

О.А. Соловьева¹,

д.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии

Я.Н. Гарус¹,

д.м.н., профессор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

Н.Б. Ванченко¹,

аспирант, лаборант кафедры терапевтической стоматологии

Е.М. Максимова¹,

к.м.н., доцент кафедры стоматологии

М.С. Айбазова¹,

к.м.н., ассистент кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии

А.С. Кипкеева²,

врач-ортодонт

¹ Ставропольский государственный медицинский университет

² Республиканская детская стоматологическая поликлиника, Черкесск

Клинический пример прогнозирования времени использования никель-титановых машинных инструментов

Резюме. Эндодонтическое лечение корневых каналов зубов – всегда очень сложный и длительный процесс, который требует от врача-стоматолога не только практической подготовки, но и поисковых методик и технологий. Инструментальная обработка корневых каналов зубов очень часто сопровождается осложнением в виде перелома эндодонтического инструмента. Проведено эндодонтическое лечение с прогнозированием времени безопасного использования никель-титановых (Ni-Ti) инструментов. В процессе исследования использовали компьютерную программу ANSYS и виртуальные модели Ni-Ti-инструментов, а также график поведения никель-титанового сплава в условиях механических нагрузок. Анализируя результаты клинических испытаний эндодонтических инструментов типа профайл, проведено прогнозирование его работы от начала деформации до момента перелома, в зависимости от величины напряжения, возникающего в структуре сплава инструмента.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, корневой канал зуба, инструментальная обработка, никель-титановый инструмент

Summary. Endodontic treatment of root canals of teeth is always a very complex and long process, which requires the dentist not only practical training, but also the search for new techniques and technologies. As is known, instrumental treatment of root canals of teeth is very often accompanied by a complication in the form of fracture of endodontic instrument. We performed endodontic treatment with prediction of time of safe use of nickel-titanium instruments. In the course of our investigation we used the computer program ANSYS and the virtual model of Ni-Ti instruments as well as graph of the behaviour of Nickel-titanium alloy in terms of mechanical loads. Analyzing the results of clinical trials of endodontic instruments such as Profile, it was predicted his work from the beginning of deformation to fracture, depending on the amount of stress that occurs in the structure of the alloy tool.

Key words: computer simulation, the root canal of the tooth, tooling, nickel-titanium instrument

В процессе инструментальной обработки корневых каналов эндодонтический инструмент, как известно, подвергается одновременно воздействию нескольких сил. Анатомические параметры зуба, такие как угол изгиба и радиус кривизны, определяют величину данного воздействия. Иногда действие этих параметров таково, что инструмент через непродолжительное время после начала работы подвергается деформации. При проведении манипуляции в корневом канале важны параметры размеров эндодонтических инструментов для определения степени их сопротивления негативным факторам в процессе работы. Также важно влияние контролируемых внешних сил, таких как величина торка эндодонтического мотора. Безусловно, для оценки прогнозирования поведения эндодонтических инструментов в различных клинических условиях объективные данные можно получить только при анализе различных факторов. Для безопасной работы эндодонтического инструмента

необходимо знать следующее: возможность или отсутствие возможности проведения инструментальной обработки корневых каналов зуба тем или иным эндодонтическим инструментом, время его безопасной работы во избежание возникновения перелома.

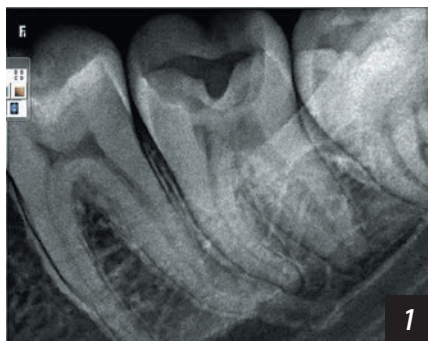
Задачи исследования: определить время безопасного использования никель-титановых (Ni-Ti) машинных инструментов при инструментальной обработке различных по анатомическим параметрам корневых каналов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При использовании пакета программ ANSYS (ANSYS, США) и виртуальных моделей Ni-Ti-инструментов, графика поведения никель-титанового сплава в условиях механических нагрузок и результатов клинических испытаний эндодонтических инструментов типа профайл проведено прогнозирование его работы от начала

деформаций до момента перелома, в зависимости от величины напряжения, возникающего в структуре сплава инструмента. Опираясь на эти данные, можно перед началом работы в том или ином корневом канале определить время безопасной работы никель-титанового эндодонтического инструмента.

