

*На правах рукописи*

**Ярошенко Николай Николаевич**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ  
И ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗУБОВ  
С С-ОБРАЗНОЙ СИСТЕМОЙ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ**

3.1.7. Стоматология

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Саратов-2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор **Фирсова Ирина Валерьевна**

**Официальные оппоненты:**

**Разумова Светлана Николаевна** – доктор медицинских наук, профессор; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации; кафедра пропедевтики стоматологических заболеваний медицинского института; заведующая кафедрой;

**Борисова Элеонора Геннадиевна** – доктор медицинских наук, профессор; Федеральное государственное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; кафедра общей стоматологии; профессор

**Ведущая организация:** частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский институт стоматологии последипломного образования»

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г. в \_\_\_ часов на заседании диссертационного совета 21.2.066.02 при ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России по адресу: 410012, г. Саратов, ул. Б. Казачья, д. 112

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России и на сайте организации [www.sgmtu.ru](http://www.sgmtu.ru)

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Учёный секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

**Л.В. Музурова**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность избранной темы

С-образная форма корневого канала является нетипичной с точки зрения классической анатомии и относится к одному из самых сложных вариантов строения системы корневых каналов. Она требует от стоматолога дополнительных усилий и коррекции классических методов эндодонтического лечения. В литературных источниках, посвященных С-образной форме корневых каналов, еще 10–20 лет назад указывалось, что данная анатомическая конфигурация распространена среди жителей Азиатского региона и относительно редко встречается в других популяциях. Однако работы, опубликованные в последние несколько лет, опровергают эту информацию и демонстрируют довольно высокую частоту распространенности С-образных корневых каналов зубов среди жителей Африканского, Американского и Европейского регионов (Shemesh A. et al., 2015; Hargreaves L.V.K. et al., 2016). В последние два десятилетия возрос интерес специалистов к проблеме качественного эндодонтического лечения зубов с различной анатомической конфигурацией корневых каналов. Благодаря новым возможностям современных цифровых технологий эффективность диагностики при сложной анатомии зубов стала неоспоримо выше. Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) на сегодня является современным, информативным практическим инструментом для неинвазивной трехмерной визуализации системы корневых каналов *in vivo* (Пяткова И.В., 2020; Хуайжи А., 2022).

Однако низкая информированность врачей-стоматологов об особенностях рентгенологических признаков корней и корневых каналов сложной анатомической формы, в том числе С-образной конфигурации, а также высокая степень искажения на диагностических традиционных внутриральных снимках и ортопантограммах являются причинами неверной интерпретации реальной ситуации. Это приводит к ошибкам

эндодонтического лечения, серьезным осложнениям и удалению зуба (Антонова И.Н. и др., 2015; Васильев А.Ю., 2017; Baruwa A.O. et al., 2020). Сегодня отсутствует четкое методическое сопровождение для практикующих врачей в плане диагностики и тактики эндодонтического лечения зубов со сложной морфологией корневой системы.

Кроме диагностических трудностей, существует проблема оптимального выбора эндодонтического инструментария и техники препарирования каналов корней зубов с С-образной конфигурацией, так как традиционные инструменты и способы не всегда являются эффективными, а зачастую неприемлемы в конкретной клинической ситуации. Использование общепринятых методик механической обработки, которые эффективны, как правило, в магистральных корневых каналах овальной или округлой формы, повышает риск либо избыточного, либо недостаточного препарирования радикулярного дентина в С-образных каналах (Fan B. et al., 2004; Jang Y.E. et al., 2019; Barbosa A.F.A. et al., 2020).

Таким образом, вопросы прецизионной диагностики и эффективного эндодонтического лечения зубов со сложной геометрией корневых каналов, в частности с С-образной конфигурацией, остаются актуальными в современной стоматологической практике.

### **Степень разработанности темы исследования**

Имеется достаточное количество публикаций, посвященных разнообразию анатомических вариаций корневых систем зубов, в которых упоминаются С-образные корневые каналы в контексте возраста и расовой принадлежности пациента. Вместе с тем вопросы классификации, точной диагностики и показаний к дифференцированному выбору эффективных и безопасных методов хемомеханической обработки и obturации корневых каналов сложных конфигураций, в том числе С-образных, остаются предметом дискуссии и поводом для дальнейшего изучения (Baruwa A.O. et al., 2020; Ozlek E., Gunduz H., 2021).

C-образные корневые каналы являются наиболее сложными в аспекте эндодонтического лечения. Ранее опубликованные исследования показали, что процент необработанной части C-образных каналов при использовании как ручных, так и машинных инструментов может достигать от 59 до 66% (Amoroso-Silva P. et al., 2017; Espir C.G. et al., 2018). Следовательно, успешность эндодонтического лечения зубов со сложной геометрией корневых каналов, к которым относят C-образные, определяется оптимальным сочетанием современных диагностических методов и инструментальных технологий.

Сохранение радикулярного дентина на опасных участках и качественная хемомеханическая обработка имеют первостепенное значение в эндодонтическом лечении зубов с C-образной конфигурацией каналов (Pérez A.R. et al., 2018; Alamoudi R.A. et al., 2020; Lima C.O. et al., 2020). Следовательно, врач должен выбирать соответствующую стратегию и инструменты для достижения оптимальной подготовки канала по форме, длине и ширине, чтобы избежать избыточного препарирования в зубах со «сложной» геометрией корневого канала, в том числе C-образной конфигурации (Мамедова Л.А. с соавт., 2016; Бритова А.А., 2017). Это и определяет значимость исследования в диагностическом и клиническом аспектах.

### **Цель исследования**

Повышение эффективности диагностики и эндодонтического лечения зубов с C-образной системой корневых каналов.

### **Задачи исследования:**

1. Определить частоту встречаемости и особенности анатомии C-образной конфигурации корневых каналов в постоянных зубах среди жителей Волгоградской области.
2. Изучить основные факторы низкого уровня диагностики и лечения зубов с C-образной системой корневых каналов.

