

ИНСТИТУТ «МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ С. И. ГЕОРГИЕВСКОГО»  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО»

На правах рукописи

ГОРОБЕЦ ОЛЬГА ВАЛЕРИЕВНА

ПРИМЕНЕНИЕ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ ПРИ ОРТОДОНТИЧЕСКОМ  
ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ГИПЕРОДОНТИЕЙ

3.1.7. - Стоматология

Диссертация на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
Колесник Камила Александровна  
доктор медицинских наук, профессор

Симферополь – 2023

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1. Современная информация об эпидемиологии, этиологии и морфологии гиперодонтии.....	11
1.2. Современные подходы к лечению пациентов с гиперодонтией.....	23
1.3. Применение физических факторов и медикаментозного сопровождения в комплексном лечении зубочелюстных аномалий.....	30
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	37
2.1. Характеристика объектов и дизайна исследований.....	37
2.2. Методы исследования.....	40
2.2.1. Клинические методы исследования .....	40
2.2.2. Рентгенологические методы исследования.....	41
2.2.3. Биометрические методы исследования диагностических моделей челюстей.....	42
2.2.4. Биохимические методы исследования ротовой и десневой жидкости.....	43
2.2.5. Экспериментальные методы исследования.....	44
2.3. Характеристика комплекса лечебных мероприятий.....	49
2.4. Статистические методы исследования .....	55
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	57
3.1. Частота и характеристика сверхкомплектных зубов у пациентов стоматологических клиник.....	57
3.2. Оценка факторов, обеспечивающих спонтанное прорезывание сверхкомплектных зубов.....	63

3.3. Частота локальных осложнений, ассоциированных со сверхкомплектными зубами.....	70
3.4. Приоритетность тактики лечения пациентов с гиперодонтией по данным анкетирования врачей-ортодонтотв.....	73
ГЛАВА 4 ВЛИЯНИЕ ФОТОМОДУЛЯЦИИ И ПЕЛОИДОТЕРАПИИ НА ДИНАМИКУ ПРОРЕЗЫВАНИЯ РЕЗЦОВ КРЫС.....	77
ГЛАВА 5 КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ ПРИ ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ГИПЕРОДОНТИЕЙ И ЗАДЕРЖКОЙ ПРОРЕЗЫВАНИЯ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ.....	92
5.1. Динамика показателей гигиенических и пародонтальных индексов у детей в процессе ортодонтического лечения.....	105
5.2. Динамика биохимических параметров ротовой жидкости у детей в процессе ортодонтического лечения.....	108
5.3. Изменение активности маркеров костного метаболизма в десневой жидкости детей в процессе ортодонтического лечения.....	111
ГЛАВА 6 ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	117
ВЫВОДЫ.....	130
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	132
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	134
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	135
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	156
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	159
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	161
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	163
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	166

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Литературные источники свидетельствуют, что распространенность гиперодонтии варьирует от 0,15 % до 3,9 % в различных популяциях, при этом наблюдается тенденция к ее увеличению в последние годы [10, 67, 88, 158].

Сверхкомплектные зубы являются причиной формирования аномалий зубных рядов и окклюзии, эстетических и функциональных нарушений в зубочелюстной системе [5]. Наличие в челюстных костях сверхкомплектных образований зубов может спровоцировать широкий диапазон осложнений – от ретенции постоянных зубов [2] до развития фолликулярных кист и в более редких случаях (2,91 %) – гайморита и остеомиелита [14, 23, 194]. В связи с этим важна ранняя диагностика сверхкомплектных зубов у детей и своевременное начало комплексного ортодонтического лечения, что сопряжено с определенными трудностями и проблемами [4, 5, 26]. При задержке прорезывания постоянных зубов, индуцированной гиперодонтией, в периоде сменного прикуса целесообразно применять биологические способы ортодонтического воздействия, которые обеспечивают функциональное раздражение тканей пародонтального комплекса и активируют эруптивный потенциал непрорезавшегося зуба [21, 25]. Также многими отечественными и зарубежными исследователями в качестве стимулирующей терапии при аппаратном лечении данной патологии рекомендовано комплексное применение протоколов медикаментозного и физиотерапевтического сопровождения. В первом случае это назначение гормонов, хонсурида, простагландина E<sub>2</sub>, лидазы, адреналина, 2% раствора хлористого лития. В качестве основных физиотерапевтических методов считают целесообразным использование лазеротерапии, импульсной электростимуляции, вибростимуляции, гальванизации, вакуумного массажа и др. [29, 41, 59, 169]. Однако вопросы клинической эффективности комбинированного использования

фотобиомодуляция и пелоидотерапия при ортодонтическом лечении детей с задержкой прорезывания комплектных и сверхкомплектных зубов остаются открытыми. Необходимо экспериментальное изучение механизмов влияния данных физических факторов на процессы прорезывания зубов, активность остеогенеза и одонтогенеза для экстраполяции их в клиническую практику. Вышеуказанные сведения и побудили нас на проведение настоящего исследования.

**Степень разработанности темы.** Несмотря на множество зарубежных и отечественных исследований, посвященных эпидемиологии, патогенезу, диагностике и лечению гиперодонтии, данное направление остается изученным неполностью [50, 68]. Имеется неоднозначная информация о частоте встречаемости сверхкомплектных зубов и их клинико-морфологических форм среди населения. Это может объясняться возрастными различиями среди контингента обследованных, разными протоколами исследований и методами диагностики [52, 165]. В отечественной ортодонтии разрабатываются клинико-рентгенологические алгоритмы оценки сверхкомплектных зубов, протоколы комплексного лечения, с учетом возрастного периода зубочелюстной системы, наличия осложнений, соматического статуса [1, 98]. Перспективным направлением является применение стимулирующей терапии для сокращения сроков ортодонтического лечения и активизации прорезывания ретинированных зубов [99]. В этом контексте представляет интерес изучение клинического эффекта пелоидотерапии и фотомодуляции светодиодным красным светом на первом этапе ортодонтического лечения детей с задержкой прорезывания зубов, ассоциированной со сверхкомплектными зубами.

**Цель исследования:** повышение эффективности ортодонтического лечения детей с гиперодонтией путем включения в комплекс мероприятий фотомодуляции и пелоидотерапии.

**Задачи исследования:**

1. Определить частоту гиперодонтии и осложнений, ассоциированных со сверхкомплектными зубами у ортодонтических пациентов.

2. Изучить в эксперименте влияние фотомодуляции и пелоидотерапии на активность остеогенеза и одонтогенеза на модели гипофункционального прорезывания нижних резцов крыс.

3. Оценить эффективность фотомодуляции и пелоидотерапии по уровням маркеров интенсивности метаболических процессов в альвеолярной кости при ортодонтическом лечении детей с задержкой прорезывания постоянных зубов, связанной с гиперодонтией.

4. Оценить по данным клинико-лабораторного исследования эффективность разработанной стимулирующей терапии при ортодонтическом лечении детей с задержкой прорезывания постоянных зубов, индуцированной гиперодонтией.

**Научная новизна исследования.** На основании статистики отношения шансов было уточнено, что факторами, способствующими спонтанному прорезыванию сверхкомплектных зубов, являются их правильная ориентация, частичное или полное формирование их корня, параллельное положение относительно соседних комплектных постоянных зубов.

Впервые доказано, что комбинированное применение фотобиомодуляции и аппликаций грязи иловой сульфидной способствует повышению скорости гипофункционального прорезывания нижних резцов крыс.

Впервые определено, что активизация одонтогенеза является стимулом для роста резцов под влиянием пелоидотерапии и фотомодуляции. При этом процесс развития зубов взаимообусловлен возрастанием в тканях периодонта объёмной доли капилляров и продуцирующей способностью дифференцированных одонтобластов.

Впервые установлено, что под действием пелоидотерапии и фотобиомодуляции активируется резорбция костной ткани остеокластами и параллельно повышается активность имеющихся остеобластов, что способствует активной перестройке костного матрикса. Впервые патогенетически обоснована целесообразность применения в клинике стимулирующей терапии при задержке

прорезывания постоянных зубов, индуцированной наличием сверхкомплектных зубообразований.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Разработан и внедрен в практическое здравоохранение алгоритм применения пелоидотерапии и фотобиомодуляции на иницирующем этапе ортодонтического лечения детей с задержкой прорезывания зубов, ассоциированной со сверхкомплектными зубами. Разработана конструкция модифицированного ортодонтического аппарата-протеза для райцтерапии. Предложено использование в клинической ортодонтии диагностических методов определения динамики ремоделирования костных структур пародонта в процессе аппаратного лечения.

**Методология и методы исследования.** Диссертационная работа выполнена с учетом принципов доказательной медицины. Объект исследования - 39 детей в возрасте от 7-ми до 12-ти лет с гиперодонтией, а также 25 белых крыс линии Вистар (самцы и самки, со средним весом 100-150 г, в возрасте 7-8 недель) стадного разведения. Предмет изучения – клинико-экспериментальное обоснование применения фотомодуляции и пелоидотерапии при ортодонтическом лечении ретенции/задержки прорезывания постоянных зубов, ассоциированных со сверхкомплектными зубами.

В диссертации были использованы клинические, экспериментально-морфологические, лабораторные и статистические методы исследования.

Дизайн ретроспективного исследования - когортное многоцентровое. Дизайн клинико-лабораторного исследования: проспективное, рандомизированное, открытое, контролируемое в параллельных группах.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Факторами, способствующими спонтанному прорезыванию сверхкомплектных зубов, являются их вертикальная ориентация, частичное или полное формирование корня, параллельное положение относительно соседних комплектных постоянных зубов.

2. Комбинированное применение фотобиомодуляции и аппликаций грязи иловой сульфидной повышает скорость гипофункционального

прорезывания резцов путем активизации одонтогенеза, связанного с секреторирующей деятельностью дифференцированных одонтобластов и увеличением объемной доли капилляров в тканях периодонта, а также стимуляции активности остеогенеза в челюстной кости.

3. Использование модифицированного аппарата-протеза для райцтерапии, комбинации фотомодуляции и пелоидотерапии способствует улучшению процессов адаптации за счет противовоспалительного эффекта, нормализации про-антиоксидантного баланса, сокращает сроки иницирующего этапа ортодонтического лечения за счет стимуляции метаболической активности в костной ткани челюстей детей с задержкой прорезывания постоянных зубов, индуцированной сверхкомплектными зубами.

**Степень достоверности и апробация результатов исследования.** Достоверность результатов научно-исследовательской работы обеспечена достаточным объемом экспериментальных, клинических, лабораторных исследований, применением современных средств и методов доказательной медицины, корректной статистической обработкой цифровых данных.

Диссертационная работа получила одобрение при рассмотрении «Комитета по этике» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» (протокол № 7 от 23. 06. 2022).

**Личный вклад диссертанта в выполнение исследования.** Автор диссертационной работы провел патентно-информационный поиск в рамках темы диссертационного исследования, определил цель и приоритетные задачи. Диссертант проанализировал данные 3112 медицинских карт ортодонтических пациентов. Эксперимент на 25 крысах был выполнен при участии диссертанта в Центре коллективного пользования «Молекулярная биология» центральной научно-исследовательской лаборатории Института «Медицинская академия им. С. И. Георгиевского». В схеме эксперимента автор непосредственно интерпретировал данные метрических, гистологических и иммуногистохимических исследований. Диссертант самостоятельно провел комплексное ортодонтическое лечение 39 детей с задержкой прорезывания зубов,

связанной со сверхкомплектными зубами. Автор самостоятельно проанализировал и систематизировал результаты клинических, антропометрических, рентгенологических и биохимических методов исследования, выполнил статистический анализ цифровых данных, резюмировал выводы, обозначил практические рекомендации, лично написал главы диссертации и научные публикации.

**Апробация работы.** Результаты диссертационной работы были продемонстрированы и обсуждены на заседании проблемной комиссии кафедр стоматологического факультета Института «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского» (2021); на заседаниях кафедры детской стоматологии Института «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского» (2017–2021); 1 Всероссийской научно-практической конференции (Казань, 2018); IV научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В. И. Вернадского» (Симферополь, 2018); Международной научно-практической конференции «Комплексный подход к решению проблемных ситуаций в стоматологии», посвященной 40-летию факультета подготовки медицинских кадров ВК и ДПО (Симферополь, 2018); 2-ой международной научно-практической конференции «Современная детская стоматология и ортодонтия» (Санкт Петербург, 2019); Всероссийской научно-практической конференции «Пути повышения эффективности профилактики, диагностики и лечения в стоматологии Крыма» (Симферополь, 2019); Конгрессе физиотерапевтов, курортологов и педиатров Республики Крым «Актуальные вопросы организации курортного дела, курортной политики, медицинской реабилитации и физиотерапии» (Евпатория, 2019); Всероссийской научно-практической конференции (Казань, 2020); Всероссийской научно-практической конференции «Инновации в стоматологии Республики Крым», для врачей-стоматологов, врачей смежных специальностей и организаторов здравоохранения, Медицинской академии имени С. И. Георгиевского (Симферополь, 2020).

**Публикации.** По результатам диссертационной работы в печати было опубликовано 8 научных работ, которые включали одну публикацию в журнале, индексируемом в базе Scopus, 5 статей в научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ для защиты по специальности «Стоматология». Был выдан один патент Российской Федерации.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа представлена на 166 страницах печатного текста и включает введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, три главы собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации и список использованной литературы, который состоит из 198-ми источников (50 отечественных и 148 зарубежных). Диссертация содержит 31 таблицу и 67 рисунков.

## ГЛАВА 1

### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

#### 1.1 Современная информация об эпидемиологии, этиологии и морфологии гиперодонтии

Сверхкомплектные зубы (СКЗ), или гиперодонтия, полиодонтия являются патологическим отклонением от количественной нормы зубов. В соответствии с действующей Международной классификацией болезней МКБ-10 сверхкомплектные зубы (K00. 1) входят в группу «Нарушения развития и прорезывания зубов» (K00). Вследствие данной аномалии у взрослых и детей возникают значимые эстетические, морфологические и функциональные проблемы. Проанализировав зарубежные и отечественные публикации в специализированных изданиях, посвящённые вопросам гиперодонтии, мы выявили положительную динамику частоты встречаемости СКЗ в популяции у авторов по годам, а также её разброс в общей популяции от 0,09 до 5,3% (Таблица 1.1).

Такой количественный диапазон даёт возможность предположить, что исследования проводили не по унифицированным критериям, а использовали разные диагностические методы и методологические подходы, делали неравнозначные выборки среди различных социальных групп и т.п. [10, 52, 129, 157]. Подтверждением этого является мета-анализ литературы Anthonappa R. P. et al. (2012), который выявил достоверные различия в показателях распространенности СКЗ, основанных только на клиническом обследовании, по сравнению с данными работ, где использовали рентгенодиагностику ( $p < 0,05$ , ANOVA, SNK) [66]. Если в клинических исследованиях частота выявления СКЗ составляла 1,2% – 3%, то после применения поправочного статистического коэффициента она увеличивалась до 2,4–6 % [165].

Таблица 1.1 – Частота сверхкомплектных зубов по данным отечественных и зарубежных исследователей

Авторы	Год	Частота СКЗ в популяции
Williams P.	1998	0,09 до 0,29 %
Valmaseda-Castellón E. et al.	2001	
Gay Escoda C. et al.	2004	
Anegundi RT. et al.	2014	0,3 –1,7 %
Gibi Syriac et al.	2017	
Açikgöz A. et al.	2006	0,15–3,8 %
Harris EF. et al.	2008	
Meighani G. et al.	2010	
Hans MK et al.	2011	
Восканян, А.Р.	2016	
Yagüe-García J. et al.	2009	0,5–5,3%
Singhvi V. et al.	2013	
Dhull KS. et al.	2014	
Zhu JF. et al.	1996	1–4%
Meighani G. et al.	2010	
Короленкова М.В. и соавт.	2016	

Гендерная дифференциация при оценке СКЗ отмечена в работах Küchler E. C. et al., 2011 [175] и Pulkit Khandelwal et al., 2018 [158]. В частности, авторы установили, что мужчины подвержены гипердонтии в два раза чаще, чем женщины [158]. При этом аномалия у мужчин чаще развивается в области премоляров и в срединной зоне, а локализация СКЗ у женщин – в области резцов и клыков [175].

Влияние этнической и расовой принадлежности на встречаемость сверхкомплектного одонтогенеза стало предметом исследований ряда зарубежных учёных [118, 142, 153]. Согласно их данным меньше всего СКЗ страдают представители европеоидной расы в сравнении с афроамериканцами

(показатель аномалии выше в 9 раз), монголоидами и представителями африканской расы. Низкие показатели распространенности гиперодонтии зарегистрированы среди населения Ближнего Востока – 0,75 % [56], Турции – 1,0 % [75], Испании – 1,05 % [129], Швейцарии – 1,5 % [168]. Более высокие значения (от 3 до 12,5 %) определяются в Западной Румынии [78], Южной Африке [64], Северо- Восточном Китае [155]. Таким образом, гендерная принадлежность, этнические и расовые различия могут определять общий уровень заболеваемости, локализацию и морфологические показатели СКЗ.

Сверхкомплектными могут быть как временные, так и постоянные зубы, однако более высокая частота аномалии отмечается в постоянных зубных рядах (от 0,5 до 3,8 %) по сравнению с периодом временного прикуса (0,3–0,6 %) [127, 145].

В литературе описаны клинические случаи СКЗ в широком возрастном диапазоне – от 5 до 70 лет. Продемонстрировано, что за ортодонтической помощью наиболее часто обращаются пациенты со СКЗ в периоде сменного прикуса – 70,5 % [23]. Доминируют эпидемиологические исследования в детской и подростковой популяциях. Распространённость гиперодонтии в возрасте 6–12 лет составляет в среднем 2,3–2,7 % [109, 175] и существенно не отличается от показателя в когорте взрослых лиц (2,13%) [132]. При практически одинаковой частоте встречаемости СКЗ у детей и взрослых имеются различия их локализации при выявлении. Мезиоденсы наиболее часто диагностируются у детей и подростков, до 80 % случаев, а дистомоляры (34,0 %) – у людей старших возрастных групп [132].

Как первопричину СКЗ многие исследователи предполагают всевозможные сбои в процессе одонтогенеза на стадии инициации и пролиферации. В научной литературе рассмотрено несколько теорий развития данной патологии, а именно: филогенетическая теория, дихотомия зубного зачатка, гиперактивность зубной пластинки, теория наследственности, комбинативное воздействия средовых и генетических факторов [24, 52]. Каждая из этих теорий по-своему достаточно

убедительна, но феномен сверхкомплектного одонтогенеза объясняет лишь отчасти.

Филогенетическая теория. Её суть в том, что развитие лишних зубов у человека является атавистическим признаком, например появление четвёртых моляров или парапемоляров. Представители данной теории апеллируют к тому факту, что древние млекопитающие имели большее число зубов по сравнению с современными, т.е. в каждом челюстном квадранте ископаемого животного располагалось по одному клыку, по три резца и моляра, четыре премоляра. Согласно эволюционному учению, у человека изменилось общее количество зубов – от врождённого избытка (полиодонтии) до отсутствия некоторых зубов (олигодонтии). При этом морфологические характеристики зубов усложнились. Тождественность формы, структуры и размеров всех зубов (гомодонтия) трансформировалась в «разнозубость» (гетеродонтию), появились типовые различия зубов соответственно их функциональному назначению и расположению. Так у плацентарных млекопитающих произошло инверсивное редуцирование зубов на фоне их топографии [191]. «Слабым местом» атавистической теории можно назвать то, что она пока не нашла научного объяснения, почему развивается сверхкомплектность резцов и клыков [158].

Дихотомия зубного зачатка. Суть данной теории заключается в раздвоении зубного зачатка на стадии клеточной дифференцировки. При этом образовавшиеся части могут быть как одинаковыми по размеру и тогда сформируются два идентичных зуба, либо разными, что приведёт к развитию нормального и аномального зубов. Дихотомия зубной пластинки или зубных почек начинается, как правило, на шестой неделе развития плода [65].

Гиперактивность зубной пластинки. Это традиционная общепризнанная теория, суть которой заключается в проявлении избыточной активности эпителиальных клеток зубной пластинки. Гиперактивность клеток может быть независимой, остаточной, условной [95, 97, 162, 164]. Механизм развития СКЗ согласно данной теории состоит в следующем. После завершения формирования коронки постоянного зуба в результате запрограммированной гибели клеток

происходит изменение и разрушение зубной пластинки. Между мезенхимой и эпителием нарушается передача сигналов, это приводит к тому, что отдельные сохранившиеся эпителиальные клетки зубной пластинки начинают размножаться. Таким образом запускается процесс формирования дополнительных зубных зачатков [124].

Как мы отмечали ранее, теория гиперактивности зубной пластинки наиболее распространённая, но и она не в полной мере завершённая. В частности, остаётся много вопросов относительно этиологии и триггеров данной гиперактивности – генетическая предрасположенность, различные компоненты внешней среды либо что-то другое. Тем не менее, сверхкомплектный одонтогенез, по мнению большинства исследователей, – это следствие мультифакториального принципа формирования фенотипа. Он вызван совместным воздействием как факторов внешней среды, так и полигенов (неаллельных генов), которые, как известно, влияют на проявление количественных признаков и взаимодействуют по типу кумулятивной полимерии.

Теория наследственности. Не последнюю роль в развитии СКЗ играют факторы наследственности. Это можно наблюдать по преобладающему количеству случаев гиперодонтии среди родственников по сравнению с общим числом людей. Популяционная генетика связывает появление сверхкомплектных зубов с X-хромосомой либо определяет их развитие как аутосомно-доминантное или аутосомно-рецессивное наследование с неполной пенетрантностью. При этом не стоит рассматривать гиперодонтию исключительно как наследственное заболевание [65, 140]. В ряде исследований указывается, что развитие СКЗ возможно также при отсутствии ассоциированных и системных синдромов [134, 150]. В частности, об этом говорят Massink M. P. G. и соавт. (2015), которые диагностировали данную патологию у пациента с наличием мутации LRP6 и отсутствием системного синдрома [134].

Тем не менее, подавляющее количество выявленных фактов гиперодонтии ассоциировались именно с наследственными заболеваниями – клейдокраниальным дизостозом, врождёнными расщелинами губы и нёба

(хейлосхизис), синдромом Гарднера [9, 22, 32, 38]. Онлайн-каталог генетических маркеров у человека OMIM, представляющий собой базу данных генов человека и наследственных заболеваний, содержит сведения о реже встречаемых патологиях с выраженной гипердонтией в качестве одного из фенотипических признаков. К ним относятся болезнь Фабри, синдромы Рубинштейна-Тайби, Эллиса-ван Кревельда, Нэнса-Хорана, Трико-Нос-Фаланга и другие [140].

Современный уровень молекулярно-генетических исследований увеличивает шансы более точно определить этиогенез сверхкомплектного зубообразования. Достоверно известна роль генов в развитии гипердонтии при наличии нескольких синдромов, а именно: болезнь Фабри, болезнь Эллиса-Ван Кревельда, клейдокраниальная дисплазия, семейный аденоматозный полипоз, тип IV Элерса-Данлоса, *Incontinentia pigmenti*. В данном случае речь идёт о таких генах: *RUNX2*, *PLOD*, *EVC*, *GLA*, *APC*, *NEMO* [116, 136]. Кроме того, японские генетики смогли определить новые элементарные единицы наследственности, способные вызвать СКЗ [177] (Таблица 1.2).

Понимание врачами-стоматологами того, что СКЗ – это системная патология и гипердонтия может быть одним из признаков более серьёзных заболеваний, является показателем профессиональной компетенции специалиста. Так в большинстве случаев именно стоматологические проблемы, выявленные на первых этапах диагностики, способствуют определению параллельного системного синдрома. Например, вначале обнаруженные сверхкомплектные зубы либо другие стоматологические дефекты в 70% случаев указывают на синдром Гарднера или семейный аденоматозный полипоз в анамнезе, которые визуально проявляются диффузным полипозом кишечника и остеомы. В подобной ситуации своевременная консультация стоматолога с профильными специалистами поможет быстрому определению этих заболеваний и их лечению, поскольку у 80% пациентов кишечный полипоз, особенно при генетических сбоях, видоизменяется на злокачественную патологию – колоректальный рак.

Таблица 1.2 – Синдромы с фенотипическим признаком – гиперодонтия

Синдром	OMIM	Ген
Несовершенный амелогенез [21]	204690	FAM20A
Блоха-Зульцбергера [85]	308300	IKBKG
Клеидокраниальная дисплазия [86]	119600	RUNX2
Краниосиностоз [22]	614188	IL11RA
Крузона [23]	123500	FGFR2
Гарднера [88]	175100	APC
Элерс-Данлоса. Тип III [87]	130020	COL3A1
Элерс-Данлоса. Тип IV [25]	225400	PLOD
Эллис – Ван Кревелда [26]	225500	EVC, EVC2
Болезнь Фабри [38]	301500	GLA
Нэнс-Хорана [89]	302350	NHS
Синдром Нунана [30]	163950	PTPN11
Ротмунда – Томсона [91]	268400	RECQL4
Робинова [16]	180700	ROR2
Анофтальмический синдром [32]	184429	SOX2
Трихоринофалангеальный синдром [33]	190350	TRPS1

Установлено, что сигнальные молекулы являются своеобразным контрольно-координационным центром таких клеточных процессов, как дифференцировка, пролиферация, апоптоз, синтез внеклеточного матрикса, минерализация. Также сигнальные молекулы непосредственно влияют на морфогенез зубов, принимая участие в формировании зубных зачатков, поскольку содержат морфогенетический белок BMP, фактор роста фибробластов FGF, фактор некроза опухолей TNF, Shh и Wnt. От устойчивой и корректной экспрессии сигнальных молекул зависит нормальный одонтогенез, тогда как генетические сбои запускают различного рода аномально-патологические зубообразующие явления и процессы [120, 154]. Внутриклеточные сигнальные

пути WNT, MAPK / ERK и PI3K /AKT /Mtor связаны с формированием гипердонтии. В результате индуцированного мутагенеза в Usag-1, Gas1, Eda, Spry 2, 4, Spry и Pax 6 при эксперименте на лабораторных мышах были получены сверхкомплектные зубы [65, 160].

Морфогенетический белок BMP содержится практически во всех тканях и органах, что позволяет ему контролировать эмбриогенез у животных, в т. ч. и у человека. Ген Usag-1 (Ectodin, Sostdc1 или Wise), ассоциированный с внутриутробной сенсбилизацией, в эпителии и мезенхиме развивающегося зубного зачатка экспрессируется, тем самым кодируя секретируемый ингибитор BMP [193].