Клинический пример: больной Л., 29 лет, с жалобами на приступообразные ноющие боли в области зуба 3.7, инициируемые температурными раздражителями. На жевательной поверхности зуба — глубокая кариозная полость, заполненная размягченным дентином. Зондирование дна полости вызывает резкую болезненность в области проекции рога пульпы. Диагноз: хронический пульпит зуба 3.7. Требуется эндодонтическое лечение (рис. 1).



План лечения:

- анестезия;
- обработка кариозной полости;
- раскрытие полости зуба;
- предварительная инструментальная обработка корневых каналов ручными эндодонтическими инструментами;
- инструментальная обработка каналов зуба Ni-Ti-инструментами типа профайл 15/02, 15/06, 20/04, 25/04 и 25/06;
- ирригация 3% раствором гипохлорита натрия, 17% ЭДТА и 0,2% раствором хлоргексидина;
- пломбирование методом латеральной конденсации гуттаперчи совместно с использованием силера AN Plus (Dentsply, Германия).

План проведения инструментальной обработки корневых каналов зуба:

1. Компьютерное моделирование инструментальной обработки корневых каналов зуба 3.7:

- вычисление геометрического центра масс модели корневого канала в виде кривой линии по данным рентгенологического исследования;
- интерполяция и приведение к измерительной системе координат контуров корневого канала для проведения вычислений;
- измерения анатомических параметров корневого канала зуба с помощью разработанной компьютерной программы (угол изгиба и радиус кривизны);
- выбор из базы данных трехмерных моделей Ni-Ti-инструментов типа профайл для проведения виртуальной инструментальной обработки корневого канала зуба (15/02, 15/06, 20/04, 25/04, 25/06);
- изучение с помощью пакета программ ANSYS механических свойств выбранных эндодонтических инструментов в процессе обработки корневых каналов зуба 3.7;
- анализ полученных данных с помощью разработанных справочно-информационных таблиц;

- составление алгоритма наиболее безопасного использования каждого эндодонтического инструмента для каждого корневого канала зуба.

2. Проведение инструментальной обработки реального корневого канала зуба согласно выбранному алгоритму реальными эндодонтическими инструментами.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика распределения напряжения при воздействии механических сил на эндодонтический инструмент приведены в таблице и показаны на рис. 2–16. Таким образом, инструментальная обработка корневых каналов зуба 3.7 должна проводиться по следующему регламенту.

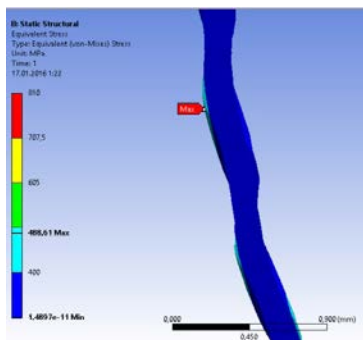
Медиально-щечный корневой канал:

- 15/02 — не более 3 мин;
- 15/06 — не более 4 мин;
- 20/04 — не более 3 мин;
- 25/04 — не может быть использован;
- 25/06 — не может быть использован.

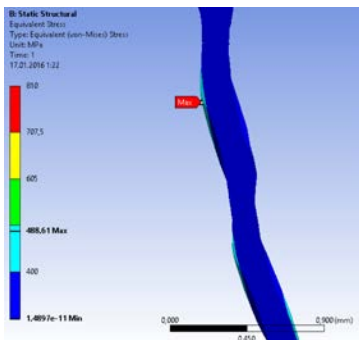
Характеристика распределения напряжения при воздействии механических сил на эндодонтический инструмент

Профайл (номер/ко- нусность)	Напряжение, МПа		Рисунок	Время безопасного применения не более, мин
	Стержневая часть, не более	Режущие кромки		
Медиально-щечный корневой канал				
15/02	400	Около 400	2	3
15/06	538	От 676	3	4
20/04	538	Около 814*	4	3
25/04	642	До 1214	5	Нет
25/06	676	Около 3127	6	Нет
Медиально-язычный корневой канал				
15/02	400	Около 400	7	3
15/06	538	От 676	8	4
20/04	538	Около 814*	9	3
25/04	642	До 1214	10	Нет
25/06	676	Около 3127	11	Нет
Дистальный корневой канал				
15/02	400	Около 400	12	3
15/06	400	Около 400	13	15
20/04	400	Около 400	14	15
25/04	400	Около 400	15	3
25/06	400	Около 502	16	3