3. Провести сравнительный анализ эффективности эндодонтической обработки зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов различными эндодонтическими системами в лабораторных условиях.
4. На основании комплексного рентгенологического обследования пациентов определить основные диагностические признаки, характерные для С-образной конфигурации корневых каналов зубов.
5. Провести лечение пациентов с С-образной формой корневых каналов зубов с использованием различных эндодонтических систем и оценить его качество.

### **Новизна исследования**

В работе впервые:

– получены данные о распространенности и вариантной анатомии С-образной системы корневых каналов постоянных зубов среди жителей Волгоградской области;

– в лабораторных условиях по данным КЛКТ проведена оценка показателей толщины стенки С-образного корневого канала в трех топографических плоскостях при использовании различных эндодонтических систем и определены зоны высокого риска избыточного препарирования радикулярного дентина;

– по данным рентгенологического исследования определены основные диагностические критерии С-образных корневых каналов в первом и втором молярах нижней челюсти;

– оптимизирована методика пассивной ультразвуковой активации ирриганта для корневых каналов (Рац. предложение №9... 2017);

– по данным сканирующей электронной микроскопии обосновано преимущество использования для С-образных корневых каналов зубов машинных сверхгибких никель-титановых инструментов с памятью формы;

– дана оценка эффективности лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов различными эндодонтическими системами в ближайшие и отдаленные сроки.

## **Теоретическая и практическая значимость работы**

C-образная конфигурация корневых каналов зубов может предварительно диагностироваться с помощью стандартной внутриротовой рентгенографии, что подтверждается в 63,2% случаев при КЛКТ-исследовании. Выявленные характерные рентгенологические признаки вариантной анатомии корневой системы зубов позволяют оптимизировать процесс диагностики и эндодонтического лечения.

На основании полученных в ходе исследования данных доказана эффективность супергибких NiTi-инструментов с «памятью формы» при эндодонтическом лечении зубов с C-образной системой корневых каналов.

Модернизирована методика комбинированной компакции гуттаперчи серебряным штифтом в качестве насадки на аппарат ObturaII (Obtura, США) (Рац. предложение №8... 2017).

Разработаны рекомендации по повышению качества эндодонтического лечения зубов с C-образной системой корневых каналов, основанные на дифференцированном подходе к выбору различных эндодонтических систем.

### **Методология исследования**

Диссертационная работа выполнена в дизайне лабораторного, ретро- и проспективного клинического исследования с компаративным анализом эффективности различных эндодонтических систем при их использовании в корневых каналах с C-образной конфигурацией. Использовались методы: стоматологическое обследование пациентов, рентгенологический, сканирующая электронная микроскопия нативных образцов зубов, анкетирование врачей – стоматологов-терапевтов, а также статистические методы обработки полученных результатов.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. C-образная конфигурация корневых каналов зубов среди населения Волгоградской области является вариацией нормы и встречается в 34,8% случаев в постоянных зубах нижней челюсти. Выбор эндодонтического инструмента и техники препарирования необходимо проводить с учетом

сложной геометрии, а также толщины радикулярного дентина в различных топографических зонах С-образных корневых каналов.

2. Полученные данные лабораторного и клинического исследований доказывают, что суперэластичные эндодонтические инструменты с памятью формы в комбинации со стандартными методиками обработки корневых каналов обеспечивают безопасное и качественное препарирование корневых каналов с С-образной конфигурацией.

### **Связь темы исследований с проблемным планом научно-исследовательской работы**

Диссертационная работа выполнена в соответствии с научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими и технологическими работами ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации АААА-А17-117102570079-0 «Профилактика и лечение патологии твердых тканей зубов, заболеваний эндодонта, пародонта и слизистой оболочки полости рта»

### **Личный вклад автора в проведенное исследование**

Диссертант самостоятельно сформулировал цель, поставил задачи и определил методы настоящего исследования, провел анализ отечественных и иностранных источников литературы. Также выполнил лабораторное и клиническое исследование, включающее обследование, эндодонтическое лечение пациентов и статистическую обработку данных. Результаты собственных исследований представил в виде диссертационной работы, сформулировав выводы и практические рекомендации.

### **Внедрение в практику**

Оптимизированный алгоритм эндодонтического лечения пациентов с С-образной конфигурацией корневых каналов используется в практике стоматологического клинико-диагностического центра ВолГМУ Минздрава России, стоматологического отделения ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА

России (г. Волгоград), в учебном процессе кафедры терапевтической стоматологии ВолгГМУ Минздрава России.

### **Степень достоверности и апробация результатов исследования**

Основные результаты исследования доложены на научно-практических конференциях (Волгоград, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021), научно-практическом мероприятии регионального уровня «Нижеволжский стоматологический форум» (2018, 2019). Апробация диссертации проведена на совместном заседании кафедр терапевтической стоматологии, ортопедической стоматологии с курсом клинической стоматологии, пропедевтики стоматологических заболеваний, стоматологии детского возраста, хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, ортодонтии ВолгГМУ.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности «3.1.7. Стоматология (медицинские науки)», пункту 1.

### **Публикации по теме исследования**

По теме исследования опубликовано 18 работ, из них 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для публикации основных материалов диссертационных исследований, 1 в журнале, входящем в международную базу цитирования SCOPUS. Оформлено 2 рационализаторских предложения, получено одно свидетельство о регистрации базы данных (№ 2021622018).

