

Е. А. Барановский

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА АВТОКЛАВИРОВАНИЯ НА ЦИКЛИЧЕСКУЮ УСТАЛОСТЬ НИКЕЛЬ-ТИТАНОВЫХ РОТОРНЫХ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Научный руководитель: ассист. В. Г. Девятникова

Кафедра 2-й терапевтической стоматологии,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

E. A. Baranovskiy

IMPACT OF PROCESS OF AUTOCLAVING ON CYCLIC FATIGUE OF NIKEL-TITANIUM ROTARY ENDODONTIC FILES

Tutor: graduate V.G. Devyatnikova

Department of 2nd Therapeutical Dentistry,

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Рассматривается влияние процесса автоклавирования на циклическую усталость никель-титановых роторных эндодонтических инструментов. Установлено, что процесс автоклавирования не повлиял на циклическую усталость эндодонтических инструментов, но на циклическую усталость никель-титановых роторных эндодонтических инструментов оказывает влияние угол изгиба искусственного корневого канала.

Ключевые слова: автоклавирование, эндодонтические инструменты, циклическая усталость, никель-титановые роторные эндодонтические инструменты.

Resume. The effect of process of autoclaving on cyclic fatigue of nikel-titanium rotary endodontic files is considered. It has been established that autoclaving had no impact on cyclic fatigue of nikel-titanium rotary endodontic files, but on cyclic fatigue of nikel-titanium rotary endodontic files had an impact bend angle of artificial root canal.

Keywords: autoclaving, endodontic files, cyclic fatigue, nikel-titanium rotary endodontic files.

Актуальность. Одним из ключевых этапов эндодонтического лечения является механическая обработка корневого канала, т.е. удаление инфицированных тканей и микробного фактора, обеспечение достаточного геометрического пространства для последующей медикаментозной обработки и obturации с сохранением первоначальной анатомии и положения апикального сужения.

Настоящий прорыв в инструментальной обработке корневого канала, произошел с появлением никель-титановых (Ni-Ti) инструментов в 1988г. Walia.

Выделяют следующие положительные качества никель-титановых инструментов:

- 1.Сверхэластичные и обладают хорошей памятью формы;
- 2.Более тщательно и эффективно срезают инфицированный дентин;
- 3.Значительно сокращают время обработки корневого канала;
- 4.Сохраняют первоначальную форму корневого канала;
- 5.Снижают риск смещения апикального отверстия и выведения инфицированных масс за пределы корневого канала;
6. Создают коническую форму препарируемому каналу [1].

Бытует мнение о том, что никель-титановые роторные эндодонтические

инструменты ломаются чаще, чем инструменты из других материалов (например, из нержавеющей стали). Однако статистика утверждает обратное: по данным литературы сепарация стальных инструментов в канале происходит в 1-6% случаях, а Ni-Ti инструментов – в 0,5-5%. Благодаря таким свойствам как память формы, сверхэластичность, пластичность, Ni-Ti инструмент принимает исходную форму при извлечении его из канала. Это делают затруднительным прогноз поломки. Другими словами, роторные Ni-Ti файлы ломаются не чаще, а ломаются непредсказуемо [2,3,4].

Основные причины поломки Ni-Ti роторного эндодонтического инструмента: циклическая усталость и торсионная нагрузка.

Циклическая усталость обуславливается повторяющимися циклами вращения инструмента, при которых происходит его сжатие и растяжение, что, в свою очередь приводит к разрыву структуры металла. Торсионная нагрузка возникает при блокировании кончика инструмента в канале, в то время как основание продолжает вращаться.

Для повышения устойчивости к данным факторам, учеными используются различные приемы, основные из которых: улучшение производственного процесса, обработка поверхности металла, конструктивные особенности, кинетика движения.

Производственный процесс. Например, использование скручивания вместо шлифовки, т.к. при шлифовании металл разрезается поперек частиц кристаллической структуры, что вызывает микротрещины. Или устранение кристаллических дефектов обжигом.

Обработка поверхности металла. Плазменная ионная имплантация, тепловая нитридизация, криогенная обработка, электрополировка, электроимпульсная обработка, обработка голубой фазой.