Изучением взаимосвязи Usag-1, BMP и их влиянием на формирование сверхкомплектных зубов занимались Murashima-Suginami и соавторы (2007, 2008). Так результатом элиминации Usag-1 в ходе эксперимента на лабораторных мышах стало развитие у них гипердонтии [166]. Последующие исследования прояснили ещё один механизм возникновения СКЗ – недостаток Usag-1 активизирует сигнальные пути его антагониста BMP, способствуя развитию сверхкомплектного одонтогенеза [108]. Группа японских учёных под руководством Kiso H. (2014) экспериментально подтвердила корреляционную зависимость между остеогенным белком BMP-7 и геном Usag-1. Недостаток Usag-1 приводит к невозможности освобождения от апоптотических клеток, как следствие одонтогенные мезенхимальные клетки остаются. В результате взаимодействия между белком BMP-7 и геном Usag-1 в ходе эксперимента у мышей закладываются сверхкомплектные зубы [122].

Volkan Arikan и соавторами (2018) было проведено клиническое исследование, которое показало отрицательную фенотипно-генотипную взаимосвязь при СКЗ. На фоне 8-ми видового фенотипного разнообразия гипердонтии учёные выделили из ДНК пациентов три известные и два вновь обнаруженные изменения последовательности нуклеотида, детально изучив гомолог Usag-1 – ген Sostdc1. Связь между фенотипом и генотипом отсутствовала [189].

СКЗ могут быть классифицированы по морфологии, топографическому расположению и количеству (Рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Классификация сверхкомплектных зубов

Garvey et al. [115] выделил одиночные и множественные СКЗ. Одиночные СКЗ классифицируются по морфологии как конические, бугорковые, дополнительные и одонтомы, причем последние являются сложными. Primosch R. E. [161] разделил СКЗ на два типа в зависимости от формы: дополнительные или рудиментарные. Дополнительными или эуморфными являются те, которые имеют нормальную форму и размер. Рудиментарные или дисморфные имеют аномальную форму и меньший размер и могут быть коническими, бугорковыми или молярными.

Временные СКЗ обычно имеют нормальную или коническую форму, в то время как постоянные СКЗ по морфологии разнообразны [71]. Самые распространенные СКЗ – мелкие, конусовидные, которые расположены между верхними центральными резцами (мезиоденсы). Бугорковые СКЗ – крупные бочкообразные, развитие корня этих зубов задерживается по сравнению с

соседними зубами. Они в основном расположены небно в области центральных резцов верхней челюсти, часто нарушая их развитие [162, 196]. Дополнительные зубы – это дублирование зубов нормального размера и формы в зубном ряду. В большинстве случаев дополнительными зубами бывают постоянные латеральные резцы верхней челюсти, но имеются данные о встречаемости дополнительных премоляров и моляров. Большинство СКЗ, расположенных во временном прикусе, являются дополнительными. Они обычно имеют нормальную морфологию и часто появляются в качестве сверхкомплектного бокового верхнего резца [112].

Одонтома – четвертый тип СКЗ. Одонтома содержит зубные ткани (эмаль, дентин, цемент, пульпа зуба) и обычно считается пороком развития, а не новообразованием. На основе рентгенологического исследования, одонтомы подразделяются на простую и сложную [112, 162, 196]. Простые одонтомы содержат некоторые рудиментарные зубоподобные структуры и обычно встречаются во фронтальном участке челюсти, тогда как сложные одонтомы содержат полностью дезорганизованные массы зубных тканей и диагностируются в премолярной и молярной областях [186].

Исследования бразильских ученых показали [95], что СКЗ конической морфологии являются наиболее распространенными (44,5 %), далее по частоте встречаемости идут СКЗ бугорковой формы (38,7 %) и дополнительные зубы (16,7 %). Эти данные согласуются с результатами, опубликованными Kara M. İ. et al. [81] (47,3 %, 39,9 % и 12,8 %, соответственно) и Ramesh K. et al. [144] (79,74 %, 9,75 % и 7,31 %, соответственно). Тем не менее, в других исследованиях данные о распространенности варьируют от 31 % до 75 % для конических, 12–28% для бугорковых и 4–33% для дополнительных зубов [159]. По сведениям Дорошенко С. И. и соавт. (2011) СКЗ уродливой формы (бугристые, трехгранные, кратерообразные, атипичные) составляют малочисленную группу (13,3 %), в 9,2 % случаев ученые наблюдали СКЗ, сросшиеся с комплектными зубами [23].

Многие исследователи делают вывод, что СКЗ более часто локализируются на верхней челюсти, чем на нижней: согласно Liu et al. [183] у 92 % обследованных пациентов, Mínguez-Martinez et al. [139] – у 88 %, Mahabob et al. [156] – у 67 %.

Тем не менее, другие авторы констатируют почти одинаковую частоту появления СКЗ в обеих челюстях [62].

Чаще всего у пациентов диагностируется одиночный СКЗ, обычно мезиоденс. Различные исследования [114, 143, 144, 145, 162,] подтверждают этот факт. По данным Küchler et al. [175] распространенность одного СКЗ среди пациентов, имеющих эту аномалию, может достигать 92,5 %. Наличие двух СКЗ у пациента – второе по частоте явление, которое авторы документируют в 7,5 % [175], 18,4 % [162], 21,9 % [145] или 23,1 % случаев [143]. Множественная гиперодонтия встречается редко – менее 1% всех случаев [190]. В некоторых исследованиях [97, 144] были обнаружены множественные СКЗ, не связанные с каким-либо синдромальным заболеванием или пороком развития челюстно-лицевой области. Определено, что при множественной гиперодонтии (более 3 СКЗ) у детей частота сверхкомплектного образования временных зубов увеличивалась в среднем в 3,5 раза. СКЗ могут иметь не только аномалийную форму коронки, но и корня: конусовидную, изогнутую, грациальную (порядка 40% случаев). Кроме того, почти все сверхкомплектные зубы – однокорневые [23].

Около 8–9 % всех СКЗ встречаются в области премоляров [117, 148]. Причем в отличие от других форм они чаще локализуются на нижней челюсти [63] и обычно дополнительного типа [163]. Чаще сверхкомплектные премоляры конической формы меньше по размеру, чем комплектные зубы, особенно на верхней челюсти [60].

Имеются данные, что в некоторых случаях мезиоденсы сочетаются с парапремолярами. При этом наличие СКЗ во фронтальном отделе в раннем сменном прикусе может ассоциироваться с появлением сверхкомплектных премоляров в подростковом возрасте. Период времени, когда закладываются фолликулы премоляров, составляет от 1,5 до 2,5 лет, они определяются при рентгенодиагностике в возрасте 3–4 лет [51]. Парапремоляры могут начинать формироваться через 7–11 лет после комплектных премоляров [96].

По мнению Gardiner J. Y., появление поздно развивающихся СКЗ связано с гиперактивностью зубной пластинки. Избыточная активность эпителиальных клеток зубной пластинки может происходить даже после того, как будут сформированы постоянные зубы [162]. Иллюстрацией данного утверждения является клинический случай, описанный в статье Ashu Gupta и соавторов (2015). Пациентка 24 года, диагноз – два сверхкомплектных зуба на нижней челюсти. Более ранние ортопантомограммы, сделанные в разном возрасте пациентки, – сверхкомплектные зубы не визуализируются. По мнению исследователей, происходит дальнейший рост, или избыточная активность эпителиальных клеток зубной пластинки [69].

Имеются сообщения, что от 37,6 до 48 % СКЗ находятся в «перевернутом» положении [143]. Другие авторы, например, Rajab L. D. и Hamdan M. A. M. [162] утверждают, что большинство СКЗ имеют вертикальную правильную ориентацию прорезывания. В горизонтальной плоскости эти ученые обнаружили, что 82,5 % зубов локализовались в небной или язычной области, что соответствует данным Oliveira et al. (84,1%) [95]. СКЗ обнаруживаются в смешанных положениях в 13,9% случаев и в вестибулярном положении – в 1% [162]. Anthonappa R. P. et al. [66] наблюдали небное прорезывание у 79,1 % и вестибулярное у 2,1% СКЗ.

СКЗ могут не проявлять себя клиническими симптомами и диагностироваться случайно в ходе рентгенологического исследования [183]. СКЗ создают неблагоприятные условия для формирования зубочелюстной системы. Наличие в челюстных костях СКЗ может быть причиной различных осложнений: импакция, задержка прорезывания постоянных зубов, ретенция, аномалии положения соседних зубов, нарушение окклюзии, дилатация, резорбция корня, нарушение развития корней постоянных зубов, образование фолликулярных кист [72,95,131]. В редких случаях (2,91 %) СКЗ могут спровоцировать развитие периодонтита в соседних зубах, и такое серьезное осложнение как гайморит и остеомиелит [14, 23, 194].

Задержка прорезывания постоянных зубов является наиболее распространенным осложнением (26–52 % случаев), также, как и скученность,

диастема (28–63 %), аномалии корней зубов встречаются реже [2]. Было установлено [95], что 88,5 % СКЗ связаны с осложнениями, с такими как аномалии зубов и их положения (55,7 %), сопровождаемые задержкой прорезывания постоянных зубов (50,8 %), диастемой (21%), тортоаномалией (18,7 %), задержкой временных зубов (7,9 %) и резорбцией корня (0,3 %). Одним из клинических проявлений гиперодонтии является нарушение процесса формирования окклюзии постоянных зубов, что подтверждается в нескольких исследованиях [81, 143, 145], где авторами была определена задержка прорезывания и ретенция зубов в 81,1% [145], 78,8 % [81] и 53,8 % [143] случаев. Вид, степень выраженности аномалий зубных рядов и окклюзии зависит от количества СКЗ, их локализации, направления и последовательности прорезывания, формы коронок и корней, состояния тканей пародонта.

## **1.2 Современные подходы к лечению пациентов с гиперодонтией**

Знание и применение современных методов, способов, средств лечения сверхкомплектной зубной аномалии требуют от врача-стоматолога понимания того, что гиперодонтия – это системная патология. Необходим комплексный подход, который учитывает возрастные, гендерные, соматические, психоэмоциональные и другие индивидуальные характеристики больного, состояние его зубочелюстной системы, имеющиеся осложнения, сопутствующие заболевания и т. п. [98].

Не менее важным является междисциплинарное взаимодействие, привлечение смежных и разнопрофильных специалистов, в первую очередь стоматологов, ортодонтот, хирургов, специалистов по лучевой диагностике и семиотике [4, 17].

На первых этапах диагностики гиперодонтии ключевыми являются рентгенологические исследования, которые включают панорамную рентгенографию и ортопантомографию. Они позволяют оценить состояние костной ткани альвеолярного отростка челюстей, количественно-качественные

характеристики зубов и их корней: виды, общее количество, анатомо-топографические особенности, состояние и др. [50, 174].

Вместе с тем на объективность графической информации могут влиять немалая толщина выделенных тканей, различные проекционные и световые деформации, зубные наслоения. Сверхкомплектные зубы могут отображаться искажённо и малоинформативно [149]. Современным высокотехнологичным и щадящим методом лучевой диагностики в стоматологии является дентальная объёмная конусно-лучевая томография, которая оказывает на пациента незначительную дозовую нагрузку. Возможности данного метода дают трёхмерное изображение анатомических структур, визуализацию тончайших слоёв исследуемых объектов и прилежащих к ним тканей (0,200–0,125 V/mm) [34, 45, 46, 49]. Методические рекомендации помогают распознавать сверхкомплектные зубы в двухмерном и трёхмерном форматах [185]. Специализированные радиографические техники позволяют получать вертикальные и горизонтальные проекции – вертикальное смещение трубок (VTST), горизонтальное смещение трубок (HTST), а также другие виды изображения [87, 137].

Традиционными методами лечения гипердонтии считают хирургические либо комбинированные ортодонтно-хирургические. Хирургическое лечение (удаление СКЗ) показано в том случае, когда сверхкомплектный зуб прорезывается за пределами зубной дуги и косметических дефектов не наблюдается. Как правило, аппаратурное лечение не требуется. Прорезывание СКЗ в зубной дуге, изменение её нормальной конфигурации требуют комбинированного лечения, когда зуб сначала удаляют, а затем выполняют ортодонтическую коррекцию [23]. Установлено, что спонтанное прорезывание в два раза вероятнее у СКЗ конической формы, рудиментных, чем у СКЗ бугорковой формы [181].

Методика лечения гипердонтии по Becker A. (2002) в случае отставания по срокам прорезывания комплектных зубов на фоне СКЗ имеет 4-х этапную схему действий врача. Сначала в зубном ряду необходимо создать свободную область,

затем удалить сверхкомплектный зуб, после этого открытым способом обнажить коронку и «освободить» ретинированный зуб, завершить лечение ортодонтическим вытяжением и выравниванием зуба [73, 74]. Подобную клиническую картину чаще всего можно встретить в состоянии сменного прикуса у детей, имеющих дополнительный (сверхкомплектный) средний зуб между медиальными резцами.

Среди клиницистов нет единого мнения о наиболее приемлемых сроках оперативного лечения гипердонтии [167]. Одни считают, что важно сразу удалить СКЗ; по мнению других, это следует делать только после того, как будут сформированы корни соседних постоянных зубов [80]. Однако и те, и другие солидарны в том, что потенциально опасный осложнениями сверхкомплектный зуб следует удалить немедленно.

В поддержку первой точки зрения приводятся доказательства о **больших** возможностях самостоятельного прорезывания постоянных резцов, если СКЗ были удалены до формирования их (резцов) корней [53,167]. Согласно ранее проведённым исследованиям, подобная практика в 42-75 % случаев способствует самопроизвольному прорезыванию постоянных зубов [151, 181]. Однако для этого должны быть созданы предпосылки в виде свободного места в зубном ряду, применения ортодонтических аппаратов и конструкций, с помощью которых после удаления СКЗ можно будет «сохранить» это место, а также эруптивных возможностей самого постоянного зуба. Omer R.S.M. et al. (2010) исследовали 170 зубов у пациентов с мезиоденсами. Они установили, что экстракция СКЗ, произведённая уже после того, как была сформирована верхушечная часть корней центральных резцов, повышает риск возникновения апикальной резорбции. По мнению специалистов, приоритетным является раннее удаление СКЗ и лучше это делать в 6-7-летнем возрасте. Однако при этом авторы не исключают развития деструктивных процессов – деформации альвеолярной кости, дилатации и резорбции зубного корня вплоть до прекращения его формирования и развития [151]. Оппоненты данной стратегии лечения категорически против ранней экстракции СКЗ. Они аргументируют это тем, что в результате преждевременного

хирургического вмешательства возможно ятрогенное травмирование фолликулов постоянных зубов, а также образование рубцов на месте экстракции. Данные факторы могут препятствовать как прорезыванию «не лишних», комплектных зубов, так и развитию челюстей в целом [58]. Следует отметить, что и этот метод лечения имеет существенные недостатки – возможно закрепление ретенции постоянных зубов и утрата ими способности к прорезыванию, поскольку к этому времени корни зубов, как правило, уже сформированы [50].

Ещё одним способом лечения гипердонтии является использование ортодонтических техник и приёмов, позволяющих отодвинуть сверхкомплектный зуб из области потенциального прорезывания постоянного зуба, а затем его удалить.

Представляет интерес методика Дорошенко С. И. и Кульгинского Е. А. (2010), позволяющая проводить лечение сверхкомплектной зубной патологии и ретинированных комплектных зубов, минимально травмируя пациента. Авторы рекомендуют сначала спровоцировать прорезывание СКЗ, используя для этого расширяющие аппараты-протезы. Следующие тесно связанные последовательные шаги – экстракция СКЗ и в этот же день припасовка съёмного аппарата. Его следует носить до тех пор, пока прорежется постоянный комплектный зуб [23].

Также существуют различные методики раннего ортодонтического лечения гипердонтии в постэкстракционный период. Согласно рекомендациям группы клиницистов-исследователей, через два-три дня после удаления СКЗ с целью повышения защитно-приспособительных реакций организма и стимуляции роста целесообразно проведение райцтерапии, которая усилит двигательные способности «задержавшегося» зуба. Для этого по индивидуальным показаниям пациента в конструкцию съёмных аппаратов-протезов встраивают пружины, дуги, винты [21, 25]. Как известно, в послеоперационный период возможны различные осложнения воспалительного генеза, развитие эластичности костной ткани вследствие её декальцинации, поэтому очень важно, чтобы пациент был на диспансерном контроле.

Параллельная методика основана на применении ортодонтического вытяжения с помощью несъёмной техники, которую следует использовать непосредственно после экстракции СКЗ и оголения коронок непрорезавшегося зуба одним из двух способов – открытым либо закрытым [89, 93]. Основными приспособлениями для активизации процессов ортодонтической тракции могут быть пружины, металлические лигатуры, суперэластичные дуги, эластичные тяги либо магнитные усилия. Подбирая индивидуальный способ лечения, следует помнить, что данные методики наряду с преимуществами имеют и свои слабые стороны [40, 82, 111, 146].

Заслуживает внимания практикующих врачей методика лечения ретинированных комплектных и сверхкомплектных зубов, предложенная Ayers E. и соавторами (2014) [70]. Борьбу с данной патологией следует начинать в 6-7-летнем возрасте сразу после того, как был поставлен диагноз гипердонтия. В первую очередь с помощью несъёмного дугового аппарата необходимо освободить участок в зубной дуге и удалить дополнительный (сверхкомплектный) средний зуб между медиальными резцами. После этого закрытым хирургическим способом на постоянные резцы прикрепляют аналог золотой цепочки, предварительно подсчитав в ней количество звеньев. Затем каждые 2-3 месяца больной приходит на консультацию, во время которой врач отмечает, насколько активно идёт самостоятельный процесс прорезывания постоянного зуба. Критерием является появившееся количество звеньев прикреплённой цепи в месте операции. Если количество звеньев не увеличивается, т.е. спонтанного прорезывания комплектных зубов не происходит, необходимо провести ортодонтическую тракцию, прикрепив цепочку к ортодонтической дуге. Данная методика не рассматривает действия принудительных приёмов и техник, основываясь на природных эруптивных способностях самих зубов. Кроме того, отпадает возможная необходимость повторного хирургического вмешательства.

И врачам, и пациентам важно понимать, что гарантия полного излечения ретенции постоянных зубов по причине гипердонтии с помощью аппаратурно-хирургических методик не всегда возможна в силу объективных обстоятельств.

Например, таковыми может быть сращение ретинированного зуба целиком либо только какой-то его части с тканями альвеолы (анкилоз), и тогда необходимо проведение экстракции такого зуба. Образовавшиеся в зубном ряду пробелы замещают ортопедическими конструкциями [138]. При определённых условиях альтернативным вариантом в подобных ситуациях может быть аутотрансплантация зуба [125].

Хирургическое вмешательство не показано в тех случаях, когда сверхкомплектный зуб сформировался глубоко в кости челюсти, его наличие не влияет на нормальную конфигурацию и соотношения зубных рядов, а также в целом не вызывает дентальных осложнений. Пациенту достаточно регулярно проходить рентгенологический контроль и состоять на диспансерном учёте. Экстракцию комплектного зуба проводят в тех случаях, когда состояние данного органа не позволяет его сохранить (травма, кариес и др. осложнения), при этом оставляют сверхкомплектный зуб [50].

Систематизируя существующие методики по диагностике и лечению СКЗ, описанные в специализированных научных изданиях, основные подходы к выбору лечения и ведения больных с данной патологией можно наглядно представить как обобщающую блок-схему (Рисунок 1.2).

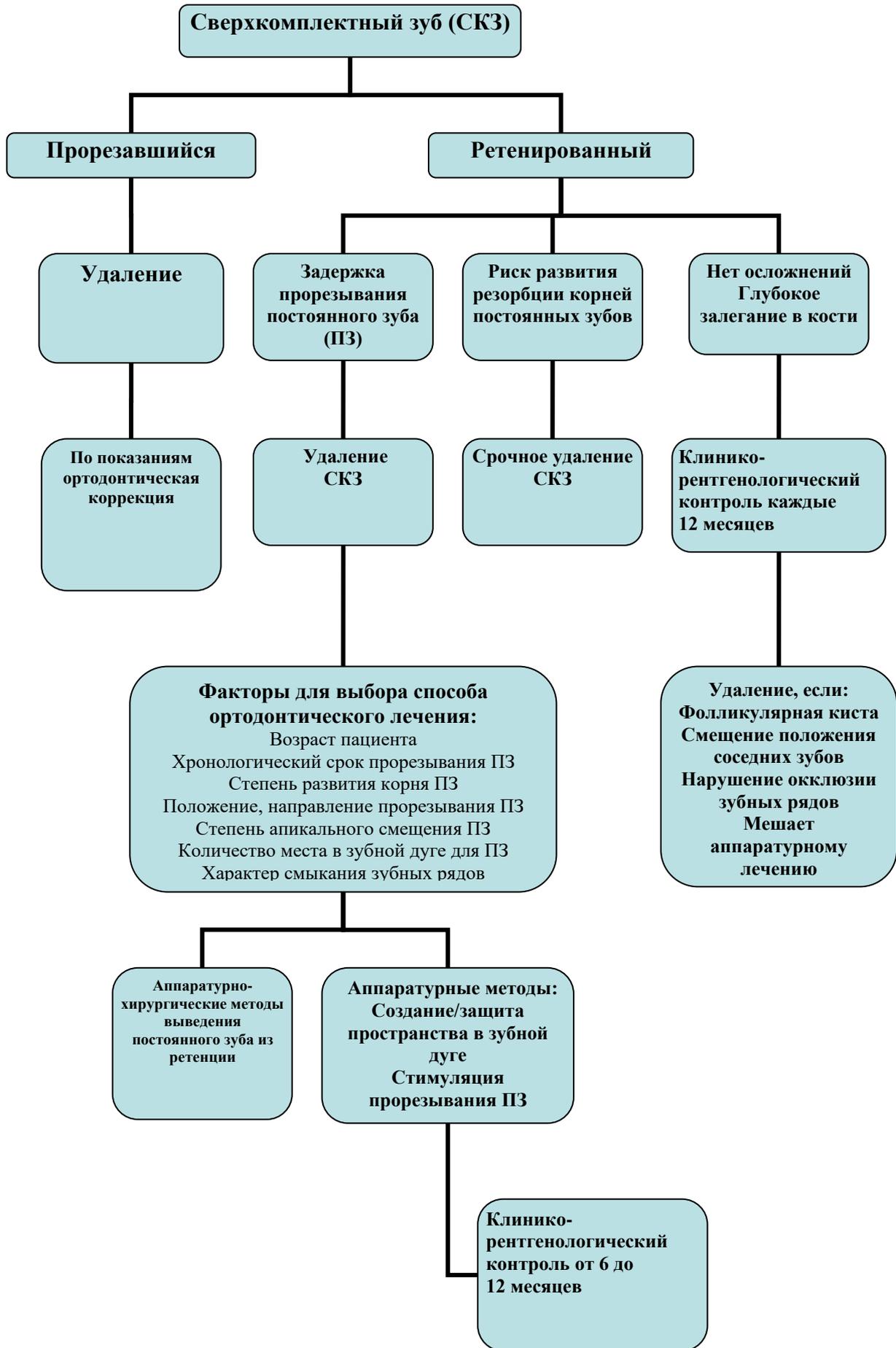


Рисунок 1.2 – Блок-схема алгоритма лечения пациентов со СКЗ

### **1.3 Применение физических факторов и медикаментозного сопровождения в комплексном лечении зубочелюстных аномалий**

Физические методы воздействия занимают большое место в комплексном лечении стоматологических заболеваний.

Их применение сопровождается восстановлением нормального течения физиологических процессов, нарушенного равновесия между внешней и внутренней средой, изменением реактивности, устранением или уменьшением боли, улучшением питания тканей [44, 57]. Имеет важное значение то, что физические воздействия способны стимулировать местные защитные факторы полости рта [80].

В клинической ортодонтии физиотерапия и фармакологические пособия находят все большее применение. Это обусловлено потребностью в сокращении сроков ортодонтического лечения, в стабильности результата и минимизации рецидива. Важным аспектом успешной и эффективной ортодонтической терапии является ее продолжительность, что связано с повышенным риском развития кариеса зубов, гингивита, рецессии десны и резорбции корня [113, 141]. Кроме этого, из-за длительного ношения аппаратов пациенты испытывают дискомфорт и отказываются от лечения [54].

Воздействие ортодонтических сил способствуют развитию в околозубных тканях асептического воспаления, которое запускает процессы резорбции и оппозиции кости [126, 198]. Костные клетки (остеокласты и остеобласты), ответственные за костное ремоделирование, являются основной мишенью воздействия физических факторов и медикаментозных средств для ускорения движения зубов. Эти методы могут влиять как биостимуляторы на активность остеогенных клеток [184], способствовать увеличению скорости регенераторного моделирования кости, и, следовательно, скорости перемещения зубов, что приводит к сокращению продолжительности ортодонтического лечения.

Для интенсификации метаболических процессов в периодонтальной связке перемещаемых зубов, активизации костного ремоделирования используются различные физиотерапевтические методы.

С этой целью разработаны и предложены способы применения очагового дозированного вакуума, высокочастотного и низкочастотного ультразвука [29, 59], постоянного тока [94], электрофореза раствора трилона Б [30], сочетанного излучения гелий-неонового ( $\lambda = 632,8$  нм) и гелий-кадмиевого ( $\lambda = 441,6$  нм) лазеров [35] индуктотермоэлектрофореза трилона Б [6], ультрафонофореза раствора лития хлорида [27], магнитофореза хлористого лития и калия йодида [18, 19], комбинации очагового дозированного вакуума и электрофореза 2 % раствора лития хлорида [29], низкоэнергетического лазерного излучения [105, 195], прерывистой резонансной вибрации [92, 179], импульсных электромагнитных волн [25].

Использование лазеров и светодиодных устройств в практической ортодонтии вызывает значительный интерес исследователей, что отражено в объеме научной литературы [91]. Применение лазерной фотомодуляции в активном периоде ортодонтического лечения для снижения болевой реакции, индукции движения зубов и расширения челюсти получило развитие в течении последних 20 лет. Потенциальные возможности этих методов подтверждены положительными результатами многих экспериментов *in vitro*, *in vivo* на животных [77]. Согласно многим исследованиям, использование лазеров с длиной волн 650-940 нм заметно ускоряет движение зубов. Так по сравнению с группами контроля показатели скорости были в 2-3 раза выше, кроме того, гистологические и иммуногистохимические исследования также зафиксировали повышенную клеточную активность и показали увеличение скорости ремоделирования кости [61, 90, 104, 123, 180]. Анализируя литературные источники, мы столкнулись с неоднородными наборами исследований, основанных на разнообразных экспериментальных моделях на животных. Отсутствовала согласованность применяемых длин волн и параметров лазера или

светодиода, продолжительности воздействия. Эти факты создают трудности экстраполяции результатов в клиническую практику [83, 128, 135].

