

# Сравнительная эффективность механической обработки корневых каналов современными ni-ti инструментами

Орехова Л.Ю., Вашнева В.Ю., Порхун Т.В., Зайцева Ю.А.

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И.П.Павлова», Санкт-Петербург, Россия

## Резюме

Качество эндодонтического лечения во многом зависит от механической очистки корневого канала, которая осуществляется в большинстве случаев машинными никель-титановыми инструментами. Несмотря на большое их разнообразие, универсальной системы, являющейся простой и эффективной, позволяющей работать в корневом канале со сложной анатомией, нет. Поэтому создаются все новые инструменты.

**Цель.** Сравнить эффективность обработки корневых каналов зубов тремя разными системами (Reciproc Blue, Mtwo-file и Soco SC Pro). Провести анализ полученных результатов при помощи сканирующей электронной микроскопии, оценить качество механической очистки корневого канала при работе этими инструментами.

**Материалы и методы.** В исследовании использовались 30 удаленных зубов (с кривизной корня более 25 градусов), разделенных на 3 группы (по 10 в каждой группе). В 1 группе была проведена механическая обработка с использованием Reciproc Blue. Во 2-й группе использовались файлы системы Soco SC Pro, а в третьей контрольной группе – Mtwo-file. Затем были изготовлены шлифы и произведена оценка результатов на электронном сканирующем микроскопе.

**Результаты.** По результатам сканирующей электронной микроскопии 15 шлифов в каждой группе было выявлено, что максимальное количество открытых дентинных трубочек наблюдается при работе с Reciproc Blue в 60% случаев, при работе Soco SC Pro – 27 % случаев и Mtwo-file- в 40% процентов. Исходя из данного исследования можно сделать вывод, что наилучшей очищающей механической способностью обладает система Reciproc Blue. В результате было выявлено, что время, затраченное при работе с никель-титановыми инструментами, подвергшихся термической обработке (Reciproc Blue, Soco SC PRO) меньше, чем при работе с Mtwo-file.

**Выводы.** 1. Исследования сканирующей электронной микроскопии показали, что качество механической очистки при обработке корневого канала Reciproc Blue и Mtwo-file выше, по сравнению с Soco SC Pro. 2. Время, затраченное на обработку корневого канала инструментами Reciproc Blue меньше, чем при работе с Soco SC Pro и Mtwo-file. 3. Никель-титановые инструменты из M-Wire сплава (Reciproc Blue и Soco SC Pro) позволяют провести механическую обработку в искривленных корневых каналах с сохранением их анатомии и время, затраченное на обработку корневого канала инструментами Reciproc Blue и Soco SC Pro меньше, чем при работе Mtwo-file.

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

**Статья поступила:** 10.05.2020; **исправлена:** 17.06.2020; **принята:** 20.06.2020.

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

**Для цитирования:** Орехова Л.Ю., Вашнева В.Ю., Порхун Т.В., Зайцева Ю.А. Сравнительная эффективность механической обработки корневых каналов современными ni-ti инструментами. Эндодонтия today. 2020; 18(2):0-0. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-2-10-15.

## Comparative effectiveness of root canal machining with modern ni-ti tools

L.Yu. Orekhova, V.Yu. Vashneva, T.V. Porkhun, Yu.A. Zaitseva  
Pavlov University, St. Petersburg, Russia

## Abstract

The quality of endodontic treatment largely depends on the mechanical cleaning of the root canal, which is carried out in most cases by machine nickel-titanium instruments. Despite their great diversity, there is no universal system that is simple and effective, allowing you to work in the root canal with complex anatomy. Therefore, new tools are being created.

**Aim.** Compare the effectiveness of root canal treatment with three different systems (Reciproc Blue, Mtwo-file and Soco SC Pro). Perform an analysis of the results using scanning electronic microscopy, assess the quality of mechanical cleaning of the root canal when using these tools.

**Materials and methods.** The study used 30 extracted teeth (with root curvature greater than 25 degrees), divided into 3 groups (10 in each group). In group 1, mechanical processing was performed using Reciproc Blue. The second group used Soco SC Pro system files, and the third control group used the Mtwo-file. Then, thin sections were made and the results evaluated using an electronic scanning microscope.

**Results.** According to the results of scanning electronic microscopy of 15 sections in each group, it was revealed that the maximum number of open dentinal tubes is observed working with Reciproc Blue in 60% of cases, while Soco SC Pro – in 27% of cases and Mtwo-file – in 40%. Based on this study, it can be concluded that the Reciproc Blue system has the best cleaning mechanical ability. As a result, it was found that the time spent working with nickel-titanium tools subjected to heat treatment (Reciproc Blue, Soco SC PRO) is less than when working with Mtwo-file.