Конструктивные особенности. Площадь поперечного сечения, верхушка, конусность, шаг, радиальная часть, угол нарезки, угол наклона.

Кинетика движения. Скорость вращения, крутящий момент, характер движения (вращательное, реципрокное, адаптивное) [5].

Министерством Здравоохранения РБ был разработан и введен приказ №165 от 25.11.2002 «О проведении дезинфекции и стерилизации учреждениями здравоохранения» обязующий УЗ проводить обязательную дезинфекцию и стерилизацию всего мединструментария и медикаментов. К стоматологии относится пункт 3 данного приказа [6].

Цель: Оценка влияния процесса автоклавирования на циклическую усталость никель-титановых роторных эндодонтических инструментов *in vitro*.

Задачи:

Изучить влияние процесса автоклавирования на никель-титановые роторные эндодонтические инструменты.

Материал и методы. В данной работе определяли количество циклов, совершенных инструментом до его поломки в искусственном корневом канале. В настоящем исследовании были использованы три системы никель-титановых роторных эндодонтических инструментов: ProTaperUniversal (25/07) n=72, ProTaperNext (25/06) n=72, EndostarE3 BasicRotarySystem(25/06) n=72. Каждая система инструментов была

разбита на 2 группы в зависимости от угла изгиба искусственного корневого канала 45 (n=36) или 60 (n=36) градусов соответственно. В свою очередь каждая группа была разделена на три подгруппы в зависимости от количества циклов автоклавирувания: 1a (n=12) и 2a (n=12) инструменты без автоклавирувания, 1b (n=12) и 2b(n=12) инструменты после одного цикла автоклавирувания и 1c (n=12) и 2c(n=12) инструменты после шести циклов автоклавирувания.

Для достижения поставленной цели 2-ой кафедрой терапевтической стоматологии УО БГМУ совместно с кафедрой конструирования и производства приборов УО БНТУ в соответствии с полезной моделью №11885 «Устройство для испытания на прочность эндодонтических инструментов» было разработано устройство, позволяющее определить количество циклов, совершенных эндодонтическим инструментом до его поломки в имитаторе корневого канала, представляющим собой трубку из нержавеющей стали 1Х18Н9Т диаметром 2 мм с различными углами изгиба.

В данном исследовании, хвостовик испытуемого инструмента фиксировали в оправке прибора посредством винта. При холостом вращении инструмента (вне искусственного корневого канала) определяли ток, потребляемый микродвигателем постоянного тока. Затем инструмент помещали в имитатор корневого канала длиной 16,3мм. Показатель тока возрастал так как появлялось сопротивление вращению за счет изгиба искусственного корневого канала (чем больше угол изгиба корневого канала, тем выше показатель значения тока). Поломку эндодонтического инструмента фиксировали по изменению тока – значение показателя резко падало.

В Испытательном Центре Института порошковой металлургии было проведено исследование микроструктуры под изломами и микротвердости образцов эндодонтических инструментов после испытаний.

Исследование структуры проводили на световом микроскопе «MeF-3» фирмы «Reichert» (Австрия) при увеличении $\times 100$, $\times 500$.

Измерение микротвердости проводилось на микротвердомере «Micromet-II» с нагрузкой 100г. по ГОСТ 9450-76. Перевод чисел микротвердости в твердость по Роквеллу осуществлялся по таблице ASTM. Погрешность перевода до ± 3 ед. HRC.

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета прикладных программ Statistica10.0 для Windows (StatSoftInc, США). Анализ типа распределения количественных переменных выполнен с использованием критерия Шапиро-Уилка с учетом описательных характеристик, коэффициента асимметрии и гистограмм распределения. Количественные данные описывались в виде медианы и квартилей (Me [Q1; Q3]). Для оценки различий количественных переменных применялись критерии Краскела-Уоллиса, Манна-Уитни, поправка Бонферрони.

