

На правах рукописи

Маслов Максим Вячеславович

**Клинико-экспериментальное исследование проницаемости дентина в
депульпированных зубах.**

14.01.14 – Стоматология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2015

Работа выполнена на кафедре стоматологии детского возраста с курсом челюстно-лицевой хирургии ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П.Павлова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Хацкевич Генрих Абович - доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

Дрожжина Валентина Александровна – доктор медицинских наук, профессор кафедры стоматологии общей практики ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И.Мечникова» Минздрава России

Иорданишвили Андрей Константинович – доктор медицинских наук, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии ФГБОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М.Кирова» Министерства обороны Российской Федерации;

Ведущая организация: ФГБУ "Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии" Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «26» марта 2015 г. в _____ часов на заседании Диссертационного Совета (Д.208.090.04) при ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И.П. Павлова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации (197022, Санкт- Петербург, ул. Льва Толстого, 6 - 8, тел. 8(812)4997104, e-mail: usovet@spb-gmu.ru) в зале заседаний Ученого Совета.

С работой можно ознакомиться в библиотеке Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени И.П. Павлова МЗ РФ и на сайте <http://spb-gmu.ru>

Автореферат разослан « _____ » _____ 2014 г.

Ученый Секретарь
Диссертационного совета
Доктор медицинских наук

Ткаченко Татьяна Борисовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

В связи с высокой распространенностью осложнений кариеса вопросы совершенствования их профилактики и лечения остаются актуальными. Значительное улучшение результатов лечения осложненного кариеса – огромная заслуга современной эндодонтии. Однако лечение инфекционных периодонтитов остается актуальной проблемой, так как не решена проблема устранения инфекции из дентинных канальцев и дельтовидных ответвлений корней зубов. Многочисленные дельтовидные ответвления и сеть микротрубочек дентина корня зуба являются депо микроорганизмов недоступным для современных методов инструментальной эндодонтической обработки. Различия в кровоснабжении периодонта в области верхушки, середины и пришеечной трети корня способствуют локализации процессов депонирования и элиминации инфекции. Постоянное присутствие микробов приводит к образованию хронических периапикальных очагов одонтогенной инфекции. Таким образом, лечение инфекционных периодонтитов наиболее эффективно, если оно направлено на уничтожение инфекции в дентине и периодонте. В комплексном лечении и профилактике периодонтитов достаточно широко используются медикаментозная обработка дентина корня зуба и физиотерапевтические методы лечения.

В тех случаях, когда эндодонтическая обработка затруднена или невозможна, эффективным физиотерапевтическим методом лечения периодонтитов признан внутриканальный электрофорез лекарственных веществ,

Электрофорез йода показал весьма высокий терапевтический эффект: от 57% (П.Величкова и И.Манчева) до 91,35% (И.А.Почкаев) случаев полного выздоровления. Сегодня предлагается современный аналог-метод депофореза гидроксида меди-кальция. Создателем этой технологии является профессор А.Кнаппвост. Однако имеются работы, в которых установлено, что после внутриканального йод-электрофореза в очаге хронического воспаления микрофлора сохраняет свою жизнеспособность. Актуальность проблемы и неоднозначность мнений требует более тщательного изучения методики проведения внутриканального электрофореза, изучения направления тока ионов йода и ионов гидроксипрата через дентин и канал зуба и их распределения в околокорневых тканях, так как главными показаниями для проведения йод-электрофореза и депофореза являются непроходимые и труднопроходимые каналы.

Анализ известных методов воздействия на микрофлору содержащуюся в дентине и каналах корней зубов показал их недостаточную эффективность.

По данным литературы бактриостатическое воздействие на различные сегменты корня зуба неодинаково и в периапикальных воспалительных очагах микрофлора зачастую сохраняет жизнеспособность.

В связи с этим исследования направленные на изучение проницаемости дентина для лекарственных веществ в депульпированных зубах для повышения эффективности антисептического воздействия на микрофлору, содержащуюся в дентине и каналах корней зубов, представляет интерес как в научном, так и в практическом плане.

Вышеизложенные сведения определяют актуальность нашего исследования распределения растворов лекарственных веществ в дентине в различных отделах корня зуба у пациентов различных возрастных групп и изменение распределения лекарственных веществ при применении различных наиболее распространенных методов физиотерапевтического аппаратного воздействия.

Цель исследования

Изучение проницаемости дентина для повышения эффективности применяемых лекарственных препаратов в депульпированных зубах.

Задачи исследования

1. Разработать модель для исследования проницаемости твердых тканей зуба в эксперименте *in vitro*.
2. Изучить особенности минерального и органического состава дентина в различных отделах корня зуба, влияющие на распределение лекарственных веществ.
3. Изучить проницаемость различных отделов корня зуба для антисептических препаратов.
4. Изучить различия в проницаемости дентина для лекарственных веществ в зависимости от методов введения их в канал корня зуба.
5. Изучить изменение микроциркуляции десны при введении лекарственных веществ методом электрофореза.
6. Определить особенности проницаемости дентина в зависимости от возраста.
7. Изучить влияние физических методов введения лекарственных препаратов на хронические очаги воспаления в области верхушки зуба и в маргинальном пародонте.
8. Разработать рекомендации для повышения эффективности проникновения лекарственных препаратов в дентин.

Научная новизна исследования

1. Впервые создана модель для изучения проницаемости твёрдых тканей зуба *in vitro*.

2. Установлены различия в минерально-органическом составе различных отделов корня зуба.
3. Впервые изучена проницаемость дентина депульпированных зубов в зависимости от методов введения лекарственных препаратов
4. Впервые изучено изменений проницаемости дентина корней депульпированных зубов, связанное с возрастом.
5. Впервые изучена реакция микроциркуляторного русла десны во время проведения электрофореза лекарственных веществ.
6. Разработаны рекомендации для повышения эффективности проникновения лекарственных препаратов в дентин.