### **Объем и структура диссертации**

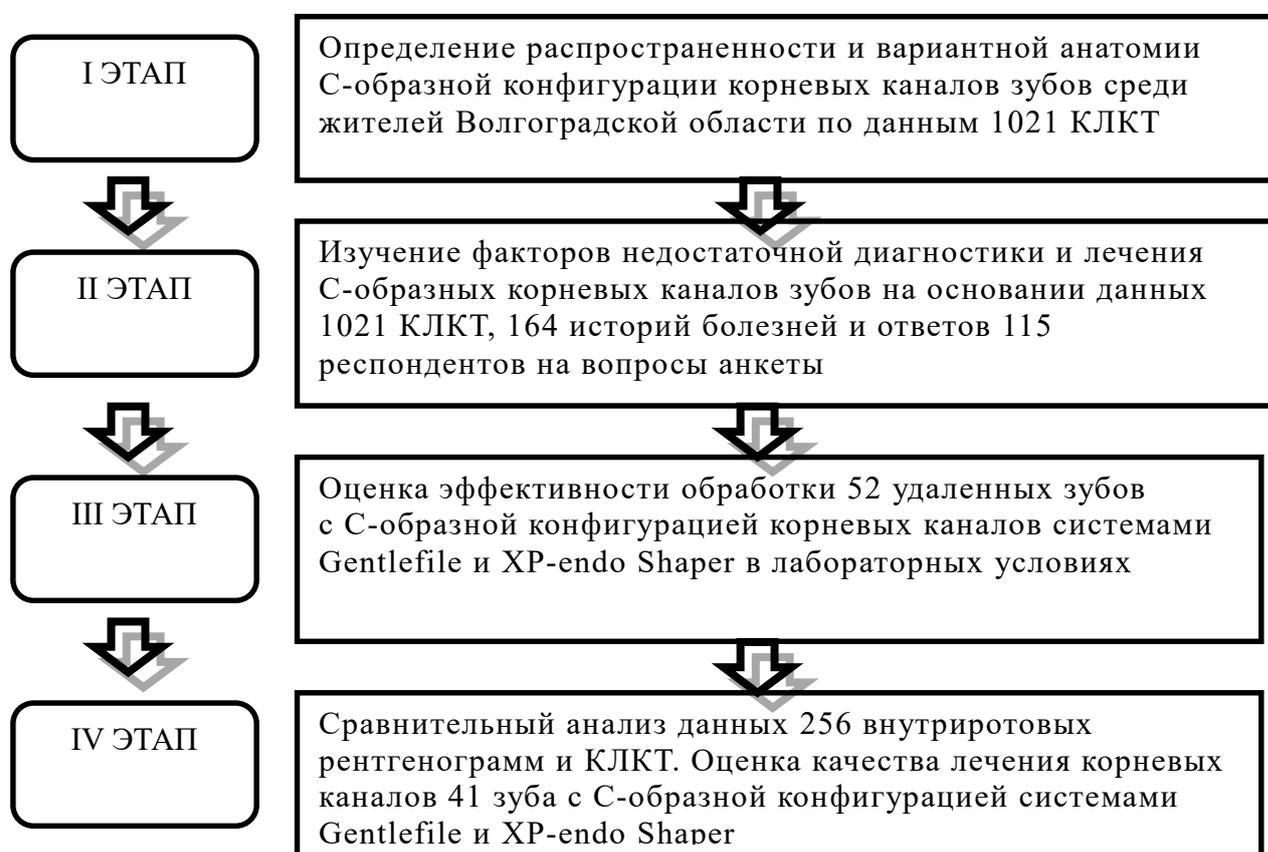
Диссертация изложена на 125 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и четырех приложений.

Работа иллюстрирована 12 таблицами и 37 рисунками, список литературы содержит 224 публикации: 67 – отечественных авторов, 157 – зарубежных.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в несколько этапов (рис. 1). Первый этап состоял в ретроспективном исследовании 1021 КЛКТ пациентов г. Волгограда в возрасте от 18 до 44 лет, обратившихся за стоматологической помощью (2017–2018 гг.). Изучалась распространенность зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов и их вариантная анатомия. При анализе КЛКТ измерялась толщина язычной, щечной, дистальной, медиальной стенок С-образных корневых каналов на различных уровнях (апикальном, среднем и корональном).



**Рис. 1. Структура исследования**

В каждой трети корневого канала определяли тип по В. Fan (2004). Для С-образных вторых моляров дополнительно определен тип радикулярной борозды по А. Shemesh (2016). Также выявлялись сочетания С-образных премоляров и вторых моляров нижней челюсти с анатомическими вариациями корневой системы других зубов нижней челюсти (Свидетельство... 2021).

Одновременно анализировалось качество лечения корневых каналов зубов с С-образной конфигурацией по данным КЛКТ и медицинских карт стоматологического больного.

На втором этапе диссертационной работы проводилось анкетирование 115 врачей-стоматологов, работающих в различных стоматологических учреждениях города Волгограда, для изучения уровня их информированности и использования в практике современных методов, инструментов для диагностики и лечения корневых каналов зубов со сложной анатомией, в том числе С-образной конфигурации. При анализе результатов опроса учитывались данные о стаже и месте работы врачей (муниципальная, городская или частная поликлиника), применяемых ими эндодонтических системах обработки каналов, способах ирригации и obturation. Анкета состояла из 11 вопросов закрытого типа, предполагался один вариант ответа.

Третий этап – лабораторный, в ходе которого оценивалось качество препарирования С-образных корневых каналов различными эндодонтическими инструментами на удаленных по медицинским показаниям премолярах и вторых молярах. Отобранные образцы удаленных зубов, соответствующие критериям В. Fan (2004) с подтверждением на КЛКТ, были разделены на группы: в I группе инструментальная обработка корневых каналов проводилась системой XP-endo Shaper (XPS) (20 зубов), во II группе – инструментами Gentlefile (GF) (20 зубов), в III группе – ручными инструментами (12 зубов). Рабочая длина измерялась по КЛКТ. В группах GF и XPS инструментальная обработка проводилась в соответствии с протоколом, рекомендуемым производителями. В качестве ирриганта использовали 3%-й раствор гипохлорита натрия («Белодез», «ВладМиВа») с пассивной ультразвуковой активацией (Рац. предложение №9... 2017) и раствор этилендиаминтетрауксусной кислоты. Для оценки качества обработанной поверхности дентина канала все зубы после эндодонтического препарирования подвергались тестированию на

проникновение красителя (2%-й водный раствор метиленового синего). Для расчета площади проникновения красителя по отношению к общей площади среза корня за вычетом площади просвета корневого канала использовались программное обеспечение ImageJ 1.52h (Wayne Rasband, National Institutes of Health, USA) и следующая формула:  $S_{\text{окр.}} = (S_1 - S_2) / (S_3 - S_2) \times 100\%$ , где  $S_1$  – площадь просвета канала вместе с окрашенной частью,  $S_2$  – площадь просвета канала,  $S_3$  – общая площадь среза корня. После эндодонтической обработки все образцы подвергнуты исследованию на сканирующем электронном микроскопе Versa 3D DualBeam (FEI, США).