Для выявления рандомизированных, контролируемых клинических исследований о потенциальных преимуществах применения фотомодуляции при ортодонтическом лечении мы обратились к поисковым системам PubMed, Google Scholar и Cochrane. Были использованы следующие ключевые слова: «лазерная терапия низкого уровня», «светотерапия низкого уровня», «фотобиомодуляция», «ортодонтия», «боль», «движение зубов» и «рандомизированное клиническое исследование  $\geq 5$  лет». Всего было выявлено 35 статей, охватывающих 5-летний период с января 2013 года по декабрь 2018 года. В 77,8 % исследований подтверждена эффективность фотомодуляции для уменьшения или предотвращения болевых ощущений в начале применения ортодонтической аппаратуры. Диапазон длин волн лазерного излучения, обычно используемых в лечении боли, представленных в литературе, составляет от 632,8 до 910 нм. Учеными предложен ряд теорий, которые могут дать дополнительное понимание процессов фототрансдукции, связанных с лазерно-индуцированной анальгезией [84, 152, 171]. Об увеличении скорости перемещения зубов, активности ремоделирования альвеолярной кости и улучшения ее качества свидетельствуют 57 % сообщений [57, 100, 106, 147]. Было установлено, что различные длины волн и параметры фотобиомодуляции ускоряют движение зубов, инициированное ортодонтическими силами, на 20–40% по сравнению с контролем. При этом, нами было обнаружено только 2 статьи, где представлено изучение эффективности применения светодиодных устройств [123]. Следует отметить, что некоторые исследования эффективности применения лазеров и светодиодных устройств демонстрируют либо нулевой результат, либо результат, который не достигает статистической значимости [85, 119, 195]. Имеются и скептические взгляды в отношении целесообразности использования этих стимулирующих методов [107]. Кроме этого, в исследованиях, которые зафиксировали положительные результаты, не существует согласованной длины волны, дозы (Дж), радиационного облучения (Дж/см<sup>2</sup>), освещенности (Вт/см<sup>2</sup>), диаметра

наконечника, средней выходной мощности, пиковой мощности (для стробированного режима), время и положения точек приложения.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости дальнейшего изучения вопроса использования лазеров и светодиодных устройств в клинической ортодонтии с позиций доказательной медицины для разработки клинических протоколов.

Предпосылками для выбора направления наших исследований послужили дальнейшие поиски литературы по вопросу применения фототерапии. Установлено, что свет является физиологическим раздражителем, который инициирует биофизические, биохимические и биологические изменения в клетке. Терапевтические фотоматрицы в клинике используются в уже течение 20-ти лет. Сегодня все большую популярность приобретают трехцветные светодиоды, которые обладают новыми биотропными характеристиками [42].

Эффект при фотодинамической терапии обусловлен сочетанным действием трех составляющих, а именно фотосенсибилизатора, света и кислорода. Фотосенсибилизатор наносится местно, затем проводят облучение светом определенной длины волны. Для проведения фотобиомодуляции применяют следующие препараты с фотодинамическими свойствами: порфирины, хлорины, фталоцианины, пурпурины, различные красители. Фотобиологическая реакция протекает поэтапно. Вначале происходит поглощение кванта света и внутримолекулярные процессы обмена энергией, затем включается межмолекулярный перенос энергии. В результате образуются нестабильные фотопродукты, после, как следствие темновых реакций – стабильные. Они запускают каскад биохимических процессов и физиологический ответ организма на воздействие физического фактора. Как мы видим, фотобиомодуляция первоначально проходит как биофизический процесс, а в финале – как биологическая реакция [42].

Благодаря клиническим, лабораторным методам исследования изучено действие красного, инфракрасного, синего, зеленого света на организм человека.

Установлено, что максимально эффективным является красный свет с длиной волны в диапазоне 610–690 нм. Красное и инфракрасное излучение обладают наиболее глубокой проникающей способностью, ускоряют репаративные процессы, улучшают трофику тканей, микроциркуляцию, демонстрируют анти- и прооксидантный эффект [8]. Спектр применения фотохромотерапии в стоматологии довольно широкий, она используется при лечении периодонтитов, гингивита. Однако, имеются единичные сообщения о применении светодиодного красного цвета при ортодонтическом лечении.

В качестве фармакологического пособия для оптимизации ортодонтического лечения продемонстрирована эффективность локального введения активной формы витамина D3 – альфакальцидола, [41], 1,25-дигидроксиголекальциферола и простагландина E2 [86], простагландина E2 и кальция глюконата, [169], лидазы, 2 % раствора хлористого лития [25], паратиреоидного гормона [133], остеокальцина [55].

В эксперименте определено, что локальное введение ингибитора GSK-3 $\beta$  стимулирует образование кости при быстром небном расширении [173]. Такой же эффект получен при применении литиевой обработки [178]. Показано, что инъекции rhTGF- $\beta$ 1 в ткани пародонта ускоряют ортодонтическое перемещение зуба за счет увеличения количества мононуклеарных остеокластов [192].

При этом существуют трудности с клиническим менеджментом медикаментозных биомодуляторов. В первую очередь это касается того, что на сегодняшний день нет протоколов применения и оптимальных дозировок этих препаратов. Во-вторых, получены сведения об их побочных действиях, в частности происходит изменение минерально-органического состава зубной ткани ретинированных зубов, следствием чего является возникновение кариозных поражений. Кроме этого, указанные препараты быстро элиминируются, необходимо их ежедневное введение. Если способом их введения является инъекционный, то это может вызывать страх у пациентов и отказ от таких вмешательств.

Наше внимание привлёк факт использования природных преформированных факторов – лечебных грязей в стоматологии, в первую очередь при лечении заболеваний пародонта и слизистой оболочки рта [7, 11, 12, 13, 39, 48]. Лечебные грязи (пелоиды) представляют собой различные глинистые породы, продукты извержения грязевых сопков, торфяные наслоения болот, илистые осадки водоёмов и т.п. В состав этих уникальных природных минерально-органических комплексов входят соли, микроэлементы, биостимуляторы, микроорганизмы. Благодаря высокой теплоёмкости, медленной теплоотдаче, а также однородной мазеобразной и пластичной консистенции пелоиды широко применяются в терапии [36, 44, 47]. Эффект, получаемый при использовании лечебных грязей, связывают с сочетанным термическим, химическим, механическим, биологическим и электрическим действием. Если раньше ведущим фактором считался тепловой, то сегодня на первое место выдвигают внутримолекулярные биологические процессы.

При аппликации пелоидов на слизистую оболочку рта происходит высвобождение и абсорбция биогенных стимуляторов, что способствует раздражению рецепторов и индуцирует рефлекторные процессы. В результате развивается гиперемия сосудов, нормализуется трофика, проявляется противоотечный эффект, активизируются локальные защитные механизмы и ускоряется регенерация тканей. Экспериментальные исследования показали, что при переломах нижней челюсти применение пелоидотерапии способствует стимуляции метаболических процессов в регенерате, усилению остеогенеза и повышению качества новообразованной кости [15]. Лечебная грязь Сакского озера является иловой сульфидной грязью. Состав ее отличается высоким содержанием водорастворимых минеральных солей, сероводорода при небольшом включении (менее 10 %) органических компонентов [47]. Содержание биологически важных веществ в образцах лечебных грязей Сакского озера больше, чем в илах Мертвого моря (Израиль). Так, липидов и аминокислот в Сакских пелоидах больше в 2–3 раза, витаминов в 3–10 раз [47]. Установлены антибактериальные свойства лечебной грязи и рапы Сакского озера [28, 31].

Бактерицидный эффект при этом обусловлен наличием полибактериофагов, микроэлементов, соленостью раствора, антагонизмом живых микроорганизмов [47]. Имеются сведения, что комплексное использование физиотерапевтических мероприятий и пелоидотерапии повышает эффективность лечения зубочелюстно-лицевых аномалий у пациентов с зубоальвеолярным укорочением в активном периоде и зубоальвеолярным удлинением в ретенционном периоде ортодонтического лечения [3].

*Выводы к главе I.*

Имеются различные сведения о популяционной частоте гиперодонтии, морфологических форм сверхкомплектных зубов, их количества, анатомо-топографического положения.

Необходима экспериментальная и клиническая оценка эффективности фотомодуляции светодиодным красным цветом и пелоидотерапии при ортодонтическом лечении ретенции/задержки прорезывания зубов.

Выявляются разные подходы к тактике лечения пациентов с задержкой прорезывания зубов, связанной со сверхкомплектным образованием зубов.

## ГЛАВА 2

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление исследования сформировалось на основании анализа литературы и клинических наблюдений, который показал, что при невысокой частоте встречаемости сверхкомплектных зубов у пациентов, обратившихся за ортодонтической помощью (до 7 %), их лечение сопряжено с определенными трудностями и проблемами. Это связано с различными подходами в стратегии ведения этих пациентов и разными взглядами на оптимальное время удаления СКЗ, способы хирургического вмешательства при ретенции постоянных зубов, методы ортодонтического воздействия. Мы остановили свой выбор на разработке тактики инициации прорезывания постоянного зуба после «раннего» удаления СКЗ.

Для реализации цели и задач диссертационной работы выполнили медико-социальные, экспериментально-морфологические, клинические, лабораторные и статистические методы исследования. Было получено одобрение «Комитета по этике» при ФГАУО ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» (протокол № 7 от 23.06.2022).

#### **2.1 Характеристика объектов и дизайна исследований**

На стартовом этапе работы для определения частоты и характеристики СКЗ, сопутствующих осложнений было проведено ретроспективное когортное многоцентровое исследование. Материалом исследования послужили данные 3112 амбулаторных медицинских карт ортодонтических больных за 2014-2019 годы. Карты для изучения предоставили ГАУЗ РК «Крымский республиканский стоматологический центр», а также частные стоматологические клиники г.

Симферополя (Таблица 2.1). Для анализа полученных данных историй болезни была разработана специальная карта (Приложение А).

Таблица 2.1 – Распределение по возрасту и полу пациентов, участвовавших в ретроспективном когортном исследовании (2014–2019 г.г.)

Возраст Пол	3–5 лет	6–9 лет	10–12 лет	13–18 лет	19–24 года	Старше 25 лет
Мужской, n=1630	112	412	404	412	165	125
Женский, n=1482	115	333	347	329	171	187
Итого, n=3112	227	745	751	741	336	312

Из медицинской документации выкопировывались сведения о возрасте, гендерном признаке пациента, месте проживания, наличии кариозных поражений твердых тканей зуба, сопутствующей патологии, протоколе ортодонтического лечения. Возрастные группы формировались, исходя из периодов развития прикуса (временный, ранний сменный, поздний сменный, формирующийся постоянный, «доформирующийся» постоянный, сформированный постоянный).

Критериями включения в исследование были данные пациентов с зубочелюстными аномалиями, гиперодонтией, наличием результатов рентгенодиагностики.

Критериями исключения были данные пациентов с синдромальной патологией, врожденной расщелиной губы и неба, травмой челюстно-лицевой области, соматическими заболеваниями, которые влияют на одонтогенез и прорезывание зубов.

У 139 пациентов с установленным в медицинской документации диагнозом «сверхкомплектные зубы» (код по МКБ 10 – K00.1) были проанализированы

результаты рентгенодиагностики: 139 ортопантомограмм челюстей, 41 компьютерная томограмма.

Для выявления приоритетности выбора тактики ведения пациентов со СКЗ, с учетом отсутствия стандартов медицинской помощи для диагноза К00.1, утвержденных Министерством здравоохранения РФ, мы провели онлайн анкетирование 31 врача-ортодонта, которые работают в различных лечебных учреждениях Республики Крым. Анкета состояла из 8 вопросов, три из которых – со свободно сформулированным ответом, был использован коннектор к Google Forms (Приложение Б).

Для оценки эффективности разработанного способа комплексного ортодонтического лечения пациентов со СКЗ был выбран дизайн исследования: проспективное, рандомизированное, открытое, контролируемое в параллельных группах.

Критериями включения в группы являлись согласие на участие в исследовании на основании подписанного информированного согласия; наличие СКЗ; задержка прорезывания постоянных зубов, ретенция; комплаентность в проведении рекомендованных диагностических и лечебных методов.

Критериями исключения являлись наличие синдромальной патологии, хронических заболеваний (эндокринные, гематологические, аутоиммунные и другие); отсутствие информированного согласия; нарушение комплайенса и отказ пациента либо его родителей от участия в ходе исследования.

На комплексное ортодонтическое лечение были взяты 39 детей (26 мальчиков и 13 девочек) со сверхкомплектным образованием зубов, из них 36 пациентов со СКЗ области резца и клыка (К 00.10), 3 – области премоляров (К 00.11) и задержкой прорезывания постоянных зубов (К 01.0) в возрасте 7–12 лет. У 24 детей (61,5 %) был диагностирован один СКЗ, у 12 (30,8 %) – два и у 3 (7,7 %) – множественная гиперодонтия.

Участники исследования были ранжированы на две группы.

Основная группа (21 человек) – применяли разработанный комплекс лечения с включением фотомодуляции и пелоидотерапии.

Группа сравнения (18 детей) – использовали общепринятую тактику лечения.

Родителей и опекунов детей ознакомили с сутью исследования, они подписали добровольное информированное согласие. Ортодонтическое лечение проводили на клинической базе кафедры детской стоматологии Института «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского», ООО «Мой стоматолог». Результаты обследования зубочелюстно-лицевого комплекса и динамики ортодонтического лечения документировали в Медицинской карте ортодонтического пациента (учетная форма 043 - 1/у).

У детей обеих групп в исходном состоянии, перед началом и в процессе ортодонтического лечения определяли гигиеническое состояние рта, состояние твердых тканей зуба, тканей пародонта, выполняли исследование биохимических параметров ротовой и десневой жидкости.

## **2.2 Методы исследования**

В процессе диссертационного исследования выполняли следующие методы: медико-социальные, экспериментальные, клинические, рентгенологические, лабораторные.

### **2.2.1 Клинические методы исследования**

Клиническое обследование включало выявление жалоб (эстетические, морфологические, функциональные), сбор данных анамнеза (наследственность, состояние матери в период беременности, вид вскармливания, наличие вредных привычек, перенесенные и сопутствующие заболевания). Оценивали лицо в анфас и профиль. Исследовали уздечки верхней и нижней губы, языка, глубину преддверия рта. Акцентировали внимание на выявлении аномалий зубов (количества, формы, положения, структуры твердых тканей, сроков прорезывания), аномалий формы и размеров зубных рядов и их окклюзии в сагиттальном, вертикальном и трансверзальном направлениях. По показаниям

выполняли пробу Эшлера-Битнера, клинические функциональные пробы Ильиной-Маркосян. Для постановки заключительного диагноза анализировали данные ортопантомографии челюстей, денальной компьютерной томографии, телерентгенографии, а также результаты биометрии гипсовых моделей челюстей по методу Болтона, Korkhaus, Pont, Nance [37].

Индексную оценку состояния тканей пародонта устанавливали в соответствии с пробой Шиллера-Писарева, индексами кровоточивости и РМА%, индексы Sinless-Loe и Stallard позволяли определять гигиеническое состояние полости рта [20].

Классификации челюстей, аномалий зубов, окклюзии зубных рядов, составленные кафедрой ортодонтии МГМСУ (1990), и Международная классификация стоматологических болезней (МКБ-10) послужили руководством для постановки ортодонтического диагноза.

### **2.2.2 Рентгенологические методы исследования**

В процессе изучения ортопантомограмм выявляли количество СКЗ, их локализацию на верхней или нижней челюсти, вертикальное, горизонтальное, угловое, инвертированное положение, их морфологическая форма (коническая, бугорковая, дополнительная, одонтома) и осложнения (смещение соседних зубов, задержка прорезывания постоянных зубов и их ретенция, резорбция корней, наличие фолликулярной кисты). Также в ретроспективном исследовании устанавливали осевой наклон сверхкомплектных зубов во фронтальной плоскости по методу Vodin I. et al. (1981) [76].

При анализе ортопантомограмм пациентов, взятых на ортодонтическое лечение, оценивали угол длинной оси непрорезавшегося постоянного зуба к срединно-сагиттальной плоскости [79]. Для определения исходного вертикального положения «задержавшегося» зуба использовались трети длины корня прорезавшегося контралатерального центрального резца [170]. Регистрировали три возможных вертикальных положения ретинированного зуба :

v1– сектор на уровне верхней трети корня; v2– сектор на уровне средней трети корня; v3 – сектор на уровне апикальной трети корня [170].

### 2.2.3 Биометрические методы исследования диагностических моделей челюстей

На диагностических моделях челюстей выполняли следующие измерения [182]:

1. Определение длины переднего сегмента от медиального края центрального резца до середины бугра временного клыка.
2. Определение длины заднего сегмента от середины бугра временного клыка до мезиального края первого постоянного моляра.
3. Определение расстояния от медиального края центрального резца до линии, соединяющей точки на середине бугров временных клыков.
4. Определение межклыковой ширины от середины бугра временного клыка до средней линии.
5. Определение межмолярной ширины от мезиального края первого постоянного моляра до срединной линии (Рисунок 2.1).

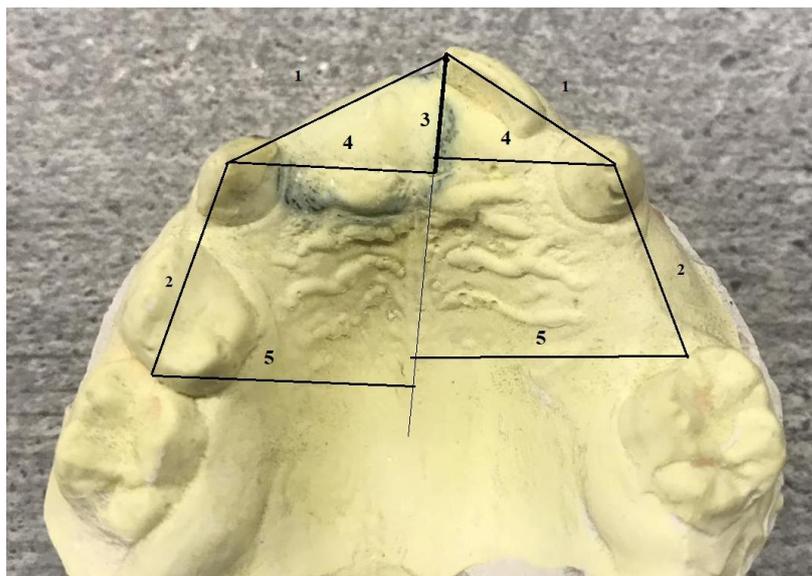


Рисунок 2.1 – Параметры, измеряемые на диагностических моделях челюстей

#### **2.2.4 Биохимические методы исследования ротовой и десневой жидкости**

В ротовой жидкости пациентов обеих групп исследовали активность эластазы [188], кислой фосфатазы (КФ) [33], баланс про- антиоксидантной системы – содержание малонового диальдегида (МДА) [43], активность каталазы [16].

Баланс в прооксидантно-антиоксидантной системе является важным фактором неспецифической резистентности в полости рта. Характерным образцом свободнорадикального окисления является перекисное окисление липидов (ПОЛ), которое происходит преимущественно в биологических мембранах. Во время экстремальных состояний и различных патологических процессов происходит резкий скачок содержания перекисных липидов, что приводит к нарушению структурной и функциональной ориентации клеточных мембран. Образующиеся диальдегиды типа малонового (МДА) обладают мутагенными и цитотоксическими свойствами. Выявляя уровень МДА в биологических объектах, можно говорить о степени ПОЛ.

ПОЛ контролируется физиологической антиоксидантной системой (АОС). Простым, с методической точки зрения, является определение каталазы, изменения которой происходят синхронно с другими антиоксидантными ферментами.

Одним из характерных проявлений нарушения регуляции процессов ПОЛ являются изменения или повреждения мембранных структур, нарушение их проницаемости для ионов.

Мощным деструктивным протеолитическим ферментом является эластаза, основной источник которой во рту – сегментоядерные нейтрофилы. Кроме деструктивного действия эластаза принимает участие в активации проколлагеназы, превращая ее в активную форму фермента – коллагеназу. В результате активации протеолитических деструктивных ферментов в полости рта резко увеличивается содержание низкомолекулярных белков. Дисбаланс в протеиназно-ингибиторной системе, обусловленный активацией

протеолитических ферментов способствует развитию локальных воспалительных процессов.

В десневой жидкости детей определяли активность щелочной фосфатазы и матриксной металлопротеиназы-8 в качестве индикаторов активности метаболических процессов в челюстной кости.

Сбор биоматериала осуществляли до проведения лечебных процедур. Перед манипуляцией дети прополоскивали полость рта в течение 5 минут 10 мл дистиллированной воды. Группу зубов, соседствующих с областью непрорезавшегося зуба, очищали от зубного налета и высушивали, изолировали рабочее поле катонными валиками. Десневая жидкость собиралась с помощью стандартных стерильных бумажных эндодонтических штифтов (файл № 30). Штифт помещали в десневой желобок по технике Kataria S. et al. (2015) на 60 секунд для сорбции жидкой части [102].

Щелочная фосфатаза катализирует в щелочной среде перенос 51 фосфатной группы от 4-нитрофенилфосфата к 2-амино-2-метил-1-пропанолу (AMP), освобождая 4-нитрофенол. Для изучения активности щелочной фосфатазы в десневой жидкости пациентов использовали метод Young D.S. (1997) [197], определяя скорость образования 4-нитрофенола, при 405 нм [121].

Для количественного определения матриксной металлопротеиназы-8 (ММР-8) методом иммуноферментного анализа использовали набор Human Total MMP-8 Quantikine ELISA Kit (фирма R&D Systems).

### **2.2.5 Экспериментальные методы исследования**

Для оценки влияния фотомодуляции и пелоидотерапии на динамику роста резцов и пролиферативную активность остеогенных клеток в зоне роста корня было выполнено экспериментальное исследование на 25 белых крысах линии Вистар (самцы и самки, со средним весом 100–150 г, в возрасте 7–8 недель) стадного разведения. При осуществлении экспериментального исследования руководствовались требованиями «Европейской конвенции защиты позвоночных

животных, использующихся в экспериментальных и других научных целях», принятой в г. Страсбург, 1986.

Выделили 4 серии эксперимента, в каждую из которых включили лабораторных крыс, имевших гипофункциональный тип прорезывания резцов. Экспериментальные группы отличались видом проводимой терапии.

1 экспериментальная группа – крысы, не получавшие терапию;

2 экспериментальная группа – крысы, которым в течение 10 дней проводили пелоидотерапию с использованием аппликаций из грязи иловой сульфидной Сакского озера;

3 экспериментальная группа – крысы, получавшие 10 сеансов квантовой фототерапии;

4 экспериментальная группа – крысы, которым на протяжении 10 дней проводили комплексную терапию, чередуя через день аппликации лечебной грязью и фотомодуляцию, по пять процедур каждой из них (Рисунок 2.2, 2.3).

Пятая группа – контроль, крысы, с нормофункциональным прорезыванием резцов.



Рисунок 2.2 – Проведение фотомодуляции с помощью аппарата АФСк и насадки С-1



Рисунок 2.3 – Нанесение аппликации грязи иловой сульфидной Сакского озера на десну экспериментального животного

Фототерапию проводили с помощью светодиодного аппарата АФС/К с излучением красного диапазона, длина волны составляла 660 нм, время экспозиции 1,5-2 минуты. Контактному облучению подвергали альвеолярный отросток в зоне нижних резцов.

Для воспроизводства гипофункционального прорезывания резцов крысам каждые 2 дня сошлифовывали режущий край нижних резцов на 3-4 мм, выводя таким образом их из окклюзии. Затем через неделю после начала проведения эксперимента 2, 3 и 4 экспериментальные группы начинали получать каждая свою терапию. Длительность эксперимента составила 17 дней.

Важной частью эксперимента было определение скорости прорезывания резцов. Для этого проводили метрические исследования [130]. Их методика состояла в следующем. После нанесения алмазным бором поперечной метки на вестибулярную поверхность нижних резцов на уровне межзубного сосочка делали четыре измерения (Рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Нанесение метки на вестибулярной поверхности нижних резцов экспериментального животного

От десневого края до отметки на левом и правом нижних резцах делали по два замера и отмечали средний показатель как преимущественно точный. Затем в последующие 10 дней с интервалом в два дня делали очередные замеры, а разницу в показателях засчитывали как искомую скорость прорезывания резцов.

Основными приборами, которые использовали при метрических исследованиях, были электронный штангенциркуль (Elitech) и бинокулярная лупа HR 300 R для стереоскопического наблюдения с оптическим увеличением 3 крата (Рисунок 2.5).

Эксперимент завершали на 11 сутки. Под эфирным наркозом крыс декапитировали и отделяли левую часть нижней челюсти. Затем её взвешивали, определяли параметры, помещали в безкислотный декальцинирующий раствор, объём которого в двадцать раз превосходил объём исследуемого материала. Замену раствора производили один раз в сутки. Декальцинация завершилась на 10 сутки. После этого в проточной воде был смыт весь декальцинирующий раствор, а оставшийся материал дегидратирован и парафинирован. Для парафинирования фрагментов челюстей крыс использовали автоматический микроволновой

гистопроектор Logos (Milestone, Италия). Перед изготовлением срезов челюстей толщиной 4 мкм их (челюсти) предварительно заливали в парафиновые блоки.



Рисунок 2.5 – Проведение измерений с помощью электронного штангенциркуля

Следующим шагом было изучение срезов. Для этого стёкла пигментировали гематоксилином-эозином, а затем зрительно анализировали и фиксировали с помощью микроскопа Leica DM2000, имеющего камеру Leica DFC 295 и объективы Plan 10x, Plan 40x. Фотографии получали и сохраняли в программе ImageJ. При просмотре подсчитывали количество активных остеобластов и остеокластов в поле зрения (не менее 10 полей зрения в препарате) на лингвальной поверхности альвеолы. На фотографиях анализировали ядерно-цитоплазматическое соотношение одонтобластов, определяли общее количество отростков одонтобластов, содержащихся в 100 мкм, устанавливали толщину дентина и цемента, рассчитывали удельную площадь всех кровеносных сосудов в периодонте. Для постановки иммуногистохимической реакции с маркером пролиферации Ki-67 (MM1, Novokastra, Великобритания) и антиапоптотическим белком Bcl-2 (NCL-L- Bcl-2, Novokastra, Великобритания) изготавливали отдельные срезы. Их пигментировали в соответствии с рекомендованными

протоколами производителей антител, помещая в автоматический иммуногистостейнер BondMax с системой детекции Bond Polymer Refine Detection. Готовые препараты сканировали на цифровом сканирующем микроскопе Aperio CS2 (Leica, Германия), предназначенном для получения изображения гистологических образцов в высоком разрешении, которые затем обрабатывали, используя программное обеспечение Aperio ImageScope (v.12.3.2.5030). По изображениям определяли общее количество положительно окрашенных на антиген Ki-67 одонтобластов и остеобластов, рассчитывая среднее арифметическое из обнаруженных клеток не менее чем в 10 полях зрения на один препарат. Также подсчитывали общее число одонтобластов, остеобластов и остеоцитов, положительно окрашенных на регулятор апоптоза Bcl-2.