Практическая значимость работы.

1. Разработана модель, позволяющая в научных исследованиях изучать проницаемость дентина при введении лекарственных веществ различными методами.
2. Разработаны рекомендации для повышения эффективности проникновения антисептических препаратов в дентин.
3. Доказано ухудшение проницаемости дентина различных отделов корня зуба человека для лекарственных препаратов, связанное с увеличением возраста.
4. Разработаны рекомендации по применению электрофореза йода и KI при лечении сочетанных форм хронического периодонтита и маргинального пародонтита.
5. Предложены конкретные рекомендации практическим врачам по методикам медикаментозной и аппаратурной обработки дентина в зависимости от степени проницаемости дентина корня зуба.

Положения, выносимые на защиту

1. Комплексное исследование проницаемости дентина в зависимости от возраста пациента.
2. Наибольшая проницаемость дентина коня зуба определяется структурными особенностями различных отделов коня зуба, которые изменяются с возрастом.
3. Проницаемость дентина для лекарственных препаратов зависит от методов введения этих препаратов в канал корня зуба.
4. Рекомендации для повышения эффективности проникновения антисептических препаратов в дентин.
5. Лекарственный электрофорез оказывает интенсивное воздействие на микроциркуляцию в слизистой оболочке и на течение воспалительного процесса в проекции корня зуба.

Внедрение результатов исследования в практику

Материалы исследования и основные результаты работы внедрены в учебный процесс на кафедре стоматологии детского возраста с курсом челюстно-лицевой хирургии при проведении практических занятий со студентами и врачами последипломного обучения стоматологического факультета ПСПбГМУ им. И.П. Павлова.

Апробация работы

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись в течение 2007-2014 гг. посредством публикаций, участия в научных и научно-практических конференциях и семинарах. Основные положения диссертации доложены на:

1. 29-я Конференция ОМУ МГМСУ 13-16. 03.2007 г. «Особенности строения различных отделов корня зуба и их влияние на терапию эндодонтических заболеваний».
2. 30-я Конференция ОМУ МГМСУ 27-28. 03.2008 г. «Экспериментальное исследование проницаемости различных отделов корня зуба».
3. Конференция челюстно-лицевых хирургов и стоматологов «Современная стоматология ». (Санкт-Петербург, 5 ноября 2009) Трофимова Ю.Г., Хацкевич Г.А., Трофимов И.Г., Маслов М.В. «Особенности строения корневых каналов зуба и их роль в консервативно-хирургическом лечении очагов хронической одонтогенной инфекции ».
4. 14-я международная конференция челюстно-лицевых хирургов «Новые технологии в стоматологии» 12-14 мая 2009 г.
5. Заседание научного общества секции стоматологии детского возраста, г. Санкт-Петербург 24 марта 2009 г.
6. На заседании проблемной комиссии «Стоматология и смежные дисциплины» Санкт-Петербургского государственного медицинского Университета им. акад. И.П. Павлова.

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 3 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад

Автором были определены цель и задачи исследования, положения, выносимые на защиту. Проведено 160 лабораторных эксперимента и клиничко-рентгенологическое обследование 106 пациентов. Лабораторные экспериментальные исследования проведены совместно с сотрудниками кафедры физической и коллоидной химии СПХФА и сотрудниками кафедры оптики Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО). Клинические исследования проведены совместно с сотрудниками кафедры стоматологии детского возраста с курсом

целостно-лицевой хирургии и сотрудниками кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний ПСПбГМУ им. И.П. Павлова, и сотрудниками клиники «Дента-L» (Санкт-Петербург). Автором были проанализированы результаты экспериментальных и клинических методов исследования, сформулированы выводы и практические рекомендации.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 156 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследований, двух глав собственных исследований и полученных результатов, заключения, выводов и практических рекомендаций. Работа иллюстрирована 45 рисунками, 13 таблицами. Список литературы включает 202 источника: 72 отечественных и 130 зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Материалом экспериментальной части были зубы удалённые по ортодонтическим показаниям и с целью санации.

Возраст всех зубов перед удалением регистрировали по возрасту пациента, указанному в медицинской документации.

Все зубы подвергали экспериментальной и клинической стадии исследования подвергали стандартизованной эндодонтической обработке ручным инструментом до размера 40 по ISO, для исследования влияния ультразвука на проницаемость дентина конусность каналов корней зубов доводилась механическим инструментарием до 30 по ISO. Все зубы в исследовании были свежееудалёнными и сохранялись в ёмкостях с дистиллированной водой не более 14 суток до начала эксперимента.

Экспериментальные методы исследования

Исследование пассивной проницаемости дентина зубов.

В каналы зубов вводили краситель концентрации 5% и с интервалом 3,6,9 суток производился осмотр в гелевой оптической модели без разрушения целостности зуба и изготавливались шлифы корня зуба на уровне основного канала. В дальнейшем шлифы изучались под микроскопом Prima Expert в проходящем свете. N=32

Изменение проницаемости дентина под воздействием ультразвука. В свежееудалённые по медицинским показаниям зубы, после эндодонтической и ультразвуковой обработки скелером NSK Varios 750 LUX, по 3 20-секундных цикла на каждый канал корня зуба вводился краситель метиленовый синий концентрации 5% , каждый канал корня подвергали дополнительной ирригации ультразвуком с красителем в течение 20 секунд.

С интервалом 3,6,9 суток производился осмотр в гелевой оптической модели без разрушения целостности зуба изготавливались шлифы корня зуба на уровне основного канала. В дальнейшем шлифы изучались под микроскопом Prima Expert в проходящем свете. N=30

Исследование изменений проницаемости дентина с возрастом.