**Conclusions.** 1. Scanning electronic microscopy studies have shown that the quality of mechanical cleaning when processing the root canal of Reciproc Blue and Mtwo-file is higher compared to Soco SC Pro. 2. The time taken to process the root canal with Reciproc Blue tools is less than when working with Soco SC Pro and Mtwo-file. 3. Nickel-titanium instruments from M-Wire alloy (Reciproc Blue and Soco SC Pro) allow machining in curved root canals with preservation of their anatomy and the time spent processing the root canal with Reciproc Blue and Soco SC Pro tools is less than with Mtwo-file.

**Keywords:** endodontics, nickel-titanium instruments, root canal treatment.

**Received:** 10.05.2020; **revised:** 17.06.2020; **accepted:** 20.06.2020.

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

**For citation:** L.Yu. Orekhova, V.Yu. Vashneva, T.V. Porkhun, Yu.A. Zaitseva. Comparative effectiveness of root canal machining with modern ni-ti tools. *Endodontics today*. 2020; 18(2):0-0. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-2-10-15.

## ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей при лечении корневых каналов зубов является полное удаление бактерий и инфицированного дентина, придание каналу оптимальной формы с сохранением анатомии. Успех эндодонтического лечения зависит от множества факторов, основным из которых является механическая обработка корневого канала.

Применение современных машинных вращающихся инструментов позволяет проводить лечение качественно и быстро, сохраняя при этом анатомическую форму корневого канала [1]. Для изготовления таких инструментов используется никель-титановый сплав. Основным отличием разных групп вращающихся никель-титановых инструментов является различная их конструкция [2]. Большое количество Ni-Ti инструментов представлены монолитным конусным стержнем со специфической нарезкой рабочей части [20]. Однако в повседневной практике при лечении осложненного кариеса (пульпиты, периодонтиты) врачи-стоматологи сталкиваются с сильно искривленными корневыми каналами, что может быть причиной возможных осложнений (отлом инструмента, перфорация стенки корневого канала, образование ступеней) [4]. Для предотвращения этих состояний используется M-Wire сплав, получаемый в процессе термической обработки, приводящей к изменениям в кристаллической решетке Ni-Ti сплава, что увеличивает гибкость инструмента, сохраняя при этом режущую эффективность, устойчивость к циклической усталости и торсионной нагрузке [19].

Примерами таких инструментов является Reciproc Blue (VDW, Германия), Mtwo-file (VDW, Германия), Soco SC Pro (Soco, Китай).

Mtwo-file (VDW, Германия)-инструменты ротационного движения, имеющие S-образное поперечное сечение, обладающие высокой гибкостью и режущей активностью, что позволяет эффективно обрабатывать корневой канал.

Однако, этот инструмент имеет и недостатки: при препарировании сильно искривленных каналов может изменяться анатомия канала, а так же происходить избыточное удаление дентина на внутренней кривизне корня.[17]

Reciproc Blue (VDW, Германия)- обладает реципрокным движением S-образное поперечное сечение. Термическая обработка никель-титанового сплава M-Wire

приводит к изменениям в кристаллической решетке никель-титанового сплава, в результате инструмент приобретает выраженную гибкость и становится более устойчивым к циклической усталости. [18, 19]

Soco SC Pro (Soco, Китай) имеют режущую боковую грань и вид выпуклого треугольника на поперечном сечении, обладают высокой гибкостью, что позволяет не изменять исходную форму корневого канала.

## ЦЕЛЬ

Сравнить эффективность обработки корневых каналов зубов тремя разными системами (Reciproc Blue, Mtwo-file и Soco SC Pro). Провести анализ полученных результатов при помощи сканирующей электронной микроскопии, оценить качество механической очистки корневого канала при работе этими инструментами.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В нашем исследовании использовались 30 удаленных зубов (3-резца, 4 клыка и 20 премоляров, 3 моляра), всего обработано 47 корневых каналов. Все исследования проводились на удаленных зубах, имеющих кривизну корневого канала более 25 градусов.

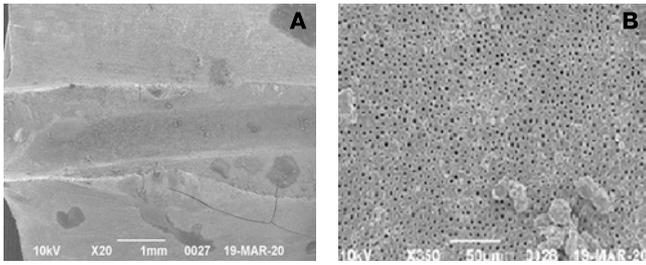
Выделено 3 группы (по 10 в каждой группе).

