

КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВРАЩАЮЩИХСЯ НИКЕЛЬ-ТИТАНОВЫХ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

*Кафедра терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России,
Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4;
тел. +79184685853. E-mail: adamchik1@mail.ru*

Широкий выбор вращающихся никель-титановых инструментов на стоматологическом рынке, производители которых дают лишь примерный ресурс механических инструментов, условно деля их на многоразовые и одноразовые, при этом никак не давая рекомендаций по времени работы и клинических рекомендаций в зависимости от сложности системы корневого канала, вызывает много вопросов. В работе рассмотрены результаты экспериментального и клинического исследований циклической усталости эндодонтических машинных никель-титановых инструментов. Стоматологический фантом «Модель для определения циклической прочности механических эндодонтических инструментов при препарировании корневых каналов зубов» позволяет определить циклическую прочность механических эндодонтических инструментов, обоснованно выбирать эндодонтические никель-титановые инструменты определённого размера и конусности в зависимости от угла изгиба корневого канала зуба в клинике, тем самым предупредив возможные риски поломки инструмента при обработке корневого канала зуба во время лечения.

Ключевые слова: циклическая усталость, никель-титановый инструмент, корневой канал.

A. A. ADAMCHIK, F. M. LAYPANOVA

CLINICAL AND EXPERIMENTAL STUDY OF ROTARY NICKEL TITANIUM ENDODONTIC INSTRUMENTS

*Chair of therapeutic stomatology Kuban state medical university,
Russia, 350063, Krasnodar, Sedina str., 4; tel. +79184685853. E-mail: adamchik1@mail.ru*

A wide range of rotating nickel-titanium instruments on the dental market where manufacturers provide only exemplary resource mechanical tools conventionally dividing them into reusable and disposable, thus, does not give advice on operation time and clinical recommendations depending on system complexity root canal, cry a lot of questions. The paper discusses the results of experimental and clinical research cycle fatigue machine endodontic NiTi instruments. Dental phantom «Model for determining the fatigue strength of mechanical endodontic instruments in root canal preparation of teeth» to determine the cyclic durability of mechanical endodontic instruments reasonably choose endodontic nickel-titanium instruments of a certain size and taper depending on the angle of the root canal bending teeth in the clinic, thereby warning possible tool breakage risks in the processing of root canal during treatment.

Key words: cyclic fatigue, nickel-titanium instrument, the root canal.

Традиционно формирование корневых каналов осуществлялось посредством использования ручных файлов из нержавеющей стали. Однако данная техника имеет некоторые недостатки: значительные временные затраты, выведение инфицированных масс за пределы корневого канала, неэффективное использование их в зубах со сложным доступом [5].

Различают легкодоступные каналы для инструментальной обработки (угол изгиба до 25°), труднодоступные (26–50°) и недоступные корневые каналы (более 50°). Степень доступности канала для его обработки зависит также от градуса его изгиба. Чем выше его изгиб и меньше

радиус, тем более высокая трудность прохождения [3].

Сравнительно новым прорывом в инструментальной обработке корневого канала зуба было то, что в 1988 году предложено использование никель-титановых вращающихся эндодонтических инструментов. Никель-титановые инструменты имеют многочисленные преимущества перед традиционными файлами из нержавеющей стали. Они гибкие, обладают повышенной режущей эффективностью, значительно сокращают время обработки корневого канала, сохраняют изначальную форму корневого канала, снижают риск транспортиции апикального отверстия и

выведения инфицированных масс за пределы корневого канала [3, 4].

Тем не менее никель-титановые инструменты обладают и некоторыми недостатками: в частности, риском поломки инструмента. Поломка вращающихся эндодонтических механических инструментов, в том числе никель-титановых, представляет собой большой клинический риск, так как это нарушает план лечения и влечёт трудность удаления части сломанного фрагмента инструмента [6, 11, 12]. Поломка никель-титановых инструментов, которые широко используют при эндодонтическом лечении, происходит по двум причинам: циклическая усталость и торсионная нагрузка [1, 2, 7]. Циклическая усталость возникает, когда металл никель-титанового вращающегося эндодонтического инструмента подвергается повторяющимся циклам растяжения и сжатия, что вызывает разрыв его структуры и поломку. Циклическая усталость чаще возникает в канале с углом изгиба более 25° , что и является основной причиной поломки никель-титанового инструмента [8]. Торсионная нагрузка возникает, когда кончик или другая часть инструмента блокируется в канале, а хвостовик при этом продолжает вращение. Перелом кончика инструмента происходит при превышении торком лимита эластичности металла. При переломе инструментов из-за чрезмерной торсионной нагрузки часто определяются признаки пластической деформации. Риск излома коррелирует с частотой использования инструментов [9, 10].

