

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИКЛИЧЕСКОЙ УСТАЛОСТИ РОТАЦИОННЫХ ЭНДОДОНТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Бахриддинов Мухсин Дониёрович

Самаркандский Государственный Медицинский Университет

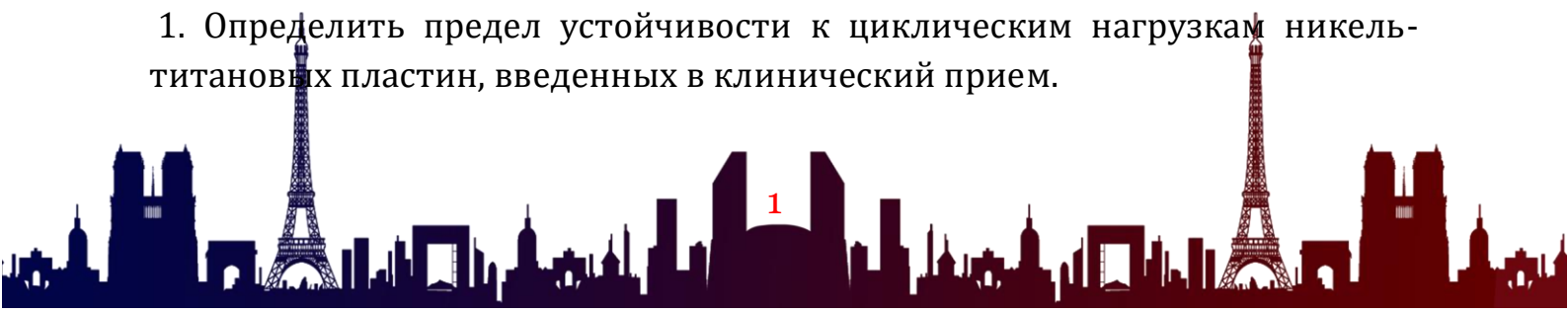
<https://doi.org/10.5281/zenodo.6583729>

Ключевые слова: Половые органы, чистота, остаток, повторное лечение; корневой канал

Введение. С помощью Walia и соавт. в 1988 году нитинол был введен в эндодонтию [25]. Использование никель-титановых пластин стало золотым стандартом для механического лечения корневых каналов благодаря их сверх упругости и памяти формы [25]. Несмотря на все достижения, проблема разрушения файлов по-прежнему присутствует при лечении корневых каналов [21, 26]. Основными причинами поломки файлов являются: нагрузка на кручение и циклическая усталость. Нагрузка на кручение - это момент удержания одной части инструмента в корневом канале, в то время как остальная часть продолжает вращаться. Циклическое нагружение -это усталостное разрушение металла, возникающее при циклическом вращении инструмента в искривленном состоянии. Что имитирует эффект многократного сгибания и разгибания? Нагрузка на кручение возникает при нарушении протокола обработки и несоблюдении рекомендаций производителя. Учитывая эти факторы, можно избежать явления крутильной нагрузки. При правильном выборе инструментов и выполнении работ в соответствии с рекомендациями производителя можно избежать поломки инструмента. Трудно предсказать момент отрыва из-за циклической усталости инструмента [16, 19, 20, 22]. Исходя из этого, были проведены исследования по изучению механизма, который приводит к поломке никель-титановых инструментов. Для повышения стойкости к разрушению при циклической нагрузке существуют различные методы обработки: механическая, электрополировочная, термическая и электрозарядная обработка. [10, 11, 17, 18, 23]. Все эти методы направлены на изменение металлургического состава и изменение характеристик сплава, что, в свою очередь, проявляется феноменальной пластичностью, стойкостью к циклическим и крутильным нагрузкам, высокой режущей способностью, стойкостью к воздействию кислот и щелочей [7, 8, 24].

Цели исследования следующие:

1. Определить предел устойчивости к циклическим нагрузкам никель-титановых пластин, введенных в клинический прием.