Результаты и их обсуждение. Измерения показателя «количество циклов» для инструментов системы «Poldent» при углах 45 и 60 градусов в зависимости от количества циклов автоклавирувания не выявлено статистически значимых различий между подгруппами (по критерию Краскела-Уоллиса $H=43,593$, $df=4$, $p < 0,0001$ и $H = 129,310$, $df = 4$, $p < 0,0001$ соответственно) (таблица 1).

Табл. 1. Количество циклов для инструментов системы «Poldent»

Poldent	Me[Q1;Q3]	Min:Max	Poldent	Me[Q1;Q3]	Min:Max
1a	552,5[500;660]	480:795	2a	442,5[420;482,5]	365:510
1b	525[512,5;605]	500:790	2b	447,5[415;482,5]	360:515
1c	525[500;655]	480:780	2c	450[430;500]	380:510

Измерения показателя «количество циклов» для инструментов системы «ProtaperNext» при углах 45 и 60 градусов в зависимости от количества циклов автоклавирувания не выявлено статистически значимых различий между подгруппами (по критерию Краскела-Уоллиса $H=43,593$, $df=4$, $p < 0,0001$ и $H = 129,310$, $df = 4$, $p < 0,0001$ соответственно) (таблица 2).

Табл. 2. Количество циклов для инструментов системы «ProtaperNext»

Protaper-Next	Me[Q1;Q3]	Min:Max		Me[Q1;Q3]	Min:Max
1a	2235[2030;2300]	1940:2350	2a	1517,5[1495;1535]	1380:1540
1b	2220[1990;2290]	1940:2350	2b	1500[1480;1532,5]	1480:1540
1c	2250[1995;2300]	1960:2320	2c	1485[1475;1507,5]	1380:1535

Измерения показателя «количество циклов» для инструментов системы «ProtaperUniversal» при углах 45 и 60 градусов в зависимости от количества циклов автоклавирувания не выявлено статистически значимых различий между подгруппами (по критерию Краскела-Уоллиса $H=43,593$, $df=4$, $p < 0,0001$ и $H = 129,310$, $df = 4$, $p < 0,0001$ соответственно) (таблица 3).

Табл. 3. Количество циклов для инструментов системы «ProtaperUniversal»

ProtaperNext	Me[Q1;Q3]	Min:Max	ProtaperNext	Me[Q1;Q3]	Min:Max
1a	907[800;1105]	720:1310	2a	300[265;347]	220:515
1b	945[800;1130]	720:1300	2b	330[275;395]	220:500
1c	962[800;1210]	760:1310	2c	337,5[280;360]	220:490

Выводы:

1 По результатам проведенных лабораторно-инструментальных исследований было установлено, что процесс автоклавирувания не влияет на циклическую усталость роторных никель-титановых эндодонтических инструментов.

2 На циклическую усталость никель-титановых роторных эндодонтических инструментов оказывают влияние угол изгиба искусственного корневого канала, факторы производства инструмента.

3 Вопрос «Влияет ли автоклавирувание на циклическую усталость никель-титановых роторных эндодонтических инструментов?» на сегодняшний день остается открытым, нет единого мнения.

Литература

1. Walia, H.M. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files / H.M. Walia, W.A. Brantley, H. Gerstein // J Endod.– 1988. – №14. – P.346–351.

2. Манак, Т. Н. Информированность врачей-стоматологов по вопросам современных технологий лечения заболеваний пульпы и апикального периодонта / Т. Н. Манак // *Стоматол. журн.* – 2015. – Т. 16, № 2. – С. 99–104.
3. Alapati, S.B. SEM observations of nickel-titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical use / S.B. Alapati. [et al.] // *Journal of Endodontics.* – 2005. – №31. – P. 40–43.
4. Spili, P. The Impact of Instrument Fracture on Outcome of Endodontic Treatment / P. Spili, P. Parashos, H. Messer // *Journal of Endodontics.* – 2005. – № 12 (31). – P. 88–92.
5. Schäfer, E. Bending properties of rotary nickel-titanium instruments/ E. Schäfer, A. Dzepina, G. Danesh // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* – 2003. – №96. – P. 757–763.
6. Приказ МЗ РБ №165 от 25.11.2002 «О проведении дезинфекции и стерилизации учреждениями здравоохранения»