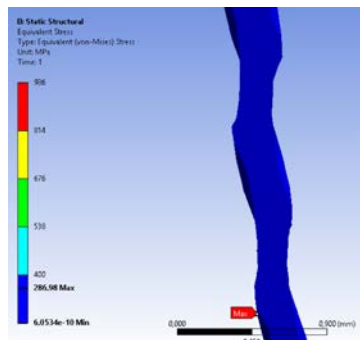
Примечание. Периферийные отделы режущих кромок перегружены до 968 МПа, что делает сохранение их структуры в процессе эксплуатации инструмента проблематичным. Однако, учитывая крайне малую площадь этих участков, можно с высокой степенью вероятности утверждать, что их разрушение не повлияет на целостность инструмента.



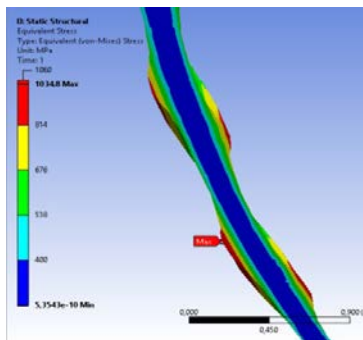
2



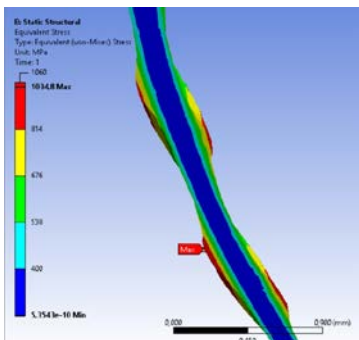
7



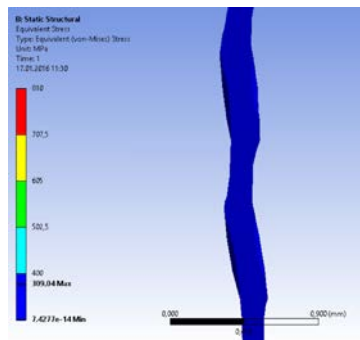
12



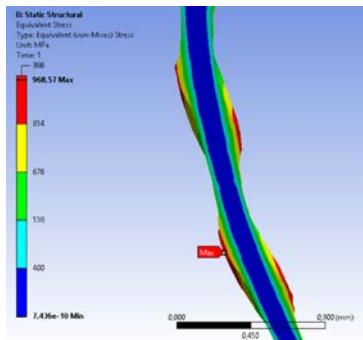
3



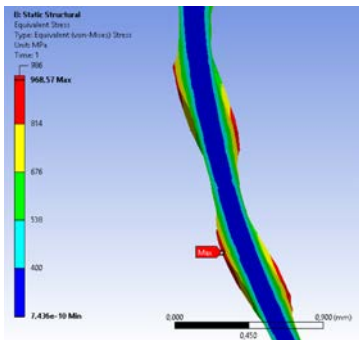
8



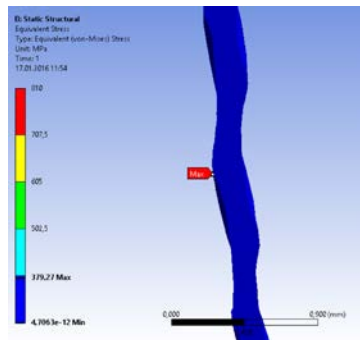
13



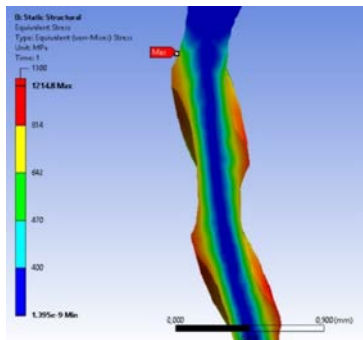
4



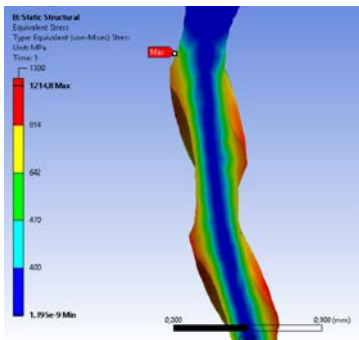
9



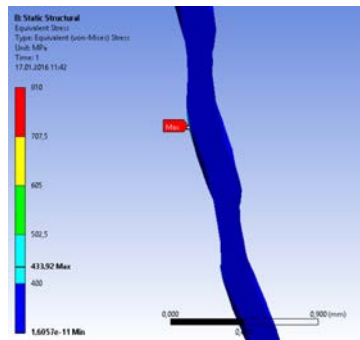
14



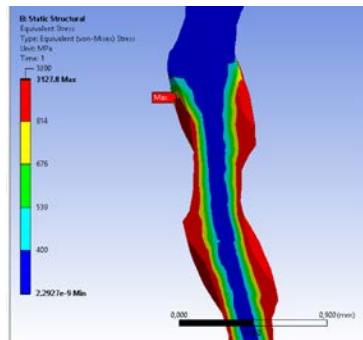
5



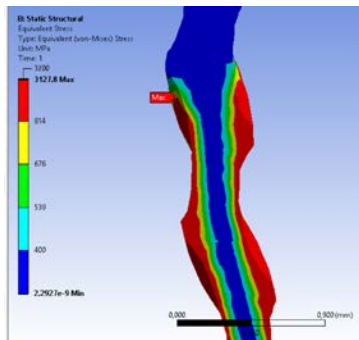
10



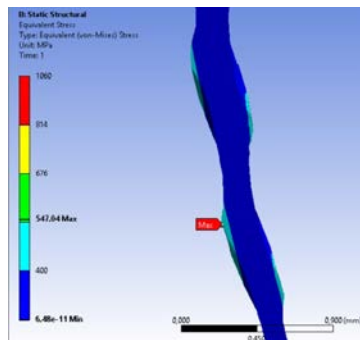
15



6



11



16

Медиально-язычный корневой канал:

- 15/02 — не более 3 мин;
- 15/06 — не более 4 мин;
- 20/04 — не более 3 мин;
- 25/04 — не может быть использован;
- 25/06 — не может быть использован.

Дистальный корневой канал:

- 15/02 — не более 3 мин;
- 15/06 — не более 15 мин;
- 20/04 — не более 15 мин;
- 25/04 — не более 3 мин;
- 25/06 — не более 3 мин.

Итоговая рентгенограмма зуба 3.7 после лечения показана на рис. 17.

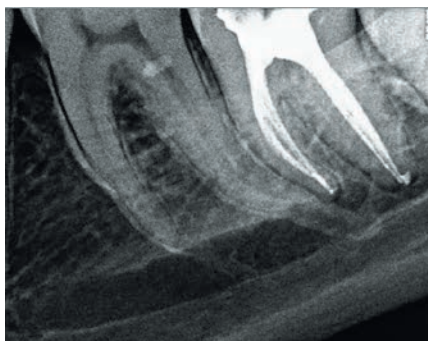


Рис. 17. Зуб 3.7 после успешного проведения эндодонтического лечения; инструментальная обработка корневых каналов зуба проводилась согласно данным компьютерного моделирования ситуации