2. Определите признаки разрушения никель-титановых пластин с мартенситной фазой.

Материалы и методы. Проведен научно-методический анализ российских и зарубежных баз данных медико-биологических публикаций. Объективный метод определения циклической усталости никель-титановых инструментов с мартенситной фазой не найден. Существующие методы определения циклической усталости в основном рассчитаны для никель-титановых напильников с аустенитной фазой [1, 2, 3]. Для определения циклической усталости никель-титанового инструмента с мартенситной фазой было решено использовать имитационный эндодонтический аппарат с условием повторения работы в изогнутых корневые каналы на клиническом приеме. Имитационная эндодонтическая установка состоит из 5 каналов с различными изгибами (90 °, 45 °, 30 °, двойной изгиб 45 ° и тройной изгиб 45 °). Процесс определения циклической усталости. Для теста на циклическую усталость, который близок к клиническому приему, было решено провести 3 этапа тестирования эндодонтического файла:

1. Инструмент S-Flexi использовался на моделируемом эндодонтическом устройстве для вертикального поступательного пассивного перемещения с вращением 38-40 секунд в каждом канале: SF20/04 (400 об/мин/2,5 N.cm), SF25/04 (400 об/мин/1,5 N.cm), SF30/04 (400 об/мин/1,5 N.cm), SF35/04 (400 об/мин/1,5 N.cm), SF25/06 (400 об/мин/2,0 N.cm).

2. Испытание на химическую нагрузку. Его проводили путем погружения файла в 3,25%-ный гипохлорит натрия на 2 часа. Затем файлу промывали водой и снова погружали в дезинфицирующий раствор (5% раствор люминола) на 45 минут, который включает алкилдиметилбензиламмоний хлорид (ЧАС) и глиоксаль, поверхностно-активное вещество, краситель и воду.

3. Тест на физическую активность. Упакованный эндодонтический инструмент подвергали термоциклированию – автоклавированию при температуре 134°C, 1,2 атм в течение 45 минут. Это был конец первого цикла испытания на циклическую усталость с полной нагрузкой. Стойкий файл подвергался второму циклу нагрузки после первого. В процессе механической загрузки была сделана видеозапись, для подсчета количества оборотов и секунд, выполненных до перерыва. Для детального изучения структуры никель-титанового инструмента была проведена

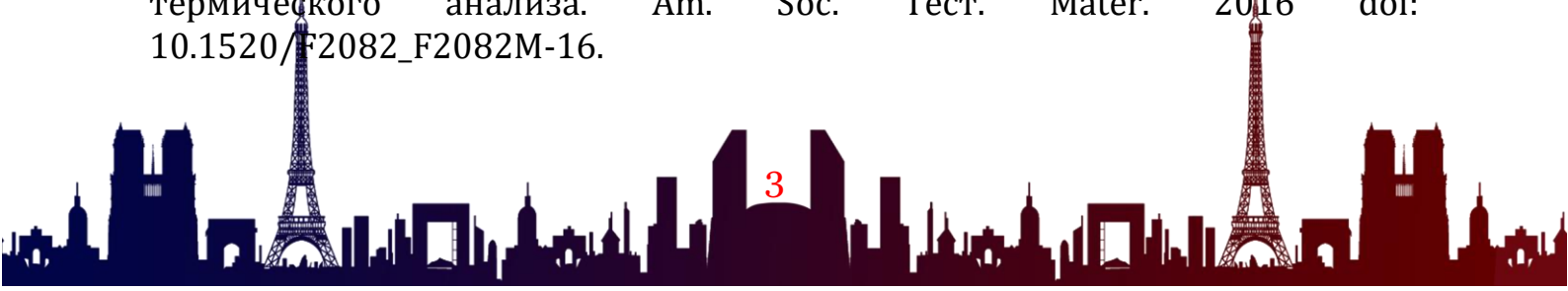
электронная сканирующая микроскопия и исследования структуры и элементного состава на микроскопе JEOL JSM-6480LW от JEOL с энергодисперсионным префиксом (EDX) X-MAX от Oxford Instruments (площадь детектора 80 мм²).

