

Определение показаний к выбору метода препарирования системы корневых каналов полновращательными и реципрокными инструментами

Пяткова И.В.¹
Орехова Л.Ю.²
Порхун Т.В.²
Силян А.В.¹

¹ГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

²ПСПГМУ им. акад. им. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация

Соблюдение алгоритмов эндодонтического лечения в большинстве случаев гарантирует качественное лечение. Однако, реальные, встречающиеся в клинической практике отдаленные, а иногда и непосредственные результаты не всегда благополучны. В целом, основной причиной неблагоприятного исхода лечения зубов является неполноценная санация системы корневых каналов. В современных публикациях отмечается нерешенность многих вопросов эндодонтического лечения. Отсюда следует, что повышение качества эндодонтического лечения все еще актуально. **Цель.** Сравнить две системы инструментов для препарирования корневых каналов с различным типом вращения. **Материалы и методы.** Для выявления инструмента, который позволит увеличить эффективность препарирования корневых каналов с учетом их анатомии с использованием КЛКТ были взяты 24 зуба, удаленных по ортодонтическим или ортопедическим показаниям, без ранее проведенного эндодонтического лечения. Из них – резцов – 2, клыков – 1, премоляров – 6, моляров – 15. В общей сложности были исследованы 60 каналов. **Результаты.** Форма меняется на протяжении канала, переходя в круглую, овальную, щелевидную, дополняя конфигурацию перешейками между каналами в 13,3% случаев. WaveOne Gold показал изменение формы сечения после препарирования, в то время как у ProTaper Universal после препарирования щелевидных каналов сохранялось округлое сечение в 6,67%. **Вывод.** Определена приоритетная техника препарирования корневых каналов, позволяющая снизить количество инструментов и, как следствие, возможность получения технологических ошибок при работе в корневом канале, уменьшить обработку устьевой части канала, сохранив перикервальный дентин, играющий большую роль при дальнейшем протезировании и в положительном прогнозе отдаленных результатов.

Ключевые слова: конусно-лучевая компьютерная томография, анатомия корневых каналов, кривизна корневого канала, никель-титановые инструменты, препарирование, пломбирование корневых каналов.

Для цитирования: Пяткова И.В., Орехова Л.Ю., Порхун Т.В., Силян А.В. Определение показаний к выбору метода препарирования системы корневых каналов полновращательными и реципрокными инструментами. Эндодонтия today. 2020; 18(1):21-26. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-21-26.

Determination of indications for the choice of the preparation method of the root canal system with rotation and reciprocation instruments

I.V. Pyatkova¹
L.Yu. Orekhova²
T.V. Porkhun²
A.V. Silin¹

¹North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

²Pavlov First Saint Petersburg State Medical University

Abstract

Compliance with the algorithms of endodontic treatment in most cases ensures the quality of treatment. However, real, long-term and sometimes immediate results that occur in clinical practice are not always successful. In general, the main reason for the unfavorable outcome of dental treatment is an incomplete sanitation of the root canal system. Modern publications by J. F. Siqueira, I. N. Rocas, and D. Ricucci (2019) note that many issues of endodontic treatment are unresolved. It follows that improving the quality of endodontic treatment is still relevant. **Aim.** To compare two systems of instruments for root canal preparation with different types of rotation. **Materials and methods.** To identify a tool that will increase the efficiency of root canal preparation, taking into account their anatomy using CBCT, 24 teeth were removed, taken according to orthodontic or orthopedic indications, without previous endodontic treatment. Among them there were 2 incisors, 1 canine, 6 premolars, 15 molars. In total, 60 canals were examined. **Results.** The shape changes throughout the canal, turning into a round, oval, slit-like, complementing the configuration by the isthmuses between the canals in 13.3% of cases. WaveOne Gold showed a change in cross-sectional shape after preparation, while

ProTaper Universal retained a rounded section of 6.67% after preparation of the slit-like channels. **Conclusion.** Identified priority technique of root canal preparation, allowing to reduce the number of instruments and, as a consequence, the possibility of technological failures in the root canal to reduce machining of the mouth of the channel, retaining dentine playing a major role in the further prosthesis and positive prediction of remote results.