На четвертом этапе исследования для оптимизации диагностики С-образной конфигурации корневой системы зубов провели сравнительное комплексное исследование 128 рентгенологических изображений премоляров и моляров нижней челюсти пациентов по данным стандартной внутриротовой рентгенографии и КЛКТ. Оценивалась информативность и возможность идентификации данной анатомической конфигурации каналов при различных видах рентгенологических исследований.

Клиническое исследование проводилось на кафедре терапевтической стоматологии ВолгГМУ, на базе стоматологической поликлиники ВолгГМУ. В исследовании принял участие 41 пациент (14 мужчин и 27 женщин) в возрасте от 18 до 44 лет (Возрастная классификация ВОЗ, 2016) с верифицированным диагнозом К04.03 «хронический пульпит» (МКБ-10). Перед проведением клинического исследования всем пациентам было выполнено обследование с использованием общепринятых методов, получено добровольное информированное согласие. Исследование одобрено Региональным этическим комитетом (протокол № 2063-2018 от 13 апреля 2018 г.).

Критерии включения пациентов в исследование: диагноз «хронический пульпит» (К04.03); возраст – от 18 до 44 лет; С-образная система корневых каналов премоляров и вторых моляров нижней челюсти; наличие добровольного информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии невключения пациентов в исследование: ранее пломбированные корневые каналы и полость зуба; внутренняя и наружная резорбции корней зубов; наличие периапикальных поражений; декомпенсированная форма соматической патологии (сердечно-сосудистая недостаточность, хроническая легочная недостаточность и т.п.); заболевания пародонта и слизистой оболочки полости рта в стадии обострения; социальная незащищенность; отсутствие добровольного информированного согласия на участие в исследовании.

Поскольку по результатам сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) лабораторного этапа исследования не было выявлено достоверных различий в качестве эндодонтической обработки между группами GF и ручными инструментами ( $p > 0,05$ ) и согласно заявлению производителя, что GF специально создана для корневых каналов со сложной анатомией, ручные инструменты в клиническом этапе не использовались.

Методом простой рандомизации были сформированы две группы пациентов:

Первая группа (20 человек): препарирование С-образной системы корневых каналов осуществлялась системой XPS, obturation – методом комбинированной компакции гуттаперчи.

Вторая группа (21 человек): препарирование С-образной системы корневых каналов осуществлялась системой GF, obturation – методом комбинированной компакции гуттаперчи.

Клиническое наблюдение за пациентами проводилось в ближайшие сроки (7 и 14 дней) и через 6, 12 и 24 месяца после лечения. Критериями клинической эффективности лечения являлись наличие / отсутствие жалоб пациентов по шкале Е.А. Николаевой (2016) и данные визуального обследования. Контроль долгосрочного результата эндодонтического лечения осуществлялся с помощью Endodontically Treated Tooth Index (ETTI) по данным КЛКТ (Venskutonis T., 2015).

Полученные результаты на лабораторном и клиническом этапах исследования статистически обработаны с использованием программ Microsoft Excel и Statistika for Windows 6.0, являющихся программным продуктом компании StatSoft, США и R-Studio (version 1.2.1335). Достоверность различий между группами (p) оценивалась по критерию Стьюдента (t). Различия считались статистически достоверными при  $p < 0,05$  и  $t \geq 2$ . Малый объем выборки либо неправильное распределение требовало использования непараметрического критерия Манна – Уитни ( $p_{m-u}$ ) и теста Фишера (F-тест).

### Результаты и их обсуждение

Из общего числа изученных КЛКТ у 190 пациентов была выявлена С-образная конфигурация корневых каналов (18,6%) в *первых премолярах* нижней челюсти, причем в 142 (74,7%) случаях регистрировалось симметричное расположение зубов (на обеих сторонах), а в 48 случаях (25,3%) – только на одной стороне.

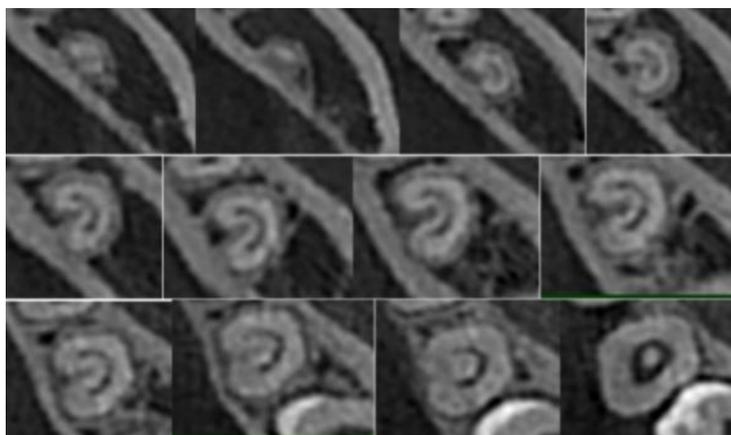
Самыми распространенными типами корневых каналов по В. Fan во всех поперечных сечениях оказались С3 и С2. Послойный скрининг (на КЛКТ) позволил вычислить, что в среднем толщина стенок корневых каналов составила  $1,87 \pm 0,3$  мм. Расстояние между плоскостью с минимальной толщиной стенки и плоскостью вершины соответствует  $6,80 \pm 1,83$  мм. Медиальная стенка в корональной, средней и апикальной частях имела наименьшую толщину ( $2,13 \pm 0,46$ ,  $1,75 \pm 0,36$  и  $1,64 \pm 0,29$  мм соответственно). Наибольшая толщина выявлена на язычной стенке в корональной трети корневого канала ( $2,97 \pm 0,51$  мм).