В 1 группе была проведена механическая и медикаментозная обработка корневых каналов 1 резца, 1 клыка, 7 премоляров и 1 моляр с использованием Reciproc Blue (VDW, Германия). Обработка корневых каналов проводилась одним файлом R40(40.06)

Во 2-й группе (1 резец, 7 премоляров, 1 клык, 1 моляр) для механической обработки использовались файлы системы Soco (Soco SC Pro, Китай), последним файлом был номер 35/04.

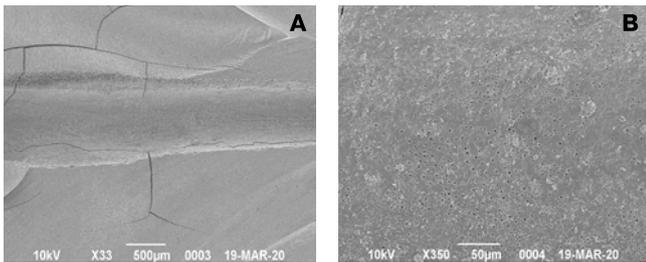
Третья группа (1 резец, 6 премоляров, 2 клыка, 1 моляр) обработка канала проводилась Mtwo-file. Последним файлом был номер 35/04

Медикаментозная обработка корневого канала проводилась 3% раствором гипохлорита натрия и 17% раствором ЭДТА. Ультразвуковая обработка проводилась при помощи ультразвуковой насадки E5 (NSK) 3-хкратно по 20 секунд. Затем были изготовлены шлифы и произведена оценка результатов на электронном сканирующем микроскопе. Качество очистки корневых каналов оценивалось по количеству открытых дентинных канальцев на поверхности шлифа на полученных микрофотографиях при помощи сканирующей электронной микроскопии.



**Рис. 1. 1 группа. Reciproc Blue. Сканирующая электронная микроскопия шлифа удаленного зуба в увеличении в 20 (A) и 350 (B) раз.**

**Fig. 1. 1 group. Reciproc Blue. Scanning electron microscopy of a section of a removed tooth in a magnification of 20 (A) and 350 (B) times.**



**Рис. 2. 2 группа Soco SC Pro. Сканирующая электронная микроскопия шлифа удаленного зуба в увеличении 33 и 350 раз.**

**Fig. 2. 2 group Soco SC Pro. Scanning electron microscopy of a section of a removed tooth at a magnification of 33 and 350 times.**

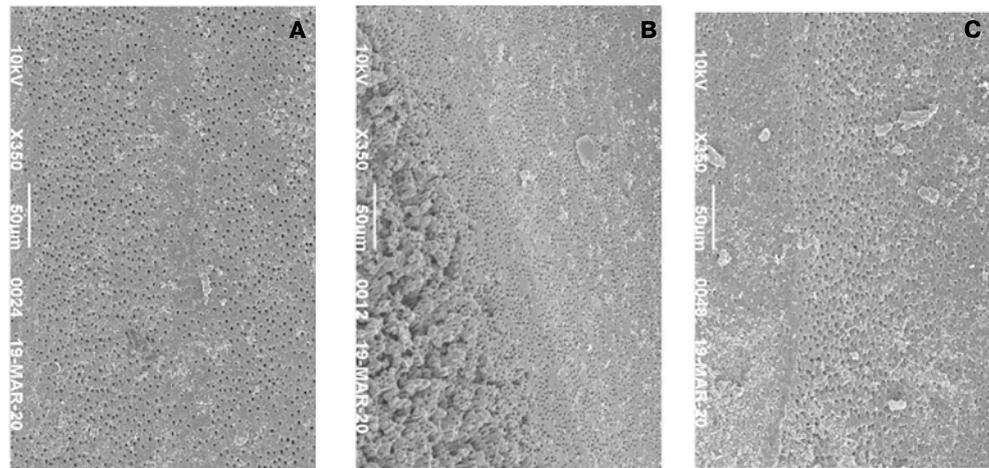
#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ сканирующей электронной микроскопии шлифов удаленных зубов показали, что в I группе (обработка корневого канала при помощи *Reciproc Blue*) определяется большое количество открытых дентинных канальцев с минимальным количеством дентинных опилок на внутренней стенке корневого канала (рис. 1).

На рис. 1: По результатам сканирующей электронной микроскопии шлифов удаленных зубов, предварительно обработанных *Reciproc Blue* выявлено большое количество открытых дентинных канальцев.