Keywords: cone-beam computed tomography, anatomy of root canals, the curvature of the root canal, Nickel-titanium instruments, preparation, the filling of root canals.

For citation: I.V. Pyatkova, L.Yu. Orekhova, T.V. Porkhun, A.V. Silin. Determination of indications for the choice of the preparation method of the root canal system with rotation and reciprocation instruments. *Endodontics today*. 2020; 18(1):21-26. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-1-21-26.

Соблюдение алгоритмов эндодонтического лечения в большинстве случаев гарантирует качественное лечение пульпитов и периодонтитов. Однако реальные встречающиеся в клинической практике отдаленные, а иногда и непосредственные результаты не всегда благоприятны. Даже в современных публикациях Jose F. Siqueira, Isabela N. Rocas, Domenico Ricucci в 2019 году отмечается нерешенность многих вопросов эндодонтического лечения. Актуальным остается повышение качества эндодонтического лечения.

ЦЕЛЬ ПРОВОДИМОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Для улучшения результатов эндодонтического лечения за счет повышения эффективности и безопасности препарирования системы корневых каналов сравнить системы инструментов с различным типом вращения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для выявления инструмента, который позволит увеличить эффективность препарирования корневых каналов с учетом их анатомии с использованием КЛКТ были взяты 24 зуба, удаленных по ортодонтическим или ортопедическим показаниям, без ранее проведенного эндодонтического лечения. Из них – резцов – 2, клыков – 1, премоляров – 6, моляров – 15. В общей сложности были исследованы 60 каналов.

Выполнено исходное КЛКТ на аппарате Galileos Sidexis, Sirona, FOV 14x8 см, разрешение 0,200 мм/V.

Далее зубы были разделены на две группы по 30 каналов в каждой.

В первой группе механическая обработка выполнялась инструментами ProTaper Universal (Dentsply), имеющие большое количество проведенных ранее исследований (рис. 1).



Рис. 1. Инструменты ProTaper Universal.

Fig. 1. ProTaper Universal instruments.

Методика подготовки зубов первой группы включала прохождение канала К-файлом №10 и создание «ковровой дорожки» инструментом ProGlider (Dentsply Sirona), имеющим размер на кончике №16 и переменную конусность, выполненный из никель-титанового сплава M-Wire и работающий в непрерывном вращении. Далее осуществляли препарирование каналов последовательно инструментами Sx, S1, S2, F1, и заканчивали обработку F2 или F3, имеющими на кончике файла размер 25 и 30 по ISO соответственно. После F2 в канал на рабочую длину вводили К-файл №25, в случае «захватывания» ручного файла в апикальной зоне, обработку заканчивали. При отсутствии плотного контакта К-файла №25 в апексе обработку проводили инструментом F3, получая 30 размер в апикальной области. После каждого инструмента проводили ирригацию 3% раствором гипохлорита натрия с активацией звуковыми колебаниями прибором EndoActivator (Dentsply Sirona), выставляя его насадку на 2 мм короче рабочей длины, и повторно проводя ирригацию для удаления дентинных опилок из канала.

Во второй группе были использованы WaveOne Gold (Dentsply Sirona).

Работа реципрокными инструментами подразумевает использование одного инструмента для обработки корневого канала. Движение против часовой стрелки на 150 градусов обеспечивает продвижение инструмента в апикальном направлении вместе с иссечением дентина со стенок корневого канала. Далее следует обратное движение – на 30 градусов по часовой стрелке, что предупреждает застревание кончика инструмента. Три последовательных цикла возвратно-поступательных движений завершают одно полное вращение инструмента.

Данные инструменты в процессе изготовления проходят процесс термической обработки в самом конце производственного цикла, в результате чего удается идентифицировать новую точку между переходом из состояния мартенсита в аустенит, что, в свою очередь, позволяет получить суперэластические свойства, повысить гибкость и устойчивость файла к циклической нагрузке (Van der Vyver P., Vorster M., 2017). Новый сплав носит название Gold-Wire (рис. 2).