На свежеудалённых по медицинским показаниям зубах разделённых на 3 группы по возрасту пациентов, после эндодонтической обработки вводился краситель концентрации 5% и с интервалом 3,6,12 суток производился осмотр в гелевой оптической модели без разрушения целостности зуба изготавливались шлифы корня зуба на уровне основного канала. В дальнейшем шлифы изучались под микроскопом Prima Expert в проходящем свете. N=90

Исследование проницаемости дентина для лекарственных веществ при проведении электрофореза. На свежеудалённых по медицинским показаниям зубах после эндодонтической обработки проводился электрофорез йода по методике Рубина Л.Р. с помощью аппарата ЭД-05. Для экспериментальных исследований была создана желатиновая модель на физ-растворе с 3%-ным содержанием крахмала и универсального индикатора для определения кислотности среды, которая моделировала живые ткани организма, в нее вводили корень зуба человека, свежеудаленного по показаниям, с предварительно подготовленным каналом для проведения электрофореза или депофореза, для чего из канала удалялись остатки пульпы, апикальное отверстие не раскрывалось.

Полупрозрачная модель желто-белого цвета способна окрашиваться при взаимодействии крахмала модели и ионов йода. Результаты оценивались по окрашиванию введенного в модель индикатора – крахмала по всей длине корня зуба. Всего проведено 20 исследований.

Исследование проницаемости дентина для лекарственных ионов при проведении депофореза по методике проф. Кнапвост (1999г.).

На свежеудалённых по медицинским показаниям зубах после эндодонтической обработки проводился депофорез гидроксипрата меди-кальция по оригинальной методике Кнапвост А (1999г.) с помощью аппарата “Original II”. Лекарственное вещество – гидроксипрат меди-кальция. Результаты оценивались по окрашиванию введенного в модель индикатора (Универсального Шосткинского завода) по всей длине корня зуба в модели и канале корня зуба по изменению цвета индикатора. N=15.

Исследование различий в электропроводимости дентина различных отделов корня зуба человека. Исследование напряжения электрического тока пропускаемого через дентин в различных отделах корня зуба из канала корня зуба к поверхности корня перпендикулярно каналу.

измерялось напряжение электрического тока в трех участках корня (у шейки, в середине и у верхушки) вольтметром Щ 1413. Всего проведено 19 исследований.

Изучение особенностей минерального и органического состава дентина в различных отделах корня зуба, влияющих на распределение лекарственных веществ. Корни зубов человека удаленных по показаниям распиливали на три равные по длине части: пришеечную часть, середину корня и верхушечную часть. Полученные части высушивали до постоянной массы, растворяли в азотной кислоте и титровали на основные минеральные составляющие дентина: кальций и фосфор. По разнице масс высушенного дентина и оттитрованных минеральных веществ определяли количество органики в различных отделах корня зуба. Всего проведено 26 исследований.

Микробиологическое исследование влияния различий в проницаемости пришеечной трети, середины корня и верхушки на рост микроорганизмов. В каналы 15 зубов помещали турунды 0,02% раствором хлорексидина. Трепанационные отверстия пломбировали. Зубы промывали дистиллированной водой. Располагали в чашках Петри на питательную среду с микроорганизмами, инкубировали в течении 24 часов при 37°C. Измеряли участки задержки роста микроорганизмов.

Клинические исследования

Всем пациентам проводили осмотр полости рта стоматологического пациента с применением пробы Шилера-Писарева для выявления наличия воспалительных изменений слизистой оболочки десны. Рентгенография панорамная и прицельная зубов подлежащих исследованию. Применяли электроодонтометрию для уточнения диагноза «периодонтит».

Исследование микроциркуляции десны в проекции различных отделов корня зуба при проведении внутриканального электрофореза.

Изучение влияния трансканального электрофореза на кровообращение в слизистой оболочке десны проводили с помощью лазерного анализатора ЛАКК-01, представляющего собой прибор для неинвазивного определения перфузии ткани (ПФ) кровью путем измерения доплеровского сдвига частоты, возникающего при зондировании лазерным излучением эритроцитов (лазерная доплеровская флоуметрия – ЛДФ), движущихся в микроциркуляторном русле по методу Е.А. Креченой с соавт. Лазерная доплеровская флоуметрия осуществлялась с помощью отечественного прибора - Лазерного анализатора капиллярного кровотока "ЛАКК-01", производство НПП "Лазма".

Клиническое исследование проводилось у пациентов с хроническими формами периодонтитов в однокорневых зубах верхней челюсти, по показаниям. Электрофорез йодистого калия проводили по стандартной

методике Л.Р.Рубина, при хорошо проходимых каналах корней электрод вводился максимально близко к верхушке корня. Для проведения исследования ЛДФ датчик располагали в проекции корня зуба подвергнутого физиотерапевтической процедуре электрофореза или депофореза. Показатели ПФ измеряли перед процедурой электрофореза, через 5 минут, 15 минут после начала процедуры и через 20 минут, т.е. сразу после окончания электрофореза.

Измерение ПФ производили в 3-х точках десны в проекции корня зуба, подвергнутого электрофорезу:

- в маргинальной десне (МД);
- на уровне середины прикрепленной десны (ПД);
- на уровне переходной складки слизистой оболочки (ПС).

Всего произведено 16 исследований (64 измерения), с последующей компьютерной обработкой полученных данных и статистическим анализом.

Изучение влияния трансканального депофореза гидроксида меди-кальция аппаратом “Original II” на кровообращение в слизистой оболочке десны проводили по такой же методике, как и предыдущее исследование. Исследование проводилось у пациентов с хроническими формами периодонтитов в однокорневых зубах, по показаниям.