Экспериментальные исследования выполнены в Центре коллективного пользования «Молекулярная биология» центральной научно-исследовательской лаборатории Института «Медицинская академия им. С. И. Георгиевского»

### **2.3 Характеристика комплекса лечебных мероприятий**

Разработанная нами тактика лечения пациентов со СКЗ и задержкой прорезывания постоянных зубов/ретенцией включала следующие этапы:

1. Удаление временного зуба (при наличии) и СКЗ сразу после их клинико-рентгенологической идентификации.
2. Проведение первой процедуры фототерапии (рис. 2.6).
3. Наложение на раневую поверхность гидрогеля аргакोल.
4. Фиксация съемного комбинированного усовершенствованного съемного ортодонтического аппарата через 2 часа после экстракции СКЗ. Рекомендации по режиму использования аппарата-протеза и гигиене рта.
5. Выполнение процедур фототерапии в последующие 4 дня.
6. Проведение сеанса пелоидотерапии с использованием сульфидной иловой грязи Сакского озера через неделю от начала ортодонтического лечения.

7. В дальнейшем процедуры фототерапии (№ 5) и пелоидотерапии (№5) чередовали через день. Затем через день проводили еще 5 сеансов аппликаций иловой сульфидной грязи.

8. После прорезывания постоянных зубов выполняли заключительную коррекцию положения зубов, формы и размеров зубных рядов, их соотношений с помощью съемных и несъемных ортодонтических аппаратов.



Рисунок 2.6 – Проведение процедуры фототерапии после удаления сверхкомплектных зубов

Методика фототерапии. Для проведения фотомодуляции использовали светодиодный аппарат АФС/К (изготовитель ООО «Полироник», лицензия на производство медицинской техники № 99-03-001235, приложение В). Технические характеристики: область спектра – красный, длина волны – 660 нм, средняя мощность – 250 мВт. С аппаратом применяли стоматологические насадки С-1 и С-2 со следующими характеристиками: средняя мощность, излучаемая с поверхности насадки – 50 мВт; площадь излучающей поверхности –  $2 \times 10 \text{ см}^2$ ; плотность потока мощности –  $2500 \text{ мВт/см}^2$ ; время набора дозы 1 Дж/

см<sup>2</sup> – 0,4 секунд. Выполняли контактное, стабильное воздействие на «проблемную» область. Частота модуляции 80–100 Гц, экспозиция 1,5–2 минуты.

Методика пелоидотерапии. Тубу с грязевой массой тщательно разминали, потом помещали в емкость с водой, нагретой до 40 °С на 20 – 25 минут. После извлечения, вновь интенсивно перемешивали содержимое тубы по всему объему. На вестибулярную поверхность альвеолярного отростка накладывали «грязевую сигарету», завернутую в стерильную марлевую салфетку размером 14 x 9 см. На кожу снаружи помещали грязевую лепешку толщиной 3–4 см, покрывали пленкой и теплой тканью. Экспозиция 20 минут. После процедуры пациенты прополаскивали рот теплой кипяченой водой.

Аргакол (производитель ООО «ЕВРОКОСМЕД-Ступино», Россия, регистрационное удостоверение № ФСР 2010/08285) – как биodeградируемый гидрогель формирует на раневой поверхности воздушную и водопроницаемую пленку. Состав: вода очищенная, глицерин, метилпарабен, гидролизат коллагена, альгинат натрия, бензалкония хлорид, повидон, пропиленгликоль, ДМСО, гипохлорит натрия. Имеет мультинаправленный механизм фармакологического действия: противовоспалительное, кровоостанавливающее, антисептическое. Препарат стимулирует рост грануляций, активизирует регенерацию эпителия, имеет широкий спектр антимикробного действия. Проявляет активность в отношении инфекционных возбудителей, таких как стафилококки, стрептококки, грамотрицательные бактерии, грибы рода Candida, спорообразующие и неспорообразующие анаэробы; защищает раневую поверхность от внешних неблагоприятных воздействий. Не имеет токсического и аллергенного влияния.

Грязь иловая сульфидная Сакского озера (производитель – ГУНПП РК «Крымская ГГРЭС», ТУ 20.14.71-007-00809517-2015, одобрено бальнеологическим заключением ФБГУ «РНЦ МРиК» Минздрава России от 02.11.2015 г. № ИЦ-101) в своем составе имеет минеральные соли, микроэлементы, биостимуляторы, жирные кислоты, аминокислоты,

гормоноподобные вещества, стероиды, некоторые витамины (А, В1, В6, В12, С, D, Е, F, РР) и другие необходимые элементы для организма.

Модифицированный съемный ортодонтический аппарат-протез для райцтерапии изготавливали следующим образом:

1. По анатомическим оттискам отливали рабочие модели, загипсовывали их в артикулятор (Рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Рабочие модели челюстей загипсованы в артикуляторе

2. Из ортодонтической проволоки изгибали кламмеры, пружинящие элементы, устанавливали их, а также расширяющий винт на модели.

3. Изолировали базисным воском (толщина 2 мм) участок альвеолярного отростка в области отсутствующих зубов (Рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 – На рабочей модели установлены механические элементы, кламмеры, базисным воском смоделирована вестибулярная и оральная поверхность в области отсутствующих зубов

4. Формировали базис и вестибулярный пелот из ортодонтической акриловой пластмассы (Белакрил -М ХО Орто, Редонт-колир) с использованием техники нанесения напылением ("соль и перец"), устанавливали искусственные зубы.

5. Проводили полимеризацию пластмассы под давлением, затем – обработку аппарата- протеза, полировку. Выпаривали воск.

6. Обезжировали участок базиса под мягкую силиконовую подкладку. Наносили адгезивный слой (Mucorpen адгезивный лак), затем – базовый слой (Mucorpen Soft, Kettenbach – материал на основе винилполисилоксана), протез-аппарат устанавливали на модель и полимеризовали под давлением 2 атмосферы (Рисунок 2.9).



Рисунок 2.9 – Нанесение силикона на внутреннюю поверхность базиса аппарата- протеза

б. Обрабатывали края силикона специальной стальной фрезой и покрывали эластичную подкладку силикон-герметиком (Рисунок 2.10).



Рисунок 2.10 – Готовый аппарат-протез для райцтерапии

У детей группы сравнения проводили удаление СКЗ, на раневую поверхность наносили гидрогель аргакол, через 2 часа устанавливали съемный пластиночный протез – аппарат. Давали рекомендации по гигиеническому уходу и правилам использования аппарата.

В первую неделю от начала лечения пациенты оценивали свои болевые ощущения в домашних условиях по визуальной аналоговой шкале (VAS, приложение Д) и баллы заносили в дневник [101].

Эффективность комплексного ортодонтического лечения в группах определяли по динамике клинико-лабораторных показателей на этапах исследования: исходное состояние, через неделю, через 1 и 3 месяцев от начала лечения.

#### **2.4 Статистические методы исследования**

Статистическая обработка цифровых результатов проводилась с использованием персонального компьютера, методами параметрической и непараметрической статистики. Все числовые данные, полученные в результате измерений, были подвергнуты статистической обработке в лицензированной программе Statistica 10.

Непараметрический одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова был применён при оценивании типа распределения значений в выборках, а также при сопоставлении их с нормальным распределением. Гомогенность дисперсий в данных выборках оценивали с помощью теста Левене.

Применение параметрического t-критерия Стьюдента было обусловлено результатами предыдущей проверки с использованием указанных выше способов. Так выбор в пользу t-критерия Стьюдента был сделан только тогда, согласно критерию Колмогорова-Смирнова, распределение с заданным уровнем ошибки было сопоставимо с нормальным распределением, а тест Левене с заданным уровнем ошибки свидетельствовал о тождественности дисперсий анализируемых выборок.

Таким образом, обращение к параметрическому t-критерию Стьюдента зависело от полученных статистически доказанных оснований использования параметрических критериев для сопоставления и оценки разности средних арифметических значений выборок. В случае невозможности описания эмпирических данных нормальным распределением с заданным уровнем ошибки, за основу брали данные непараметрического U-критерия Манна-Уитни, значения статистики которого рассчитывали параллельно. Для оценки достоверности различий между группами также рассчитывали хи-квадрат Пирсона.

В эксперименте для анализа цифрового материала использовали методы описательной (дескриптивной) статистики. В частности, для определения нижнего квартиля (1-й квартиль), медианы (2-й квартиль) и верхнего квартиля (3-й квартиль); для определения нормальности распределения (метод Шапиро-Вилка); для определения отличий между группами (метод Краскела-Уоллиса). При этом достоверными считали отличия, если значение вероятности ошибки было  $p < 0,05$ .

## ГЛАВА 3

### РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

#### **3.1 Частота и характеристика сверхкомплектных зубов у пациентов стоматологических клиник**

Анализ данных 3112 амбулаторных медицинских карт ортодонтических больных показал, что у 139 человек (4,48 %) обнаружено 203 сверхкомплектных зуба. Самой распространённой жалобой обратившихся за помощью был эстетический дефект (61,15 %). На морфологические нарушения жалобы в порядке уменьшения распределены следующим образом: неправильное положение зубов – 63,31%, наличие «лишнего» зуба – 31,65%, отсутствие постоянных зубов – 20,8%, неправильный прикус – 10,79%. Кроме того, зафиксированы жалобы на функциональные дефекты – смещение нижней челюсти (чаще всего вперёд либо в сторону) у 9,35%. На артикуляционные недостатки, а именно нечёткое произношение некоторых звуков, указали 4,32%. Из данных анамнеза было констатировано, что нарушения здоровья матери во время беременности отмечались в 25,9 % случаев, практически все дети (97,84 %) были рождены в срок, позднее прорезывание временных зубов наблюдалось в 6,47 % случаев. Перенесенные болезни детского возраста (диспепсия, рахит) отмечались у 29,5 %, детские инфекционные заболевания – у 19,42 %. В сопутствующих заболеваниях были указаны: множественный кариес – у 31 человека (22,3 %) и пародонтопатии – у 18 человек (12,95 %). Подобная аномалия развития челюстно-лицевой области регистрировалась у других членов семьи в 13 историях болезни (9,35 %).

Основной возраст, в котором отмечено наибольшее количество диагностированных фактов гипердонтии, составил 10-12 лет. Среди общего числа больных данной возрастной категории это составляет 6,1% случаев. Чаще всего

СКЗ фиксировали в периоде сменного прикуса – 56,83% случаев, в периоде постоянного прикуса этот показатель снизился до 39,56% случаев и наименьший процент отмечен в периоде временного прикуса – 3,61% случаев (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Распределение пациентов со сверхкомплектными зубами по возрасту

Возраст	3–5 лет	6–9 лет	10–12 лет	13–18 лет	19–24 года	Старше 25 лет	Общее количество
Пациенты со СКЗ (n)	5	33	46	32	12	11	139
Пациенты со СКЗ (%)	3,61	23,74	33,09	23,02	8,63	7,91	100

Клинические наблюдения показали, что гипердонтия имеет выраженный половой диморфизм. Сверхкомплектность зубов диагностирована у 88 представителей мужского пола – 5,4% и 51 представительницы женского пола – 3,44% (критерий  $\chi^2$  Пирсона =19,7;  $p < 0,001$ ). Среди 139 больных среднее количество СКЗ составило  $1,47 \pm 0,24$ . Различия по полу были несущественными ( $P=0,519$ ) (табл. 3.2). Данные таблицы свидетельствуют, что наиболее часто встречались единичные СКЗ (66,91%), менее – два (27,34 %), три и более СКЗ наблюдались достаточно редко (5,72 %).

Из 8 случаев множественного сверхкомплектного образования зубов у 4 пациентов определялись парапремоляры, преимущественно на нижней челюсти, у 3 – регистрировались мезиоденсы и парапремоляры, у 1 – СКЗ в области резцов и клыков верхней и нижней челюсти (Рисунок 3.1).

Таблица 3.2 – Распределение пациентов со сверхкомплектными зубами по полу и количеству зубов

Пол	Количество (%) сверхкомплектных зубов				Среднее значение
	Один СКЗ	Два СКЗ	Три СКЗ	более трех СКЗ	
Мужской	58 (65,9)	26 (29,54)	2 (2,27)	2 (2,27)	1,42±0,08
Женский	35 (68,6)	12 (23,53)	1 (1,96)	3 (5,88)	1,53±0,15 p>0,05
Общее количество	93 (66,91)	38 (27,34)	3 (2,16)	5 (3,6)	1,47±0,2



Рисунок 3.1 – У пациентки И., 14-ти лет определяется 4 сверхкомплектных зуба в области резцов и клыков конической и бугорковой формы (стрелки), ретенция 14-ти постоянных зубов, задержка смены 8-ми временных зубов. Мезиальная окклюзия (данные из истории болезни пациентки клиники «Вита»)

У 7 пациентов (5,04 %) наблюдалось сочетание гипердонтии и адентии. Такая клиническая ситуация была характерна при одиночных СКЗ в области резцов и клыков. При этом в двух случаях (1,44 %) определялось отсутствие

фолликулов 2-х нижних премоляров, в трех случаях (2,16%) – 1-го нижнего премоляра и в двух (1,44 %) – верхних латеральных резцов (Рисунок 3.2).

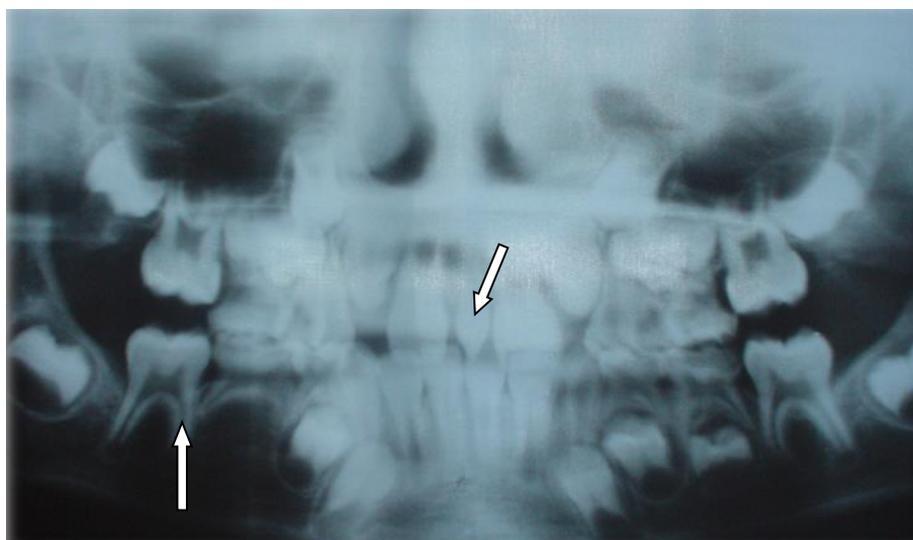


Рисунок 3.2 – Ортопантограмма пациента К., 8 лет, мезиоденс конической формы (стрелка) и адентия 45 (стрелка). Данные клиники «Мой стоматолог»

Локализация СКЗ на верхней челюсти регистрировалась в 2,4 раза чаще (критерий  $\chi^2$  Пирсона = 67,87,  $p < 0,001$ ) по сравнению с нижней челюстью (Таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Локализация сверхкомплектных зубов

Расположение СКЗ	Количество СКЗ	Процентная доля (%)
Верхняя челюсть		
Фронтальный отдел	119	58,62
Премолярная область	9	4,43
Молярная область	15	7,39
Нижняя челюсть		
Фронтальный отдел	11	5,42
Премолярная область	45	22,17
Молярная область	4	1,98
Всего	203	100

Наибольшее количество СКЗ (58,62%) располагалось в верхнечелюстном переднем отделе, почти в половину меньшее число СКЗ находилось в зоне нижнечелюстных премоляров (22,17%) и только 1,98% было отмечено в зоне моляров нижней челюсти.

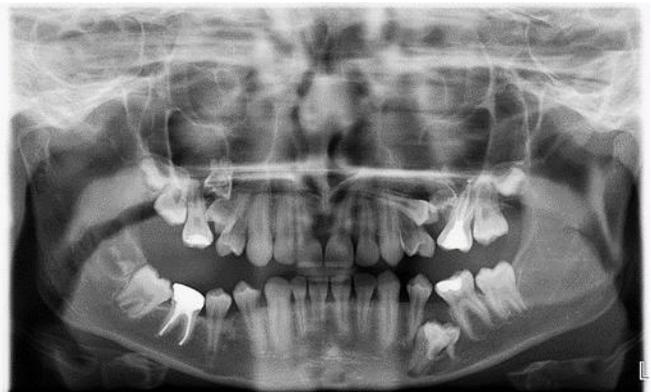
Морфологические особенности 203 СКЗ представлены образцами конической формы – 130 зубов (64,04%), бугорковой формы – 15 зубов (7,39%), дополнительные зубы – 55 штук (27,09%), одонтомы – 3 зуба (1,48%) (Рисунок 3.3).



а)



б)



в)

Рисунок 3.3 – Рентгенографические снимки пациентов со сверхкомплектными зубами (стрелки) конической (а), бугорковой (б) и дополнительной (в) морфологии (данные пациентов ГАУЗ РК «Крымский республиканский стоматологический центр»)

Данные об особенностях локализации различных морфологических форм СКЗ обобщены в табл. 3.4. Представленный цифровой материал свидетельствует, что коническую морфологию имели в среднем в 3 раза чаще мезиоденсы, парапремоляры в большинстве случаев являлись дополнительными зубами (17,24 %). Парамоляры (СКЗ, расположенные вестибулярно или орально по отношению к боковым комплектным зубам), во всех случаях определялись между вторым и третьим молярами и имели в основном коническую дисморфную форму. Дистомоляры (СКЗ, находящиеся дистально или дисто-лингвально относительно третьего моляра) имели, как правило, бугорковую и коническую форму. Сверхкомплектные боковые резцы определялись как зубы конической и эуморфной дополнительной морфологии. СКЗ в области резцов и клыков выявлялись в 3,5 раза чаще у детей в периоде сменного прикуса, в области премоляров и моляров – преимущественно в постоянном прикусе.

Таблица 3.4 – Морфология и локализация сверхкомплектных зубов

Морфология	Локализация СКЗ				
	Мезиоденсы	Дистомоляры	Парапремоляры	Парамоляры	Боковые резцы
Коническая	97 (47,78%)	2 (0,98%)	14 (14,4%)	8 (3,94%)	9 (8,2%)
Бугорковая	5 (2,46%)	6 (2,96%)	2 (0,98%)	2 (0,98%)	–
Дополнительные	7 (3,45%)	–	35 (17,24%)	1 (0,50%)	12 (5,91%)
Одонтомы	–	–	3 (1,48%)	–	–
Общее количество	109 (53,69%)	8 (3,94%)	54 (26,6%)	11 (5,42%)	21 (10,34%)

Было выявлено 3 СКЗ неопределенной формы, идентифицированные как одонтомы в области премоляров верхней (2 случая) и нижней челюсти (1 случай) (Рисунок 3.4).

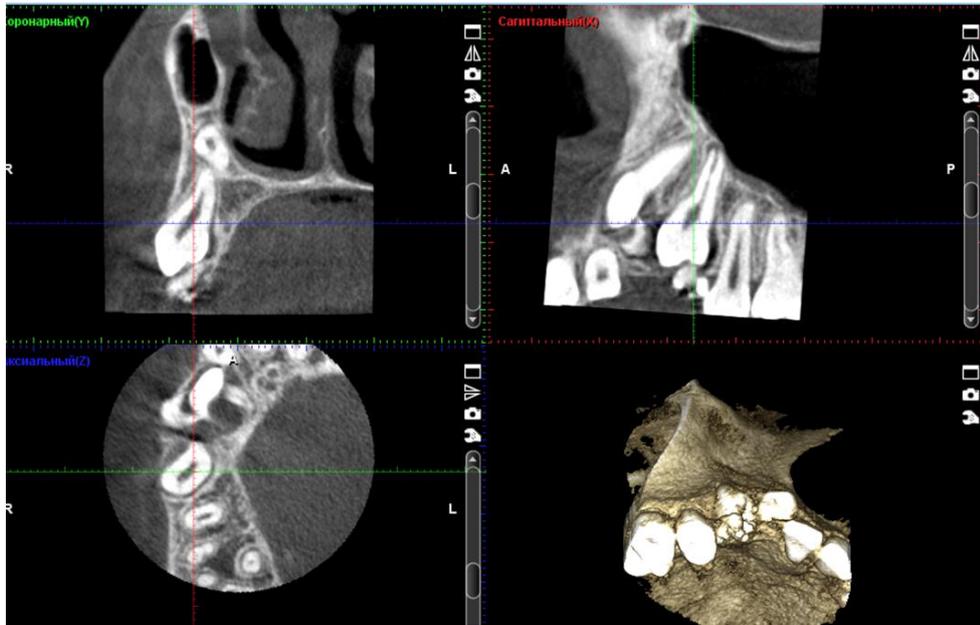


Рисунок 3.4 – Компьютерная томограмма пациента А., 9 лет, одонтомы в области верхнего премоляра (данные клиники «Мой стоматолог»)

### 3.2 Оценка факторов, обеспечивающих спонтанное прорезывание сверхкомплектных зубов

При ретроспективном изучении клинических данных было установлено, что СКЗ в 3 раза чаще находились в челюстной кости и не прорезывались (Таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Связь между морфологией сверхкомплектного зуба и его прорезыванием

Морфология	СКЗ прорезался		СКЗ не прорезался	
	Абс. (n)	Отн. (%)	Абс. (n)	Отн. (%)
Коническая	31	23,85	99	76,15
Бугорковая	4	26,7	11	73,3
Дополнительный	14	25,45	41	74,55
Одонтома	1	33,33	2	66,67
Общее количество	50	24,63	153	75,37

Примечание - Критерий Пирсона  $\chi^2 = 2,46$ , число степени свободы (df) = 3; уровень значимости (p) = 0,483.

Представленные табличные данные свидетельствуют, что частота прорезывания была незначительно выше у зубов бугорковой и дополнительной морфологии по сравнению с коническими СКЗ. Статистический анализ показал, что тип морфологии СКЗ достоверно не коррелировал с вероятностью его прорезывания ( $p > 0,05$ ). При различных СКЗ (конических, бугорковых и дополнительных) отмечалась связь средней и умеренной силы между формой и их прорезыванием (коэффициент сопряженности Пирсона = 0,52, 0,41 и 0,48, соответственно). В большинстве случаев определялась ретенция парапремоляров (90,7%), дистомоляров и парамоляров (89,5%). Наличие импактных СКЗ в области резцов и клыков при осмотре было зарегистрировано в 21,54 % случаев. Прорезавшиеся СКЗ находились в окклюзии в 18%, в супраокклюзии – в 14 %, инфраокклюзии – в 10 %.

В процессе работы была проанализирована связь между положением СКЗ в альвеолярном отростке челюстей и частотой их прорезывания (Таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Связь между положением сверхкомплектных зубов и их прорезыванием

Место расположения	СКЗ прорезался		СКЗ не прорезался	
	Абс. (n)	Отн. (%)	Абс. (n)	Отн. (%)
Вестибулярное	4	20	16	80
Внутри зубного ряда	23	61,76	15	38,24
Оральное	32	13,79	113	86,21

Примечание - Критерий Пирсона  $\chi^2 = 47,4$ , число степени свободы (df) = 2; уровень значимости ( $p$ ) < 0,001.

Данные таблицы свидетельствуют, что наиболее часто СКЗ находились в небной или язычной позиции (145 зубов, 71,43 %), из них большинство (86,21%) были в ретинированном состоянии. Также внутри челюстной кости оставались 80 % СКЗ вестибулярной локализации. Возможность прорезывания была в среднем в 1,6 раза выше у сверхкомплектных образований зубов, расположенных внутри зубного ряда. Определялась статистически значимая связь между позицией СКЗ в

альвеолярной кости и частотой их прорезывания (критерий Пирсона  $\chi^2=47,4$ ) при уровне значимости  $p < 0,001$ .

Была изучена ориентация сверхкомплектных образований зубов в челюстной кости и частота их прорезывания, цифровые данные сгруппированы в таблица 3.7.

Таблица 3.7 – Связь между ориентацией сверхкомплектных зубов и частотой их прорезывания

Ориентация	Прорезался		Не прорезался	
	Абс. (n)	Отн. (%)	Абс. (n)	Отн. (%)
Вертикальная	47	34,06	91	65,94
Горизонтальная	3	11,54	23	88,46
Перевернутая	0	0	39	100
Общее количество	50	24,63	153	75,37

Примечание - Критерий Пирсона  $\chi^2 = 45,81$ , число степени свободы (df) = 2; уровень значимости (p) < 0,001.

Результаты показали, что преимущественно СКЗ имели вертикальную ориентацию (67,98 % случаев из общего количества) и почти в 2 раза чаще такие зубы прорезывались. Реже наблюдались инвертированные СКЗ (19,21 %) и поперечно расположенные (12,81 %). Эруптивный потенциал таких СКЗ был достаточно низким, перевернутые СКЗ оставались в ретенции в 100% случаев (Рисунок 3.5). Осевое направление СКЗ в челюстной кости достоверно коррелировало с частотой их прорезывания ( $p < 0,001$ ).

Детализацию положения непрорезавшихся СКЗ анализировали по ортопантомограммам челюстей с использованием метода Vodin et al. (1981) и оценен осевой наклон 130-ти сверхкомплектных образований зубов во фронтальной плоскости (Рисунок 3.6). Диаграмма показывает, что преобладающим паттерном в выборке являлись СКЗ с выраженной осью наклона – 27,17 % в верхней челюсти и 28,95% в нижней челюсти (позиции 4,6), перевернутые (39,13 %, 7,89%, соответственно).