На сегодняшний день имеется широкий спектр вращающихся никель-титановых инструментов. Производители дают лишь примерный ресурс механических инструментов, условно деля их на многоразовые и одноразовые, при этом не давая рекомендаций по времени работы в корневом канале, которое может значительно меняться в зависимости от угла его изгиба, так как нагрузка на никель-титановый инструмент, а соответственно, прочностный ресурс его будут различны.

Целью исследования явились экспериментальное определение циклической прочности вращающихся никель-титановых инструментов и их клиническое применение при лечении осложнённого кариеса.

Материалы и методы исследования

Исследование циклической прочности проводили на двух группах инструментов: «One Shape» («Micro-Mega», Франция) и «F 360» («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия). Выбор этих инструментов был обоснован тем, что они являются достаточно новыми никель-титановыми вращающимися инструментами, представленными на стоматологическом рынке. Современная концепция использования одного никель-титанового

вращающегося инструмента для полного препарирования корневого канала интересна, поскольку значительно сокращается время обработки корневого канала, а использование однократно одного никель-титанового инструмента экономически более эффективно, чем использование в полной последовательности никель-титановых вращающихся инструментов традиционной техники никель-титановых систем в режиме постоянного вращения.

Для исследования циклической усталости «One Shape» № 025, L25 06% («Micro-Mega», Франция) и «F 360» № 25 L25 04% («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия) использовали стоматологическую модель-фантом «Модель для определения циклической прочности механических эндодонтических инструментов при препарировании корневых каналов зубов» (заявка на полезную модель от 26.04.2016 г. № 2016116481), состоящую из металлической пластинки из нержавеющей стали размером 38x25 мм и толщиной 4 мм, прикрепленной к жёсткому полотну (рис. 1).

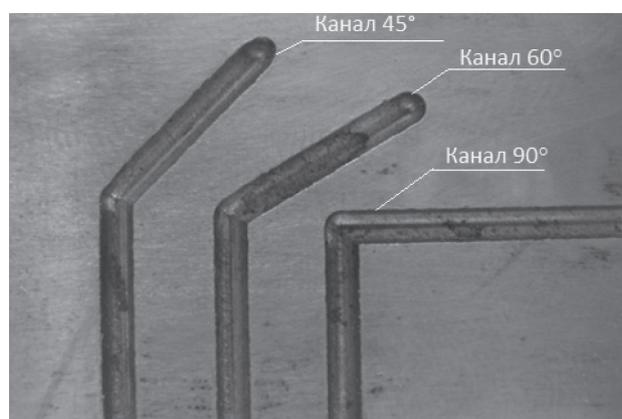


Рис. 1. Стоматологический фантом «Модель для определения циклической прочности механических эндодонтических инструментов при препарировании корневых каналов зубов»

Все инструменты устанавливали в эндодонтический наконечник и вводили его на всю длину в канал модели диаметром 2 мм с углом изгиба 60° . Для обоих вращающихся инструментов применяли эндодонтический наконечник «Endo Touch TS» («NSK»), неподвижно закреплённый к жёсткому полотну. Вращение инструментов производили с выставленным режимом на эндодонтическом наконечнике «Endo Touch TS» (NSK): скорость 350 об/мин, с максимальным вращающимся моментом 3 н/м^2 . Вращение инструментов производили до момента их перелома; время до момента перелома визуально фиксировали при помощи 1/10 секунды электронного секундомера «Интеграл ЧС-01» следующим целым числом. Средние значения и стандартные отклонения показателей времени до

момента перелома рассчитывали для каждого инструмента в секундах.

Клиническое исследование, а именно механическую обработку корневого канала, проводили у 26 пациентов возрастом от 20 до 55 лет с осложнённым кариесом на 30 зубах – молярах нижней и верхней челюстей в двух группах: первая группа с углом изгиба корневого канала 60° и более – 65 каналов, вторая группа с углом изгиба корневого канала 60° и менее – 30 каналов. Степень изгиба корневого канала в градусах определяли по методу S. Schneider на рентгенограмме, с помощью транспортира измеряли угол, образуемый двумя прямыми линиями, первая из которых начиналась от устья канала (А) и проходила через его середину до точки пересечения с наружной границей (В), а вторая соединяла место пересечения с апикальным отверстием (С). Место начала изгиба корневого канала констатировалось в зависимости от расположения точки пересечения в верхней, средней и нижней третях (рис. 2).

