

УДК 616.314-72

**Е. С. Акишина, А. С. Изотова**

*Научный руководитель: д.т.н., доцент С. М. Геращенко*

*Учреждение образования*

*«Пензенский государственный университет»*

*г. Пенза, Российская Федерация*

## **РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ФРАГМЕНТОВ ЭНДОИНСТРУМЕНТОВ ИЗ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ЗУБА**

### ***Введение***

Поломка эндодонтических инструментов внутри корневых каналов зубов остается актуальной проблемой в современной стоматологии, несмотря на значительный прогресс в области технологий и методик лечения. Статистические данные, полученные из открытых источников, указывают на достаточно высокую частоту таких инцидентов: до 6% случаев для инструментов из стали и до 5% для никель-титановых инструментов [1].

Анализ причин поломок позволяет выделить несколько ключевых факторов, которые целесообразно разделить на группы: фактор анатомии и морфологии корневых каналов – наличие изгибов, сужений, обтураций (закупорок) дентина, а также вторичных и латеральных каналов существенно затрудняет прохождение инструментов и увеличивает риск их поломки; фактор кратности использования инструмента; фактор техники применения; ятрогенные факторы, способствующие поломке эндоинструмента; факторы поломок, не зависящие от врача (производственный брак).

Поломка эндодонтического инструмента чаще всего происходит в апикальной трети корневого канала, то есть в области, ближайшей к верхушке корня. Это связано с несколькими факторами: увеличенная кривизна канала, сужение канала, плотность дентина [2].

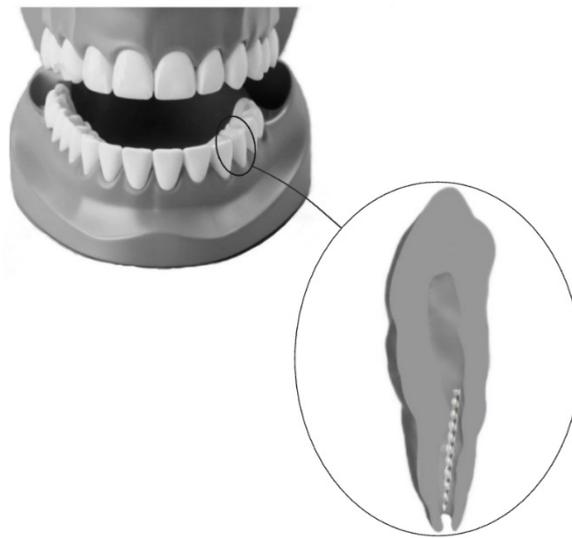
Последствия неправильного или неудачного извлечения обломков инструментов могут быть весьма серьезными: перфорация корня, периодонтит, невозможность адекватной обработки канала. Обломок инструмента препятствует качественной очистке и пломбировке корневого канала, что увеличивает риск повторного инфицирования и воспаления.

### ***Цель***

Исследование и моделирование анатомического строения корневых каналов зуба с целью разработки инновационного тренажера для отработки мануальных навыков извлечения фрагментированных эндодонтических инструментов в рамках реализации программ высшего профессионального образования студентов-стоматологов, ординаторов направления «Терапевтическая стоматология», «Стоматология общей практики».

### ***Материал и методы исследования***

Разработанный тренажер для отработки навыков извлечения фрагментов эндодонтических инструментов представляет собой модель зуба, в которую имплантирован фрагмент инструмента, имитирующий клиническую ситуацию (рисунок 1).



*Рисунок 1 – Модель тренажера для формирования практических навыков извлечения фрагментов эндодонтических инструментов из корневых каналов зуба*

Моделирование анатомии зуба осуществляется с использованием технологии трехмерной печати. Для изготовления моделей зубов применяют метод стереолитографии (SLA) с фотополимерным материалом CASTABLE LCD. Выбор данного материала обусловлен его свойствами, обеспечивающими механическую обработку макета, приближенную к условиям реальной эндодонтической процедуры. 3D-модель зуба была создана в 3D-Slicer на основе 510 DICOM-томограмм (шаг 0.16 мм). После сегментации (Threshold) и ручной коррекции (Scissors, Erase, Paint, Smoothing) был выделен 4-й нижний зуб. В него были добавлены камера пульпы и корневой канал. Модель, экспортированная в формате STL, была подготовлена в КОМПАС-3D для 3D-печати. При моделировании корневых каналов учитывается вариабельность их формы и кривизны, что позволяет создать реалистичный аналог клинической ситуации.