Для вращения инструментов использовали эндомотор X-Smart iQ (Dentsply Sirona) с понижающим накопчиком 6:1. Беспроводной мотор соединяли с планшетом Apple iPad mini посредством Bluetooth, выбор программ осуществляли через приложение Dentsply Endo iQ.

Методика обработки каналов включала первичное прохождение канала К-файлом №10 для определения проходимости канала, уточнения рабочей длины, направления хода корневого канала и выбора одного из инструментов реципрокной системы. Создавали «ковровую дорожку» инструментом ProGlider и работали только одним выбранным на этапе первичного про-

хождения реципрокным файлом. Расширяли до 25,35 и 45 размеров в апикальной части корневого канала. В обеих группах после препарирования и ирригации каналы пломбировали горячей гуттаперчей с использованием obturатора системой GuttaCore и выполняли контрольное КТ.

Анализ по выбору инструментов для препарирования канала систем ProTaper Universal и WaveOne Gold был выполнен по следующим критериям: время, затрачиваемое на обработку канала без учета «ковровой дорожки», канал прямой или искривленный, наличие или отсутствие спрямления после препарирования, изменение формы сечения с точки зрения сохранения имеющейся различной формы сечения на разных уровнях канала, по критерию наличия или отсутствия склерозирования, площади устья, средней части и апекса до и после препарирования канала, а также процента изменения площади препарирования на разных уровнях канала.

Был проведен подсчет изменения площадей каналов в сечении на уровне устьевой, средней и апикальной частей на основании данных исходного и контрольного КЛКТ.



Рис. 2. Никель-титановый инструмент WaveOne Gold.

Fig. 2. Nickel-titanium instrument WaveOne Gold.

В процессе обработки полученных данных нами использован статистический графический пакет STATISTICA 10.0, что позволило провести статистическое описание переменных, провести корреляционный, факторный анализы, а также анализ по критерию Стьюдента. В качестве анализируемых переменных рассматривались показатели, полученные при обработке каналов (по 30 в каждой группе). Обработку результатов проводили на основе методов вариационной статистики с применением параметрических критериев. Факторный анализ с помощью программы STATISTICA 10.0 в качестве многомерной методики позволил выявить скрытые взаимосвязи между параметрами переменных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В обеих группах есть нормальное распределение. При сравнении двух систем инструментов установлены достоверные признаки отличия (таб.1):

Площадь сечения каналов до препарирования была приблизительно одинаковой в области устья, средней и апикальных частях и составляла: в устье $4,05 \pm 0,29$ для ProTaper Universal, $3,99 \pm 0,33$ для WaveOne Gold, в средней части $1,78 \pm 0,15$ для ProTaper Universal, $1,83 \pm 0,21$ для WaveOne Gold, в апексе $0,39 \pm 0,11$ для ProTaper Universal $0,45 \pm 0,19$ для WaveOne Gold.

Анализ по Критерию Стьюдента (t-test) позволил установить, что в случае обработки канала инструментами ProTaper Universal времени затрачивается больше ($8,03 \text{ мин} \pm 1,33$), чем для WaveOne Gold ($2,93 \text{ мин} \pm 0,83$ $p \leq 0,000001$); выявляется спрямление канала, которое может приводить к потере длины и как следствие к перерасширению апекса и выведению материала за пределы апикального отверстия; нет сохранения изменения формы сечения на разных уровнях, устье препарируется в значительно большем объеме ($55,80 \pm 1,56\%$), чем для WaveOne Gold ($37,84 \pm 1,23\%$, $p \leq 0,000001$), в то время как апикальную часть больше расширяет реципрокный инструмент ($37,78 \pm 0,66\%$, а ProTaper Universal $28,21 \pm 0,53\%$, $p \leq 0,000001$).

