

Е. А. Барановский

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОНУСНОСТИ
РОТАЦИОННЫХ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ
НА ОБРАБОТКУ КОРНЕВОГО КАНАЛА**

Научный руководитель: ассист. В. Г. Девятникова

2-ая кафедра терапевтической стоматологии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

E. A. Baranovskiy

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE TAPER OF RO-
TARY ENDODONTIC INSTRUMENTS ON ROOT CANAL TREATMENT**

Tutor: graduate V. G. Devyatnikova

Department of 2nd Therapeutical Dentistry,

Belarusian State Medical University, Minsk

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.

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

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.

Keywords: taper, machining, cracks, endodontic instruments, irrigant penetration depth.

Актуальность. Успех эндодонтического лечения зависит от строгой приверженности «эндодонтической триаде»: механической, медикаментозной обработке корневого канала и его последующей obturации. Механическая обработка системы корневых каналов признана одним из наиболее важных этапов в эндодонтическом лечении [1].

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 [2].

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 [3]. 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 [4].

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 [5].

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 [6].

Цель: сравнить эффективность механической обработки корневого канала эндодонтическими системами с различной конусностью и оценить потенциальный эффект конусности эндодонтических инструментов на образование трещин дентина корня *ex vivo*.

Задачи:

1. Оценить влияние конусности эндодонтических инструментов на образование трещин дентина корня *ex vivo*;
2. Сравнить эффективность механической обработки корневого канала эндодонтическими системами с различной конусностью.

Материал и методы. Для исследования было отобрано 75 экстрагированных по поводу хронического периодонтита зубов, имеющих один прямой корень и канал. После экстракции зубы помещались для обеззараживания и хранения в 10% раствор формалина комнатной температуры. Критериями включения зубов в исследование явились: морфологическое сходство (зубы, имеющие один корень и корневой канал), отсутствие кариозных поражений корня, отсутствие предшествующего эндодонтического лечения, сохраненная апикального сужения.

Образцы были разделены на 5 группы в зависимости от вида инструмента, которым осуществлялась обработка корневого канала. Зубы первой (контрольной) группы (n=15) обрабатывали ручными инструментами до 30,02 (Dentsply, Maillefer), зубы второй группы (n=15) обрабатывали эндодонтической системой iRace до 30,04 (FKG Dentaire, Switzerland), зубы третьей группы (n=15) обрабатывали эндодонтической системой XP-endo Shaper до 30,04 (FKG Dentaire, Switzerland), зубы четвертой группы (n=15) обрабатывали эндодонтической системой Protaper Next до 30,07 (Dentsply, Maillefer), зубы пятой группы (n=15) обрабатывали эндодонтической системой Protaper Universal до 30,09 (Dentsply, Maillefer).

Перед обработкой зубы промыли проточной водой. У всех зубов была удалена коронковая часть по эмалево-цементному соединению, с целью облегчения доступа к корневному каналу и стандартизации размера образцов (12 мм). Экстирпацию пульпы, определение рабочей длины и навигацию корневого канала осуществляли К-файлом № 10. Образцы первой группы обработали до К-файла №30. Для остальных групп К-файлами №10, 15, 20 была выполнена ковровая дорожка, обработка осуществлялась машинным способом, указанными выше эндодонтическими системами.

Во время механической обработки при смене инструмента проводили ирригацию 3% раствором NaOCl (Parcan, Septodont), которая суммарно составила 10 мл. Во всех экспериментальных группах проводили финальную ирригацию: промывание дистиллированной водой, экспозицию 10 мл 17% этилендиаминтетрауксусной кислотой в течение 3-5 минут (Эндожи№2 ВладМиВа) с активацией, промывание дистиллированной водой, экспозицию 5 мл 3% NaOCl в течение 3-5 минут (в соответствии с инструкцией МЗ№054-0518 от 01.01.2018).

После финальной ирригации все зубы промыли дистиллированной водой с целью удаления остатков ирриганта. Все образцы окрасили 1% спиртовым раствором бриллиантового зеленого в течение суток. По истечении срока экспозиции в красителе, образцы промыли проточной водой в течение 20 минут, высушили, разделили вертикально, вдоль корневого канала, на 2 половины (с целью создания доступа ирриганта при замачивании по всей площади корневого канала), поместили

в 3% раствор гипохлорита натрия (Parcan, Septodont) на 10 минут. Затем промыли дистиллированной водой в течение 1 минуты.

Из образцов были получены горизонтальные шлифы. Все образцы исследовали на стереомикроскопе Leica MS5 под 2,5-кратным увеличением с последующим фотографированием образцов. Измерение глубины слоя дентина с обесцвечиванием красителя в образцах проводили встроенной в программное обеспечение микроскопа линейкой (в микрометрах). Результаты были проанализированы и статистически обработаны с помощью программ Microsoft Office Excel и Statistica 10 с применением непараметрических методов.

Результаты и 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 канальцев

	Ручные инструменты	Protaper Next	ProTaper Universal	iRaCe	XP-endo
M±SD (мкм)	133,74±56,56	287,1±107,5	246,26±68,63	257,8±91,8	261,26±101,29
Max	259	623	602	637	651
Min	58	122	115	133	151

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 Universal с конусность 9% (46,6%), наименьшей – при обработке системой iRaCe и XP-endo с конусностью 4% (20 и 13% соответственно) (таблица 2).

Табл. 2. Результаты исследования образцов на наличие трещин дентина

Группа	Ручные инструменты 30/0,02	iRaCe 30/0,04	XP-endo 30/0,04	ProTaper Next 30/0,07	ProTaper Universal 30/0,09
Количество исследуемых образцов (N)	15	15	15	15	15
Количество образцов с трещинами	0	3	2	5	7

%	0%	20%	13%	33,3%	46,6%
---	----	-----	-----	-------	-------

Для множественных сравнений независимых групп по количественным переменным применяли непараметрический критерий Краскела-Уоллиса. При множественных сравнениях 5 групп установлены статистически значимые различия ($H = 64,86$, $df = 2$, $p < 0,001$)

Выводы:

1 Установлена прямо пропорциональная зависимость увеличения конусности с увеличением частоты образования трещин в дентине корня зуба;

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 подготовки корневого канала к медикаментозной обработке.

Литература

1. E. Karatas, H. A. Gunduz, D. O. Kirici, and H. Arslan, "Incidence of dentinal cracks after root canal preparation with ProTaper gold, profile vortex, F360, Reciproc and ProTaper universal instruments," International Endodontic Journal, vol. 49, no. 9, pp. 905–910, 2016.
2. Love, M.R. Regional variation in root dentinal tubule infection by *Streptococcus gordonii*/ J Endod. – 1996. – Vol. 22. – P. 290-293.
3. 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.
4. 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.
5. Siqueira Jr, JF. 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.
6. 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.