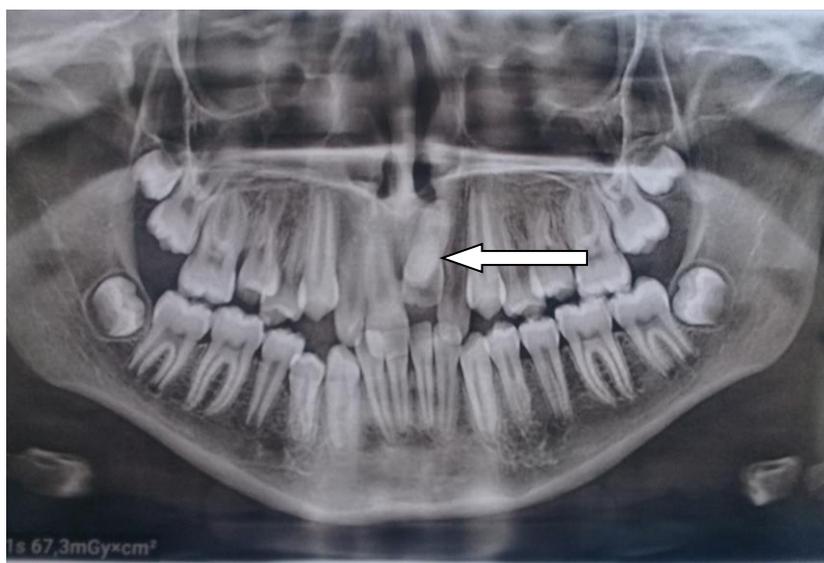


Рисунок 3.5 – Ортопантомограмма пациента 12-ти лет со сверхкомплектным мезиоденсом (стрелка) перевернутой ориентации (данные пациента ГАУЗРК «Крымский республиканский стоматологический центр»)

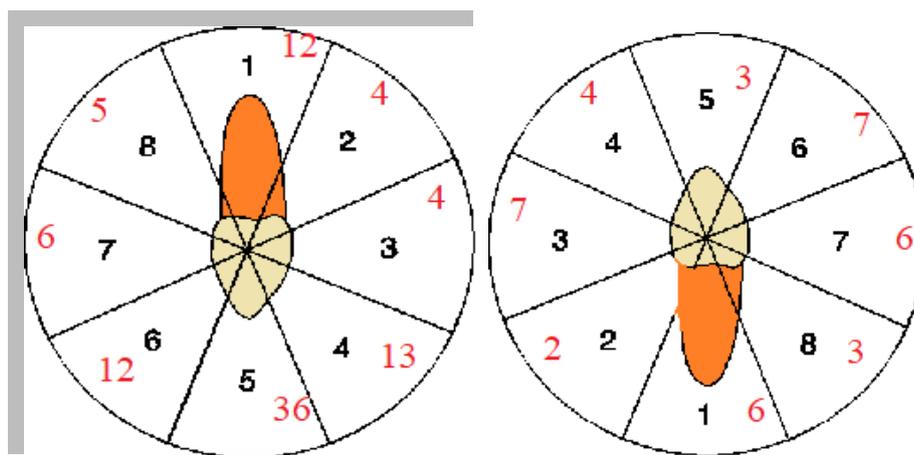


Рисунок 3.6 – Распределение сверхкомплектных зубов по осевому наклону во фронтальной плоскости по методу Vodin и соавт. (1981). Цифры черного цвета – нумерация секторов позиции, красного цвета – количество непрорезавшихся сверхкомплектных зубов

Процент СКЗ с горизонтальной осевой позицией (сектор 3,7) составил 10,87 % для верхней челюсти и 34,21 % для нижней. Регистировалось меньшее количество задержавшихся СКЗ, которые находились в правильном положении (13,04 % и 7,89 %, соответственно) или имели незначительный осевой наклон во

фронтальном плане (9,78% и 13,15%). Следует отметить, что в доминирующем количестве случаев, непрорезавшиеся СКЗ с вертикальной и наклонной осевой позицией 1,2,8 имели первую стадию развития корня или только сформированную коронку зуба.

В случаях вертикального положения СКЗ мы провели анализ их наклона относительно соседних постоянных зубов и частоты прорезывания (Таблица 3.8).  
Таблица 3.8 – Связь между наклоном сверхкомплектных зубов относительно соседних постоянных зубов и частотой их прорезыванием

Положение относительно соседнего постоянного зуба	Прорезался		Не прорезался	
	Абс. (n)	Отн. (%)	Абс. (n)	Отн. (%)
Параллельно	28	60,87	18	39,13
В направлении коронковой части	17	54,84	14	45,16
В направлении корня	2	6,67	28	93,33
В направлении верхушки корня	0	0	31	100,00

Примечание - Критерий Пирсона  $\chi^2 = 141,48$ , число степени свободы (df) =3; уровень значимости (p) <0,0001.

Было установлено, что в полости рта регистрировались 60,87 % СКЗ, расположенных параллельно относительно комплектных смежных зубов, и 54,84 % СКЗ, наклоненных в сторону коронки зубов. Отсутствовали шансы прорезывания у сверхкомплектных образований зубов, обращенных в сторону апикальной части соседних постоянных зубов. При статистическом анализе определялось, что вертикальное положение СКЗ относительно смежных постоянных значительно коррелирует с частотой их прорезывания (p <0,0001).

При ретроспективном анализе была оценена взаимосвязь между стадией развития СКЗ и частотой их прорезывания (Таблица 3.9). Было установлено, что

формирование было полностью завершено у 97 СКЗ (47,78 %), 1–4 рентгенологическая стадия развития корня зуба отмечалась у 63 СКЗ (31,03 %), у 43 СКЗ (23,18 %) была сформирована только коронковая часть. В последнем случае все сверхкомплектные образования зубов находились внутри челюстной кости. Процент непрорезавшихся СКЗ зубов с несформированным корнем составлял 93,65 % и с завершенным формированием корня – 52,58 %. Связь между факторным (развитие зуба) и результативным (прорезывание) признаками была статистически значима при уровне значимости  $p < 0,001$ .

Таблица 3.9 – Взаимосвязь стадии формирования сверхкомплектного зуба и частоты прорезывания

Стадия формирования зуба	Прорезался		Не прорезался	
	Абс. (n)	Отн. (%)	Абс. (n)	Отн. (%)
Формирование коронки зуба	0	0	43	100
Частичное формирование корня зуба	4	6,35	59	93,65
Полное формирование корня зуба	46	47,42	51	52,58

Примечание - Критерий Пирсона  $\chi^2 = 89,97$ , число степени свободы (df) = 2; уровень значимости (p) < 0,001.

Для определения взаимосвязи между предикторами – клиническими характеристиками СКЗ и бинарной переменной отклика – вероятность их прорезывания был использован множественный логистический регрессионный анализ (Таблица 3.10). Результаты статистики показали, что факторами, способствующими прорезыванию СКЗ, являются их правильная ориентация, частичное или полное формирование их корня, параллельное положение относительно соседних комплектных постоянных зубов. У правильно ориентированных СКЗ было в 10,67 раза больше шансов для их прорезывания по

сравнению с перевернутыми и поперечными. Относительно прорезывания СКЗ с частичным и полным формированием корней по сравнению с прорезыванием зубов с формированием только коронки, отношение шансов составило 41,48 (95% ДИ=9,44–182,30). Что касается прорезывания СКЗ, расположенных параллельно относительно соседнего постоянного зуба или в направлении его коронковой части по сравнению с вероятностью прорезывания СКЗ, наклоненных в сторону корня смежного зуба или его верхушки, отношение шансов составило 19,09 (95% ДИ =2,56 –142,65).

Таблица 3.10 – Статистика отношения шансов прорезывания сверхкомплектных зубов исходя из возможных переменных-предикторов

Переменные – предикторы	Отношение шансов	Нижняя граница 95% ДИ	Верхняя граница 95% ДИ	p
Правильная ориентация СКЗ по сравнению с перевернутой и поперечной	10,67	3,18	35,83	<0,05
Частичное и полное формирование корня СКЗ по сравнению со сформированной коронкой СКЗ	41,48	9,44	182,30	<0,05
Параллельно или в направлении коронки соседнего зуба по сравнению с направлением на корень	19,09	2,56	142,65	<0,05

Примечание - ДИ = доверительный интервал.

Отношение шансов во всех случаях превышало 1. Во всех случаях отношение шансов было статистически значимо, поскольку нижние границы доверительных интервалов также превышали 1. Если исходить из классификации силы статистической связи отношения шансов (практически ничтожная, очень

слабая, слабая, умеренная, сильная, практически идеальная), то сила статистической связи являлась сильной (в пределах 32–360) для предиктора «стадия развития СКЗ» и умеренной (в пределах 9–32) для предикторов «положение СКЗ относительно соседних комплектных постоянных зубов» и «ориентация СКЗ в челюстной кости».

### 3.3 Частота локальных осложнений, ассоциированных со сверхкомплектными зубами

Ретроспективное исследование клинических записей и результатов рентгенодиагностики показало, что у пациентов со сверхкомплектными зубами были задокументированы следующие осложнения (Рисунок 3.7) : скученность, тортоаномалия комплектных зубов (42,45 %); задержка прорезывания (ретенция) постоянных зубов (30,22%); диастема второго и третьего типа по Ф. Я. Хорошилкиной (20,86%); сохранение временных зубов после срока их смены (7,91%); фолликулярная киста (0,72%).



Рисунок 3.7 – Осложнения, связанные со сверхкомплектными зубами у пациентов

Кроме того, в 36,69% случаев зафиксированы различные патологии корней близлежащих зубов, а именно их дилатация (19,42 %), искривление (15,11 %), резорбция (2,16 %). У 8 человек (5,76 %) не было зарегистрировано осложнений, связанных со СКЗ.

При наличии сверхкомплектных образований зубов отмечалось нарушение конгруэнтности зубоальвеолярных дуг. Гиперодонтия явилась причиной (при исключении других причинных факторов) формирования зубочелюстных аномалий I класса Энгля в 71,22 % случаев, II класса Энгля – в 3,59 % случаев, III класса Энгля – в 4,32 %. Наиболее часто наличие СКЗ способствовало формированию трансверсальных аномалий окклюзии (55,49 %).

В доминирующем количестве изученных данных причиной нарушения прорезывания постоянных зубов являлись мезиоденсы. Такое же осложнение в 100 % случаев наблюдалось при множественном сверхкомплектном образовании зубов (Рисунок 3.8).



Рисунок 3.8 – Множественная ретенция комплектных и 6-ти сверхкомплектных зубов у пациентки С., 16 лет (данные ГАУЗ РК «Крымский республиканский стоматологический центр»)

Прорезывание сверхкомплектных латеральных резцов и премоляров сопровождалось скученностью соседних зубов, их ротацией, деформацией формы и размера зубного ряда (Рисунок 3.9).

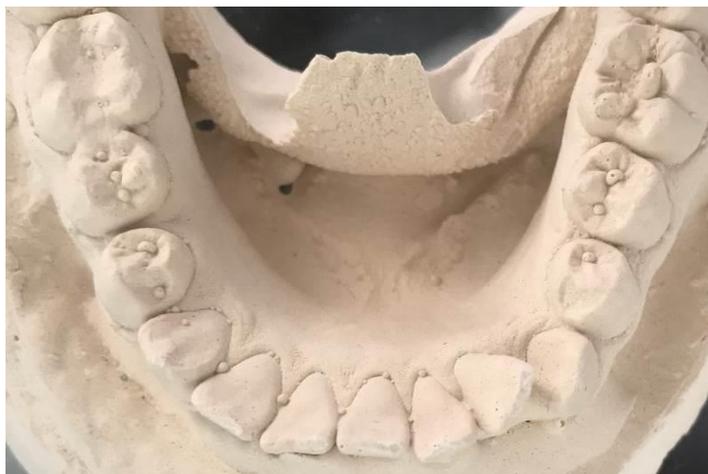


Рисунок 3.9 – Диагностическая модель пациентки С., 13 лет, со сверхкомплектным латеральным резцом (стрелка), тортоаномалией комплектного резца. На рентгенограмме дополнительный зуб имел аномалию развития корня (данные ГАУЗ РК «Крымский республиканский стоматологический центр»)

Проанализировали взаимосвязь между морфологией СКЗ и вызванными ими осложнениями. Установили, что вестибулярное/оральное смещение соседних зубов, их ротацию провоцировали дополнительные зубы (82,61 %), в меньшей степени – конические СКЗ (19,59 %) и бугорковые (15,38 %). Статистический анализ с использованием критерия хи-квадрат выявил достоверные различия между формой СКЗ и частотой проявления этого осложнением (значение критерия  $\chi^2$  Пирсона = 121,29,  $p < 0,0001$ ). Диастема в значительной степени была связана с наличием сверхкомплектных образований зубов конической морфологии (29,89 %). Задержку прорезывания постоянных зубов вызывали преимущественно зубы бугорковой формы (84,62 %), меньший процент этого осложнения наблюдался при конических (24,74 %) и дополнительных СКЗ (6,5 %). Значение критерия  $\chi^2$  составляло 140,23, следовательно, связь между факторным и результативным признаками статистически значима при уровне значимости  $p < 0,0001$ . Резорбция корней соседних постоянных зубов регистрировалась в трех случаях (3,09 %) при наличии конических СКЗ. Дилатация корней смежных зубов отмечалась при бугорковом типе морфологии в

23,08 % случаев, при коническом – в 19,59 % случаев, при дополнительных зубах – в 10,87 %, (значение критерия  $\chi^2$  Пирсона = 5,29, уровень значимости  $p=0,072$ ).

### **3.4 Приоритетность тактики лечения пациентов с гиперодонтией по данным анкетирования врачей-ортодонт**

Анализ результатов анкетирования 31 врача-ортодонта, работающих в государственных (35,5 % врачей) и частных (64,5 % врачей) стоматологических учреждениях г. Симферополя определил приоритетность выбора тактики лечения пациентов со СКЗ в практическом здравоохранении.

В качестве дополнительного метода диагностики при сверхкомплектном образовании зубов большинство респондентов используют ортопантомографию (54,8 %). Анализируют данные компьютерной томографии 35,5 % врачей-ортодонт, все они работают в условиях частной стоматологии. Только 9,7 % опрошенных специалистов при рентгенодиагностике ограничиваются внутриротовой прицельной рентгенографией.

При выявлении СКЗ в челюстной кости половина врачей (51,6 %) являются сторонниками их немедленного раннего удаления. В среднем в 2,2 раза реже (22,6 %) врачи придерживаются тактики диспансерного наблюдения пациентов и отсроченного удаления СКЗ. Аналогичный процент опрошенных (22,6 %) являются приверженцами стратегии инициации перемещения СКЗ в зону прорезывания с помощью ортодонтических аппаратов-протезов и последующего атравматичного удаления СКЗ по прорезыванию. При этом стимулирующее физиотерапевтическое воздействие используется в 3,2 % случаях. Только 3,2 % врачей выбирают тактику раннего и отсроченного удаления СКЗ в зависимости из их локализации в челюстной кости.

В том случае, если СКЗ явился причиной задержки прорезывания или ретенции постоянного комплектного зуба у детей в сменном прикусе, то 39 % респондентов после удаления СКЗ осуществляют клиничко-рентгенологический контроль на этапах диспансерного наблюдения.

Осуществляют райцтерапию с помощью аппаратов-протезов для стимулирования прорезывания «задержавшихся» постоянных зубов 29 % врачей. Такой же процент опрошенных (29%) применяют хирургически-аппаратурный метод лечения: удаление СКЗ, обнажение коронки ретинированного постоянного зуба, ортодонтическую методику тракции с использованием несъемной техники. Только около 3,2% врачей ориентируются на клиническую ситуацию и используют все три подхода.

При аппаратурно-хирургическом методе выведения ретинированных комплектных зубов при сверхкомплектном зубообразовании выбор тактики хирургического вмешательства также неоднозначный: 51,6% врачей используют закрытый способ, 48,4% – сторонники открытого способа.

Результаты анкетирования показали, что врачи-ортодонты достаточно ограничено используют физиотерапевтические и медикаментозные способы стимулирования прорезывания постоянных зубов при их задержке из-за СКЗ (Рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 – Применение физиотерапевтических методов врачами-ортодонтами для стимулирования прорезывания постоянных зубов при их задержке при сверхкомплектных зубах

Представленная диаграмма демонстрирует, что в большинстве случаев (58,1%) врачи-ортодонты не считают применение методов физического воздействия при задержке/ретенции прорезывания постоянных зубов рациональным и их не используют. В некоторых единичных случаях (38,7 % респондентов) врачи-ортодонты в своей практической деятельности назначают физиотерапию в данной клинической ситуации. И только 3,2 % опрошенных специалистов направляют пациентов на этапах лечения в физиотерапевтический кабинет.

При ответе на вопрос о выборе методов стимулирующей терапии при задержке/ретенции прорезывания постоянных зубов как осложнения при наличии СКЗ, врачи-ортодонты описали узкий диапазон назначений (Рисунок 3.11).



Рисунок 3.11 – Применение физиотерапевтических методов врачами-ортодонтами для стимулирования прорезывания постоянных зубов при их задержке

Наиболее часто ортодонты используют в качестве стимулирующей терапии электрофорез или ультрафонофорез с лидазой (22,6 %), 12,9 % опрошенных рекомендуют пальцевой массаж или вибромассаж, 3,2 % назначают дарсонвализацию, 3,2 % – низкочастотный ультразвук.

*Выводы к главе 3*

Ретроспективный анализ медицинских карт определил, что у пациентов, обратившихся за ортодонтической помощью, частота встречаемости сверхкомплектных зубов составляет 4,48 %. При невысоком проценте задокументированных случаев гиперодонтии отмечается значительное количество осложнений – 94,24 %, связанных с этой аномалией количества зубов. Наибольший удельный вес в структуре осложнений имеют задержка прорезывания постоянных зубов или их ретенция (30,22 % случаев), аномалии положения комплектных зубов (42,45 %) и аномалии корней соседних зубов (36,69 %).

Статистический анализ показал, что факторами, способствующими прорезыванию СКЗ, являются их правильная ориентация (отношение шансов 10,67, 95% ДИ=3,18–35,83), частичное или полное формирование их корня (отношение шансов 41,48, 95% ДИ=9,44–182,30), параллельное положение относительно соседних комплектных постоянных зубов (отношение шансов 19,09, 95% ДИ =2,56 –142,65).

Анализ результатов анкетирования врачей-ортодонтот выявил различия относительно сроков удаления СКЗ, выбора методов ортодонтического воздействия, что является отражением отсутствия унитарных протоколов лечения пациентов со сверхкомплектным образованием зубов. При лечении пациентов с задержавшимися СКЗ и комплектными зубами только 41,9 % врачей-ортодонтот используют стимулирующие методы физиотерапевтического воздействия.

## ГЛАВА 4

**ВЛИЯНИЕ ФОТОМОДУЛЯЦИИ И ПЕЛОИДОТЕРАПИИ НА ДИНАМИКУ  
ПРОРЕЗЫВАНИЯ РЕЗЦОВ КРЫС**

Для оценки воздействия фотомодуляции и пелоидотерапии с применением грязи иловой сульфидной Сакского озера на динамику и процессы роста резцов крыс выделили 5 серий эксперимента – одна контрольная группа и четыре собственно экспериментальные. В каждую из четырёх экспериментальных групп включили лабораторных крыс, имевших гипофункциональный тип прорезывания резцов, группы отличались видом проводимой терапии.

– контрольная группа – крысы, с нормофункциональным прорезыванием резцов;

– 1 группа – крысы, не получавшие терапию;

– 2 группа – крысы, которым в течение 10 дней проводили пелоидотерапию с использованием аппликаций из грязи иловой сульфидной Сакского озера;

– 3 группа – крысы, получавшие 10 сеансов квантовой фототерапии;

– 4 группа – крысы, которым на протяжении 10 дней проводили комплексную терапию, чередуя через день аппликации лечебной грязью и фотомодуляцию, по пять процедур каждой из них.

Свободный доступ животных к пище и воде в ходе всего эксперимента был не ограничен.

Для воспроизводства гипофункционального прорезывания резцов крысам каждые 2 дня сошлифовывали режущий край нижних резцов на 3-4 мм, выводя таким образом их из окклюзии. Затем через неделю после начала проведения эксперимента 2, 3 и 4 экспериментальные группы начинали получать каждая свою терапию. Фототерапию проводили с помощью светодиодного аппарата АФС/К с излучением красного диапазона, длина волны составляла 660 нм, время

экспозиции 1,5-2 минуты. Контактному облучению подвергали альвеолярный отросток в зоне нижних резцов.

Статистический анализ показал, что при гипофункциональном состоянии с 4 дня наблюдалось значительное ( $p < 0,001$ ) и непрерывное увеличение скорости прорезывания нижних резцов экспериментальных животных (Таблица 4.1, Рисунок 4.1). В контрольной группе среднее значение измеренного параметра составило  $(0,75 \pm 0,04)$  мм в сутки, с диапазоном колебаний от 0,6 мм до 0,98 мм. В 1 группе при механическом укорачивании резцов скорость их прорезывания составляла в среднем  $(1,32 \pm 0,06)$  мм в сутки и варьировала от 0,72 мм до 1,78 мм на 10 день эксперимента.

Использование физических факторов при моделировании гипофункционального прорезывания нижних резцов в различной степени повлияло на динамику их прорезывания (Таблица 4.1, Рисунок 4.2).

Пелоидотерапия позволила несколько увеличить скорость роста резцов экспериментальных крыс по сравнению с данными 1-й группы. Тем не менее, среднее усиление темпа роста зубов от 105,6% до 109,54% не имеет статистически значимой разницы между данными показателями ( $p > 0,05$ ).

Фототерапия оказалась более действенным методом для активизации прорезывания резцов крыс в эксперименте по сравнению с грязелечением. На 10-й день эксперимента были зарегистрированы максимальные показатели скорости роста резцов –  $(1,89 \pm 0,02)$  мм в сутки ( $p < 0,05$  по сравнению с показателями 1-й группы).

Однако наиболее эффективной экспериментальной моделью для запуска естественного механизма прорезывания нижних резцов крыс оказалась комплексная терапия. По сравнению с данными 1-й группы уже на 4-й день наблюдения было зафиксировано усиление темпа роста зубов на 128,2% ( $p < 0,001$ ). Максимальным этот процесс был зарегистрирован на 6-й день эксперимента – 132,8% ( $p < 0,002$ ). Также высокие показатели скорости, однако с тенденцией к незначительному снижению, сохранялись в последующие два дня

проведения замеров: на 8-й день – 115% ( $p < 0,05$ ) и на 10-й день – на 110% ( $p < 0,01$ ).

Таким образом, применение разработанного комплекса в условиях гипофункционального состояния инициировало ускорение прорезывания нижних резцов крыс.

Таблица 4.1 – Скорость прорезывания резцов в экспериментальных группах животных(крыс)

Экспериментальные группы	Скорость прорезывания, мм/два дня				
	2 день мм	4 день мм	6 день мм	8 день мм	10 день мм
Нормофункциональное прорезывание резцов	0,60±0,03	0,82±0,04	0,72±0,04	0,98±0,06	0,66±0,02
Гипофункциональное прорезывание резцов	0,72±0,04 $p_1 > 0,05$	1,24±0,05 $p_1 < 0,001$	1,28±0,07 $p_1 < 0,001$	1,60±0,08 $p_1 < 0,001$	1,78±0,04 $p_1 < 0,001$
Гипофункциональное прорезывание резцов +пелоидотерапия	0,70±0,03 $p > 0,05$	1,31±0,08 $p > 0,05$	1,40±0,05 $p > 0,05$	1,70±0,04 $p > 0,05$	1,83±0,03 $p > 0,05$
Гипофункциональное прорезывание резцов+ фотомодуляция	0,70±0,035 $p > 0,05$	1,33±0,07 $p > 0,05$	1,40±0,04 $p > 0,05$	1,76±0,02 $p > 0,05$	1,89±0,02 $p < 0,05$
Гипофункциональное прорезывание резцов+ пелоидотерапия и фотомодуляция	0,74±0,02 $p > 0,05$	1,68±0,06 $p < 0,001$	1,70±0,06 $p < 0,002$	1,84±0,05 $p < 0,05$	1,96±0,02 $p < 0,01$

Примечание -  $p$  – достоверность отличий от группы с гипофункциональным прорезыванием резцов,  $p_1$  – достоверность отличий от группы контроля.

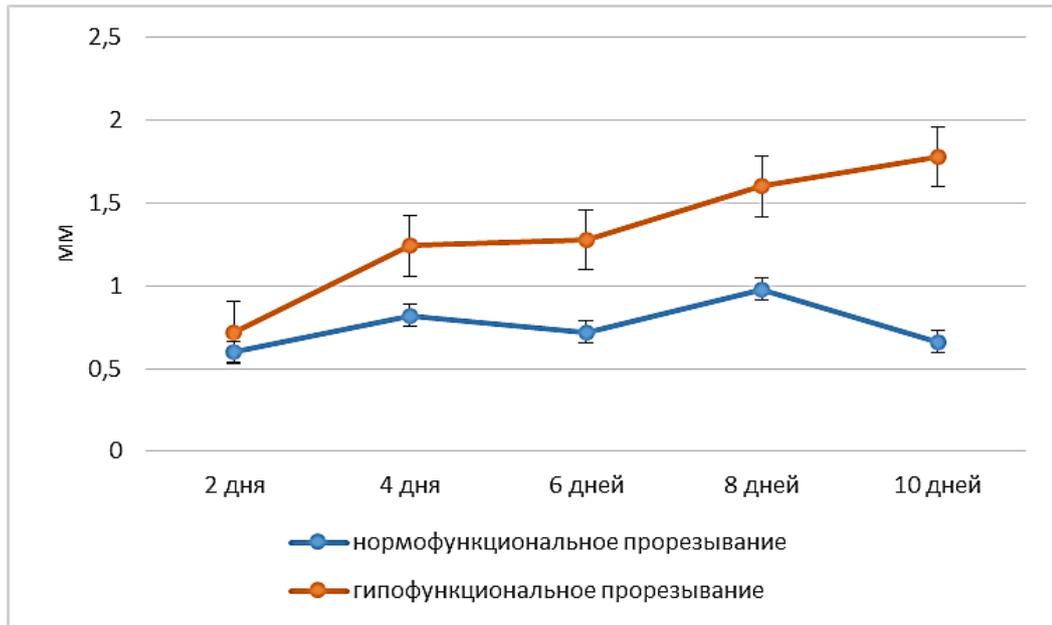


Рисунок 4.1 – Скорость прорезывания нижних резцов крыс, измеренная в мм /2 дня, в нормофункциональном и гипофункциональном состоянии

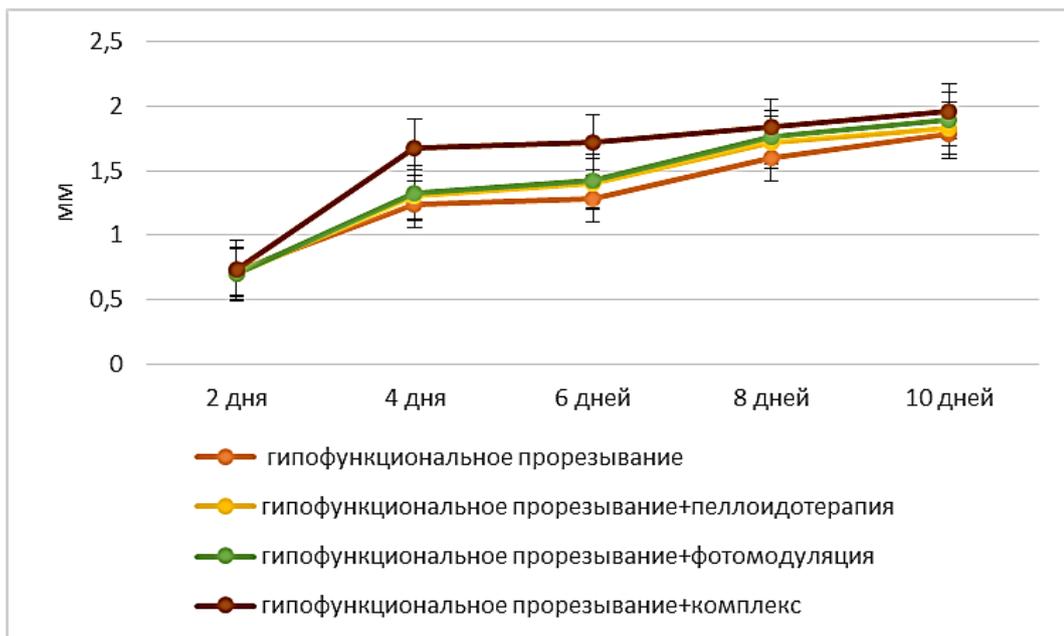


Рисунок 4.2 – Скорость прорезывания нижних резцов крыс, измеренная в мм /2 дня, в гипофункциональном состоянии при применении физических факторов

Доказана корреляционная зависимость между тремя процессами формирования и развития зубов, в частности нижних резцов крыс: скоростью деления зубообразующих клеток, скоростью формирования твёрдых тканей зуба и

скоростью прорезывания зубов [110]. Это определило один из векторов нашего исследования. Так в экспериментальных группах крыс были изучены количественные характеристики цемента, дентина и одонтобластов, которые секретируют матрикс дентина.