По данным исследования David Clark, John Khademi в 2010 году целью подготовки современного эндодонтического доступа является создание прямого пути к системе корневых каналов при сохранении как можно

Таблица 1. Достоверные отличия двух групп, сравнение по критерию Стьюдента. Т-Критерий Стьюдента. Группировка: группа 1 – полновращательный инструмент; группа 2 – реципрокный инструмент (2 группы вместе вертикаль). Mean – среднее значение.

t-value – значение рассчитанного программой t-критерия Стьюдента, df – число степеней свободы, p – уровень значимости, Valid N – объем выборки, Std.Dev – стандартное отклонение

Table 1. Significant differences between the two groups, comparison by Student's criteria. Student T-test. Grouping: group 1 – a fully rotating tool; group 2 – reciprocal instrument (2 groups together vertical). Mean is the average value. t-value – the value of student's criterion calculated by the program t. df is the number of degrees of freedom. p is the significance level. Valid N – sample size. Std.Dev – standard deviation

	Mean – 1	Mean – 2	t-value	df	p	Valid N – 1	Valid N – 2	Std.Dev. – 1	Std.Dev. – 2
Время, мин	8,03	2,93	17,87	58	0,00000	30	30	1,33	0,83
Спрявление (1 – нет, 2 есть)	1,60	1,10	4,69	58	0,00002	30	30	0,50	0,31
Изменение формы сечения (1 – нет, 2 есть)	1,07	1,50	-4,18	58	0,00010	30	30	0,25	0,51
Устье до препарирования (мм ²)	4,08	3,96	2,30	58	0,02536	30	30	0,16	0,24
Устье после препарирования (мм ²)	6,41	5,47	15,56	58	0,00000	30	30	0,27	0,19
Устье после препарирования (%)	55,80	37,84	79,91	58	0,00000	30	30	0,02	1,23
Апекс после препарирования (мм ²)	0,47	0,64	-6,13	58	0,00000	30	30	0,12	0,08
Апекс после препарирования (%)	28,21	37,78	-62,12	58	0,00000	30	30	0,53	0,66

большого количества тканей зуба в устье, перикервального дентина, который обеспечивает защиту зуба от трещин и переломов при распределении нагрузки. Анализ данных подтвердил сохранение дентина при препарировании устья инструментом WaveOne Gold по сравнению с системой ProTaper Universal.

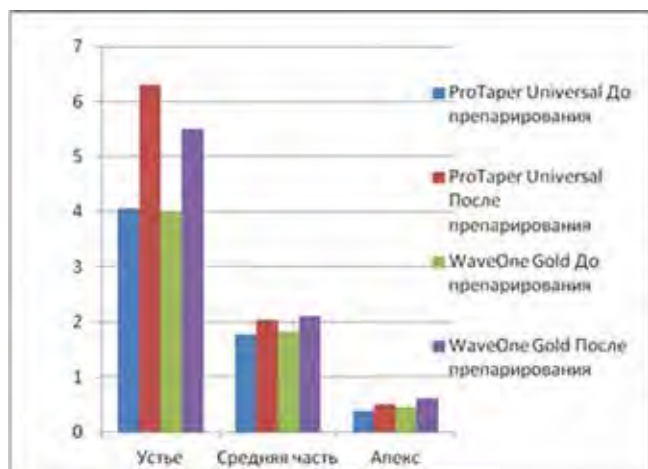


Рис. 3. Гистограмма. Площади поперечного сечения до и после препарирования двумя методиками.

Fig. 3. Histogram. Cross-sectional areas before and after dissection using two methods.

Таблица 2. Значимые признаки корреляционного анализа двух групп. Корреляция (2 группы вместе вертикаль). Указаны значимые признаки корреляции $p \leq 0,01$, $N = 60$. Уровень значимости коэффициента корреляции $p \leq 0,01$.

Table 2. The significant features of the correlation analysis of the two groups. Correlation (2 groups together vertical). Significant signs of correlation are indicated $p \leq 0.01$, $N = 60$. The significance level of the correlation coefficient $p \leq 0.01$.