*Второй премоляр нижней челюсти* с С-образной конфигурацией корневых каналов был выявлен у 45 пациентов (4,4%). У 35 (77,8%) человек зарегистрировано симметричное расположение зубов с данной анатомической вариацией, а у 10 (22,2%) – асимметричное, т.е. с одной стороны нижней челюсти.

Среднее значение толщины стенки корневого канала составило  $1,65 \pm 0,22$  мм. Расстояние между плоскостью с минимальной толщиной стенкой и плоскостью вершины определено как  $6,5 \pm 1,29$  мм. Медиальная стенка в корональной, средней и апикальной частях имела наименьшую толщину ( $1,96 \pm 0,46$ ,  $1,65 \pm 0,25$  и  $1,55 \pm 0,2$  мм соответственно). Большая толщина зафиксирована на язычной стенке в корональной трети –  $2,91 \pm 0,47$  мм.

*Вторые моляры нижней челюсти с С-образными каналами* по данным КЛКТ выявлены у 132 (12,9%) пациентов, одностороннее расположение зарегистрировано в 55 (41,6%) случаях, двухстороннее – в 77 (58,3%).

Самым распространенным во всех поперечных сечениях корневых каналов оказался тип С3 (по В. Fan). Тип С1 чаще отмечался в корональной (29,8%), тип С2 – в средней (33,2%), тип С3 – в апикальной трети корня (57,2%). Тип С4 не отмечен в корональной и средней трети, а тип С5 не обнаружен ни в одном случае. Толщина стенки С-образного корневого канала составила  $1,79 \pm 0,25$  мм, расстояние между плоскостью с минимальной толщиной стенки и плоскостью вершины соответствовало  $5,45 \pm 1,92$  мм. Щечная стенка в корональной, средней и апикальной частях имела наименьшую толщину ( $1,66 \pm 0,5$ ,  $1,71 \pm 0,29$  и  $1,6 \pm 0,15$  мм соответственно). При этом стенка с минимальной толщиной была обращена к радикулярной борозде (рис. 2). Наибольшую толщину имела дистальная стенка в корональной трети –  $2,68 \pm 0,46$  мм.



**Рис. 2. Послойный аксиальный скрининг с шагом визуализации 1 мм второго моляра нижней челюсти (тип С1 по В. Fan)**

Статистически значимой разницы между распространенностью и особенностями вариантной анатомии С-образных корневых каналов в зависимости от пола, возраста и стороны челюсти не выявлено ( $p > 0,05$ ).

В процессе анкетирования 115 врачей-стоматологов установлено, что в эндодонтической практике всех опрошенных сложные анатомические варианты корневых каналов зубов встречаются в  $30 \pm 2,05\%$  случаев. Респонденты указали на обязательное использование рентгенологического метода исследования при эндодонтическом лечении, однако КЛКТ для диагностики сложных анатомических вариантов корневых каналов применяют только 10% всех опрошенных. Для инструментальной обработки «проблемных» корневых каналов 49,5% респондентов используют только ручные инструменты, 26,9% сочетают мануальные и машинные инструменты, остальные 23,6% врачей применяют в основном машинные инструменты. Среди врачей-стоматологов наибольшей популярностью при лечении сложных каналов пользуются ProTaper (Dentsply Sirona, США) (88,7%). Систему GF отметили 11,3% врачей, XP-endo (XP) – 3,5%. Использование коффердама в качестве изоляции операционного поля считают необходимым 46% респондентов, не применяют коффердам 54%. В ходе опроса выявлено только 14 врачей (12,2%), осведомленных о С-образной конфигурации корневых каналов постоянных зубов.

При ретроспективном исследовании 1021 КЛКТ было выявлено 164 случая дефекта эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов: в 87 случаях не были обнаружены дополнительные корневые каналы (53%), в 41 – выявлена экструзия пломбировочного материала за апикальное отверстие (25%). Зафиксировано 32 факта неполной obturации (19,5%) и 4 эпизода перфорации корневых каналов (2,4%).

Для лабораторного этапа исследования было отобрано 52 зуба с С-образной конфигурацией корневых каналов (32 премоляра и 20 вторых моляров), удаленных по медицинским показаниям. Все зубы были разделены

на три группы: в I группе корневые каналы обрабатывали системой XPS, во II – GF, в III – ручными инструментами (Mani). В ходе сравнительного лабораторного исследования эндодонтические системы (XPS и GF) и ручные инструменты показали различную эффективность препарирования С-образных корневых каналов. При эндодонтической обработке каналов системой GF площадь окрашенной поверхности в корональной трети зубов составила  $12,8 \pm 1,6\%$ , в средней трети –  $8,5 \pm 2,4\%$ , в апикальной –  $3,5 \pm 1,4\%$ , При обработке корневых каналов системой XPS площадь окрашенной поверхности в корональной трети составила  $45,3 \pm 12,3\%$ , в средней трети –  $37,7 \pm 9,3\%$ , в апикальной –  $11,6 \pm 3,1\%$ , Полученные данные свидетельствуют о более качественной механической обработке инструментами XPS по сравнению с системой GF ( $p < 0,001$ ). При обработке каналов ручными стальными инструментами площадь окрашивания в корональной трети составила  $15,3 \pm 6,5\%$ , в средней трети –  $10,2 \pm 4,9\%$ , в апикальной –  $4,5 \pm 2,2\%$ , что свидетельствует о низком уровне механической обработки и недостаточных условиях для адгезии корневой пломбы.