С учётом данных эксперимента, корневой канал в первой группе обрабатывали никель-титановым инструментом системы «F 360» № 25 L25 04% («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия), во второй группе корневой канал, с учётом данных эксперимента, обрабатывали никель-титановым инструментом системы «One Shape» № 025, L25 06% («Micro-Mega», Франция).

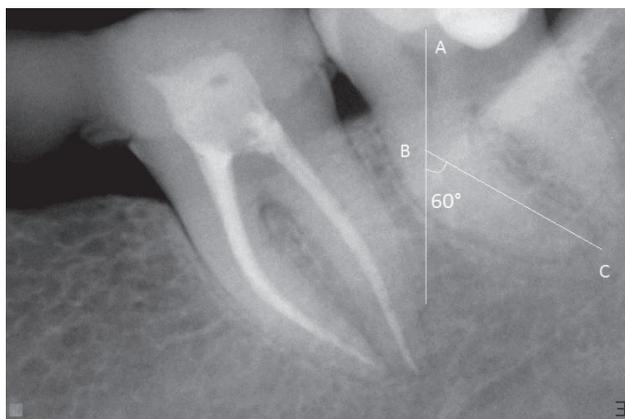


Рис. 2. Определение угла изгиба корневого канала зуба 3.7 по методу S. Schneider

Результаты исследования и их обсуждение

Средние значения показателя времени до наступления перелома инструмента для каждой группы при кривизне корневого канала 60° на стоматологическом фантоме представлены в таблице. Больше время до поломки никель-титанового инструмента связано с высокой резистентностью к циклической прочности.

Результаты экспериментального исследования показали, что у никель-титанового инструмента системы «F 360» («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия) сопротивление к усталостному излому происходит на протяжении длительного времени – $601,16 \pm 0,98$ сек., что указывает на их прочность на изгиб, в то время как у никель-титанового инструмента системы «One Shape» («Micro-Mega», Франция) сопротивление длится значительно меньшее время – $73,86 \pm 1,21$ сек. (таблица). Следует отметить, что у обоих инструментов был одинаковый размер кончика – 025 по ISO, но разная конусность: 04% у «F 360» («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия), 06% у «One Shape» («Micro-Mega», Франция). Полученные результаты позволяют рекомендовать никель-титановый инструмент системы «F 360» № 25 L25 04% («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия) в труднодоступных корневых каналах с углом изгиба от 60° и выше.

Результаты клинического применения при эндодонтическом лечении осложнённого кариеса в первой группе при использовании никель-титанового инструмента системы «F 360» № 25 L25 04% («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия) и во второй группе при использовании никель-титанового инструмента системы «One Shape» № 025, L25 06% («Micro-Mega», Франция) показали, что данные никель-титановые инструменты при соблюдении рекомендаций применения в зависимости от изгиба корневого канала после проведенного эксперимента на стоматологической модели-фантоме в клинике позволили на 100% избежать повышенной циклической усталости и, как следствие, предупредить риски поломки инструмента в канале корня зуба при механической обработке канала корня зуба.

Значение показателей времени до момента перелома \pm стандартное отклонение в эксперименте на модели с углом изгиба канала 60°

№ группы	Название инструмента/ размер инструмента	Время (секунды) до момента перелома инструмента \pm стандартное отклонение	
		Показатели в секундах	Количество испытываемых инструментов
1	«One Shape» № 025, L25 06% («Micro-Mega», Франция)	73,86 \pm 1,21	n=10
2	«F 360» № 25 L25 04% («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия)	601,16 \pm 0,98	

Клинический пример

Пациентка Г., 41 год, амбулаторная карта № 1146, обратилась с жалобами на периодическую самопроизвольную боль в области нижней челюсти слева у моляров. Со слов пациентки, зуб 3.7 ранее не лечен.

Объективно: зуб 3.7, имеется пломба на дистальной поверхности. Перкуссия зуба 3.7 безболезненна, ЭОД = 40 мкА, термопроба – болезненная в течение 1–2 минут, на прицельной рентгенограмме зуба 3.7 изменений в периодонте не обнаружено, имеется изгиб переднещёчного канала переднего корня зуба 3.7, который составляет 60° , степень изгиба корневого канала в градусах определяли по методу S. Schneider на рентгенограмме, с помощью транспортира измеряли угол, образуемый двумя прямыми линиями, первая из которых начиналась от устья канала (А) и проходила через его середину до точки пересечения с наружной границей (В), а вторая соединяла место пересечения с апикальным отверстием (С). Место начала изгиба корневого канала констатировалось в зависимости от расположения точки пересечения в верхней, средней и нижней третях (рис. 2).