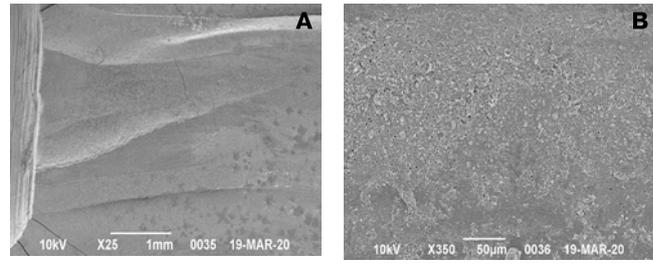
Сканирующая электронная микроскопия шлифов удаленных зубов II группы (обработка корневого канала при помощи *Soco SC Pro*) показала меньшее количество открытых дентинных канальцев по сравнению с I группой (обработка корневого канала при помощи *Reciproc Blue*).

На рис. 2: По результатам сканирующей электронной микроскопии шлифов удаленных зубов, предварительно обработанных *Soco* выявлено, что количество открытых дентинных канальцев меньше, чем при работе с *Reciproc Blue*.



**Рис. 4. Сравнение результатов обработки верхней трети канала Reciproc Blue (A), Soco SC Pro (B), Mtwo-file (C).**

**Fig. 4. Comparison of the processing results of the upper third of the Reciproc Blue (A), Soco SC Pro (B), Mtwo-file (C) channel.**



**Рис. 3. 3 группа. MTwo-file Результаты сканирующей электронном микроскопии в увеличении в 25 (A) и 350 (B) раз.**

**Fig. 3. 3rd group. MTwo-file Scanning electron microscopy results in magnifications of 25 (A) and 350 (B) times.**

Сканирующая электронная микроскопия шлифов III группы показала, что степень механической очистки корневого канала при работе с вращающимися никель-титановыми инструментами *Mtwo file* выше, чем при работе с *Soco SC Pro*, но хуже, чем при работе *Reciproc Blue*.

На рис. 3: По результатам сканирующей электронной микроскопии шлифов удаленных зубов, предварительно обработанных *Mtwo-file* выявлено небольшое количество открытых корневых канальцев.

Сканирующая электронная микроскопия шлифов удаленных зубов I, II и III группы показала, что степень механической очистки корневого канала при работе с вращающимися никель-титановыми инструментами (*Reciproc Blue*) и *Mtwo file* выше, чем при работе с *Soco SC Pro* (рис. 4).

На рис. 4: Представлены шлифы удаленных зубов, обработанных разными группами никель-титановых инструментов. Степень механической очистки корневого канала, обработанного *Reciproc Blue* и *Mtwo-file* выше по сравнению с *Soco SC Pro*.

Сканирующая электронная микроскопия нижней трети корневого канала разными группами никель-титановых инструментов выявила, что механическая очистка корневого канала при работе инструментом *Reciproc Blue* более качественная по сравнению с инструментами *Mtwo-file* и *Soco SC Pro* (рис. 5).

На рис. 5: Представлены шлифы удаленных зубов, обработанных разными группами никель-титановых

инструментов. Степень механической очистки корневого канала, обработанного Reciproc Blue и Mtwo –file выше по сравнению с Soco SC Pro.

По результатам сканирующей электронной микроскопии 15 шлифов в каждой группе (всего 45 шлифов)