Результаты продемонстрировали, что воздействие физических факторов положительно сказалось на морфометрических характеристиках твердых тканей зуба в зоне роста корня нижних резцов крыс (Таблица 4.2, Рисунок 4.3). Необходимо отметить, что при гипофункциональном состоянии, ускоряющем прорезывание резцов, в верхушечной части корня было зафиксировано утолщение твердых тканей зуба – цемента и дентина. При этом физические факторы, которые применяли в 3-й и 4-й экспериментальных группах, в значительной степени повлияли на количественные характеристики морфологических изменений.

Таблица 4.2 – Морфометрические характеристики в зоне роста корня нижних резцов крыс в экспериментальных группах (Me[1Q;4Q])

Группа	Толщина цемента, мкм	Толщина дентина, мкм	Количество отростков одонтобластов на 100 мкм	% площади сосудов в периодонте
Контроль	29,81 [22,20;31,26]	53,68 [48,23;56,35]	16,50 [16;18]	33,76 [31,58;36,15]
Группа 1	72,71 [57,28;85,79]	66,71 [48,76;72,08]	18,00 [17;19]	44,37 [43,27;45,18]
Группа 2	73,96 [67,53;76,47]	78,85 [72,68;84,34]	19,00 [17;19]	29,22 [27,61;42,61]
Группа 3	92,79 [88,34;98,36] *	87,39 [79,46;93,78]	19,00 [17;21]	50,65 [29,17;51,63]
Группа 4	129,23 [117,29;131,47]*	150,30 [138,26;176,35]*	20,00 [19;21]	58,34 [56,10;59,32]*

Примечание - \* достоверность отличий от группы контроля  $p < 0,05$

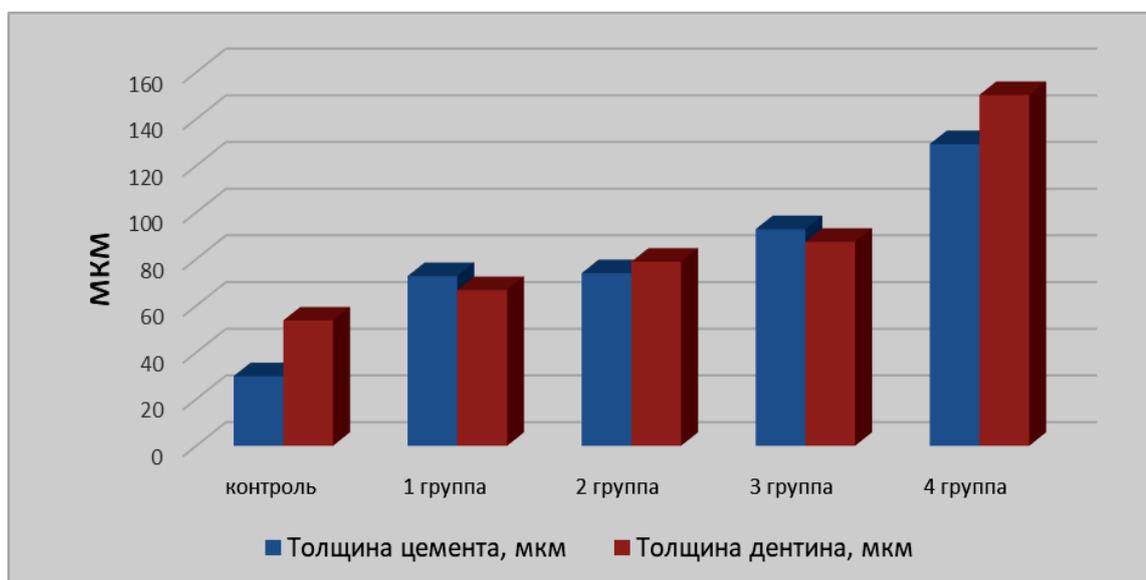


Рисунок 4.3– Толщина цемента и дентина в области верхушки корня резцов крыс контрольной и экспериментальных групп

Аппликации грязи иловой сульфидной способствовали незначительному увеличению объема цемента и дентина в области верхушки корня. Достоверными эти изменения оказались в группе животных, где использовали фотомодуляцию и группе животных, у которых применяли полный комплекс физических факторов.

Так, прирост цемента в толщину в апикальной части корня зуба у крыс 3 экспериментальной группы составил 211% ( $p < 0,05$ ), у крыс 4 экспериментальной группы – 333% ( $p < 0,05$ ). Также у крыс экспериментальных групп наблюдалось увеличение толщины дентина в верхушечной области корня резца, наиболее значительное у животных третьей и четвертой групп исследования. Сочетанное воздействие фотомодуляции и пелоидотерапии проявило наиболее выраженный эффект на образование дентина, прирост данного морфометрического показателя составил 180% ( $p < 0,05$ ).

Вероятно, этому способствовало увеличение числа отростков одонтобластов, а также активация их ветвления, учитывая роль этих клеток пульпы в секреции матрикса дентина и развитии зуба. При моновоздействии фототерапии и пелоидотерапии у крыс 2 и 3 экспериментальных групп наблюдалось увеличение количества отростков одонтобластов на 13,2 % по

сравнению с данными интактных животных. В 4 экспериментальной группе, где применяли полный терапевтический комплекс, регистрировалось наибольшее число отростков одонтобластов, на 17,5 % превосходящее аналогичный показатель контрольной группы, хотя эти отличия достоверной значимости не имели.

Исходя из того факта, что активно продуцирующие дентин и цемент клетки нуждаются в хорошей трофике, был изучен морфометрический параметр – процент площади сосудов апикальной части периодонта. Установлено, что усиление регионарного кровотока приводит к ускорению эруптивного движения резцов крыс [103]. При моделировании гипофункционального прорезывания зуба отмечалось увеличение относительной площади сосудов в области периодонта в зоне роста нижних резцов на 23,9 % по сравнению с данными контрольной группы. В 3 экспериментальной группе эти изменения были более выражены, прирост площади сосудов осуществлялся за счет увеличения числа капилляров на единицу площади. Под влиянием фотомодуляции и пелоидотерапии в условиях гипофункционального прорезывания зубов наблюдалось значительное, в 1,7 раза ( $p < 0,05$ ), увеличение объемной доли кровеносных сосудов капиллярного типа в тканях периодонта.

Изменение синтетической активности одонтобластов не могло не сказаться на ядерно-цитоплазматическом соотношении этих клеток. Цитоморфометрические характеристики одонтобластов нижних резцов крыс в экспериментальных группах представлены в таблице 4.4.

Как видно из таблицы, наибольшие значения площади клетки наблюдались у крыс, где применяли фотомодуляцию и полный комплекс физических факторов, данный параметр на 12 % и 20 %, соответственно превышал аналогичный у интактных животных. В результате фиксировались изменения и ядерно-цитоплазматического соотношения в одонтоблестах. Его наименьшие значения отмечались в группе животных, где использовали фототерапию.

Таблица 4.4 – Цитоморфометрические характеристики одонтобластов нижних резцов в зоне роста у экспериментальных групп (Me[1Q;4Q])

Группа	Площадь клетки, мкм <sup>2</sup>	Площадь ядра, мкм <sup>2</sup>	Ядерно-цитоплазматическое соотношение
Контроль	97,04[84,97;119,73]	27,51[23,87;31,15]	0,37[0,31;0,59]
Группа 1	84,13[80,54;109,56]	29,13[26,58;31,99]	0,55[0,39;0,58]
Группа 2	83,93[76,23;96,22]	23,90[21,39;27,98]	0,38[0,34;0,44]
Группа 3	116,76[102,62;131,83]*	27,40[22,84;33,02]	0,31[0,24;0,37]
Группа 4	108,82[95,57;120,46]	32,29[29,11;34,91]	0,42[0,30;0,50]

Примечание - \* достоверность отличий от группы контроля  $p < 0,05$

Таким образом, исходя из морфологической картины ростковой зоны нижнего резца крыс, можно заключить, что наибольший эффект при гиподисфункциональном прорезывании зубов оказывала фотомодуляция и пелоидотерапия. Усиление трофических процессов, благодаря интенсификации микроциркуляции и повышению проницаемости сосудов, способствовало активации синтетических процессов в одонтоблестах и ускоренному росту резцов.

Во 2-й и 3-й экспериментальных группах выбранная терапия практически не повлияла на скорость деления одонтобластов, о чём свидетельствует иммуногистохимическое пигментирование с маркером пролиферации Ki-67. Однако, у крыс, где применяли фототерапию и аппликации грязи иловой сульфидной Сакского озера число пролиферирующих одонтобластов было наиболее многочисленным, которое в 3,8 раза превышало показатель у интактных животных (Таблица 4.5, Рисунок 4.4).

Пигментирование клеток с маркером на регулятор апоптоза Bcl-2 дало возможность определить среди них самые выносливые и жизнестойкие. Экспрессия маркера проявлялась по типу градиента – наиболее сильной она была в области верхушки корня, теряя свою интенсивность ближе к коронке резца. Таким образом, от слабой экспрессии 90% клеток в области ростковой зоны до

слабо просматриваемого пигмента в области коронки зуба. Все экспериментальные группы имели в поле зрения в среднем по 15 положительно окрашенных клеток на расстоянии около 500 мк от области ростковой зоны резца. Однако в 4-й группе число положительно окрашенных клеток оказалось в полтора раза больше, что свидетельствует о достаточно высокой жизнестойкости и активности клеток, которые поддерживают синтез и трофику дентина.

Таблица 4.5 – Уровень экспрессии маркеров Ki67 и bcl2 в контрольной и экспериментальной группах в одонтоблестах (количество позитивно-окрашенных клеток,  $M \pm m$ )

	Контроль	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
ki67	10 $\pm$ 1,1	10 $\pm$ 0,9	5 $\pm$ 0,4	10 $\pm$ 0,7	38 $\pm$ 6,2
bcl-2	15 $\pm$ 0,8	13 $\pm$ 1,2	11 $\pm$ 0,8	19 $\pm$ 3,5	37 $\pm$ 2,9

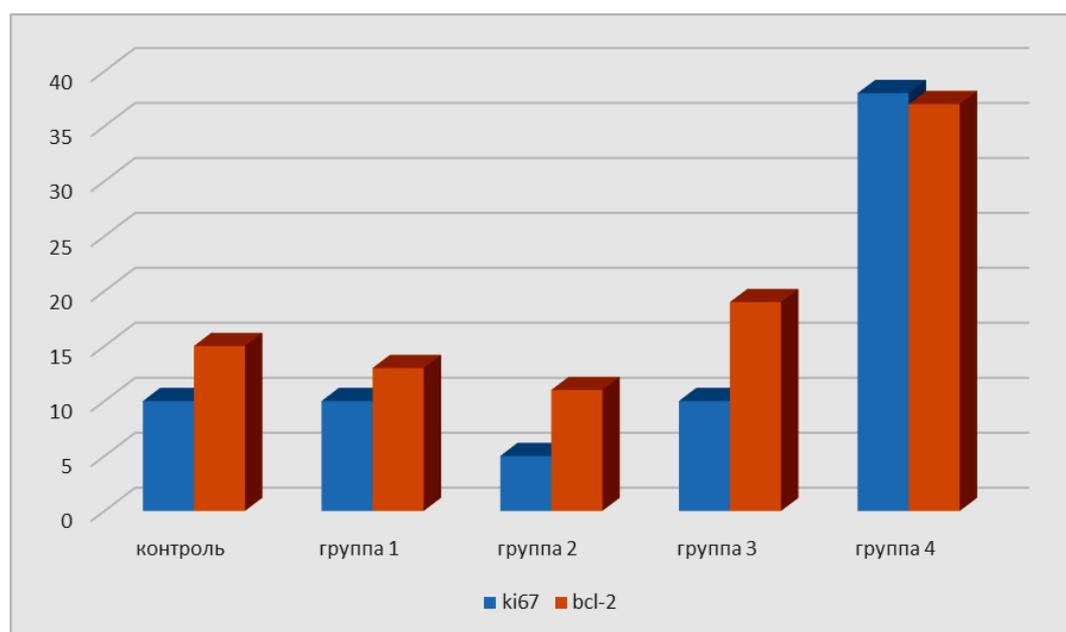


Рисунок 4.4 – Уровень экспрессии маркеров Ki67 и bcl2 в контрольной и экспериментальной группах

Гистологическое исследование показало, что у крыс контрольной группы на стенке альвеолы, обращенной в сторону корня зуба, в области его апикальной части, на поверхности костных пластин были расположены неактивные остеобласты (Рисунок 4.5).

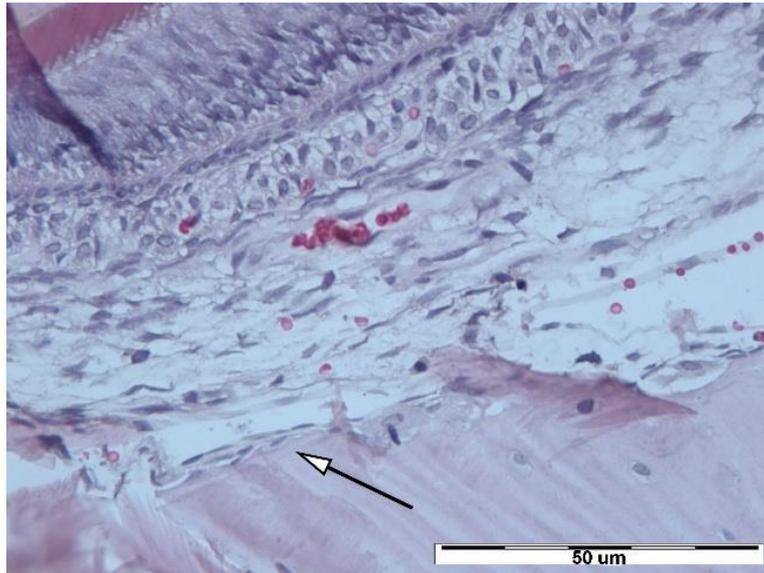


Рисунок 4.5 – Костная стенка альвеолы у крыс контрольной группы.  
Гематоксилин-эозин. Об. 40х. Стрелкой указаны остеобласты

На гистологических срезах единично встречались остеокласты (1–2 в 10 полях зрения). Крупные дву- или многоядерные клетки часто были расположены в лакунах, образованных вследствие их деструктивной деятельности (Рисунок 4.6).

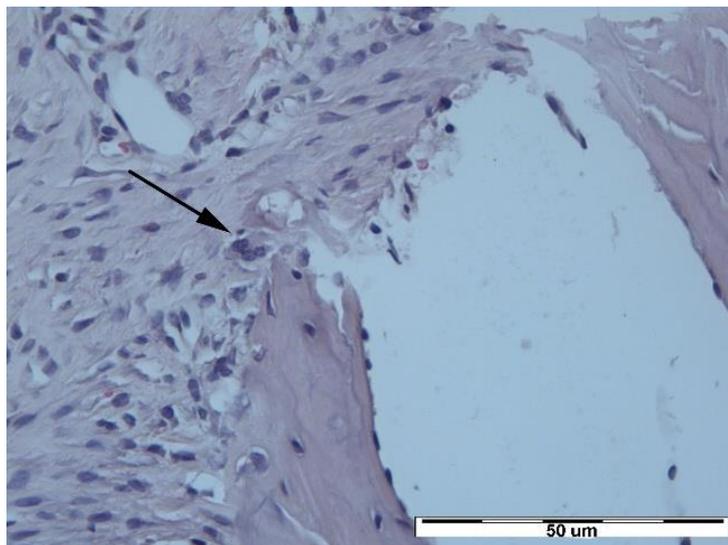


Рисунок 4.6 – Костная стенка альвеолы у крыс контрольной группы.  
Гематоксилин-эозин. Об. 40х. Черной стрелкой указаны остеокласты

В первой группе, где в условиях гипофункционального прорезывания резцов терапевтическое воздействие не применялось, число активных остеобластов было увеличено (до 10 в 10 полях зрения). Эти клетки характеризовались меньшим ядерно-цитоплазматическим соотношением ввиду повышенной синтетической активности, имели базофильную окраску цитоплазмы (Рисунок 4.7).

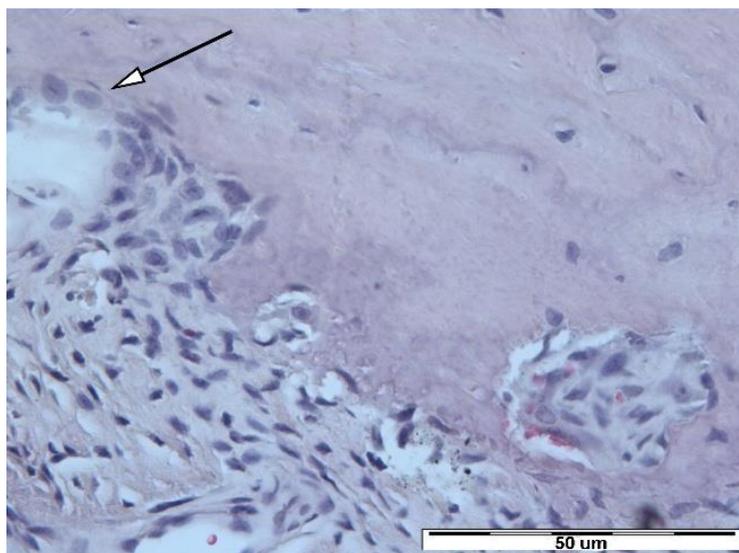


Рисунок 4.7 – Костная стенка альвеолы у крыс 1 экспериментальной группы. Гематоксилин-эозин. Об. 40х. Стрелкой указаны остеобласты

Остеокласты у крыс 1 экспериментальной группы не проявляли большой активности (Рисунок 4.8). Аналогичный паттерн морфологических изменений визуализировался у крыс 2 экспериментальной группы (использование пелоидотерапии при гипофункциональном прорезывании резцов).

У крыс с гипофункциональной моделью прорезывания нижних резцов при комплексном воздействии фотомодуляции и пелоидотерапии на внутренней кортикальной пластинке альвеолярной кости выявлялось увеличение плотности остеогенных клеток - остеобластов, по сравнению с аналогичными участками контрольных животных (Рисунок 4.9).

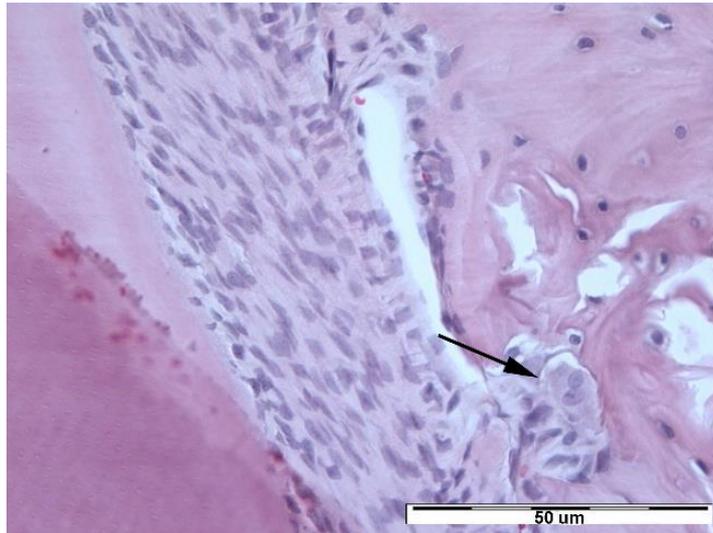


Рисунок 4.8 – Костная стенка альвеолы у крыс 1 экспериментальной группы.  
Гематоксилин-эозин. Об. 40х. Черной стрелкой указаны остеокласты

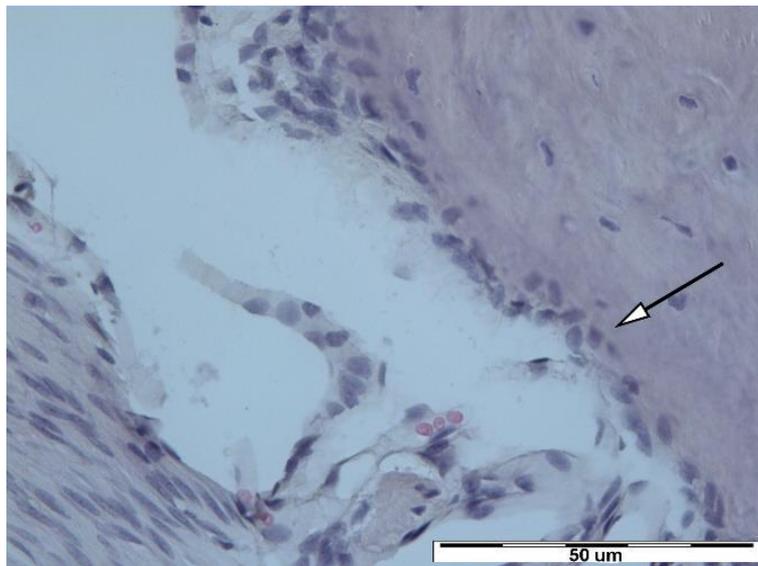


Рисунок 4.9 – Костная стенка альвеолы у крыс 4 экспериментальной группы.  
Гематоксилин-эозин. Об. 40х. Стрелкой указаны остеобласты

Также применение полного комплекса сказывалось и на клеточных элементах, участвующих в резорбции костной ткани – очаговыми скоплениями гигантских многоядерных остеокластов. У животных, которым в качестве стимулирующей терапии использовали фототерапию, наблюдалась схожая морфологическая картина альвеолярной кости (Рисунок 4.10).

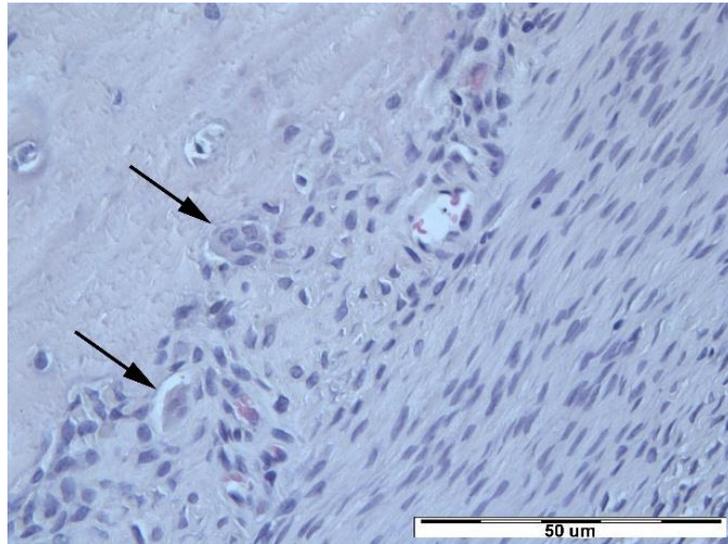


Рисунок 4.10 – Костная стенка альвеолы у крыс 4 экспериментальной группы. Гематоксилин-эозин. Об. 40х. Черной стрелкой указаны остеокласты

Данные количественного учета активных структурных элементов (остеобластов и остеокластов) костной матрицы альвеолярного отростка в экспериментальных группах представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Количество активных остеокластов и остеобластов в костной стенке альвеолы в 10 полях зрения (Ме [Q1; Q4]).

	Контроль	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
ОК	0[0;1]	0 [0;1]	1 [0;1]	1,5 [1;3]	2 [2;3]
ОБ	2[2;2]	6 [5;7]	3,5 [3;5]	5,5 [4;7]	5 [4;8]

Цифровые значения, представленные в таблице, свидетельствуют, что при воздействии фототерапии и полного комплекса физических факторов в условиях гиподисфункционального прорезывания резцов отмечалось наиболее существенное увеличение в полях зрения клеточных элементов, представленных остеокластами и остеобластами. У крыс 3 и 4 экспериментальных групп количество остеокластов несколько возросло. Более того, у животных 4 группы размеры клеток были увеличены по сравнению с 3 группой.

Под влиянием пеллоидотерапии при моделировании гиподисфункционального прорезывания зубов наблюдалось незначительное повышение количества

активных остеобластов по сравнению с контролем. Однако численное их значение было в 1,7 раза меньшим, чем у крыс 1 группы. Остеокласты же у крыс этой экспериментальной группы не проявляли активность, регистрировались единичные клетки.