	группа: 1 – полновращательный, 2 – реципрокный
Время, мин	-0,92
Спрямление (1 – нет, 2 – есть)	-0,52
Изменение формы сечения (1 – нет, 2 – есть)	0,48
Устье после препарирования (мм²)	-0,90
Апекс после препарирования (мм²)	0,63
Устье после препарирования (%)	-1,00
Апекс после препарирования (%)	0,99

Таблица 3. Факторный анализ по методу главных компонент.

Table 3. Factor analysis using the main components method.

	Фактор 1: Сохранение дентина зуба	Фактор 2: Сохранение топографии канала
Группа 1 – полновращательный, 2 – реципрокный	0,96	0,24
Изменение формы сечения при работе реципрокным инструментом (1 – нет, 2 – есть)	0,22	0,97
Устье после препарирования (%), реципрокный инструмент	-0,96	-0,23
Апекс после препарирования (%), реципрокный инструмент	0,96	0,23
Время (мин), реципрокный инструмент	-0,91	-0,22
Собственное значение	3,65	1,16
Накопленный %	73	23

Более выраженное апикальное расширение уменьшает риск оставления инфицированного материала в канале. При обработке ProTaper Universal используется от четырех до шести инструментов, для обработки канала WaveOne Gold – один. Уменьшение количества используемых файлов ведет к снижению риска возникновения процедурных ошибок во время обработки канала и повышает безопасность препарирования канала.

Особенности препарирования различных участков при использовании двух систем отражены графически (рис. 3).

Проведение канонического корреляционного анализа статистической обработки данных показало, что имеется статистически значимое влияние. Значимые для исследования данные вынесены в таблицу 2.

Если канал обрабатывается инструментом WaveOne Gold, то времени затрачивается меньше ($r = -0,92$, $P \leq 0,01$), вместе с тем спрямление канала после препарирования не происходит ($r = -0,52$, $P \leq 0,01$), объем дентина в устье при обработке препарированной гораздо меньше ($r = -1,00$, $P \leq 0,01$), тем самым сохраняя перикервальный дентин, в то же время апикальная часть расширяется больше ($r = 0,99$, $P \leq 0,01$) и в случае различных видов поперечного сечения внутри одного канала, круглого, овального, щелевидного, после препарирования канала они остаются прежними, а не круглыми как в случае с ProTaper Universal ($r = 0,48$, $P \leq 0,01$).

Факторный анализ по методу главных компонент позволил выявить скрытые связи между следующими параметрами (табл. 3).

Выделено 2 фактора с накопленным вкладом 96% в объяснении дисперсии всех признаков. В состав первого фактора вошли показатели – группа 1 – полновращательный инструмент, 2 – реципрокный, изменение формы сечения после препарирования, апекс после препарирования в процентах (положительная корреляционная связь), устье после препарирования в процентах, время (отрицательная корреляционная связь). Так как наиболее сильная корреляционная связь с фактором выявлена по показателям – группа 1 – полновращательный, 2- реципрокный ($r = 0,96$), изменение формы сечения после препарирования ($r = 0,22$), апекс после препарирования в процентах ($r = 0,96$), устье после препарирования в процентах ($r = -0,96$), время ($r = -0,91$), то мы его обозначили как фактор "Сохранение дентина зуба", объясняющий дисперсию показателей на 73%. Второй фактор состоит из тех же показателей. Наиболее сильная корреляционная связь с фактором выявлена по показателям – группа 1 – полновращательный, 2 – реципрокный инструмент ($r = 0,24$), изменение формы сечения после препариро-

вания ($r = 0,97$), апекс после препарирования в процентах ($r = 0,23$), устье после препарирования в процентах ($r = -0,23$), время ($r = -0,22$), то мы его обозначили как фактор "Сохранение топографии канала", объясняющий дисперсию показателей на 23%.

Факторный анализ позволил установить, что сохранение объема дентина зуба наблюдается при использовании одного инструмента (WaveOne Gold), при этом объем препарирования устья меньше, апикальная часть расширяется больше и время, затрачиваемое на обработку, уменьшается. После статистической обработки подтверждено, что при использовании реципрокного инструмента топография канала сохраняется, а форма сечения остается неизменной на разных уровнях корневого канала.