В качестве материала для имитации обломков эндодонтических инструментов используются никель-титановый сплав и сталь. Выбор материалов обусловлен их распространенностью в клинической практике. Форма и размеры фрагментов инструментов определены на основе анализа часто встречающихся типов эндодонтических инструментов и сложности их извлечения. Фиксация фрагментов внутри корневых каналов осуществляется при помощи стоматологического цемента светового отверждения. Глубина и ориентация имплантированного фрагмента варьируются для моделирования различных клинических сценариев, таких как заклинивание инструмента в апикальной или средней трети корневого канала, а также с учетом возможного изгиба фрагмента. Такой подход обеспечивает возможность отработки различных техник извлечения обломков инструментов в различных, контролируемых условиях, приближенных к реальной практике.

#### ***Результаты исследования и их обсуждение***

Разработанный тренажер для извлечения обломков эндодонтических инструментов из корневых каналов показал высокую эффективность в имитации реальных клинических условий.

Научная новизна работы заключается в проектировании корневых каналов на основе индивидуальных 3D-моделей корневых каналов, полученных из комплектов томограмм реальных пациентов. Возможность моделирования различных клинических сценариев,

включая вариации количества корневых каналов зуба, формы, размера и расположения обломков инструментов (никель-титановый сплав, сталь) из различных материалов позволяет более эффективно обучать врачей-стоматологов сложным техникам извлечения, что в итоге способствует снижению риска осложнений и повышению качества эндодонтического лечения.

### **Выводы**

Разработанный тренажер отличается высокой реалистичностью моделирования анатомических особенностей корневых каналов. Извлечение обломков инструментов из корневых каналов зуба – сложная и трудоемкая процедура, требующая от врача высокого уровня практических навыков. Недостаток опыта может привести к неудачной попытке извлечения, усугублению ситуации и необходимости более сложного и инвазивного хирургического вмешательства. Использование специализированного тренажера позволяет значительно улучшить качество обучения, увеличить количество отработанных клинических случаев в контролируемой среде, минимизировать риск негативных последствий и подготовить специалистов к решению сложных клинических задач.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Митронин, А. В. Применение эндодонтических систем для извлечения отломков стержневых инструментов из корневых каналов / А. В. Митронин [и др.]. // Эндодонтия today, 2007. – №. 1. – С. 52–56.
2. Луцкая, И. К. Препарирование устьев корневых каналов – важный этап качественного эндодонтического лечения / И. К. Луцкая, О. А. Лопатин // Эндодонтия Today, 2019. – №. 3. – С. 57–63.

**УДК 378.6-057.875:[61:004]:316.744**

**А. С. Афанасьев, Ф. М. Головин**

*Научный руководитель: ассистент Д. Л. Мисоченко*

*Учреждение образования*

*«Гомельский государственный медицинский университет»*

*г. Гомель, Республика Беларусь*

## **ОСВЕДОМЛЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ ГОМЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ**

### **Введение**

Искусственный интеллект (ИИ) – это технология, которая позволяет выполнять задачи, требующие вмешательства и управления, наделенному соответствующими возможностями оборудованию [1]. ИИ уже используется в таких областях, как поисковые системы, голосовые помощники, генеративные инструменты [2].

Внедрение ИИ в медицину сталкивается с рядом проблем, среди которых можно выделить следующие:

1. Этические вопросы и конфиденциальность данных – использование ИИ требует большого объема медицинских данных, что всегда вызывает опасения по поводу сохранения конфиденциальности и безопасности данных.

2. Сопротивление со стороны медицинского сообщества – определенный процент медицинских работников скептически относится к идее использования новых технологий и ИИ, в частности, опасаясь оказаться невостребованными в случае успешного внедрения ИИ в медицину.

3. Качество данных и совместимость – для полноценного и эффективного машинного обучения, на котором построено взаимодействие с ИИ, необходимо большое количество