Всего произведено 29 исследований (из которых 6 пациентов – до 16 лет и 23 пациента – от 16 до 62 лет) 87 измерений, с последующей компьютерной обработкой полученных данных и статистическим анализом.

Изучение динамики изменения околоверхушечного очага деструкции в костной ткани по данным рентгенографии. Диагностическая рентгенография проводилась для зубов с фиброзным и деструктивными формами периодонтита до начала лечения и через 3 и 6 месяцев. Динамику изменения размера околоверхушечного очага изучали методом сравнения соотношения ширины корня зуба на уровне его геометрической середины с шириной размера очага резорбции на рентгенограмме. Если длина корня на повторной рентгенограмме отличалась более, чем на 10% от длины корня на диагностической рентгенограмме, то рентгенограмму выбраковывали и делали повторные до получения на снимке приемлемых для сопоставления размеров. N=106

С целью определения эффективности методов воздействия лекарственных веществ на твердые ткани корней зубов человека выделялись следующие нозологические формы состояния периодонта и пародонта: хронический фиброзный периодонтит, хронический деструктивный периодонтит, хронический фиброзный с серозным гингивитом, хронический деструктивный с серозным гингивитом,

хронический фиброзный с пародонтитом начальной стадии, хронический деструктивный с пародонтитом начальной стадии.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты экспериментальных исследований.

При проведении внутриканального иод-электрофореза в желатиновой модели было отмечено, что через 20-30 минут ионы йода обнаруживались между шейкой зуба и серединой корня, что проявлялось в виде голубого окрашивания этой области за счет взаимодействия йода с крахмалом. По мере продолжения процедуры отмечалось окрашивание этой области, но у верхушки корня наличие ионов йода так и не было обнаружено даже после 60-ти минут процедуры (Рисунок 1)

При использовании изолированного игольчатого электрода с рабочей поверхностью у верхушки 3 мм получены те же результаты, причем сама рабочая поверхность электрода подвергалась интенсивной коррозии. По результатам исследования видно, что даже при хорошо проходимых каналах ионы йода в область апекса не поступают.

1- предполагаемое ранее направление тока ионов.

2 - истинное направление тока ионов.

3- окрашивание желатиновой модели.

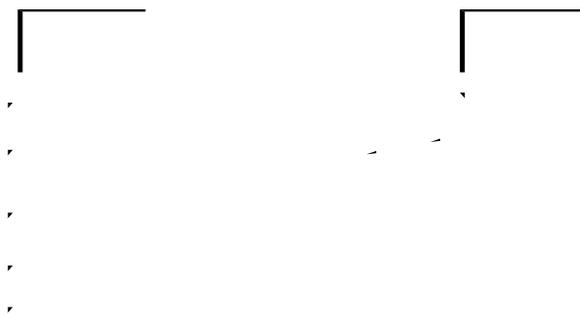


Рисунок 1 – Схема модели для изучения распределения лекарственных ионов йода в корне зуба и периодонте при проведении лекарственного электрофореза и депофореза

При проведении электрофореза йод в модели распределяется преимущественно в области пришеечной трети корня. Данный результат соответствует результатам изучения нами

электропроводимости и распределении воды с растворимыми в ней веществами в различных отделах корня зуба.

Электрический ток всегда идет по пути наименьшего сопротивления. И судя по представленным выше результатам изучения электропроводимости зубов, путь наименьшего сопротивления для электрического тока это пришеечная треть корня с множеством дентинных трубочек, в которых содержится вода-проводник.

Меньшая протяженность пути электрического тока от пришеечной трети канала корня к поверхности корня в сравнении с протяженностью канала корня зуба до верхушки очевидна.

Исследование изменения кислотности среды в канале корня зуба и в модели вокруг корня при проведении депофореза гидроокиси меди-кальция показало значительное ($\text{pH} = 4-5$) увеличение кислотности в канале корня и защелачивание ($\text{pH} = 12-14$) модели с индикатором в области пришеечной трети корня зуба. По мере продолжения процедуры депофореза область защелачивания модели увеличивалась, но не опускалась ниже средней трети корня зуба.

Результаты измерений напряжения электрического тока во время процедуры электрофореза: пришеечная треть $M1=1,13\text{В}$, средняя треть корня $M2=0,63\text{В}$, пришеечная треть корня $M3=0,2\text{ В}$ ($t_1= 3,3, t_2 = 4,3, t_3= 6,2 >2$), следовательно напряжение электрического тока во время процедуры электрофореза достоверно увеличивается от верхушки корня к его шейке (Рисунок 2). Было отмечено достоверное увеличение напряжения электрического тока в области шейки зуба, в сравнении с серединой корня и верхушкой при проведении электрического тока заданной силы. Этот результат легко объясняется наибольшим содержанием воды в пришеечной трети корней зубов. Из всех трех изученных нами и представленных в структуре корней зубов субстанций, а именно минеральных веществ, органических веществ и воды, именно вода с неизбежно растворенными в ней солями является наилучшим проводником электрического тока.

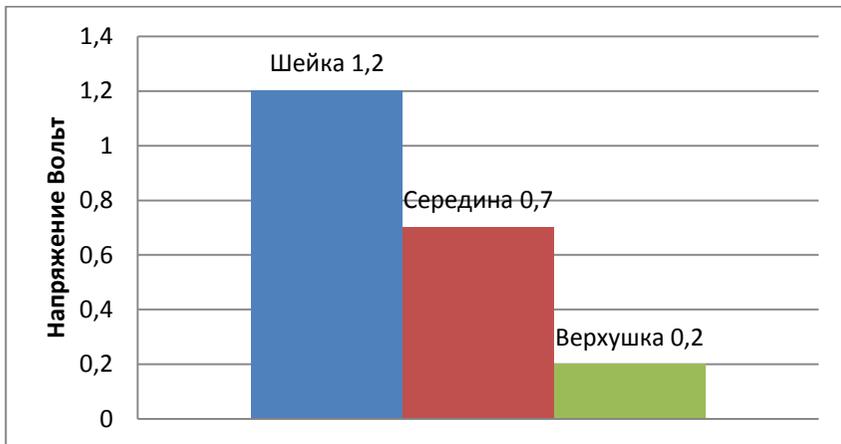


Рисунок 2 – Напряжение электрического тока при проведении электрофореза.