Активность антиапоптотического фермента bcl-2 в клетках кости изменялась в зависимости от вида терапевтического воздействия (Таблица 4.7).

Таблица 4.7 – Уровень экспрессии маркеров Ki67 и bcl2 в контрольной и экспериментальной группах в клетках костной ткани (количество позитивно-окрашенных клеток, Me [Q1; Q4])

	Контроль	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
ki67 в остеобластах	4 [2;5]	4 [3;5]	2,5 [2;3]	2 [2;2]	0 [0;0]
bcl-2 в остеобластах	1 [1;1]	1 [1;1]	0 [0;0]	2 [2;2]	1 [1;1]
bcl-2 в остеокластах	0 [0;0]	0 [0;1]	0 [0;0]	1 [1;1]	1 [1;1]

Остеобласты, как правило, экспрессируют данный маркер, что характерно для клеток, не входящих в апоптоз. При этом в экспериментальных группах, где применяли физические факторы, активность bcl-2 была выше, чем в контрольной группе, достигая статистически значимых отличий во 2 и 3 группах. Среди остеокластов экспрессию данного маркера наблюдали лишь в 3 и 4 экспериментальных группах, что коррелировало с возросшей активностью этих клеток. Малое число остеокластов в контрольной группе и отсутствие у них экспрессии bcl-2 свидетельствовало о торможении ремоделирования костной ткани челюстей. Наоборот, активация данного типа клеток и наличие антиапоптотических ферментов в них говорило об активации перестроек костной ткани в группах с использованием грязи иловой сульфидной и фототерапии.

Пролиферативную активность среди клеток костной ткани возможно наблюдать только лишь у остеобластов. Остеокласты и остециты, пройдя этап

дифференцировки, теряют способность к делению. Интересно, что у контрольной группы животных остеобласты демонстрировали высокую пролиферативную активность, а в группах, где применяли физические факторы в отдельности, она падала. В группе животных, где использовали полный комплекс, остеогенных клеток, готовых к делению, обнаружено не было.

Таким образом, под действием исследуемых физических факторов активируется резорбция кости остеокластами и параллельно повышается активность имеющихся остеобластов, что способствует перестройке костного матрикса. Наиболее эффективна эта перестройка у крыс, где в условиях гипофункционального состояния применяли фототерапию и пелоидотерапию. В группах с нормофункциональным и гипофункциональным прорезыванием резцов ремоделирование было направлено скорее на наращивание костной массы.

#### *Выводы к главе 4.*

1. При гипофункциональном состоянии нижних резцов фототерапия и пелоидотерапия (грязевые аппликации иловой сульфидной) являются стимулирующими факторами для повышения скорости их прорезывания.

2. Разработанный терапевтический комплекс индуцирует активный рост нижних резцов, который вызван секреторирующей функцией дифференцированных одонтобластов и возрастанием суммарного количества капилляров в тканях периодонта, влияющими, в свою очередь, на процессы общего одонтогенеза.

3. Комбинированное применение фотомодуляции и пелоидотерапии в условиях гипофункционального прорезывания зубов проявляет потенцирующий и стимулирующий эффект на активность процессов костного моделирования в альвеолярном отростке челюсти.

## ГЛАВА 5

### КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ ТЕРАПИИ ПРИ ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ГИПЕРОДОНТИЕЙ И ЗАДЕРЖКОЙ ПРОРЕЗЫВАНИЯ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ

Оценку эффективности использования физических факторов, таких как фотомодуляция и пелоидотерапия, а также разработанного ортодонтического аппарата для райцтерапии при лечении детей с гиперодонтией осуществили в процессе клинико-лабораторного исследования.

Комплексное ортодонтическое лечение провели у 39 детей, из них было 13 девочек и 26 мальчиков, от 7-ми до 12-ти лет с установленным диагнозом - сверхкомплектные зубы (K00. 1. по МКБ-10). У 38 пациентов СКЗ локализовались в области резцов и клыков, у 3-х пациентов – в области премоляров. У 24 детей (61,5 %) определялся один СКЗ, у 12 (30,8 %) – два и у 3 (7,7 %) – множественные СКЗ. У всех была диагностирована задержка прорезывания постоянных зубов, которая была связана с наличием различных морфологических форм СКЗ: 44-х (66,7 %) – конических, 7 (10,6 %) – бугорковых, 9 (13,6 %) – дополнительных, 6 (9,1 %) – одонтом. У детей со СКЗ в области резцов и клыков отмечалась задержка одного постоянного центрального резца на верхней челюсти в 86,8 % случаев (33 ребенка), двух верхних центральных резцов – в 13,2 % случаев (5 детей). При этом задержка прорезывания регистрировалась у 20-ти правых (46,5%) и у 23 левых (53,5%) резцов на верхней челюсти.

Пациентов ранжировали две группы:

В основной группе (21 человек) использовали разработанный нами лечебный комплекс, который включал стимулирующую терапию (фотомодуляция, пелоидотерапия) и модифицированный ортодонтический аппарата-протеза.

В группе сравнения (18 детей) применяли стандартную схему лечения.

Усовершенствованная нами тактика комплексного лечения детей со СКЗ и задержкой прорезывания постоянных зубов/ ретенцией показана в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Алгоритм комплексного ортодонтического лечения пациентов со сверхкомплектными зубами и задержкой прорезывания постоянных зубов/ ретенцией

Сроки лечения	Выполненные манипуляции	Примечания
1-й день лечения 1 этап ортодонтического лечения	Удаление временного зуба (при наличии) и СКЗ.  Проведение первой процедуры фототерапии      Наложение на раневую поверхность гидрогеля Аргакол  Припасовка съемного модифицированного ортодонтического аппарата	Для фототерапии - светодиодный аппарат АФС/К с насадками С-1 и С-2. Воздействие контактное. Частота модуляции 80-100 Гц, экспозиция 1,5–2 минуты      Через 2 часа после удаления СКЗ
4 дня 2 дня перерыв	Процедуры фототерапии	

Продолжение таблицы 5.1

Сроки лечения	Выполненные манипуляции	Примечания
2-я и 3-я недели лечения	Чередование сеансов пелоидотерапии (№ 5) и фототерапии (№ 4)	Для пелоидотерапии - аппликации грязи сульфидной Сакского озера
С 4-ой недели	Сеансы аппликаций грязи иловой сульфидной (№5, через день).	
После прорезывания постоянного зуба 2-й этап ортодонтической коррекции	Съемные и несъемные ортодонтические аппараты	

Родители, давшие согласие на участие в клиническом исследовании, предъявляли жалобы в 100 % случаев на морфологические, эстетические и в 38,5 % случаев – на функциональные проблемы у их детей. В основном это касалось неправильного положения зубов, нарушения прорезывания постоянных зубов, «некрасивой» улыбки, смещения нижней челюсти вперед или в сторону, нечеткости произношения звуков речи.

Из данных анамнеза все дети были соматически здоровы, на диспансерном наблюдении у других специалистов не состояли. Ранее ортодонтическое лечение у них не проводилось.

При клиническом осмотре полости рта у пациентов, взятых на ортодонтическое лечение, отмечались аномалии окклюзии I класса по Энгля в 79,49 % случаях, II класса по Энгля – в 20,51 % случаев. Смещение косметического центра регистрировалось у 34 пациентов (87,18%). Нарушение

соотношения зубных рядов в боковом отделе в трансверсальном направлении выявлялось в 23,07 % случаев. Были характерны нарушения формы верхнего зубного ряда (трапециевидная, ассиметричная и V-образная) и конгруэнтности зубных рядов. В структуре аномалий положения зубов были определены: тортоаномалия соседних зубов – в 53,85 % случаев, вестибулярное положение зубов – в 23,08 % случаев, оральное положение зубов – в 10,26 % случаев. При наличии СКЗ в области резцов и клыков патогномичным признаком являлось нарушение последовательности прорезывания резцов (Рисунок 5.1).

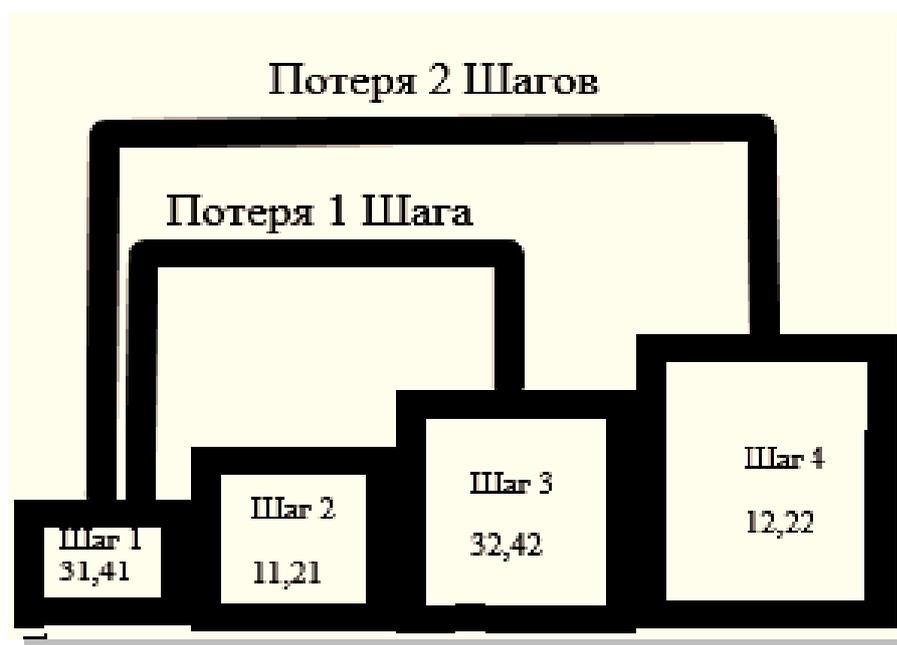


Рисунок 5.1 – Нарушение этапов прорезывания зубов у детей со СКЗ

До начала ортодонтического лечения у всех детей были изучены ортопантомограммы челюстей с детализацией вертикального положения непрорезавшихся зубов по отношению к прорезавшимся на противоположной стороне и угла их наклона к срединно-сагиттальной плоскости (Рисунок 5.2, 5.3). Достоверных различий исследуемых параметров между группами не наблюдалось. Ангуляция «задержавшихся» зубов у пациентов колебалась в диапазоне 15–45° и составляла в среднем у детей основной группы 28,67±1,99°, у детей группы сравнения – 28,89±2,07° ( $p>0,05$ ).

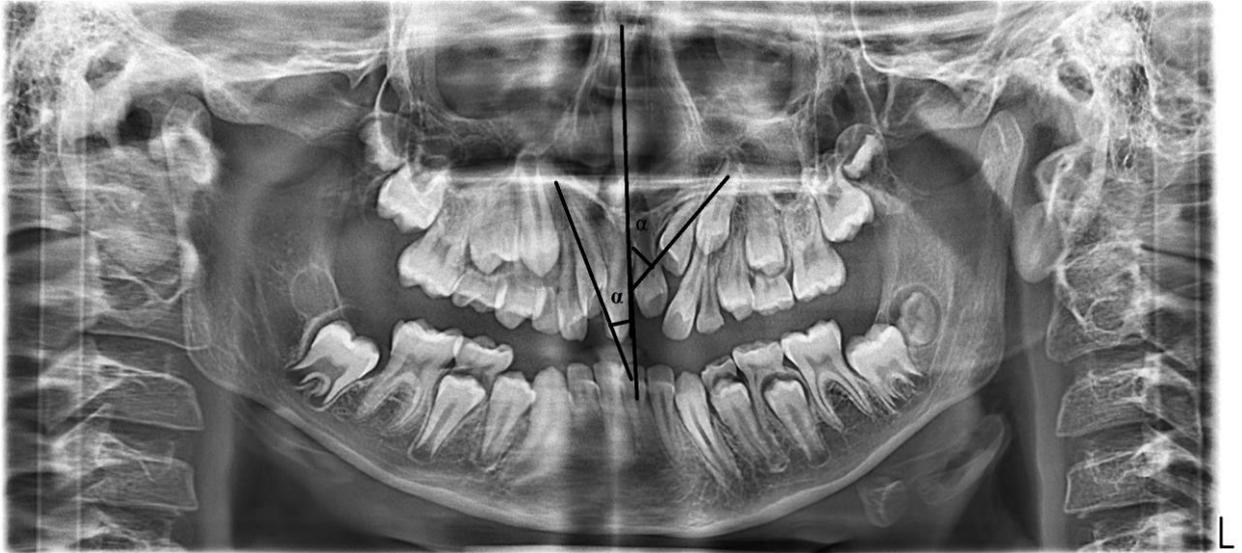


Рисунок 5.2 – Ортопантограмма пациента К., 9,5 лет основной группы со сверхкомплектными центральными резцами и задержкой прорезывания 11 и 21 зубов. Определение угла наклона непрорезавшихся зубов к срединно-сагиттальной плоскости: 11 зуб –  $16^{\circ}$  и 21 зуб –  $42^{\circ}$

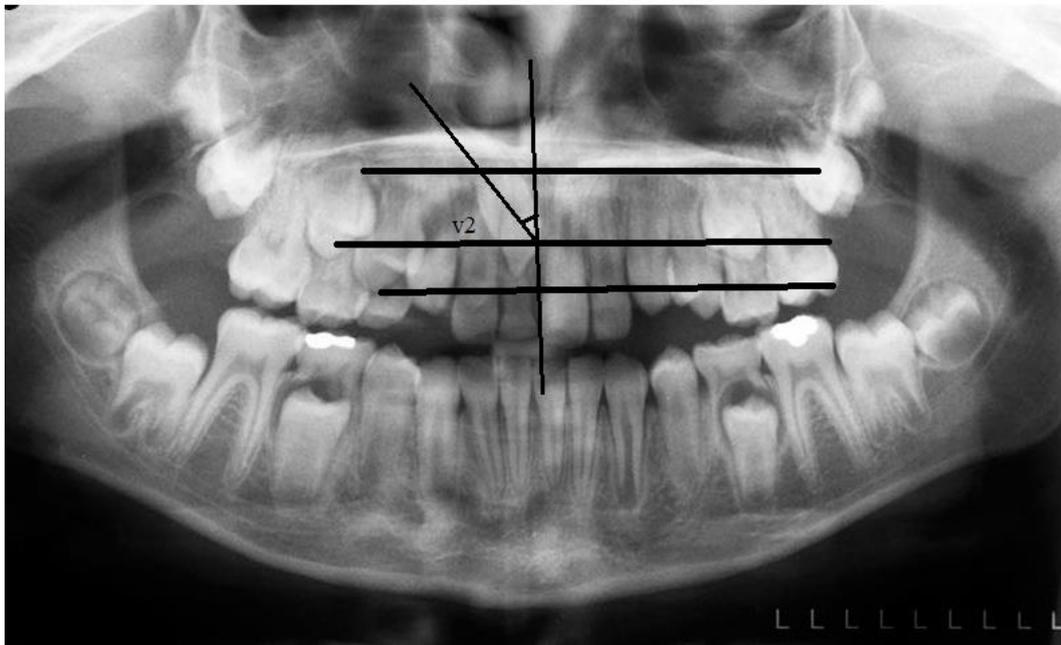


Рисунок 5.3 – Ортопантограмма пациента З., 10 лет, группы сравнения со сверхкомплектным мезиоденсом конической формы, ангуляция непрорезавшегося 11 зуба –  $32^{\circ}$ , вертикальное положение относительно 21 зуба – v2

Исходное вертикальное положение ретинированных зубов у пациентов, со сверхкомплектными зубами, взятых на ортодонтическую коррекцию демонстрирует таблица 5.2.

Таблица 5.2 – Вертикальное положение непрорезавшихся зубов в исследуемых группах пациентов

Сектор положения непрорезавшегося зуба	Основная группа n=21		Группа сравнения n=18	
	Абс.	Отн.	Абс.	Отн.
	n	%	n	%
v1	6	28,6 %	5	27,8%
v2	12	57,1%	10	55,6%
v3	3	14,3%	3	16,7%

Данные таблицы свидетельствуют о равномерном распределении пациентов в группах по процентному соотношению непрорезавшихся зубов, расположенных в секторах v1– v3.

Данные биометрического измерения контрольно-диагностических моделей верхней челюсти у детей со сверхкомплектными зубами и задержкой прорезывания постоянных резцов представлены в таблицах 5.3 и 5.4.

Таблица 5.3 – Данные биометрического измерения контрольно-диагностических моделей челюстей у детей основной группы

Параметр	Противоположная сторона	Сторона поражения
Длина переднего сегмента, мм	16,47±0,76	14,62±0,65
Длина бокового сегмента, мм	19,52±0,67	19,46±0,53
Длина зубного ряда до клыковой линии, мм	6,84±0,59	5,78±0,5
Межклыковое расстояние, мм	14,26±0,79	12,95±1,05
Межмолярное расстояние, мм	18,93±0,58	18,80±0,54

Таблица 5.4 – Данные биометрического измерения контрольно-диагностических моделей челюстей у детей группы сравнения

Параметр	Противоположная сторона	Сторона поражения
Длина переднего сегмента, мм	16,54±0,82	14,56±0,7
Длина бокового сегмента, мм	19,52±0,54	19,54±0,57
Длина зубного ряда до клыковой линии, мм	6,88±0,61	5,73±0,46
Межклыковое расстояние, мм	14,28±0,78	12,81±1,07
Межмолярное расстояние, мм	18,99±0,54	18,91±0,49

Данные, обобщенные в таблице, показывают, что статистически значимых различий в биометрических параметрах между показателями в группах не прослеживалось. Изменения были идентичны, которые заключались в уменьшении длины переднего сегмента на стороне наличия ретинированного зуба на 1,85 мм (основная группа) и на 1,98 мм (группа сравнения) по сравнению с противоположной стороной. Также в области «задержавшегося» постоянного зуба выявлялось сокращение длины зубного ряда, измеренного до клыковой линии на 1,1–1,15 мм, регистрировалось уменьшение межклыкового расстояния на 1,47–1,67 мм. Межмолярное расстояние и длина бокового сегмента с обеих сторон зубного ряда в исследуемых группах существенно не различались ( $p > 0,05$ ). Ортодонтическое лечение в обеих группах способствовало нормализации формы и размеров зубных рядов, удлинению переднего сегмента, расширению межклыкового и межмолярного расстояния. Статистически значимых различий в биометрических показателях между группами после окончания первого этапа лечения не наблюдалось.

После экстракции сверхкомплектных зубов и постановки съемных аппаратов-протезов детям предлагалось регистрировать болевые ощущения по визуальной аналоговой шкале боли. Статистический анализ показал, что в течение недели у детей основной группы этот показатель был достоверно

( $p < 0,001$ ) ниже, чем в группе сравнения (Таблица 5.5).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что у детей основной группы наблюдалось уменьшение болевых ощущений и улучшение процессов адаптации.

Таблица 5.5 – Динамика изменений показателей по визуальной аналоговой шкале боли при ортодонтическом лечении детей

День исследования	Основная группа n = 21	Группа сравнения n = 18
1-й день	4,71±0,17	5,50±0,16 p<0,001
2-й день	4,28±0,1	4,89±0,11 p<0,001
3-й день	2,71±0,17	4,17±0,17 p<0,001
4-й день	1,9±0,12	3,39±0,15 p<0,001
5-й день	1,19±0,19	2,94±0,16 p<0,001
6-й день	1,05±0,16	1,89±0,14 p<0,001
7-й день	0,43±0,13	0,83±0,12 p<0,001

Примечание - p – достоверность различий показателей между группами

Анализ временного аспекта ортодонтического лечения продемонстрировал, что у пациентов основной группы начало прорезывания «задержавшихся» зубов фиксировалось в диапазоне от одного до четырех месяцев и в среднем составляло (2,47±1,03) месяцев (Рисунок 5.4–5.7).

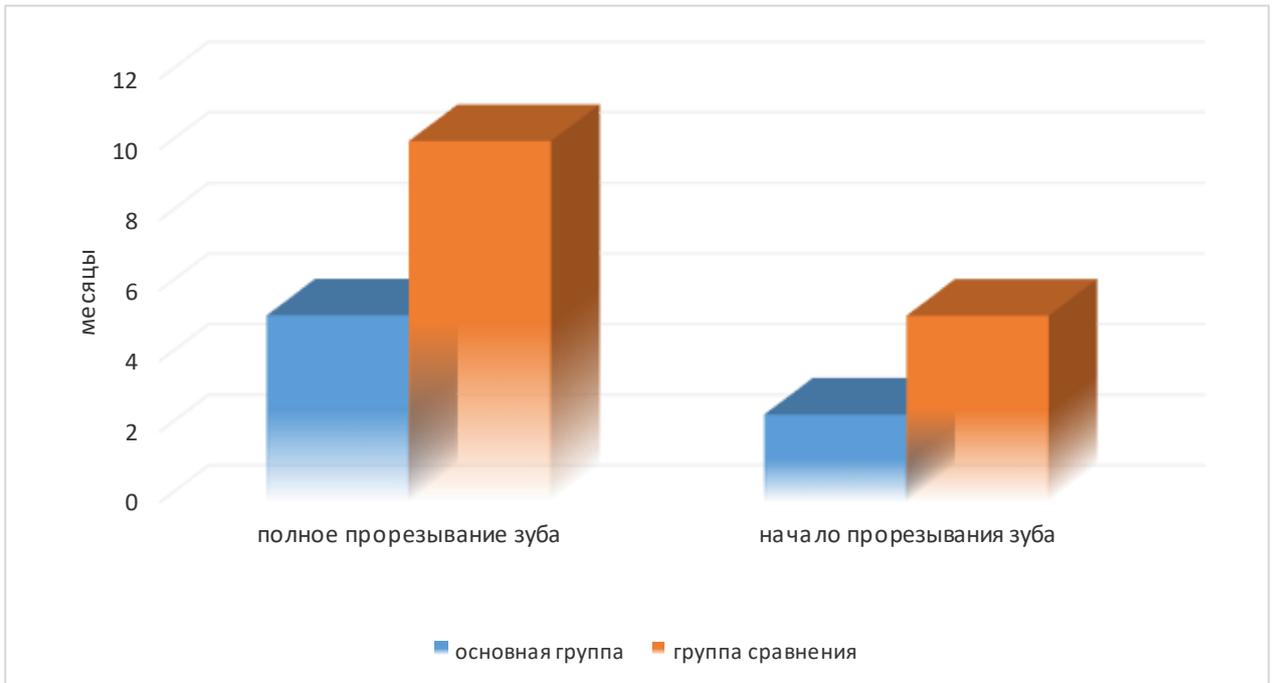


Рисунок 5.4 – Длительность этапов ортодонтического лечения пациентов в группах наблюдения



Рисунок 5.5 – Пациентка А., 9,5 лет. Множественная гипердонтия, задержка прорезывания 11,12,21,22 зубов. После удаления сверхкомплектных зубов в условиях стационара, установлены съемные ортодонтические аппараты-протезы для райцтерапии

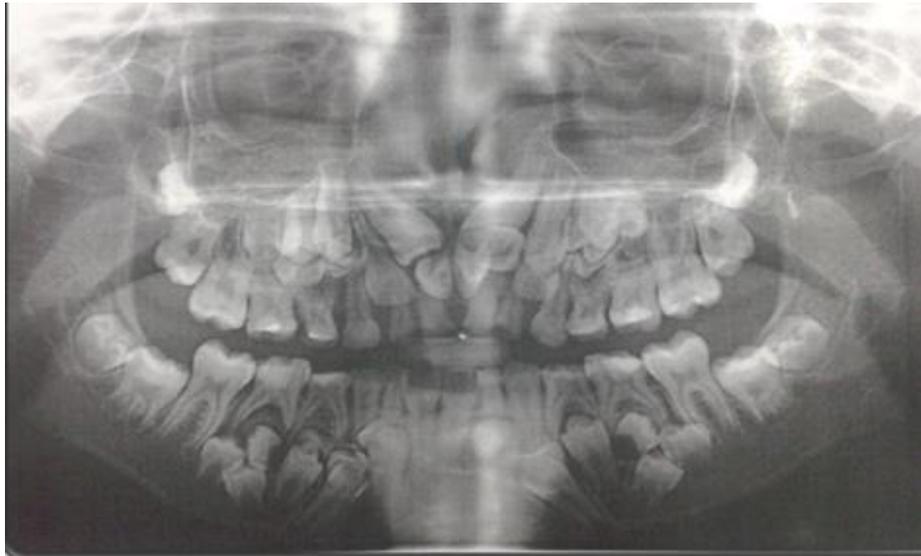


Рисунок 5.6 – Ортопантомограмма пациентки А., 9,5 лет.  
Множественная гипердонтия



Рисунок 5.7 – Пациентка А., 9,5 лет. Множественная гипердонтия, задержка прорезывания 11, 12, 21, 22 зубов. Через 2,5 месяца – начало прорезывания 12, 42, 43 зубов

У детей группы сравнения этот временной этап лечения был значительно длиннее ( $p < 0,05$ ) и составлял ( $5,28 \pm 0,84$ ) месяцев, с колебаниями от 4 до 7 месяцев. Полное прорезывание «задержавшихся» зубов также регистрировалось в достоверно различные сроки ( $p < 0,05$ ). Сроки этого этапа лечения варьировали в основной группе от 3 до 8 месяцев, в среднем ( $5,28 \pm 1,73$ ) месяцев, в группе

сравнения – от 8 до 12 месяцев, в среднем  $(10,22 \pm 1,35)$  месяцев (Рисунок 5.8 – 5.15).