Все эндодонтически обработанные образцы зубов были подвергнуты исследованию СЭМ до и после хемомеханической обработки. При анализе СЭМ стенок корневых каналов зубов в группе GF выявлено, что смазанный слой практически не удален и присутствует большое количество включений и дентинных опилок, которые закрывают доступ к дентинным канальцам. Доля открытых дентинных канальцев на микрошлифах не превышала  $30 \pm 0,20\%$ , поверхность дентина была неровная. Анализ микрофотографий стенок корневых каналов в группе XPS установил, что отсутствует смазанный слой, обнаружено  $57 \pm 0,18\%$  открытых дентинных канальцев, поверхность корневого дентина ровная. В группе, где обработка проводилась классическими мануальными инструментами, дентинные канальцы полностью или частично закрыты, поверхность стенки канала покрыта смазанным слоем с частичками дентина. Количество открытых канальцев не превышало  $12 \pm 0,19\%$ .

Таким образом, результаты анализа КЛКТ и лабораторного исследования показали, что риск избыточного препарирования дентина и перфорации корневого канала в премолярах нижней челюсти выше при обработке медиальной и дистальной стенок С-образных каналов как в средней, так и в апикальной частях. У вторых моляров риск перфорации корневого канала следует ожидать при препарировании щечной стенки, причем на всем протяжении. Полученные данные об особенностях геометрии С-образных каналов имеют важное значение для профилактики осложнений, связанных с их механической обработкой и согласуются с результатами исследований А.А. Hashem (2012) и Y.C. Wu (2020).

В процессе диагностики сложной С-образной конфигурации корневого канала зубов проведена идентификация основных рентгенологических признаков на 128 традиционных прицельных внутриротовых рентгенограммах (79 премоляров и 49 моляров нижней челюсти) и их КЛКТ. В результате подтверждена данная анатомическая структура у 49 премоляров и 32 вторых моляров и выделены основные рентгенологические признаки / маркеры, указывающие на С-образную форму корневой системы исследуемых зубов. Согласно данным G.Y. Haddad с соавторами (1999) и В. Fan с соавторами (2004), а также собственным наблюдениям, для прогнозирования С-образных корневых каналов при оценке внутриротовых снимков следует руководствоваться следующей совокупностью признаков для *моляров нижней челюсти*: конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части; мезиальный и дистальный каналы сливаются в один до апикального отверстия; мезиальный и дистальный каналы имеют свои верхушки.

Для *премоляров* выявлены следующие рентгенологические признаки на внутриротовых рентгенограммах: внезапное исчезновение просвета основного канала или прерывистый его ход; наличие бифуркации; характерная картина радикулярной борозды в виде рентгенопрозрачной

парапульпарной линии; плохо различимое дно полости зуба и большой объем и глубокая полость зуба. Таким образом, специфические рентгенологические признаки зубов с С-образной конфигурацией корневой системы на прицельных внутриротовых рентгенограммах могут рассматриваться в качестве маркеров данной анатомической вариации, что позволяет оптимизировать диагностику и эндодонтическое лечение.

В клинической части исследования принимал участие 41 пациент (27 женщин и 14 мужчин) с диагнозом К04.03 «хронический пульпит» по МКБ-10, разделенный на две группы сравнения. В I группе обработка корневых каналов осуществлялась системой XPS (20 человек), во II – системой GF (21 человек).

После эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией в группе пациентов, где использовались инструменты системы XPS в течении 7 дней, наличие болезненности при накусывании на леченый зуб отметили два пациента ( $2,3 \pm 0,2$  балла по шкале Е.А. Николаевой). В группе пациентов, где инструментальная обработка корневых каналов проводилась системой GF, 7 человек отмечали боли при накусывании ( $2,8 \pm 0,25$  балла). В течение двух недель после obturации корневых каналов болевые ощущения у всех пациентов купировались без использования лекарственных средств.

Контроль пломбирования (по КЛКТ) в группах XPS и GF показал, что все системы корневых каналов были запломбированы до уровня рентгенологической верхушки (значение L1) с однородной плотностью пломбировочного материала (H1), адекватной коронковой реставрацией (CS1) и без наличия осложнений эндодонтического лечения (CF0). Среднее значение ЕТТІ в обеих группах пациентов было равно 3 баллам, что соответствовало высокой оценке эндодонтического лечения. Дальнейший мониторинг эндодонтического лечения проводили через 6, 12 и 24 месяца.

Через 6 месяцев в группе XPS на КЛКТ в одном случае было выявлено увеличение ЕТТІ до 4 баллов вследствие неоднородной obturации канала (параметр H2). У остальных 19 пациентов показатели индекса оставались

стабильными. В группе GF изменение параметра H2 выявлено у 4 из 21 пациента и значение индекса увеличилось также до 4 баллов. Через 12 месяцев в группе XPS неоднородная obturация (параметр H2) в канале была отмечена еще в одном случае, а в группе GF – в 6 каналах.

Через 24 месяца после эндодонтического лечения зубов в группе XPS показатель индекса ЕТТІ оставался в прежних границах. В группе GF зарегистрированы дополнительные изменения параметра H2, что повлияло на значение индекса. Таким образом, к концу периода наблюдения признаки рентгенологических изменений в виде неоднородной плотности корневой пломбы в группе XPS были выявлены только в двух случаях, а в группе GF – в девяти.

Предварительный анализ выборок показателей ЕТТІ в группах XPS и GF установил отсутствие нормального распределения, поэтому был использован точный тест Фишера (F-тест), позволяющий оценить соотношение частот бальной оценки индекса и проверить наличие статистически значимой связи между выборками (табл.).

Таблица

**Распределение частоты показателей индекса ЕТТІ в исследуемых выборках согласно F-тесту**

| Период наблюдения, месяцев | Взаимосвязь между частотами | P-value* | Отношение частот индекса (GF/XPS) |
|----------------------------|-----------------------------|----------|-----------------------------------|
| 6                          | –                           | 0,34     | 0,23                              |
| 12                         | –                           | 0,24     | 0,28                              |
| 24                         | +                           | 0,03     | 0,15                              |

\* – различия достоверны при значении  $p < 0,05$

Статистическая обработка полученных данных выявила, что в течение первых 12 месяцев наблюдения взаимосвязь между частотами показателей индекса ЕТТІ (3 и 4 баллами) отсутствует, а отношение частот (0,23 и 0,28) не выявляет между ними статистической значимости (P-value = 0,34 и P-value = 0,24).