Проницаемость дентина корня для лекарственных веществ на примере красителя, введенного в канал. При исследовании шлифов зубов окрашивание дентина корня зуба обнаруживалось исключительно в пришеечной трети корней зубов. В области середины и верхушки корней зубов краситель не обнаруживается в дентине спустя 3 дня окрашивания.

На 6 день окрашивания через канал корня определялось окрашивание дентина корня зуба преимущественно в пришеечной трети корней зубов в некоторых зубах появляется окрашивание дентина средней трети корня.

На продольных шлифах корней каждой группы, через 3, 6 и 9 дней после введения красителя, соответственно, обнаружено увеличение глубины окрашивания дентина корня в пришеечной трети со временем. На 9-й день краситель определяется на поверхности пришеечной трети корня.

Окрашивание пришеечной трети корня увеличивается к 9-му дню и в половине случаев шейка окрашивается полностью. Эти данные позволяют утверждать, что длительное (от 9 дней и более) медикаментозное лечение депульпированных зубов позволяет достигнуть воздействия на пришеечную треть корня зуба в полном объеме в половине клинических случаев (Таблица 1).

Исследование проницаемости твёрдых тканей для красителя снаружи.

В данном способе введения красителя видно преимущественное окрашивание верхушки. Можно предположить, что наилучшая проницаемость верхушки корня снаружи связана с особенностями строения дентина верхушечной трети зуба и максимальным количеством и

дентинных трубочек в пришеечной трети корня (Быков Владимир Лазаревич), но данный вопрос требует отдельного изучения (Рисунок 3).

Таблица 1 - Результаты окрашивания дентина пришеечной трети корня зуба

День эксперимента	Окрашивание дентина пришеечной трети корня зуба		
	На 1/3	На 2/3	полное
3-й	39,9%	26,6%	33,3%
6-й	28,6%	28,6%	42,8%
9-й	13,3%	33,3%	53,3%

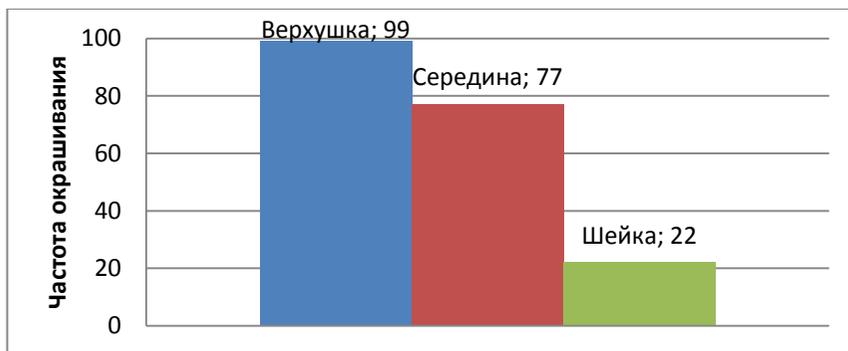


Рисунок 3 - Частота прокрашивания различных отделов корня зуба при прокрашивании снаружи

В гелевой модели видно значительное окрашивание ткани зуба после обработки ультразвуком, в сравнении с пассивным введением красителя. Однако, верхушка зуба прокрашена только в трети случаев, и то, в большинстве, случаев в зубах молодых пациентов. Полученные результаты позволяют сделать заключение о положительном влиянии ультразвука на проницаемость дентина корней зубов человека для лекарственных веществ вводимых через канал корня зуба (Рисунок 4).

Также следует предположить, что задача улучшения медикаментозной обработки дентина корня зуба требует изменения нативной структуры дентина и особенно у пациентов старше 16 лет, то есть у пациентов среднего и пожилого возраста.

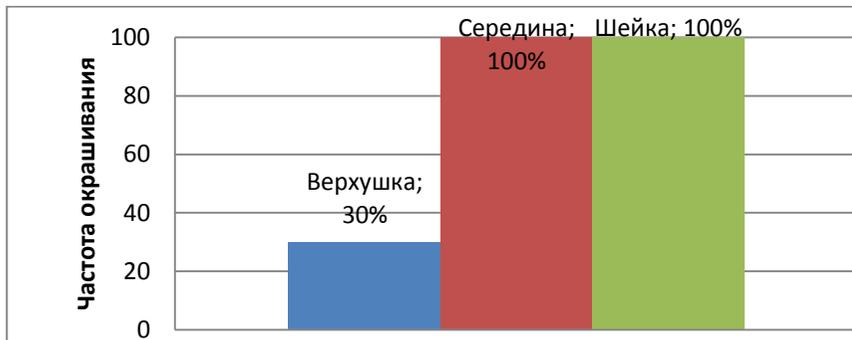


Рисунок 4 - Частота прокрашивания различных отделов корня при обработке ультразвуком

В зависимости от возраста в зубах пациентов первой группы выход препарата за пределы корня наблюдался в среднем с 10-ой минуты электрофореза, а в зубах 2-ой и 3-ей групп с 20-25 минуты и достигал максимума 60 минутам исследования (Рисунок 5).