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя полученные данные, можно заключить, что при использовании пакета программ ANSYS и виртуальных моделей Ni-Ti-инструментов, использования графика поведения никель-титанового сплава и результатов клинических испытаний инструментов типа профайл определено прогнозирование работы с инструментом от начала деформаций до момента перелома, в зависимости от величины напряжения, возникающего в структуре сплава инструмента. Опираясь на эти данные, можно перед началом работы в том или ином корневом канале определить время безопасной работы никель-титанового эндодонтического инструмента с целью профилактики серьезного и опасного осложнения в виде перелома инструмента в корневом канале зуба.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ванченко Н.Б., Гарус Я.Н., Лысенко Л.И., Маковецкая В.Д. Комплексное лечение деструктивных форм хронических периодонтитов. — В сб.: Актуальные вопросы и перспективы развития медицины. — 2017. — С. 56—57.

2. Ванченко Н.Б., Абдулахова Д.А. Применение препарата «Имудон» и ультразвуковой стоматологической установки «Вектор» в комплексе лечения хронических воспалительных заболеваний пародонта. — Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. — 2017; 3: 75—7.

3. Винниченко Ю.А., Соловьева О.А., Винниченко А.В. и др. Влияние процесса заклинивания никель-титанового инструмента в прямом корневом канале зуба на его механические свойства. — Вестн. мед. стоматол. ин-та. — 2015; 3: 4—6.