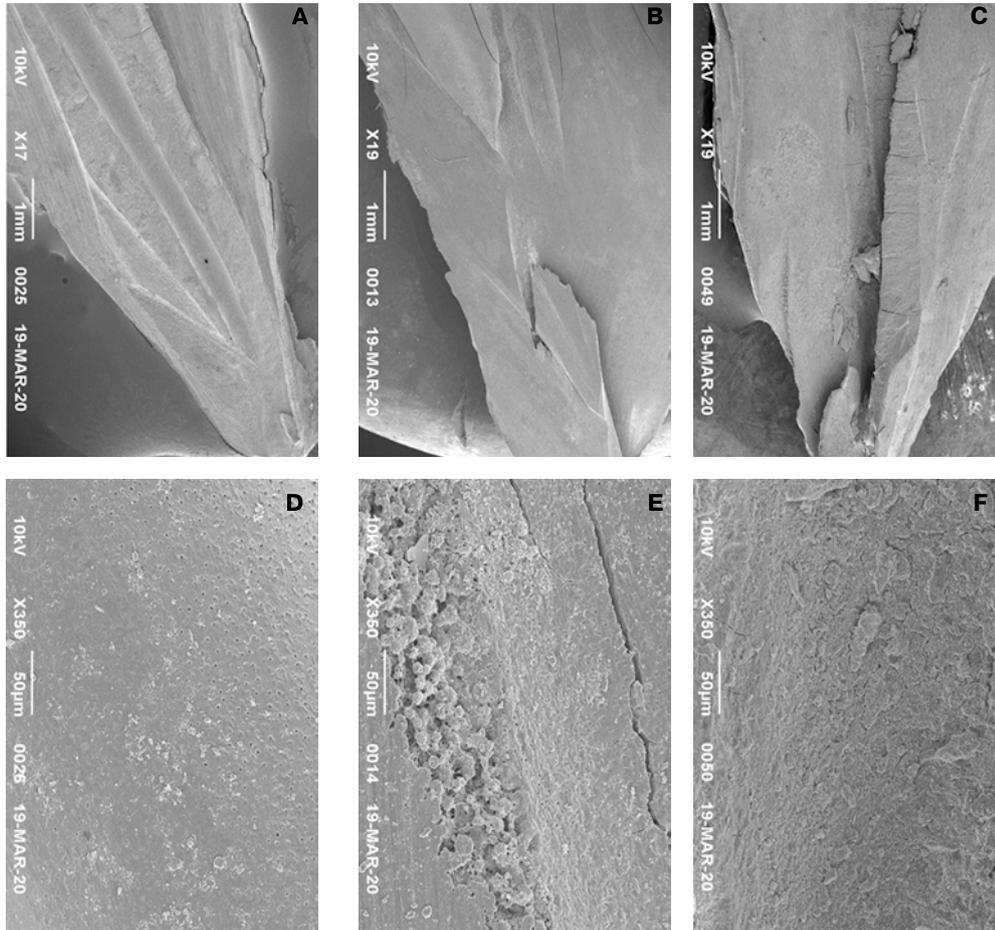


Рис. 5 Сравнение результатов обработки нижней трети канала Reciproc Blue (A, D), Soco SC Pro (B, E), Mtwo-file (C, F).

Fig. 5 Comparison of the results of processing the lower third of the channel Reciproc Blue (A, D), Soco SC Pro (B, E), Mtwo-file (C, F).

было выявлено, что максимальное количество открытых дентинных трубочек наблюдается при работе с Reciproc Blue в 60% случаев, при работе Soco SC Pro – 27% случаев и Mtwo-file- в 40% процентов. Исходя из данного исследования можно сделать вывод, что наилучшей очищающей механической способностью обладает система Reciproc Blue (рис. 6)

Анализ времени, затраченного на обработку корневого канала проводился по Критерию Стьюдента (T-test). Проведенное исследование показало, что при работе инструментами Reciproc Blue время, затраченное на механическую обработку одного корневого канала меньше (6,43 мин. ± 0,15,  $p \leq 0,001$ ) по сравнению с Soco SC Pro (9,39 ± 0,27,  $p \leq 0,001$ ) и с Mtwo –file (14 мин. ± 0,60,  $p \leq 0,001$ ) (рис. 7).

В результате было выявлено, что время, затраченное при работе с никель-титановыми инструментами, подвергшихся термической обработке (Reciproc Blue, Soco SC PRO) меньше, чем при работе с Mtwo –file.

**ОБСУЖДЕНИЕ**

Исходя из полученных результатов выявлено, что инструменты системы Soco SC Pro обладают высокой гибкостью, удобством в работе, особенно в искривленных ка-

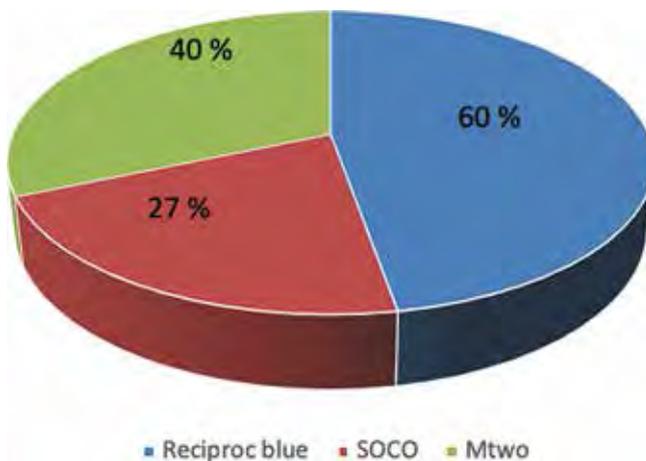


Рис. 6. Представлен процент открытых дентинных трубочек после механической и медикаментозной обработки корневого канала Reciproc Blue, Mtwo–file, Soco SC Pro.

Fig. 6. Shows the percentage of open dentinal tubes after mechanical and drug treatment of the root canal Reciproc Blue, Mtwo-file, Soco SC Pro.