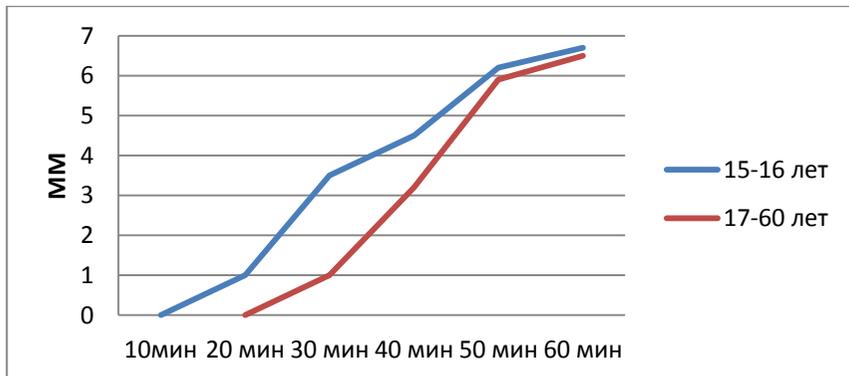


Рисунок 5 - Исследования возрастных изменений проницаемости дентина корней зубов. График индикации проникновения препарата при проведении электрофореза

Полученные результаты также свидетельствуют об уменьшении проницаемости дентина корней зубов человека с увеличением возраста. Независимо от штамма микроорганизмов, при помещении зубов с каналами наполненными антисептиком зона задержки роста бактерий замечена в пришеечной области и варьирует только в размерах. Эти данные

также свидетельствуют о преимущественной проницаемости дентина корня зубов в пришеечной трети и недостаточной проницаемости для полной санации дентина корня в середине и пришеечной трети (Рисунок 6). Полученные данные вместе с вышеуказанными дают показания для расширения использования ультразвука и других методов изменения проницаемости дентина корня зубов человека для лекарственных веществ перед и в процессе эндодонтического лечения.

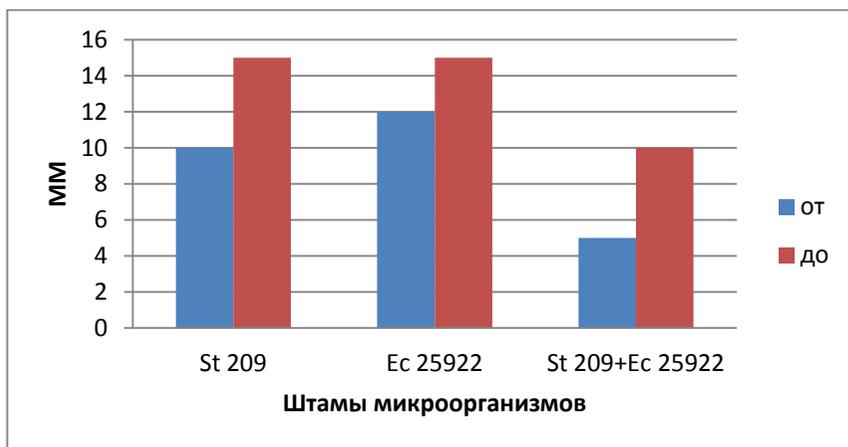


Рисунок 6 – Размеры зон задержки роста бактерий в пришеечной трети корня

Данные лабораторного исследования структуры корней зубов свидетельствуют об уменьшении степени минерализации корня от шейки к верхушке (Таблица 2, 3.). Больше количество пустот в корне, заполненных водой – в пришеечной трети и в середине корня (Таблица 2.). В пришеечной области максимальное содержание воды и неорганических компонентов, в верхушечной трети корня количество воды наименьшее, а органических компонентов наибольшее.

Вода является универсальным растворителем для многих медикаментов вводимых в дентин через канал корня зуба и наиболее химически динамичной структурой в корне зуба человека. Логично предположить, что наибольшее распространение через растворение в воде лекарственных, антисептических и других веществ, вводимых в канал корня зуба, будет происходить в растворе через воду, то есть, как мы и наблюдали, в пришеечной трети корня.

Таблица 2 - Массовое соотношение компонентов

Части корня зуба	Масса до высушива ния	Масса после высушива ния	Масса органических компонентов от сухой массы	Масса неорганически х компонентов от сухой массы
пришеечная	100%	98,27%	29,56%	70,44%
середина	100%	97,92%	29,93%	70,07%
верхушка	100%	99,41%	31,05%	68,95%

Таблица 3 - Массовое соотношение неорганических компонентов по группам зубов

Части корня зуба	Резцы			Клыки		
	Общая неорга ника	Са	Р	Общая неорга ника	Са	Р
пришеечная	73,1%	37,6%	36,8%	72,5%	37,4%	36,3%
середина	71,7%	36,3%	35,7%	70,0%	35,5%	35,0%
верхушка	69,8%	35,4%	35,1%	68,6%	34,6%	34,1%

Не обнаружено статистических различий в массовом соотношении неорганических компонентов между резцами, клыками и премолярами. Этот факт в совокупности с остальными результатами наших исследований позволяет нам считать свои выводы универсальными для всех групп зубов человека.

Результаты клинических исследований

При лечении пациентов с хронической фиброзной формой периодонтита в 1-ой, 2-ой и 3-ей возрастных группах течение лечения было благоприятным. Во всех четырёх группах исследования по результатам рентгенологического обследования наблюдается достоверное восстановление костной ткани в очаге деструкции. В возрастной группе от 15 до 16 лет наилучшие и достоверные стабильные результаты были получены во 2-ой группе исследования; в 1-ой, 3-ей и 4-ой группах исследования различия в результатах имеют низкую достоверность или недостоверны. В возрастной группе от 17 до 30 лет отмечается достоверно эффективные результаты через 3 месяца лечения (по убывающей) во 2-ой, 4-ой и 3-ей группах. Через 6 месяцев – во 2-ой и 3-ей группах. ($p < 0,05$)

В возрастной группе от 31 до 60 лет наибольшая достоверная эффективность обнаружена через 3 месяца лечения в 3-ей, 1-ой и 2-ой группах, через 6 месяцев – в 2-ой, 3-ей и 1-ой группах (Таблица 4).

