

О.А. Соловьева,  
д.м.н., доцент кафедры терапевтической  
стоматологии

А.Э. Хачатурян,  
лаборант кафедры терапевтической  
стоматологии

К.Г. Караков,  
д.м.н., профессор, зав. кафедрой  
терапевтической стоматологии

Н.Б. Ванченко,  
врач-стоматолог I категории, аспирант,  
лаборант кафедры терапевтической  
стоматологии

Я.Н. Гарус,  
д.м.н., профессор кафедры пропедевтики  
стоматологических заболеваний

Е.М. Максимова,  
к.м.н., доцент кафедры стоматологии  
Ставропольский ГМУ

## Метод инструментальной обработки корневого канала зуба при наличии в нем отломка инструмента

**Резюме.** Как известно, при лечении воспалительных изменений пульповой камеры и периодонтального пространства врач-стоматолог зачастую сталкивается с такой проблемой, как отлом эндодонтического инструмента в просвете корневого канала. В ходе научно-исследовательской работы определяли клиническую эффективность разработанного и инновационного метода удаления отломка эндодонтического инструмента в корневом канале предложенным способом.

**Ключевые слова:** корневой канал зуба, инструментальная обработка, отломок инструмента, компьютерная томография, компьютерная программа, никель-титановый инструмент

Одним из основных этапов эндодонтического лечения зубов является их инструментальная обработка [1, 2]. Она призвана решать многие задачи, но наиболее важные среди них — это удаление пульпы зуба или продуктов ее распада и наиболее инфицированного дентина корневого канала, а также расширение и калибровка корневого канала в рамках подготовки к успешному выполнению антисептической обработки и пломбирования [3, 4]. Для этих манипуляций используются различные ручные и машинные эндодонтические инструменты [5, 6]. Многочисленный ассортимент и разнообразные методы их использования позволяют в подавляющем большинстве случаев добиваться положительного результата эндодонтического лечения [7]. Однако в процессе эксплуатации возникают ситуации, когда в силу различных причин инструмент может сломаться в корневом канале зуба [8–10]. Это является серьезным осложнением и может привести к потере

**Summary.** As is known, in the treatment of inflammatory changes in the pulp chamber and periodontal space, the dentist is often stalked with such a problem as the fracture of the endodontic tool in the lumen of the root canal. In the course of our research we determined the clinical effectiveness of the developed and innovative method of removal of the endodontic tool fragment in the root canal by the proposed method.

**Key words:** tooth root canal, instrumental processing, instrument fragment, computed tomography, computer program, nickel-titanium instrument

зуба. Для устранения такого осложнения разработаны различные методы, приспособления и инструменты [11, 12].

Наиболее распространенным методом является удаление отломка эндодонтического инструмента с помощью ультразвука [13, 14]. Посредством специальных насадок фрагмент инструмента путем вибрации освобождается от заклинивания в корневом дентине и вытаскивается в просвет корневого канала, а затем вымывается из него ирригационным раствором [15, 16]. Однако на решение такой задачи врач-стоматолог затрачивает, как правило, много времени. Для достижения успеха он должен иметь также достаточно высокую квалификацию и специальные мануальные навыки. Вместе с тем даже в этом случае результативность метода остается относительно низкой. Кроме того, для его выполнения требуется дорогостоящее оборудование — ультразвуковой аппарат со специальными насадками, а также

стоматологический микроскоп с увеличением до 20 раз и более [17].

Еще достаточно часто в клинической практике применяется метод прохождения корневого канала зуба рядом с отломком инструмента. Для этого используются различные эндодонтические инструменты (прежде всего с машинным приводом), способные активно проникать в корневую дентин [18]. Однако этот метод очень часто сопровождается такими осложнениями, как перфорация корня зуба, создание уступа, перелом инструмента [19]. Это связано с тем, что рентгеновское изображение зуба может лишь частично служить ориентиром для выбора направления движения эндодонтического инструмента [20].