При анализе сечений по КЛКТ установлено, что форма меняется на протяжении канала, переходя в круглую, овальную, щелевидную, дополняя конфигурацию перешейками между каналами в 13,3% случаев. WaveOne Gold показал изменение формы сечения после препарирования, в то время как у ProTaper Universal после препарирования щелевидных каналов сохранялось округлое сечение в 6,67%.

ОБСУЖДЕНИЕ

При сравнении двух методик с использованием полновращательного и реципрокного инструментов выявлены следующие особенности: уменьшение количества файлов ведет к уменьшению риска возникновения процедурных ошибок во время обработки канала. Так, сложные технологии вместе с большим количеством файлов ведут к ошибкам, и, как следствие, к осложнениям во время приема. Обнаружилось спрямление анатомии каналов с двумя и тремя искривлениями после препарирования полновращательным инструментом и, как следствие, потеря рабочей длины в среднем на 0,5 мм, в то время как реципрокный инструмент анатомии канала не менял.

Существует ряд исследований, в которых указываются минусы реципрокальных инструментов. К ним относится выведение дентинных опилок за апекс, создание микротрещин корня и изменение хода канала (Bürklein S. et al., 2013, Moazzami F. et al., 2016). Проведенное исследование не подтвердило данные утверждения. В других литературных источниках го-

ворится о том, что апикальное проталкивание опилок и повреждение корня зуба больше всего наблюдается при работе ручными и роторными инструментами, чем реципрокальными (Koçak S. et al., 2013, De-Deus G. et al., 2015).

Нельзя не согласиться с P. Van der Vyver и M. Vorster (2017), что реципрокный инструмент имеет более современный никель-титановый сплав Gold Wire, который за счет термической обработки делает файл более гибким, устойчивым к циклической усталости как основной причиной отлома машинного файла в канале, в то же время сохраняет эффективные режущие свойства.

Были выявлены различия в поведении двух систем инструментов и отмечено, что реципрокное движение более эффективно в достижении трехмерной конфигурации по причине оптимального с точки зрения 3D препарирования в каналах с изменяющейся формой поперечного сечения, без возникновения треска и спрямления канала. Это полностью согласуется с мнением M. Radwanski с соавт. в исследовании 2018 года.

ВЫВОДЫ

По совокупности проанализированных факторов можно сделать вывод о том, что WaveOne Gold является более эффективным инструментом для препарирования каналов по сравнению с ProTaper Universal в случаях сложной анатомии и при искривлении каналов, которое встретилось в 86,7% случаев. Реципрокный инструмент позволяет работать быстрее, не спрямляет канал после препарирования, вместе с тем позволяет избежать возникновения «ступеньки», сохраняет исходную форму поперечного сечения на разных уровнях, в том числе в овальных и щелевидных каналах; периректорный дентин в устье препарируется меньше, это имеет большое значение для создания эффекта феррула и повышения устойчивости к трещинам и переломам зуба.

Эффективность файла и его безопасность в работе является результатом комплексного подхода, что в конечном итоге повышает качество формирования корневого канала перед пломбированием, обеспечивая прогнозируемый результат.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Bürklein S., Stüber J.P., Schäfer E. Real-time dynamic torque values and axial forces during preparation of straight root canals using three different endodontic motors and hand preparation. *Int Endod J.* 2019. Jan. 52(1). – P. 94-104.
2. Bürklein S., Tsotsis P., Schäfer E. Incidence of dental defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *Journal of Endodontics.* 2013. 39(4). P.501-504.
3. Clark, D., Khademi J.A. Case studies in modern molar endodontic access and directed dentin conservation. *Dent Clin North Am.* 2010. Apr. 54(2). 275-289.
4. De-Deus G., Neves A., Silva E.J., Mendonça T.A., Lourenço C., Calixto C., Lima E.J. Apically extruded dentin debris by reciprocating singlefile and multi-file rotary system. *Clinical oral investigations.* 2015. 19(2). P. 357-361.
5. Dioguardi M., Troiano G., Laino L., Russo L. L., Giannatempo G., Lauritano F., Cicciù M., Muzio L. L. ProTaper and WaveOne systems three-dimensional comparison of device parameters after the shaping technique. A micro-CT study on simulated root canals. *Int J Clin Exp Med* 2015. 8. 10. P. 17830-17834.
6. Elmsallati, E.A., Wadachi R., Suda H. Extrusion of debris after use of rotary nickel-titanium files with different pitch: a pilot study. *Aust Endod J.* 2009. Aug. 35(2). P. 65-69.
7. Koçak, S., Koçak M.M., Sağlam B.C., Türker S.A., Sağsen B., Er Ö. Apical extrusion of debris using self-adjusting file, reciprocating single-