Диагноз: обострение хронического пульпита 3.7 зуба.

Лечение. После проведённой проводниковой анестезии Sol. «Ultracaini» 4% 1,7 ml произведено вскрытие полости 3.7 зуба, механическую обработку корневых каналов, создание «ковровой дорожки» проводили с помощью ручных стальных инструментов K-file («DENTSPLY» Maillefer, Ballaiques, Швейцария) от 08-го до 15-го размера по ISO до физиологической верхушки корня зуба 3.7 и производили медикаментозную обработку корневых каналов зуба 3.7 раствором гипохлорита натрия 5,25%, 17%-ным раствором ЭДТА, стерильной дистиллированной водой. Последующая механическая обработка корневых каналов зуба 3.7 включала использование вращающихся никель-титановых инструментов системы «F 360» № 25 L25 04% («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия). После механической и медикаментозной обработки корневого канала зуба проводили obturацию корневых каналов зуба методом латеральной компакции с использованием гуттаперчевых штифтов «Meta Biomed Co., ltd» и силера ANplus «DENTSPLY DeTrey GmbH», затем осуществляли рентгенологический контроль и анализ качества пломбирования с последующим постоянным пломбированием полости зуба. Как видно на рисунке 3, каналы корня зуба 3.7 запломбированы до верхушки корня, имеют гомогенную наполняемость, сложность анатомической изогнутости, а именно: изогнутость переднещёчного канала переднего корня зуба 3.7 составляла 60° , что представляло собой сложность в механической обработке, но проведённые нами исследова-

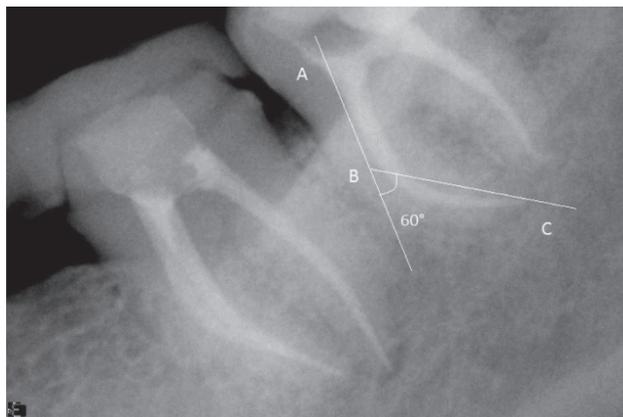


Рис. 3. Запломбированные каналы корня зуба 3.7 с определением угла изгиба корневого канала по методу S. Schneider

ния в эксперименте на модели-фантоме показали, что сопротивление к усталостному излому у никель-титановых инструментов системы «F 360» («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия) происходит на протяжении длительного времени – $601,16 \pm 0,98$ сек., что указывает на их прочность на изгиб. Эти данные и измерения угла изгиба канала корня зуба до лечения позволили обоснованно применить необходимый инструмент «F 360» № 25 L25 04% («Komet/Gebr. Brasseler, Lemgo», Германия), что помогло предупредить риски поломки инструмента при механической обработке канала корня зуба 3.7.

Таким образом, стоматологический фантом «Модель для определения циклической прочности механических эндодонтических инструментов при препарировании корневых каналов зубов» позволяет определить циклическую прочность механических эндодонтических инструментов, обоснованно выбирать эндодонтические никель-титановые инструменты определённого размера и конусности в зависимости от угла изгиба корневого канала зуба в клинике, тем самым предупреждая возможные риски поломки инструмента при обработке корневого канала зуба во время лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамчик А. А. Тестирование циклической усталости эндодонтических вращающихся никель-титановых инструментов «EASY SHAPE» и «PROTAPER» // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – М., 2014. – № 2. – С. 10–14.
2. Адамчик А. А. Сравнительная характеристика одноразовых эндодонтических машинных никель-титановых инструментов на основании циклической усталости и микроскопического анализа / А. А. Адамчик, Вас. В. Таиров, В. В. Таиров // Эндодонтия Today. – 2015. – № 1. – С. 3–9.
3. Арутюнов А. В. Электронно-микроскопическая оценка качества инструментальной обработки искривленных корневых каналов моляров // Кубанский научный медицинский вестник. – 2015. – № 4 (153). – С. 18–22.

4. Боровский Е. В. Эндодонтическое лечение / Е. В. Боровский, У. С. Жохова. – 1997. – С. 74.