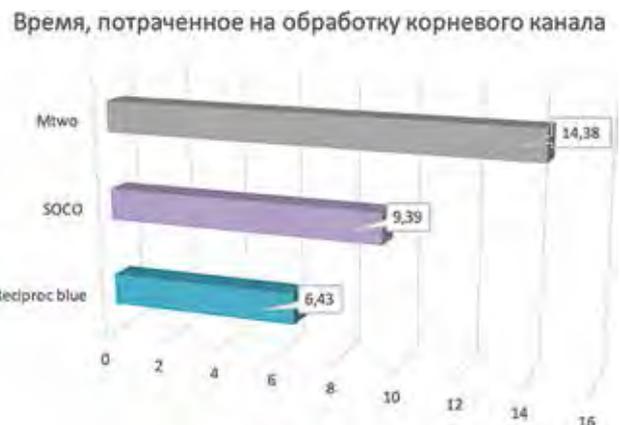


Рис. 7. На представленной диаграмме отражено время, затраченное на механическую обработку одного корневого канала 3-мя разными инструментами: Reciproc Blue, Mtwo–file, Soco SC Pro.

Fig. 7. The presented diagram shows the time spent on machining one root canal with 3 different tools: Reciproc Blue, Mtwo-file, Soco SC Pro.

налах, однако не обладают высокой режущей активностью, что подтверждается небольшим количеством открытых дентинных канальцев и наличием дентинной пробки в апикальной части корневого канала (по данным сканирующей электронной микроскопии).

Mtwo-file являются инструментами менее гибкими, требующими большего времени для обработки корневого канала, не позволяющими работать быстро и эффективно в искривленных каналах, по сравнению с Reciproc Blue и Soco SC Pro.

По результатам сканирующей электронной микроскопии при работе с Mtwo-file выявлено достаточное количество открытых дентинных канальцев в устьевой и средней трети корневого канала, однако в апикальной трети – небольшое количество открытых дентинных канальцев, что можно объяснить кривизной канала более 25 градусов, что не всегда позволяет быстро и качественно работать в апикальной трети канала в искривленных каналах, а так же высокой конусностью инструментов этой системы (20/06, 25/06) и техникой изготовления Ni-Ti сплава.

Работа Mtwo-file достаточно эффективна в прямых каналах, либо с незначительной кривизной корневого канала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Винниченко Ю.А., Винниченко А.В., Макаревич В.И. Инструментальная обработка корневых каналов зубов. Общие положения. Эндодонтия Today. 2004. №3-4. С. 67-69.
2. Митронин А.В., Ведмицкая В.В., Хромова Л.А. Оценка состояния апикальной части корней зубов после их препарирования различными ротационными эндодонтическими системами. Эндодонтия Today. 2019. Т. 17. № 3. С. 3-7.
3. Овсянникова Н.А. Преимущества компьютерной томографии перед другими рентгенологическими методами исследования в эндодонтии. Прикладные информационные аспекты медицины. 2015. т. 18. №3. с. 35-37.
4. Гажва С.И., Пиллипенко К.И., Гуренкова Н.А., Зызов И.М. Ошибки и осложнения эндодонтического лечения разных групп зубов. Уральский медицинский журнал. 2011. № 5 (83). с. 17-21.
5. Румянцев В.А., Некрасов А.В., Моисеев Д.А., Задорожный Д.В., Панкин П.И. Биопленка в эндодонтии. часть II. методы борьбы с биопленкой при эндодонтическом лечении зубов (обзор литературы). Эндодонтия Today. 2018. № 2. С. 38-42.
6. Рабинович И.М., Абакарова Д.С., Снегирев М.В. Ирригация корневого канала – составляющая успеха эндодонтического лечения: обзор. Стоматология. 2011. Т. 90. №3. С. 80-83.
7. Almedia D.O., Chaves S.C., Souza R.A., Soares F.F. Outcome of single – vs. multiple-visit endodontic therapy of nonvital teeth: a meta-analysis. J.Con-temp. Dent. Pract. 2017.Vol. 18. P. 330-336.
8. Alves F.R., Almedia B.M., Neves M.A. et al. Disinfecting oval-shaped root canals: Effectiveness of different supplementary approaches. J.Endod. 2011. Vol.37. P. 496-501.
9. Pinheiro E.T., Gomes B.P.F.A., Ferraz C.C.R., Teixeira F.B., Zaia A.A., Souza-Filho F.J. Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. Oral Microbiology Immunology. 2003. Т. 18. № 2. P. 100-103.790
10. Tanomaru J.M.G., Leonardo M.R., Tanomaru Filho M., Bonetti Filho I., Silva L.A.B. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial lps. International Endodontic Journal. 2003. Т. 36. № 11. P. 733-739.292

#### REFERENCES:

1. Vinnichenko Yu.A., Vinnichenko A.V., Makarevich V.I. Instrumental treatment of the tooth root channels. General considerations. Endodontics Today. 2004. No. 3-4. P. 67-69.
2. Mitronin A.V., Vedmitskaya V.V., Khromova L.A. Assessment of the apical part of the roots after their instrumentation by different endodontic systems. Endodontics Today. 2019.Vol. 17. No. 3. P. 3-7.