Задачи исследования: разработка варианта инструментальной обработки корневого канала зуба при наличии в нем отломка инструмента.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве моделей взяли удаленные постоянные, полностью сформированные однокорневые зубы и скелетированную нижнюю челюсть человека с зубами. Из оборудования пользовались компьютерным томографом NewTom 3G (Италия), сканером 3Shape D900 (Дания), лазерной стереолитографической установкой ЛС-250 (Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН). Компьютерное моделирование трехмерных эндодонтических шаблонов проводилось в программе 3ds MAX 2009 (Autodesk, США). Для обработки цифровых данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) и поверхностного сканирования зубов и гипсовых моделей использовали специализированное программное обеспечение Amira 4.1.2. Для эндодонтических манипуляций использовали эндомотор X Smart (Dentsply, США), машинные никель-титановые инструменты типа Pro Taper, Profile (Dentsply, США), ручные эндодонтические инструменты, 2% раствор гипохлорита натрия, 3% раствор перекиси водорода.

В исследовании использовали 10 удаленных постоянных, полностью сформированных однокорневых зубов без очагов кариозного поражения и не леченных ранее по поводу кариеса или его осложнений — 3 премоляра, 3 клыка и 4 резца. В них раскрыли коронковые полости, сформировали эндодонтический доступ, инструментально расширили устья и частично обработали корневые каналы согласно стандартным методам. Далее в корневых каналах отламывали части эндодонтического инструмента разной длины: подпиливали алмазным турбинным бором, вводили в канал на глубину предварительной обработки и вращали до перелома инструмента. Выше места нахождения отломка каналы расширяли никель-титановыми файлами повышенной

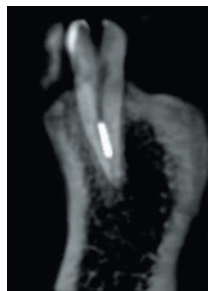


Рис. 1. Томограмма премоляра нижней челюсти в вертикальной проекции: в корневом канале виден фрагмент сломанного эндодонтического инструмента

конусности до размера 06/40, а ниже не обрабатывали.

Для оценки места расположения отломка инструмента и особенностей строения корневых каналов зубов, подвергшихся инструментальной обработке, использовали данные КЛКТ (рис. 1). Positionирование исследуемого объекта предполагало горизонтальное положение, а также использование системы двойного лазерного наведения и соответствующее программное обеспечение. Для адекватного сравнения данных на стадии планирования, как и для построения точной виртуальной модели, томографию проводили при размере среза (slice) 0,5–1 мм и угле наклона Гантри (Gantry tilt) 0°. Полученные данные сохраняли в цифровом формате DICOM для дальнейшей инженерной и математической обработки.

Перед проведением КЛКТ удаленные зубы загипсовали в специальные кюветы до уровня их коронковой части. Скелетированную челюсть с зубами исследовали без дополнительной фиксации.

Для получения данных об особенностях строения коронковой части зубов после создания в них эндодонтического доступа и раскрытия устьев корневых каналов изготавливали их гипсовые модели, которые в дальнейшем подвергались поверхностному лазерному сканированию.

Коронковые части зубов в скелетированной челюсти проходили поверхностное сканирование после создания эндодонтического доступа, инструментальной обработки корневых каналов и отлома инструментов в них непосредственно, что позволяло имитировать проведение этой процедуры в клинических условиях с помощью внутриротового сканера.

Для изготовления различных моделей эндодонтического шаблона использовали метод стереолитографии на установке ЛС-250 (ИПЛИТ, г. Шатура, РФ) с точностью печати 0,1 мм при шероховатости 20 мкм. Также для этого применяли 3D-принтер Objet Eden500V (Stratasys, США).

Затем виртуально моделировали трехмерные индивидуальные шаблоны, которые должны были точно отображать коронки зубов, а также размеры и форму корневых каналов выше уровня отломка инструмента (рис. 2). В шаблонах также смоделировали сквозное отверстие на протяжении всей их длины, размер которого позволял свободно манипулировать внутри машинным никель-титановым инструментом типа профайл № 25. Направление отверстия строго совпадало с нижней границей отломка эндодонтического инструмента, т.е. позволяло достичь свободного пространства корневого канала. Ограничитель на шаблоне не позволял инструменту погружаться глубже установленного уровня.