Однако к 24-му месяцу регистрируется и взаимосвязь, и статистическая значимость (0,15 при P-value = 0,03). Снижение показателя отношения частот отражает факт увеличения доли неблагоприятных оценок индекса ЕТТІ в группе GF и более стабильный результат качественного эндодонтического лечения при работе с инструментами XPS.

## ВЫВОДЫ

1. С-образные корневые каналы зубов являются вариантом нормы среди жителей Волгоградской области. Корневые каналы данной анатомической формы в зубах нижней челюсти регистрировались в первых премолярах в 18,6%, во вторых премолярах – в 4,4% и во вторых молярах – 12,9% случаев.

2. Наиболее частым типом корневого канала по В. Fan является С3 и С2 в премолярах и вторых молярах нижней челюсти. Для профилактики избыточного препарирования дентина и осложнений, связанных с ним, следует учитывать, что в премолярах минимальную толщину у С-образных корневых каналов имеют медиальная и дистальная стенки (от  $1,89 \pm 0,48$  до  $1,55 \pm 0,20$  мм), а во вторых молярах щечная стенка (от  $1,66 \pm 0,50$  до  $1,60 \pm 0,156$  мм).

3. На эффективность эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов влияет недостаточный уровень информированности врачей-стоматологов о современных методах диагностики и конструктивных свойствах эндодонтических инструментов. Из 115 врачей – стоматологов-терапевтов лишь 14 знают о данной анатомической вариации зубов, всего 10% респондентов используют в своей эндодонтической практике конусно-лучевую компьютерную томографию, а 49,5% используют в основном мануальные инструменты независимо от геометрии корневых каналов.

4. Супергибкие инструменты с памятью формы (системой XR-endo Shaper) обеспечивают более безопасное и качественное препарирование С-образных корневых каналов по сравнению с традиционными эндодонтическими инструментами, о чем свидетельствуют различия

показателей площади окрашенных поверхностей корня и количество открытых дентинных канальцев по данным сканирующей электронной микроскопии ( $p < 0,001$ ).

5. Степень прецизионной диагностики С-образной конфигурации корневых каналов зубов в премолярах и вторых молярах нижней челюсти на внутриротовых рентгенограммах достигает 63,2%. Характерными рентгенологическими признаками, указывающими на данную анатомическую вариацию, являются: квадратная или коническая форма корней, внезапное сужение каналов, большой объем полости зуба, наличие бифуркации в канале.

6. Мониторинг рентгенологических показателей качества эндодонтического лечения зубов с С-образными корневыми каналами в течение 24 месяцев показал, что конструктивные особенности системы XR-endo Shaper демонстрируют статистически значимо лучшие результаты, чем инструменты Gentlefile ( $P\text{-value} = 0,03$ ).

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. В алгоритм обследования пациентов и контроля качества эндодонтического лечения необходимо включать конусно-лучевую компьютерную томографию как наиболее информативный метод диагностики сложных систем корневых каналов зубов. Основными рентгенологическими признаками, указывающими на С-образную конфигурацию корневой системы зубов, являются: внезапное исчезновение просвета основного канала или прерывистый его ход; наличие бифуркации; характерная картина радикулярной борозды в виде рентгенопрозрачной парапульпарной линии; плохо различимое дно полости зуба; большой объем и глубокая полость зуба.

2. При хемомеханической обработке С-образных каналов рекомендуется использование эндодонтических систем, обладающих высокой гибкостью и «памятью» формы корневого канала, для профилактики избыточного препарирования дентина и связанных с этим осложнений.

3. С целью оптимизации эндодонтического лечения С-образных зубов рекомендуется применять современный протокол изоляции с пассивной ультразвуковой ирригацией и комбинированным методом obturации.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Распространенность С-образных корневых каналов в нижнечелюстных премолярах и вторых молярах у жителей Волгоградской области по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / Н.Н. Триголос, И.В. Фирсова, А.В. Поройская, Ю.А. Македонова, Н.Н. Ярошенко, И.В. Старикова // Вестник Волгоград. гос. мед. ун-та. – 2016. – № 4 (60). – С. 45–49.
2. Роль конусно-лучевой компьютерной томографии в исследовании морфологии корневых каналов зубов нижней челюсти / Н.Н. Ярошенко // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: материалы 74-й открытой науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов ВолгГМУ с междунар. участием. – Волгоград, 2016. – С. 157–158.
3. **Клиническая анатомия моляров нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / Н.Н. Триголос, И.В. Фирсова, Ю.А. Македонова, Н.Н. Ярошенко, И.Е. Рябко // Эндодонтия Today. – 2017. – № 2. – С. 24–28.**
4. Конусно-лучевая компьютерная томография в исследовании анатомии корневых каналов первых моляров нижней челюсти / Н.Н. Ярошенко, И.В. Фирсова, Н.Н. Триголос // Стоматология – наука и практика, перспективы развития: материалы научн.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения Л.П. Иванова (в рамках Всерос. студенческой олимпиады с междунар. участием «Стоматология Юга – 2017»). – Волгоград, 2017. – С. 214–215.
5. Конусно-лучевая компьютерная томография в исследовании морфологии корневых каналов вторых моляров нижней челюсти / Н.Н. Ярошенко // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической

медицины: материалы 75-й открытой науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов ВолгГМУ с междунар. участием. – Волгоград, 2017. – С. 240–241.

6. Конусно-лучевая компьютерная томография в исследовании морфологии корневых каналов клыков нижней челюсти / Н.Н. Ярошенко, Н.Н. Триголос // *Стоматология – наука и практика, перспективы развития: материалы юбилейной науч.-практ. конф., посвящ. 55-летию стомат. факультета ВолгГМУ.* – Волгоград, 2017. – С. 354–357.