5. Будзинский Н. Э., Сирак С. В., Максимова Е. М., Сирак А. Г. Определение антимикробной активности мирамистина, иммобилизованного на композиционном полисорбе, на микрофлору корневых каналов при остром и обострившемся хроническом периодонтите и процесс остеофикации в эксперименте на животных // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 7 (3). – С. 518–522.

6. Сирак С. В., Копылова И. А. Использование результатов анкетирования врачей-стоматологов для профилактики осложнений, возникающих на этапах эндодонтического лечения зубов // *Эндодонтия Today*. – 2010. – № 1. – С. 47–51.

7. Сирак С. В., Щетинин Е. В., Слетов А. А. Субантральная аугментация пористым титаном в эксперименте и клинике // *Стоматология*. – 2016. – № 1. – С. 55–58.

8. Park S.-Y., Cheung G. S. P., Yum J., Hur B., Park J.-K., Kim H.-C. Dynamic torsional resistance of nickel-

titanium rotary instruments // *J. endod.* – 2010. – № 36 (7). – P. 1200–1204.

9. Gambarini G., Gerosa R., De Luca M., Garala M., Testarelli L. Mechanical properties of a new and improved nickel-titanium alloy for endodontic use: an evaluation of file flexibility // *Oral. surg. oral. med. oral. pathol. oral. radiol. endod.* – 2008. – № 105 (6). – P. 798–800.

10. Плотино Д. Циклическая усталость инструментов с реципрокным режимом вращения Reciproc и WaveOne / Д. Плотино, Н. М. Гранде, Л. Тестарелли // *Эндодонтия today*. – 2012. – № 1–2. – С. 49–52.

11. Pirani C., Cirulli P. P., Cbersoni S., Micele L., Ruggeri O., Prati C. Cyclic fatigue testing and metallographic analysis of nickel-titanium rotary instruments // *J. endod.* – 2011. – № 7 (37). – P. 1013–1016.

12. Yum J., Cheung G. S., Park J. K. Torsional strength and toughness of nickel-titanium rotary files // *J. endod.* – 2011. – № 37 (3). – P. 382–386.

Поступила 13.06.2016

**А. В. АРУТЮНОВ¹, В. И. СТАРЧЕНКО², А. А. ОВСЯНИКОВА²,
А. Б. ЛАРИНА¹, Н. И. БЫКОВА³**

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛЕЧЕНИЯ ДЕСТРУКТИВНЫХ ФОРМ ХРОНИЧЕСКОГО ВЕРХУШЕЧНОГО ПЕРИОДОНТИТА

¹*Кафедра терапевтической стоматологии;*

²*кафедра пропедевтики и профилактики стоматологических заболеваний;*

³*кафедра детской стоматологии, ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии*

ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России,

Россия, 350063, г. Краснодар, ул. Седина, 4; тел. 8 (918) 0343332. E-mail: armenak@mail.ru

Статья посвящена клинико-рентгенологической оценке качества эндодонтического лечения деструктивных форм хронического верхушечного периодонтита в результате применения материала для пломбирования корневых каналов зубов при лечении гранулематозных и гранулирующих форм хронического периодонтита. В клинике материал был использован при лечении 86 зубов у 46 больных в возрасте 18–65 лет. Установлено, что применяемый материал позволил надежно obturировать корневой канал, купировать воспаление в периодонте, стимулировать репаративные процессы в периапикальных тканях. Это было подтверждено в отдаленные сроки рентгенологически на основании данных конусно-лучевой компьютерной томографии в соответствии со шкалой Хаунсфилда. Первые рентгенологические признаки начала репаративной регенерации костной ткани в основной группе появлялись к 32,8±0,5 суток против 49,7±0,4 суток в контрольной группе. Выполнение костной тканью всего дефекта по всему очагу деструкции в основной группе занимало в среднем 64,8±0,5 против 98,7±0,3 суток в контрольной группе. Методика конусно-лучевой компьютерной томографии позволяет в отдаленном периоде после эндодонтического лечения динамически контролировать состояние костно-деструктивных очагов хронического апикального периодонтита (в гранулематозных и гранулирующих патоморфологических формах) и определять темпы регенерации костной ткани, а также объективно оценить степень регенерации костной ткани в области очага деструкции.

Ключевые слова: периодонтит, корневые каналы, эндодонтическое лечение, пломбировочный материал, репаративные процессы, компьютерная томография.

А. В. АРУТЮНОВ¹, В. И. СТАРЧЕНКО², А. А. ОВСЯНИКОВА², А. Б. ЛАРИНА¹, Н. И. БЫКОВА³

**EVALUATION OF THE QUALITY OF TREATMENT DESTRUCTIVE FORMS
OF CHRONIC APICAL PERIODONTITIS**