Результаты. Было рассчитано общее время работы никель-титанового инструмента в канале имитационного эндодонтического блока с момента первого поворота до момента отказа файлы. Количество оборотов было рассчитано при условии, что мы работаем со скоростью 400 оборотов в минуту. Поэтому мы делим 400 оборотов на 60 секунд, чтобы понять, сколько оборотов производит file в секунду. По расчетам, получается 6,67 оборотов в секунду. Затем количество оборотов умножается на количество секунд до момента захвата, и таким образом мы получаем количество оборотов до перерыва. Полученные данные отличаются от рекомендаций производителя. Образцы были отправлены на сканирующую микроскопию для детального изучения границы трещины. Сканирующую микроскопию проводили на микроскопе JEOL JSM 6480 LW производства DEAL с энергодисперсионным префиксом (EDX) X-MAX производства Oxford Instruments (площадь детектора 80 мм²). Изображения были получены на вторичных электронах при трех различных увеличениях (300x, 1000x, 5000x) и на электронах с обратным отражением также при трех различных увеличениях (300x, 1000x, 5000x). Фрактограммы расщепленной поверхности поперечного сечения нового неиспользуемого образца S-файл 4.20 показывают однородную структуру с мелкими углублениями (круги на рис. 1a) с заостренными клиновидными краями (круги на рис. 1a. dotted). и клинообразные фрагменты структурных элементов размером от 1 мкм до 5,5 мкм. На изображениях показаны изотропные поры (рис. 1b. стрелки) расположены практически в каждом структурном элементе поверхности и равномерно распределены по поверхности скола образца.

Заключение. Высококачественная и безопасная механическая обработка корневых каналов возможна при использовании никель-титановых секуляризаторов.

Литературы:

1. Анонимность. ASTM F 2004-17. Стандартный метод определения температуры превращения никель-титановых сплавов методом термического анализа. Am. Soc. Test. Mater. 2016 doi: 10.1520/F2082_F2082M-16.



2. Чо О.И., Верслуис А., Чунг Г.С., Ха Дж.Х., Хур Б., Ким Х.С. Испытания на циклическую усталостную стойкость никель-титановых ротационных напильников с использованием моделируемых условий нагружения канала и веса. Реставратор. Вмятина. Конец 2013;38:31-35
3. Ди Нардо Д., Занза А., Сераккиани М., Донфранческо О., Гамбарини Г., Тестарелли Л. Угол вставки и сопротивление кручению поворотных инструментов из никелевого титана. Материалы. 2021;14:3744.
4. Гао У, Шоттон В, Уилкинсон К, Филлипс Г, Джонсон ВБ Влияние сырья и скорости вращения на циклическую усталость профильных вихревых роторных инструментов. Журнал эндодонтии 36, 2010 .1205–9.
5. Гутманн Дж.Л., Гао Ю. Изменение присущих металлических и поверхностных свойств никель-титановых инструментов для корневых каналов для повышения производительности, долговечности и безопасности: целенаправленный обзор. Международный эндодонтический журнал 45, 2012. 113-28.
6. Оцука К., Рен Х Физическая металлургия сплавов с памятью формы на основе Ti-Ni. Прогресс в материаловедении 50, 2005. 511-678.
7. Педулла Е, Гранде Н.М., Плотино Г, Паппалардо А, Раписарда Е (2011) Циклическая усталостная стойкость трех различных никель-титановых инструментов после погружения в гипохлорит натрия. Журнал эндодонтии 37, 1139-42.
8. Ха Дж.Х., Ким С.К., Коэнка Н., Ким Х.К. Влияние R-фазной термообработки на сопротивление кручению и циклическое усталостное разрушение. J. Endod. 2013;39:389-393. doi: 10.1016/j.joen.2012.11.028.