- file, and 2 rotary instrumentation systems. *Journal of Endodontics.* 2013. 39(10).p.1278-1280.
8. Moazzami, F., Khojastepour L., Nabavizadeh M., Seied Habashi M. Cone-Beam Computed Tomography Assessment of Root Canal Transportation by Neoniti and Reciproc Single-File Systems. *Iranian endodontic journal.* 2016. 11(2). p.96-100.
9. Radwanski, M., Leski M., Pawlicka H. The influence of the manufacturing process of rotary files on the shaping of L-shaped canals. *Dent Med Probl.* 2018. Oct-Dec. 55(4). P. 389-394.
10. Ruddle, C.J., Machou P. Advancements in the design of endodontic instruments for root canal preparation. *Alpha Omegan.* 2004. v. 97. № 4. p. 8-15
11. Siqueira, J.F., Rocas I.N., Ricucci D. Internal Tooth Anatomy and Root Canal Instrumentation. Chapter in book: *The Root Canal Anatomy in Permanent Dentition.* January 2019. p. 277-302.
12. Sheplev, B.V., Maiborodin I.V., Pritchina I.A., Gavrilova V.V., Kolmykova I.A., Kolesnikov I.S. Periodontal tissues status after treatment of chronic periodontitis with consideration of gender and age. *Stomatologiya (Mosk).* 2008. 87(1). P. 31-38.
13. Van der Vyver, P.J., Vorster M. WaveOne Gold reciprocating instruments: clinical application in the private practice: Part 1. *International Dentistry. African Edition.* 2017. Vol. 7. No. 4. P. 32-42.
14. Van der Vyver, P.J., Vorster M. WaveOne Gold reciprocating instruments: clinical application in the private practice: Part 2.

International Dentistry. African Edition – 2017. – Vol. 7. – No. 5. – P. 32-42.

15. Wesselink, P.R., van der Sluis L.W., Versluis M., Wu M.K. Passive ultrasonic irrigation of the root canal: a review of the literature. Int Endod J. 2007. Jun. 40. 6. P. 415 – 426.

16. Wesselink, P.R., van der Sluis L.W., Shemesh H., Wu M.K. An evaluation of the influence of passive ultrasonic irrigation on the seal of root canal fillings. Int Endod J. 2007 May. 40. 5. P. 356-361.

17. Wesselink, P.R., Ozok A.R., Wu M.K., Luppens S.B. Comparison of growth and susceptibility to sodium hypochlorite of mono- and dual-species biofilms of *Fusobacterium nucleatum* and *Peptostreptococcus (micromonas) micros*. J Endod. 2007. Jul. 33. 7. P. 819-822.

18. Wesselink, P.R., Shemesh H., Goertz D.E., van der Sluis L.W., de Jong N., Wu M.K. High frequency ultrasound imaging of a single-species biofilm. J Dent. 2007. Aug. 5. 8. P. 673-678.

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов /

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Получена / Received 15.01.2020

Исправлена / Revised 25.01.2020

Принята / Accepted 22.03.2020

Координаты для связи с авторами /

Coordinates for communication with authors:

Орехова Л. Ю./ L.Yu. Orekhova

E-mail: prof_orekhova@mail.ru,

ORCID: 0000-0002-8026-0800