Таблица 4- Динамика изменения околоверхушечного очага деструкции в костной ткани по данным рентгенографии (%)

	Без физических аппаратурных методов лечения		УЗ ирригация		Электрофорез йода и КІ		Депозорез	
	Через 3 месяца а	Через 6 месяцев ев	Через 3 месяца а	Через 6 месяцев ев	Через 3 месяца а	Через 6 месяцев ев	Через 3 месяца а	Через 6 месяцев ев
15-16	20±3,5	68±22,0	25±11,3	95±12,6	18±4,9	72±21,4	22±10,2	51±35,6
17-30	15±12,7	33±15,9	22±20,1	76±16,9	19±8,4	49±15,1	25±13,6	35±5,9
31-60	14±4,8	34±11,3	11±4,0	55±13,7	16±3,7	43±17,4	9,0±7,2	27±14,3

При электрофорезе уменьшались воспалительные изменения в пришеечной области до исчезновения. При отсутствии целенаправленного лечения пародонта положительный эффект уменьшения воспаления маргинальной десны был недолгим и не отмечался через 6 месяцев после начала лечения. В группе лечения с применением электрофореза через 3 месяца отмечалась тенденция к формированию трабекул костной ткани в пришеечной области на вершинах межальвеолярных перегородок. В возрастной группе 17-30 лет при проведении электрофореза КІ отмечалось обострение воспаления пародонта у одного пациента. Пациент предъявлял жалобы на болезненность при накусывании и чистке зубов. При объективном обследовании „горизонтальная перкуссия положительная. При проведении депозореза в возрастной группе 15-16 лет подобное вышеописанному обострение наблюдали у 1 пациента, в группе 17-30 лет – у 2 человек, в группе 31-60 лет - у 1 человека. В 90% случаев при проведении электрофореза КІ отмечалось уменьшение воспаления по данным РМА. При проведении депозореза уменьшение воспаления маргинальной десны отмечалось 79% случаев (Таблица 5).

Таблица 5 - Распространённость обострений в возрастных группах при проведении электрофореза и депофореза

Возраст	Электрофорез КИ	Депофорез
15-16	0	1
17-30	1	2
31-60	0	1

Методом лазерной доплерометрии установлено увеличение перфузии слизистой оболочки маргинальной десны в сравнении с десной в проекции середины и верхушки корня при проведении электрофореза ($t = 3.55$ и $t = 2.33$, соответственно). Изменение перфузии (ПФ) слизистой оболочки при электрофорезе и депофорезе: в МД ПФ увеличилась в 75% измерений, в ПД ПФ увеличилась в 58% измерений, в ПС ПФ увеличилась в 16.5% измерений (Рисунок 7).

В остальных измерениях ПФ слизистой оболочки уменьшилась.

Таким образом, усиление кровотока отмечалось больше в пришеечной области. Данные результаты являются клиническим подтверждением лабораторных данных о наибольшей электропроводимости и проницаемости пришеечной трети корня зуба при проведении лекарственного ионофореза в форме электрофореза по методике Л.Р. Рубина и депофореза по методике Кнапвост А (1999г.)

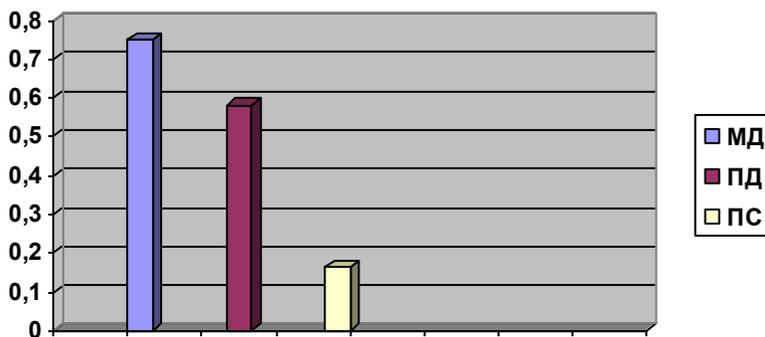


Рисунок 7– Изменение перфузии слизистой оболочки при электрофорезе и депофорезе

Частота возникновения обострений воспаления маргинальной десны при проведении электрофореза составила 4% ($p < 0,05$). Частота

возникновения обострений воспаления маргинальной десны при проведении депофореза составила 18% ($p < 0,05$).

Наилучшая динамика восстановления костной ткани в очаге деструкции отмечается при применении ультразвуковой ирригации канала корня зуба. При применении электро- и депофореза статистически- достоверных различий не установлено, но при сопутствующей патологии пародонта, через 3 месяца в ряде случаев отмечалось образование костных балочек. При отсутствии лечения патологии пародонта данный результат не сохранялся. Полученный клинический эффект воздействия на краевой пародонт подтверждает результаты наших лабораторных исследований и адекватность примененной модели. Положительный эффект воздействия электро и депофореза на краевой пародонт в проекции пришеечной трети корня свидетельствует об обнаруженном нами выходе лекарственных ионов преимущественно через пришеечную треть корня.