Наилучшие результаты были получены при работе с Reciproc Blue: достаточное количество открытых дентинных канальцев как в устьевой, средней трети корневого канала, так и апикальной его зоне (рис. 6)

Время, затраченное при работе с никель-титановыми инструментами, подвергшихся термической обработке (Reciproc Blue, Soco SC PRO) меньше, чем при работе с Mtwo –file.

#### ВЫВОДЫ

1. Исследования сканирующей электронной микроскопии показали, что качество механической очистки при обработке корневого канала Reciproc Blue и Mtwo-file выше, по сравнению с Soco SC Pro.

2. Время, затраченное на обработку корневого канала инструментами Reciproc Blue меньше, чем при работе с Soco SC Pro и Mtwo-file.

3. Никель-титановые инструменты из M-Wire сплава (Reciproc Blue и Soco SC Pro) позволяют провести механическую обработку в искривленных корневых каналах с сохранением их анатомии и время, затраченное на обработку корневого канала инструментами Reciproc Blue и Soco SC Pro меньше, чем при работе Mtwo-file.

11. Machado-Silveiro L.F., Gonzalez-Lopez S., Gonzalez-Rodríguez M.P. Decalcification of root canal dentine by citric acid, edta and sodium citrate. International Endodontic Journal. 2004. Т. 37. № 6. P. 365-369.594

12. Gomes B.P.F.A., Souza S.F.C., Ferraz C.C.R., Teixeira F.B., Zaia A.A., Valdrighi L., Souza-Filho F.J. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against enterococcus faecalis in bovine root dentine in vitro. International Endodontic Journal. 2003. Т. 36. № 4. P. 267-275.295

13. Gomes B.P.F.A., Sato E., Ferraz C.C.R., Teixeira F.B., Zaia A.A., Souza-Filho F.J. Evaluation of time required for recontamination of coronally sealed canals medicated with calcium hydroxide and chlorhexidine. International Endodontic Journal. 2003. Т. 36. № 9. P. 604-609.296

14. Menezes M.M., Valera M.C., Jorge A.O.C., Koga-Ito C.Y., Camargo C.H.R., Mancini M.N.G. In vitro evaluation of the effectiveness of irrigants and intracanal medicaments on microorganisms within root canals. International Endodontic Journal. 2004. Т. 37. № 5. P. 311-319.397

15. Gomes B.P.F.A., Pinheiro E.T., Gade-Neto C.R., Sousa E.L.R., Ferraz C.C.R., Zaia A.A., Teixeira F.B., Souza-Filho F.J. Microbiological examination of infected dental root canals. Oral Microbiology immunology. 2004. Т. 19. № 2. P. 71-76.598

16. Pinheiro E.T., Gomes B.P.F.A., Ferraz C.C.R., Sousa E.L.R., Teixeira F.B., Souza-Filho F.J. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. International Endodontic Journal. 2003. Т. 36. № 1. P. 1-11

17. Bonaccorso A., Cantatore G., Condorelli G.G., Schafer E., Tripi T.R.

- Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. Journal of Endodontics. 2009. № 35(6).P.883-886

18. De-Deus G. et al. Thermo-mechanical treatment optimizes fatigue resistance and flexibility of the Reciproc files. 2017. 43(3). P.462-466

19. Platino G., et al. Cyclic fatigue of Reciproc and Reciproc Blue nickel-titanium reciprocating files at different environmental temperatures. J. Endodontics. 2018. № 44(10).P.1549-1552

20. H.Shilder. Cleaning and Shaping the root canal. Dent Clin North Am.1974.18 (2). P. 269-296

3. Ovsyannikova N.A. The advantages of computed tomography over other x-ray methods of research in endodontics. Applied informational aspects of medicine. 2015.v.18. №3. with. 35-37.

4. Gajva S.I., Pillipenko K.I., Gurenkova N.A., Zyzov I.M. Mistakes and complications of endodontic treatment and ways to overcome them. Ural Medical Journal. 2011. No. 5 (83). P. 17-21.