4. Винниченко Ю.А., Соловьева О.А., Винниченко А.В. и др. Влияние размера эндодонтического машинного никель-титанового инструмента на его механические свойства при обработке корневых каналов зубов. — Вестн. мед. стоматол. ин-та. — 2015; 3: 20—1.

5. Караков К.Г., Ванченко Н.Б., Абдулахова Д.А. Причины и патогенетические механизмы развития пародонтита (литературный обзор II часть). — Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. — 2017; 3: 91—7.

6. Караков К.Г., Власова Т.Н., Оганян А.В., Ванченко Н.Б. и др. Применение остеотропного препарата Колапан при лечении хронического генерализованного пародонтита страдающих остеопорозом. — Медицинский алфавит. — 2017; 11 (т. 3): 26—8.

7. Соловьева О.А., Караков К.Г., Хачатурян Э.Э., Савельев П.А., Ванченко Н.Б. Эндодонтическое лечение периодонтитов. — В сб.: Актуальные вопросы клинической стоматологии. — Ставрополь, 2017. — С. 145—147.

8. Соловьева О.А., Караков К.Г., Гарус Я.Н., Ванченко Н.Б. Прогнозирование поведения машинных никель-титановых инструментов при механической обработке корневого канала зуба. — В сб.: Актуальные аспекты современной стоматологии и имплантологии. — 2017. — С. 93—95.

9. Соловьева О.А., Узденова Л.Х., Новиков С.В., Ванченко Н.Б. Результаты комплексного лечения обострившихся хронических верхушечных периодонтитов. — В сб.: Актуальные вопросы клинической стоматологии. — Ставрополь, 2017. — С. 125—127.

10. Соловьева О.А., Ванченко Н.Б., Ибрагимова Ю.В., Рябикина К.Н., Каракотова Ф.Р. Комплексное лечение верхушечных

периодонтитов. — В сб. науч. тр. по итогам III Междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы и достижения в медицине». — 2016. — С. 148—150.

11. Соловьева О.А., Лавриненко В.И., Ванченко Н.Б., Псеунова Э.А., Салпагарова А.Д., Ерзинкян К.Г. Современный подход к лечению апикального периодонтита. — В сб. матер. XV Форума ученых Юга России в рамках науч. конф. «Новое в теории и практике стоматологии». — Ставрополь, 2016. — С. 148—152.

12. Соловьева О.А., Новиков С.В., Ванченко Н.Б., Ерзинкян К.Г., Камышан М.А. Целесообразность комплексного лечения обострившихся хронических верхушечных периодонтитов. — В сб. науч. тр. по итогам III Междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы и достижения в медицине». — 2016. — С. 179—180.

13. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Винниченко А.В. Малоинвазивный эндодонтический доступ. — Стоматология. — 2015; 3: 56—60.

14. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Сухарский И.И., Винниченко О.Ю. Компьютерное моделирование эндодонтического доступа в молярах верхней и нижней челюсти. — Стоматология. — 2015; 4: 24—7.

15. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Кузнецов А.С., Винниченко А.В. Изучение механических свойств эндодонтических машинных никель-титановых инструментов при обработке искривленных корневых каналов зубов. — Стоматология. — 2015; 6: 9—10.

16. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Кузнецов А.С. Влияние угла изгиба корневого канала зуба на механические свойства эндодонтических никель-титановых инструментов. — Стоматология. — 2015; 6: 10—1.

17. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Кузнецов А.С., Рожнова Е.В. Влияние радиуса кривизны корневого канала зуба на механические свойства эндодонтических никель-титановых машинных инструментов. — Стоматология. — 2015; 6: 11—3.

18. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Кузнецов А.С., Рожнова Е.В. Влияние процесса заклинивания никель-титановых инструментов в искривленном корневом канале зуба на его механические свойства. — Стоматология. — 2015; 6: 13—4.

19. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Кузнецов А.С., Винниченко А.В. Прогнозирование времени безопасного использования никель-титановых машинных инструментов типа Профайл при обработке корневых каналов зубов. — Стоматология. — 2015; 6: 14—5.

20. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А. и др. Результаты клинического применения компьютерного моделирования инструментальной обработки корневых каналов зубов. — Вестн. мед. стоматол. ин-та. — 2016; 1: 20—3.