проникновения ирриганта в дентинные каналы по сравнению с ручной обработкой ($p < 0,05$); 3. 4% конусность является оптимальной для эффективной механической подготовки апикальной трети корневого канала к медикаментозной обработке

Литература

1. Love, M.R. Regional variation in root dentinal tubule infection by *Streptococcus gordonii*/ J Endod. – 1996. – Vol. 22. – P. 290-293.
2. Observation of bacteria and fungi in infected root canals and dentinal tubules by SEM/ B.H. Sen, B. Piskin, T. Demirci//Endodontics and Dental Traumatology. – 1995. – Vol. 11(1). – P. 6-9.
3. Patterns of microbial colonization in primary root canal infections/J.F. Siqueira Jr, I.N. Rocas, H.P. Lopes // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. - 2002. – Vol. 93. - 174–178.
4. Siqueira Jr, J.F. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures/ J.F. Siqueira Jr, I.N.J. Rôças// Endod. - 2008. – Vol. 34. – P. 1291–1301.
5. Capar ID, Uysal B, Ok E, Arslan H (2015) Effect of the size of the apical enlargement with rotary instruments, single cone filling, post space preparation with drills, fiber post removal, and root canal filling removal on apical crack initiation and propagation. Journal of Endodontics 41, 253– 6.