5. Rumyantsev V.A., Nekrasov A.V., Moiseev D.A., Zadorozhny D.V., Pankin P.I. Biofilm in endodontics. part II. biofilm control methods for endodontic dentistry (literature review). *Endodontics Today*. 2018. No. 2. P. 38-42.
6. Rabinovich I.M., Abakarova D.S., Snegirev M.V. Root canal irrigation – a component of success of endodontic treatment: review. *Dentistry* 2011.V. 90. No. 3. P. 80-83.
7. Almedia D.O., Chaves S.C., Souza R.A., Soares F.F. Outcome of single – vs. multiple-visit endodontic therapy of nonvital teeth: a meta-analysis. *J.Con-temp. Dent. Pract.* 2017.Vol. 18. P. 330-336.
8. Alves F.R., Almedia B.M., Neves M.A. et al. Disinfecting oval-shaped root canals: Effectiveness of different supplementary approaches. *J.Endod.* 2011. Vol.37. P. 496-501.
9. Pinheiro E.T., Gomes B.P.F.A., Ferraz C.C.R., Teixeira F.B., Zaia A.A., Souza-Filho F.J. Evaluation of root canal microorganisms isolated from teeth with endodontic failure and their antimicrobial susceptibility. *Oral Microbiology Immunology*. 2003. T. 18. № 2. P. 100-103.790
10. Tanomaru J.M.G., Leonardo M.R., Tanomaru Filho M., Bonetti Filho I., Silva L.A.B. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial lps. *International Endodontic Journal*. 2003. T. 36. № 11. P. 733-739.292
11. Machado-Silveiro L.F., Gonzalez-Lopez S., Gonzalez-Rodriguez M.P. Decalcification of root canal dentine by citric acid, edta and sodium citrate. *International Endodontic Journal*. 2004. T. 37. № 6. P. 365-369.594
12. Gomes B.P.F.A., Souza S.F.C., Ferraz C.C.R., Teixeira F.B., Zaia A.A., Valdrighi L., Souza-Filho F.J. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against enterococcus faecalis in bovine root dentine in vitro. *International Endodontic Journal*. 2003. T. 36. № 4. P. 267-275.295
13. Gomes B.P.F.A., Sato E., Ferraz C.C.R., Teixeira F.B., Zaia A.A., Souza-Filho F.J. Evaluation of time required for recontamination of coronally sealed canals medicated with calcium hydroxide and chlorhexidine. *International Endodontic Journal*. 2003. T. 36. № 9. P. 604-609.296
14. Menezes M.M., Valera M.C., Jorge A.O.C., Koga-Ito C.Y., Camargo C.H.R., Mancini M.N.G. In vitro evaluation of the effectiveness of irrigants and intracanal medicaments on microorganisms within root canals. *International Endodontic Journal*. 2004. T. 37. № 5. P. 311-319.397
15. Gomes B.P.F.A., Pinheiro E.T., Gade-Neto C.R., Sousa E.L.R., Ferraz C.C.R., Zaia A.A., Teixeira F.B., Souza-Filho F.J. Microbiological examination of infected dental root canals. *Oral Microbiology immunology*. 2004. T. 19. № 2. P. 71-76.598
16. Pinheiro E.T., Gomes B.P.F.A., Ferraz C.C.R., Sousa E.L.R., Teixeira F.B., Souza-Filho F.J. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *International Endodontic Journal*. 2003. T. 36. № 1. P. 1-11
17. Bonaccorso A., Cantatore G., Condorelli G.G., Schafer E., Tripi T.R. Shaping ability of four nickel-titanium rotary instruments in simulated S-shaped canals. *Journal of Endodontics*. 2009. № 35(6).P.883-886
18. De-Deus G. et al. Thermo-mechanical treatment optimizes fatigue resistance and flexibility of the Reciproc files. 2017. 43(3). P.462-466
19. Platino G., et al. Cyclic fatigue of Reciproc and Reciproc Blue nickel-titanium reciprocating files at different environmental temperatures. *J. Endodontics*. 2018. № 44(10).P.1549-1552
20. H.Shilder. Cleaning and Shaping the root canal. *Dent Clin North Am*.1974.18 (2). P. 269-296.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:**

*Орехова Л.Ю.* – д.м.н., профессор, зав. Кафедрой ORCID ID: 0000-0002-8026-0800  
*Вашнева В.Ю.* – к.м.н., доцент, ORCID ID: 0000-0001-5548  
*Порхун Т.В.* – к.м.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-2647-4936  
*Зайцева Ю.А.* – ординатор, ORCID ID: 0000-0002-7314-967X

Кафедра стоматологии терапевтической и пародонтологии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И.П.Павлова», Санкт-Петербург, Россия

**AUTHOR INFORMATION:**

*L. Yu. Orekhova* – MD, professor, head. Department of ORCID ID: 0000-0002-8026-0800  
*V. Yu. Vashneva* – candidate of medical sciences, associate professor, ORCID ID: 0000-0001-5548  
*T. V. Porkhun* – Ph.D., associate professor, ORCID ID: 0000-0003-2647-4936  
*Yu. A. Zaitseva* – resident, ORCID ID: 0000-0002-7314-967X

Department of Dentistry Therapeutic and Periodontology Pavlov University, St. Petersburg, Russia

**Координаты для связи с авторами / Coordinates for communication with authors:**

*Зайцева Ю.А. / Yu.A. Zaitseva, E-mail: al.gurckin@yandex.ru*