Выводы

1. Разработанная модель впервые позволяет проводить научные исследования проницаемости твёрдых тканей зуба для лекарственных веществ в форме раствора, или вводимых методом ионофореза.
2. Разработанная модель имитирует ткани человеческого организма, как проводника первого рода.
3. Различные отделы корня зуба человека отличаются друг от друга по органическому и минеральному составу, что влияет на проницаемость дентина для лекарственных веществ.
4. Установлено, что наибольшее количество органических компонентов содержится в дентине верхушечной трети корня.
5. Установлено, что в пришеечной трети корня наибольшая проницаемость для лекарственных препаратов, вводимых через пульпарную полость в дентин зуба, независимо от метода введения.
6. Установлено, что нативная проницаемость дентина корней зубов взрослых пациентов является недостаточной для максимально эффективной медикаментозной обработки в полном объеме и требует обязательной коррекции для увеличения.
7. Ультразвуковая ирригация лекарственными препаратами дентина корня зуба через пульпарную полость усиливает проницаемость дентина корня зуба во всех его сегментах.
8. Установлено, что при электрофорезе микроциркуляция слизистой оболочки десны изменяется во всех отделах альвеолярного отростка в проекции корня. В маргинальной и прикреплённой десне отмечено увеличение кровенаполнения слизистой оболочки, а в проекции верхушки корня отмечается как увеличение, так и уменьшение кровенаполнения.

9. Проницаемость дентина корня зуба для лекарственных препаратов с возрастом уменьшается во всех сегментах.
10. При проведении электрофореза при сочетанных формах хронического периодонтита и воспаления в маргинальном пародонте установлено положительное воздействие процедуры йод-электрофореза на слизистую оболочку десны в проекции корня зуба, что проявляется в уменьшении воспаления маргинальной десны.
11. При проведении депофореза улучшение клинического состояния маргинальной десны происходит в большинстве случаев, но с большей частотой осложнений, чем при электрофорезе.
12. Применение ультразвуковой ирригации и физических аппаратных методов введения лекарственных веществ повышает эффективность проникновения лекарственных веществ в дентин.

Практические рекомендации

1. Применение лекарственного внутриканального электрофореза по методике Рубина Л.Р. и депофореза по методике Кнапвост А. может быть рекомендовано в большинстве случаев для улучшения медикаментозной антисептической обработки пришеечной трети дентина корне зубов при проведении эндодонтического лечения.
2. При отсутствии возможности применения ультразвуковой эндодонтической обработки каналов корней депульпированных зубов предпочтительным методом улучшения медикаментозной санации дентина корней депульпированных зубов является увеличение продолжительности периода медикаментозной обработки корневых каналов.
3. При выборе методов эндодонтического лечения и определении длительности стадии медикаментозной обработки каналов корней зубов необходимо учитывать возраст пациента и соответствующие возрасту изменения проницаемости дентина.
4. При эндодонтическом лечении пациентов зрелого и пожилого возраста с целью санации дентина корней депульпированных зубов рекомендуется применение дополнительных к механической обработке методов электрофореза, депофореза и ультразвуковой обработки дентина.
5. При эндодонтическом лечении пациентов зрелого и пожилого возраста с труднопроходимыми каналами корней зубов расширяются показания к комплексному консервативно-хирургическому лечению периадикулярной патологии.
6. При составлении прогноза эндодонтического лечения и планировании диспансерного контроля результатов лечения необходимо наравне с состоянием здоровья и иммунным статусом учитывать возраст пациента в связи с объективным ухудшением возможности

медикаментозной обработки дентина верхушечной трети корней зубов с увеличением возраста.

7. Рекомендуется использовать исследованные нами параметры пассивной и стимулированной проницаемости дентина корней зубов человека при планировании сроков эндодонтического лечения для улучшения результатов.

Список публикаций

1. Маслов, М.В. Новый взгляд на трансканальный электрофорез (экспериментальное исследование) /М.В. Маслов // Тезисы итоговой конференции «Татьянин день». Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова. Федеральная целевая программа «Интеграция». Москва, 1999. - С.55.
2. **Маслов, М.В. Клинико-экспериментальное изучение внутриканального электрофореза / В.В. Маслов, М.В. Маслов, Б.Т. Мороз // СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Ученые записки. –СПб, 2000г., том 7 - №2. - С. 56-58.**
3. **Маслов, М.В. Изучение механизмов йодэлектрофореза в эксперименте / В.В. Маслов, М.В. Маслов, Б.Т. Мороз, Н.И.Перькова // Межузовский сборник научных трудов. Актуальные проблемы в стоматологии, Рязань, 1998.**
4. **Маслов, М.В. Экспериментальные исследования проницаемости дентина корня зуба для лекарственных препаратов / В.В. Маслов, Е.А. Булаткина, М.В. Маслов, Солонина И.М. // Стоматология. – 2006. – Т. 85, № 6. – С. 4-5.**
5. Трофимова, Ю.Г. Особенности анатомического строения корневых каналов зуба в распространении перирадикулярного воспалительного процесса / Ю.Г. Трофимова, М.В. Маслов // Материалы VI научно-практической международной конференции Стоматология детского возраста и профилактика стоматологических заболеваний.- СПб., 2010.-с.243-236
6. Трофимова, Ю.Г. Особенности строения корневых каналов зуба и их роль в консервативно - хирургическом лечении очагов хронической одонтогенной инфекции / Ю.Г. Трофимова, М.В. Маслов // **Фундаментальные и прикладные проблемы стоматологии: тезисы международной научно-практической конференции: под ред. проф. Яременко А.И., проф. Ореховой Л.Ю.– СПб.-2009.-№10.-с.303-305 .**
7. Маслов, М.В. Денофорез, электрофорез и другие антисептические методики в эндодонтии. Анализ эффективности / М.В. Маслов // Материалы 9-й международной конференции челюстно-лицевых хирургов и стоматологов., СПб, 2004. – С. 107-108.