Далее на 3D-принтере из сверхпрочной пластмассы изготовили 10 эндодонтических шаблонов.

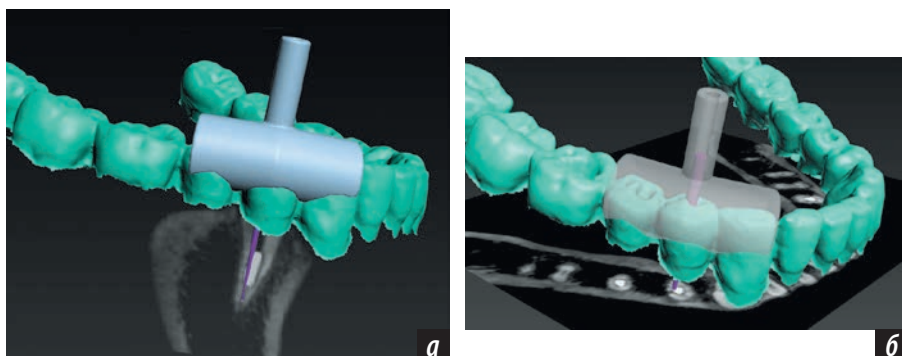


Рис. 2. Совмещенное изображение премяляра, полученное с помощью КЛКТ в вертикальной (а) и аксиальной (б) проекции и поверхностного сканирования: виртуальная и поверхностного сканирования — виртуальная модель эндодонтического шаблона расположена на коронковой части зубов; направляющий модуль шаблона расположен между отломком инструмента и стенкой корневого канала

В лабораторных условиях на зубы, требующие повторного эндодонтического лечения, надевали шаблоны и через существующие в них отверстия машинными профайлами проходили через корневую дентин на заданную глубину. При этом инструменты достигали уровня на 1–2 мм ниже границы фрагментов. Далее ручными эндодонтическими инструментами находили просвет корневых каналов зубов ниже участков, закрытых сломанными инструментами. Дальнейшая инструментальная обработка корневых каналов ниже фрагмента инструмента проводилась по общепринятой методике.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Корневые каналы всех 10 зубов, имеющих фрагменты эндодонтических инструментов, пройдены и обработаны полностью.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Винниченко Ю.А., Соловьева О.А., Винниченко А.В., Караков К.Г. и др. Влияние размера эндодонтического машинного никель-титанового инструмента на его механические свойства при обработке корневых каналов зубов. — *Вестник Медицинского стоматологического института*. — 2015; 3: 20—1.
2. Винниченко Ю.А., Соловьева О.А., Винниченко А.В., Караков К.Г. и др. Влияние процесса заклинивания никель-титанового инструмента в прямом корневом канале зуба на его механические свойства. — *Вестник Медицинского стоматологического института*. — 2015; 3: 4—6.
3. 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. — *Вестник Медицинского стоматологического института*. — 2015; 3: 20—1.
4. 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. — *Вестник Медицинского стоматологического института*. — 2015; 3: 4—6.
5. Караков К.Г., Оганян А.В., Власова Т.Н., Соловьева О.А. и др. Взаимосвязь механических свойств никель-титанового инструмента размера 06/25 в момент заклинивания в прямом корневом канале зуба. — *Медицинский алфавит*. — 2016; 9 (2): 59—60.
6. Караков К.Г., Мхитарян А.К., Порфириадис М.П., Соловьева О.А. и др. Современные аспекты препарирования твердых тканей зубов при кариозных и некариозных поражениях (учебное пособие). — СтГМУ, 2015. — 114 с.
7. Максимова О.П. Лучевая диагностика в детской терапевтической стоматологии. — *Клиническая стоматология*. — 2014; 4: 12—8.
8. Соловьева О.А., Мхитарян А.К., Цечоева М.И. и др. Тактика ведения пациентов с острым гнойным и обострившимся хроническим периодонтитом. — В сб. научн. трудов междунар. научно-практ. конф.: Проблемы медицины в современных условиях. — 2014. — С. 294—296.
9. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Винниченко А.В. и др. Метод распломбирования корневых каналов на основе компьютерного моделирования. — *Стоматология*. — 2014; 5 (94): 32—5.