7. **Сочетание С-образных корневых каналов в нижнечелюстных премолярах и вторых нижнечелюстных молярах между собой и со сложными каналами других зубов нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / Н.Н. Триголос, И.В. Фирсова, Ю.А. Македонова, Н.Н. Ярошенко // *Эндодонтия Today.* – 2017. – № 1. – С. 20–23.**

8. Сочетания С-образных корневых каналов вторых моляров нижней челюсти со сложными каналами резцов и клыков нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / Н.Н. Ярошенко // *XXII региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области: материалы докладов.* – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ. – 2017. – С. 200–201.

9. Диагностика С-образной системы корневых каналов на прицельных внутриротовых рентгенограммах / Н.Н. Ярошенко // *Стоматология – наука и практика, перспективы развития: материалы юбилейной науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 40-летию каф. стоматологии детского возраста ВолгГМУ.* – Волгоград, 2018. – С. 370–371.

10. Конусно-лучевая компьютерная томография в исследовании морфологии С-образных корневых каналов вторых моляров нижней челюсти / Н.Н. Ярошенко // *Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: материалы 76-й Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов.* – Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2018. – С. 221.

11. Особенности анатомии С-образных корневых каналов премоляров и вторых моляров нижней челюсти по данным конусно-лучевой томографии

/ И.В. Фирсова, Ю.А. Македонова, Н.Н. Триголос, Н.Н. Ярошенко, Е.А. Позднякова // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 3. – С. 40. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/article/view?id=27635> (дата обращения: 12.10.2022).

12. С-образная система корневых каналов постоянных премоляров и вторых моляров нижней челюсти: история открытия / Н.Н. Ярошенко // Актуальные вопросы в науке и практике / Сб. ст. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф. в г. Самара. – Ч. 4 – Уфа: Дендра, 2018. – С. 19–23.

13. С-образная система корневых каналов премоляров и вторых моляров нижней челюсти: происхождение термина «С-образный корневой канал» / Н.Н. Ярошенко // Актуальные проблемы теоретической, экспериментальной, клинической медицины и фармации: материалы 52-й Ежегодной всерос. конф. студентов и молодых ученых, посвящ. 90-летию докт. мед. наук, проф., засл. деятеля науки РФ Павла Васильевича Дунаева. – Тюмень, 2018. – С. 341–342.

14. Лабораторное сравнение эффективности инструментальной обработки зубов с С-образной системой корневых каналов / Н.Н. Ярошенко // V Всерос. конф. молодых ученых и студентов с междунар. участием: материалы конференции. – Н. Новгород, 2019. – С. 346–349.

15. Сравнение качества препарирования С-образных корневых каналов эндодонтической системой «Gentlefile» и ручными стальными инструментами в лабораторных условиях / Н.Н. Ярошенко, И.В. Фирсова // Актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии в условиях Севера: сб. ст. межрегион. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию ГАУ РС (Я) «Якутский специализированный стоматологический центр». – 2019. – С. 20–23.

16. Сравнительная характеристика эффективности инструментальной обработки зубов с С-образной системой корневых каналов / И.В. Фирсова,

**Н.Н. Триголос, Ю.А. Македонова, Н.Н. Ярошенко // Эндодонтия Today. – 2019. – № 1. – С. 27–32.**

17. Распространенность сверхкомплектных корней в постоянных нижнечелюстных зубах по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / Н.Н. Триголос, Н.В. Питерская, И.В. Старикова, Е.М. Чаплиева, Н.Н. Ярошенко // Вестник Волгоград. гос. мед. ун-та. – 2020. – № 2 (74). – С. 168–170.

18. Effectiveness of various endodontic systems in treating teeth with C-shaped root canals / I.V. Firsova, N.N. Trigolos, N.N. Yaroshenko, E.S. Temkin, M.V. Kabytova // Russian Open Medical Journal. – 2021. – Vol. 10 (Is. 1). – P. 114.

#### **Рационализаторские предложения:**

1. Рац. предложение №8. Применение серебряного штифта в качестве насадки на аппарат ObturaII для срезания гуттаперчевых штифтов и пломбирования корневых каналов гибридным методом / Н.Н. Триголос, Ю.А. Македонова, И.В. Старикова, Н.Н. Ярошенко; ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 07.04.2017.

2. Рац. предложение №9. Применение стального спредера отечественного производства в качестве ультразвукового файла на ультразвуковую эндодонтическую насадку эндочак для пассивной ирригации корневого канала / Н.Н. Триголос, Ю.А. Македонова, И.В. Старикова, Н.Н. Ярошенко; ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 07.04.2017.

### **Свидетельство:**

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021622018. Сочетание С-образной анатомии корневых каналов первых и вторых премоляров и вторых моляров нижней челюсти с вариантной анатомией других зубов нижней челюсти / И.В. Фирсова, Н.Н. Триголос, Н.Н. Ярошенко; правообладатель ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. – № 2021622018; заявл. 21.09.2021, опубл. 23.09.2021, Бюл. № 10. – 1 С.

### **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

|                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| КЛКТ – конусно-лучевая           | ETI – Endodontically Treated Tooth |
| компьютерная томография          | Index                              |
| МКБ-10 – международная           | F-тест – статистический критерий   |
| классификация болезней (2010 г.) | Фишера                             |
| СЭМ – сканирующая электронная    | NiTi – никель-титан                |
| микроскопия                      | XP – XP-endo                       |
| GF – Gentlefile                  | XPS – XP-endo Shaper               |

*Научное издание*

**Ярошенко** Николай Николаевич

**Оптимизация диагностики и эндодонтического лечения зубов  
с С-образной системой корневых каналов**

Подписано в печать            г.

Формат 60 × 84 1 /16. Гарнитура Таймс.

Усл.-печ. л. 1. Тираж 100.

Заказ №            .