Преимущества предлагаемого метода:

- значительно меньшая, чем при использовании стоматологического микроскопа или специальных приспособлений для удаления сломанного инструмента из корневого канала зуба, себестоимость работ;
- высокая вероятность нахождения корневого канала ниже уровня сломанного инструмента, обусловленная компьютерным моделированием;
- недолгое присутствие пациента в клинике;
- не нужно специально обучать врача-стоматолога, так как на внеклинических этапах задействованы специалисты-рентгенологи и 3D-инженеры;
- профилактика осложнений и ошибок при выполнении повторного эндодонтического лечения зуба.

Недостатком метода может быть необходимость освоения стоматологом методов компьютерного моделирования или привлечение соответствующих специалистов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, предложенный метод инструментальной обработки корневого канала зуба при наличии в нем отломка инструмента является одним из методов устранения данной проблемы и может быть рекомендован практикующим врачам-стоматологам.

**10. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Караков К.Г., Су-  
етенков Д.Е.** Метод эндодонтического лечения периодон-  
тита зубов. — *Вестник Медицинского стоматологиче-  
ского института.* — 2015; 3: 9—11.

**11. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Гоман М.В. и др.**  
Применение конусно-лучевой компьютерной томогра-  
фии в эндодонтии (часть III). Метод инструментальной  
обработки корневого канала зуба при наличии в нем  
отломка инструмента. — *Эндодонтия Today.* — 2017; 3:  
29—33.

**12. Соловьева О.А., Ванченко Н.Б., Ибрагимова Ю.В.  
и др.** Комплексное лечение верхушечных периодонти-  
тов. — В сб. науч. трудов по итогам III международной  
научно-практической конференции: Актуальные во-  
просы и перспективы развития медицины. — 2016. —  
С. 148—150.

**13. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Кузнецов А.С.  
и др.** Метод компьютерной оценки анатомических осо-  
бенностей строения корневых каналов зубов. — *Вест-  
ник Медицинского стоматологического института.* —  
2016; 1: 17—22.

**14. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Караков К.Г. и др.**  
Результаты клинического применения компьютерного  
моделирования инструментальной обработки. — *Вест-  
ник Медицинского стоматологического института.* —  
2016; 1: 26—31.

**15. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Кузнецов А.С.,  
Винниченко А.В.** Прогнозирование времени безопасно-  
го использования никель-титановых машинных инстру-  
ментов типа профайл при обработке корневых каналов  
зубов. — *Стоматология.* — 2015; 6-2: 14—5.

**16. Соловьева О.А., Лавриненко В.И., Ванченко Н.Б.  
и др.** Современный подход к лечению апикального пе-  
риодонтита. — В сб. матер. XV форума ученых Юга России  
в рамках научной конференции: Новое в теории и прак-  
тике стоматологии. — 2016. — С. 148—152.

**17. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Сухарский И.И.  
и др.** Метод пломбирования корневых каналов постоян-  
ных зубов, корни которых не завершили своего форми-  
рования. — *Вестник Медицинского стоматологического  
института.* — 2015; 3: 14—6.

**18. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Винниченко А.В.**  
Малоинвазивный эндодонтический доступ. — *Стомато-  
логия.* — 2015; 3: 56—60.

**19. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Сухарский И.И.,  
Винниченко О.Ю.** Компьютерное моделирование эн-  
додонтического доступа в молярах верхней и нижней  
челюсти. — *Стоматология.* — 2015; 4: 24—8.

**20. Соловьева О.А., Винниченко Ю.А., Кузнецов А.С.**  
Влияние угла изгиба корневого канала зуба на механи-  
ческие свойства эндодонтических никель-титановых ин-  
струментов. — *Стоматология.* — 2015; 6-2: 10.