Рисунок 5.8 – Пациент К., 9 лет, задержка смены 51 зуба и прорезывания 11 зуба, связанная со сверхкомплектным центральным резцом. Основная группа

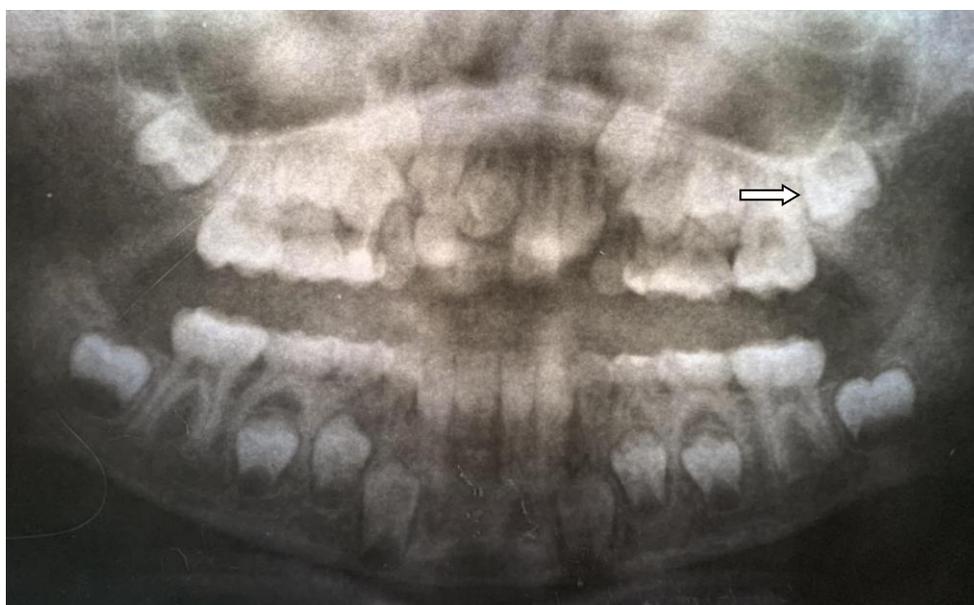


Рисунок 5.9 – Ортопантомограмма пациента К., 9 лет, сверхкомплектный мезиоденс (стрелка) в области 11 зуба



Рисунок 5.10 – Удаленный у пациента К., 9-ти лет, мезиоденс бугорковой формы



Рисунок 5.11 – Пациент К., 9 лет, окончание первого этапа ортодонтического лечения. Клиническая картина через 6 месяцев – полное прорезывание 11 зуба.

Основная группа



Рисунок 5.12 – Пациентка Х., 10 лет, задержка прорезывания 11 и 21 зубов, связанная со сверхкомплектными центральными резцами. Основная группа



Рисунок 5.13 – Прицельная рентгенограмма пациентки Х., 10 лет, в области центральных резцов визуализируются два мезиоденса



Рисунок 5.14 – Два удаленных у пациентки Х., 10-ти лет, сверхкомплектных зуба бугорковой формы



Рисунок 5.15 – Пациентка Х., 12 лет. Диагноз – задержка прорезывания 11 и 21 зубов, сверхкомплектные мезиоденсы. Окончание второго этапа ортодонтического лечения с помощью несъемной техники. Основная группа

Статистический анализ показал, что в обеих группах наблюдения отмечалась прямая корреляционная зависимость между положением непрорезавшихся зубов в челюстной кости и сроками первого этапа ортодонтического лечения с высокой силой связи по шкале Чеддока. В отношении вертикального положения ретинированных зубов и времени их прорезывания в основной группе коэффициент корреляции Спирмена ( $\rho$ ) составлял 0.874, в группе сравнения – 0.941, это свидетельствовало о том, что зависимость признаков была статистически значима ( $p < 0,05$ ). Также длительность иницирующего этапа лечения с высокой силой связи зависела от угла наклона «задержавшихся» зубов к срединно-сагиттальной плоскости: в основной группе коэффициент корреляции Спирмена ( $\rho$ ) равнялся 0,951, в группе сравнения – 0,893 ( $r_{набл} > r_{крит}$ , зависимость признаков статистически значима,  $p < 0,05$ ).

Необходимо отметить, что у детей группы сравнения, которые использовали стандартный аппарат-протез, в 11,1 % случаев были вынуждены прибегнуть к хирургически-аппаратурному методу лечения (обнажение коронки ретинированного зуба – фиксация кнопки – ортодонтическое вытяжение). У детей, которые использовали модифицированный аппарат-протез и стимулирующие физические факторы, данный метод был применен в 4,76 % случаев. Анализ показал, что это были клинические ситуации у пациентов с вертикальным положением ретинированных зубов в зоне  $v3$  и углом их наклона к срединно-сагиттальной плоскости  $40 - 47^\circ$ .

### **5.1 Динамика показателей гигиенических и пародонтальных индексов у детей в процессе ортодонтического лечения**

Анализ гигиенического состояния рта показал, что мероприятия

профессиональной гигиены оказали положительное влияние перед началом ортодонтического лечения в обеих группах (Таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Состояние гигиены рта в динамике ортодонтического лечения пациентов групп наблюдения

Сроки обследования	Индексы гигиены рта	Группы исследования	
		Основная группа (n =21)	Группа сравнения (n = 18)
Перед лечением	Silness-Loe	0,60±0,07	0,63±0,09
	Stallard	0,75±0,06	0,77±0,07
Через 7 дней	Silness-Loe	0,65±0,05	1,31±0,07 p<0,05
	Stallard	1,32±0,04	1,59±0,1 p<0,05
Через 1 месяц	Silness-Loe	1,14±0,06	1,43±0,08 p<0,01
	Stallard	1,16±0,06	1,47±0,05 p<0,001
Через 3 месяца	Silness-Loe	0,91±0,07	1,29±0,07 p<0,001
	Stallard	0,93±0,08	1,38±0,06 p<0,001

Оценка показателей индекса Silness-Loe через 7 дней от начала лечения показала, что у пациентов основной группы они были в 2 раза ниже, чем в группе сравнения (p<0,05), значения индекса Stallard – в 1,2 раза (p<0,05). На дальнейших этапах исследования у детей основной группы регистрировалось стабильное состояние уровня гигиены рта по количественному и качественному показателю. У пациентов группы сравнения показатели индексов гигиены в эти сроки наблюдения были достоверно выше (p<0,001).

Результаты исследования показали, что перед началом лечения уровень состояния тканей пародонта в обеих группах был сопоставим ( $p > 0,05$ ). Через одну неделю от начала исследования у детей в двух группах отмечалось увеличение интенсивности и степени воспаления в тканях десны (Таблица 5.7).

Таблица 5.7 – Состояние тканей пародонта в динамике комплексного ортодонтического лечения пациентов

Сроки обследования	Индексы	Основная группа (n = 21)	Группа сравнения (n = 18)
Перед лечением	РМА%	6,52±1,31	6,77±1,21
	Проба Шиллера-Писарева	0,73±0,09	0,71±0,08
	Кровоточивость	0,09±0,03	0,08±0,04
Через 7 дней	РМА%	13,32±0,92	19,86±1,72 $p < 0,01$
	Проба Шиллера-Писарева	1,13±0,05	1,71±0,09 $p < 0,001$
	Кровоточивость	0,18±0,03	0,29±0,04 $p < 0,05$
Через 1 месяц.	РМА%	10,59±0,89	18,65±1,19 $p < 0,001$
	Проба Шиллера-Писарева	0,89±0,03	1,53±0,08 $p < 0,001$
	Кровоточивость	0,12±0,05	0,24±0,03 $p < 0,05$
Через 3 месяца	РМА%	9,81±0,8	19,12±1,44 $p < 0,001$
	Проба Шиллера-Писарева	1,00±0,04	1,39±0,09 $p < 0,001$
	Кровоточивость	0,11±0,04	0,23±0,05 $p < 0,05$

Однако, значения индекса РМА% ( $p < 0,01$ ) и пробы Шиллера-Писарева ( $p < 0,001$ ) были в среднем в 1,5 раза меньшими у пациентов основной группы. Также в этом периоде наблюдения наиболее часто в группе детей, где применяли стандартный аппарат-протез, выявлялась кровоточивость десны ( $p < 0,05$ ). Индексная оценка общего состояния тканей пародонта через месяц наблюдения показала, что их параметры в основной группе были также существенно меньше ( $p < 0,05-0,001$ ) в сопоставлении с группой сравнения. По истечении трёх месяцев от начала фото- и пелоидотерапии у детей состояние их тканей пародонта соответствовало физиологическим параметрам. У пациентов основной группы индексные показатели кровоточивости ( $p < 0,05$ ) и РМА% ( $p < 0,001$ ) в среднем были в 2 раза ниже, а пробы Шиллера-Писарева в 1,4 раза ( $p < 0,001$ ) ниже в сопоставлении с группой сравнения.

## **5.2 Динамика биохимических параметров ротовой жидкости у детей в процессе ортодонтического лечения**

До начала лечения у детей обеих исследуемых групп – основной и сравнения – биохимические показатели ротовой жидкости достоверно не отличались. Удаление СКЗ и применение аппаратов-протезов для индуцирования процесса прорезывания ретинированных комплектных зубов в обеих группах через неделю после начала лечения активизировали развитие в ротовой полости воспалительных реакций. Согласно результатам биохимического анализа ротовой жидкости в 1,7 раза произошло достоверное увеличение ферментной активности: протеолитического фермента эластазы ( $p < 0,001$ ) и лизосомального фермента кислой фосфатазы КФ ( $p < 0,01$  и  $p < 0,02$ ) (Таблица 5.8).

Обобщённые результаты биохимического исследования представлены в таблицах 5.8 и 5.9.

Такие явления, по всей вероятности, обусловлены местными реакциями тканей ротовой полости. Как известно, в результате ортодонтических хирургических операций, а также размещения инородных конструкций в ротовой

полости развиваются различные посттравматические процессы, в том числе и на клеточном уровне – дегрануляция сегментоядерных нейтрофилов и нарушение целостности мембран лизосом.

Таблица 5.8 – Динамика изменения активности маркеров воспаления в ротовой жидкости детей основной группы и группы сравнения в процессе ортодонтического лечения

Сроки исследования	Активность эластазы мккат/л		Активность КФ мккат/л	
	Основная группа	Группа сравнения	Основная группа	Группа сравнения
Исходное состояние	1,73±0,06	1,71±0,07	0,35±0,05	0,38±0,05
Через неделю от начала лечения	2,76±0,11 p <sub>1</sub> <0,001	3,03±0,19 p > 0,05 p <sub>1</sub> <0,001	0,56±0,06 p <sub>1</sub> <0,02	0,59±0,04 p > 0,05 p <sub>1</sub> <0,01
Через месяц от начала лечения	2,12±0,17 p <sub>1</sub> > 0,05	2,72±0,21 p <0,05 p <sub>1</sub> <0,001	0,39±0,05 p <sub>1</sub> > 0,05	0,91±0,11 p <0,001 p <sub>1</sub> <0,001

Примечания - p – достоверность отличий между группами, p<sub>1</sub> – достоверность отличий по отношению к исходному уровню.

Включение фотомодуляции и пелоидотерапии в комплекс лечебных мероприятий пациентов основной группы позволило существенно приостановить воспалительные процессы в ротовой полости. Замеры уровня маркеров воспаления показали их значительное снижение в среднем на четверть – эластазы на 22,5% (p <0,05) и кислой фосфатазы на 26,8% (p <0,05), однако в сопоставлении с показателями до лечения активность данных ферментов достоверно не отличалась (p>0,05). Снижение уровня маркеров воспаления свидетельствует об укреплении и обеспечении устойчивости клеточных мембран и уменьшении выраженности воспаления тканей ротовой полости. Параллельные

исследования ферментной активности эластазы и КФ у пациентов группы сравнения показали сохранившийся их прежний высокий уровень ( $p < 0,001$ ), что указывает на слабое снижение воспаления тканей пародонта.

Биохимические исследования в отношении ферментной активности каталазы (фермента антиоксидантной защиты) через одну неделю после удаления СКЗ и установления аппаратов-протезов юным пациентам обеих исследуемых групп показали угнетение активности каталазы в смешанной слюне в 1,4 и 1,7 раза. Таким образом, адаптационно-компенсаторные возможности в ротовой полости детей имели тенденцию к снижению (Таблица 5.9).

Таблица 5.9. – Динамика изменения активности каталазы и малонового диальдегида в ротовой жидкости детей основной группы и группы сравнения в процессе ортодонтического лечения

Сроки исследования	Активность каталазы мкат/л		Уровень МДА ммоль/л	
	Основная группа	Группа сравнения	Основная группа	Группа сравнения
Исходное состояние	0,32±0,019	0,31±0,02	0,12±0,02	0,13±0,01
Через неделю от начала лечения	0,23±0,04 $p_1 < 0,05$	0,18±0,03 $p > 0,05$ $p_1 < 0,05$	0,39±0,03 $p_1 < 0,001$	0,41±0,01 $p > 0,05$ $p_1 < 0,001$
Через месяц от начала лечения	0,26±0,03 $p_1 > 0,05$	0,18±0,03 $p < 0,01$ $p_1 < 0,00$	0,17±0,01 $p_1 < 0,05$	0,27±0,02 $p < 0,01$ $p_1 < 0,001$

Примечание -  $p$  – достоверность отличий между группами,  $p_1$  – достоверность отличий по отношению к исходному уровню.

Достоверное повышение активности каталазы в смешанной слюне детей основной группы было отмечено по результатам проведения фотофореза и пелоидотерапии (грязевых аппликаций иловой сульфидной). В сопоставлении с

активностью каталазы пациентов группы сравнения, у которых этот показатель коррелировал с исходными данными ( $p > 0,05$ ), в основной группе он был в значительной мере выше ( $p < 0,01$ ).

Биохимические исследования ротовой жидкости после семидневного сочетанного ортодонтического лечения юных пациентов обеих исследуемых групп также выявили активизацию процессов липопероксидации по содержанию в смешанной слюне малонового диальдегида МДА, являющегося промежуточным продуктом окислительной деградации липидов. Его количество стремительно увеличивалось в среднем в 3 раза ( $p < 0,001$ ).

После включения в терапию детей основной группы разработанного комплекса процедур уровень малонового диальдегида снизился на 43,6%, его содержание в ротовой жидкости оказалось достоверно ниже, чем в группе сравнения ( $p < 0,01$ ). Таким образом, предложенные физические факторы – грязевые аппликации и фотомодуляция – угнетают процессы перекисного окисления липидов в полости рта.

### **5.3 Изменение активности маркеров костного метаболизма в десневой жидкости детей в процессе ортодонтического лечения**

Одной из задач данного исследования было проведение оценки эффективности фотомодуляции и пелоидотерапии по уровням маркеров интенсивности метаболических процессов в альвеолярной кости при ортодонтическом лечении детей с задержкой прорезывания постоянных зубов, связанной с гиперодонтией. В связи с этим в десневой жидкости пациентов была изучена активность матриксной металлопротеиназы-8 (ММР-8) и щелочной фосфатазы. Матричные металлопротеиназы, в том числе ММР-8 (нейтрофильная коллагеназа и коллагеназа-2), являются ключевыми модуляторами биологических механизмов, запускаемых в тканях пародонтального комплекса механическими силами. При этом различные агенты, такие как TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-8 стимулируют высвобождение из нейтрофилов ММР-8, которая начинает разрушение

экстрацеллюлярного матрикса. Также ММР-8 секретируют фибробласты, остеокласты, дифференцированные гранулоциты, эпителиоциты и другие клетки.

Щелочная фосфатаза, связанная с клеточной мембраной остеобластов, является основным ферментом, который участвует в перестройке костной ткани путем гидролиза органических эфиров фосфорной кислоты –ингибиторов процесса минерализации.

В начале ортодонтического лечения изучаемые биохимические параметры десневой жидкости у всех пациентов были идентичны (Таблица 5.10, 5.11). Различия между параметрами энзимной активности были недостоверными ( $p_{\text{asympt.sig.}} > 0,05$  t-критерия Стьюдента,  $p_{\text{asympt.sig.}} > 0,05$  U критерия Манна-Уитни).

Таблица 5.10 – Активность щелочной фосфатазы (МЕ/л) в десневой жидкости детей в процессе ортодонтического лечения

Группы исследования	Сроки наблюдения			
	Исходное состояние	Через 7 дней	Через 1 месяц	Через 3 месяца
Основная группа	15,25 $\pm$ 2,16	24,49 $\pm$ 2,41 $p_1 < 0,01$	27,21 $\pm$ 2,51 $p_1 < 0,001$	26,15 $\pm$ 2,43 $p_1 < 0,001$
Группа сравнения	15,69 $\pm$ 2,39 $p > 0,05$	17,22 $\pm$ 2,65 $p_1 > 0,05$ $p < 0,05$	20,23 $\pm$ 2,35 $p_1 > 0,05$ $p < 0,05$	19,70 $\pm$ 1,91 $p_1 > 0,05$ $p < 0,05$

Примечание -  $p$  – достоверность отличий между группами,  $p_1$  – достоверность отличий по отношению к исходному уровню.

В периоде первой недели ортодонтического лечения отмечалось повышение активности щелочной фосфатазы в десневой жидкости детей обеих групп исследования (Таблица 5.10, Рисунок 5.16). Это увеличение активности фермента могло быть связано с тем, что происходила хемоаттракция остеобластов или их предшественников к очагу воспаления, развившегося вследствие хирургического вмешательства и действия функциональной нагрузки аппаратов-протезов.

Однако, у детей основной группы, дополнительное использование фотомодуляции способствовало более существенному ( $p_1 < 0,001$ ) повышению уровня щелочной фосфатазы на 9,24 %, у детей группы сравнения не отмечалось достоверных различий данного параметра по сравнению с исходным уровнем ( $p_1 > 0,05$ ).

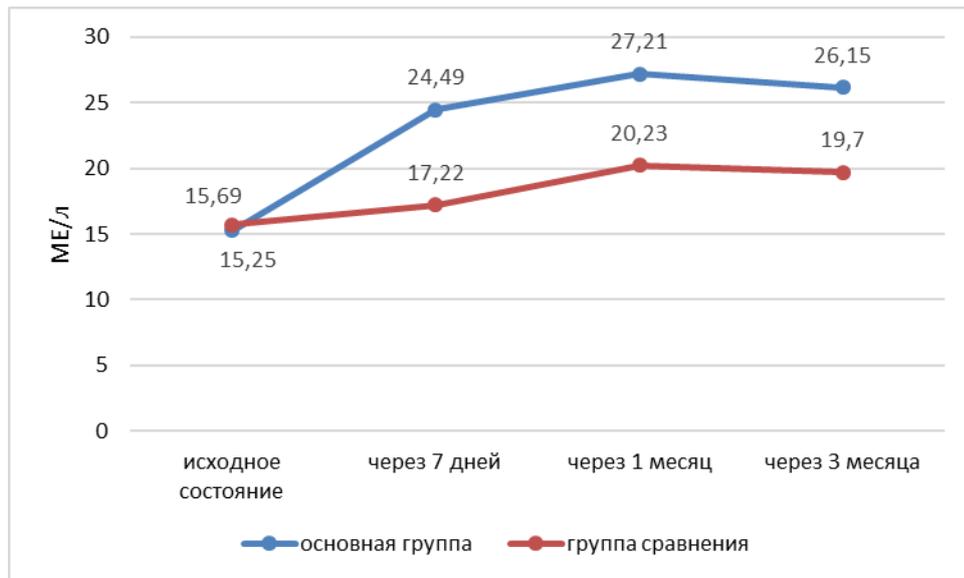


Рисунок 5.16 – Динамика активности щелочной фосфатазы в десневой жидкости детей в процессе ортодонтической коррекции

Дальнейший мониторинг активности щелочной фосфатазы в десневой жидкости детей обеих групп выявил похожую тенденцию варьирования содержания данного фермента после начала комплексной терапии – через 1 месяц увеличение, а через 3 месяца его незначительное снижение. При этом согласно результатам статистического анализа различия между показателями обеих групп наблюдения были достоверные.

Через 7 дней после удаления сверхкомплектного зуба и фиксации ортодонтических аппаратов-протезов у пациентов обеих групп наблюдения регистрировалось значительное ( $p < 0,001$ ) увеличение активности ММР-8 в десневой жидкости – в 7,9 и 6,4 раза соответственно (Таблица 5.11, Рисунок 5.17). Однако, под влиянием фотомодуляции такой скачкообразный подъем параметра

был более выражен ( $p < 0,05$  по отношению к группе сравнения). Повышение продукции данного фермента было связано с интенсификацией резорбционных процессов в костной ткани челюстей в результате функционального раздражения компонентов пародонтального комплекса в области непрорезавшегося зуба и биостимулирующего влияния фототерапии.

Таблица 5.11 – Активность матричной металлопротеиназы-8 (мг/л) в десневой жидкости детей в процессе ортодонтической коррекции

Группы исследования	Сроки наблюдения			
	Исходное состояние	Через 7 дней	Через 1 месяц	Через 3 месяца
Основная группа	9,22±1,73	72,84±6,71 $p_1 < 0,001$	68,29±5,51 $p_1 < 0,001$	58,30±4,36 $p_1 < 0,001$
Группа сравнения	8,83±1,41 $p > 0,05$	56,42±4,39 $p_1 < 0,001$ $p < 0,05$	42,11±4,81 $p_1 < 0,001$ $p < 0,001$	35,92±5,67 $p_1 < 0,001$ $p < 0,01$

Примечание -  $p$  – достоверность отличий между группами,  $p_1$  – достоверность отличий по отношению к исходному уровню.

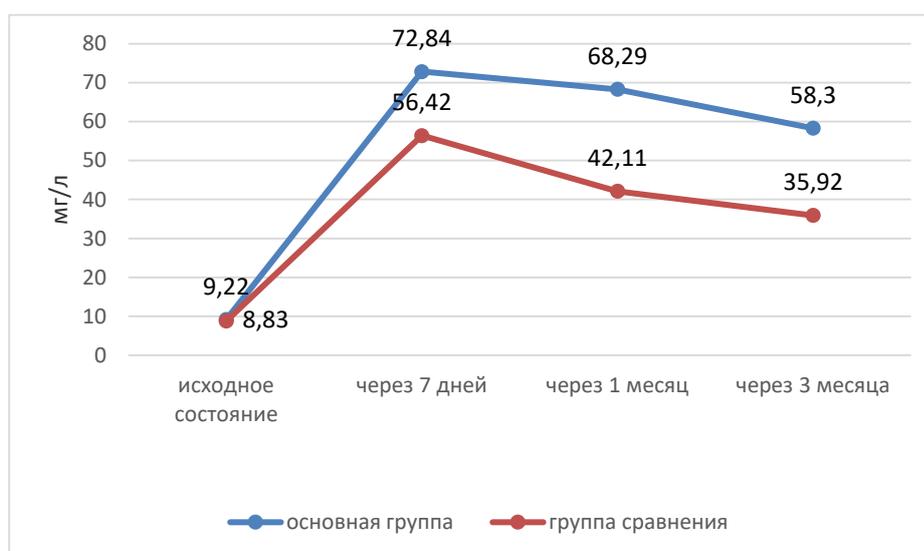


Рисунок 5.17 – Динамика активности матричной металлопротеиназы-8 в десневой жидкости детей в процессе ортодонтического лечения

Через месяц и 3 месяца от старта исследования активность ММР-8 в десневой жидкости снижалась у детей в обеих группах наблюдения. В данные сроки наблюдения у детей основной группы этот биохимический показатель был соответственно на 26,2 % и на 22,4 % выше, что свидетельствует о пролонгированном процессе деминерализации костной ткани челюстей. Статистический анализ определил достоверные различия активности ММР-8 на всех этапах исследования в выборках с вероятностью  $p=0,95$ .

Таким образом, мониторинг активности фосфатазы и матричной металлопротеиназы-8 в десневой жидкости детей в процессе ортодонтического лечения выявил, что под влиянием фотомодуляции и пелоидотерапии происходит интенсификация метаболических процессов в тканях пародонтального комплекса, что стимулирует прорезывание «задержавшихся» постоянных зубов.

*Выводы к главе 5.*

1. Комбинированное применение фотомодуляции и пелоидотерапии у детей с задержкой прорезывания постоянных зубов, связанной с гиперодонтией способствует сокращению сроков первого этапа ортодонтического лечения в 1,9 раза.
2. Использование фототерапии и модифицированного аппарата -протеза в первую неделю лечения детей купирует болевой симптом, снижает дискомфорт и улучшает процессы адаптации.
3. Разработанный комплекс снижает воспалительную реакцию в тканях пародонтального комплекса, нормализует гигиеническое состояние рта в динамике проведения ортодонтического лечения пациентов с задержкой прорезывания зубов, обусловленное СКЗ.
4. Физические факторы (фотобиомодуляция и аппликации иловой сульфидной грязи Сакского озера) создают условия для снижения воспалительных процессов в ротовой полости, укрепляя и обеспечивая устойчивость клеточных мембран; контролируют прооксидантно-антиоксидантное соотношение, прежде всего интенсифицируя ферментную антиоксидантную активность.

5. Применение разработанного комплекса как сопровождения аппаратного лечения детей с задержкой прорезывания постоянных зубов стимулирует метаболическую активность в челюстной кости, потенцируя эффект функциональных ортодонтических сил.

## ГЛАВА 6

### ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

При небольшой популяционной частоте аномалии количества зубов – гиперодонтии, эта патология является проблемной в практической стоматологии. В первую очередь, существуют упущения в нормативной базе, т.к. отсутствуют стандартные протоколы ортодонтического лечения при СКЗ. Во-вторых, среди клиницистов нет единого мнения о наиболее приемлемых сроках оперативного лечения гиперодонтии. В-третьих, ортодонтическое лечение сверхкомплектных зубов сопровождается стабильно высоким процентом осложнений в ротовой полости.

В структуре осложнений при гиперодонтии лидирующие позиции занимает задержка прорезывания постоянных комплектных зубов и их ретенция. Это приводит к функциональным и эстетическим нарушениям в зубочелюстно-лицевой системе, следствием которых может быть социальная дезадаптация ребенка.

Лечение данного контингента пациентов является длительным, трудоемким и нередко включает ортодонтический, хирургический, физиотерапевтический и ортопедический компоненты. При этом основными задачами являются: удаление сверхкомплектных зубов, создание достаточного пространства в зубном ряду; стимуляция процесса прорезывания «задержавшихся» зубов; нормализация положения зубов, формы зубоальвелярных дуг и окклюзии.

Для стимулирования прорезывания зубов, сокращения сроков ортодонтического лечения предложены различные способы физиотерапевтического и медикаментозного воздействия. Основными лекарственными средствами в терапии СКЗ были выбраны 2% раствор хлористого лития, продуценты оксида азота, препараты лидазы, простагландин E<sub>2</sub>, гормональные вещества, антагонисты эндогенных вазоконстрикторов. При этом

существуют трудности с клиническим менеджментом медикаментозных биомодуляторов. Прежде всего, это касается того, что на сегодняшний день нет протоколов применения и оптимальных дозировок этих препаратов. Кроме того, получены сведения об их побочных действиях, в частности происходит изменение минерально-органического состава зубной ткани ретинированных зубов, следствием чего является возникновение кариозных поражений.

В настоящее время в клинической стоматологии существует недостаточное количество методик, позволяющих эффективно и безопасно провести корректирующее лечение больных ортодонтического профиля, которые требуют внешних стимуляционных мероприятий в отношении прорезывания зубов на фоне гиперодонтии. Поэтому разработка подобных методик, а также внедрение их в практическое здравоохранение являются актуальными и приоритетными научно-практическими направлениями.

Современное состояние проблемы СКЗ определило цель настоящего исследования, а именно повышение эффективности ортодонтического лечения детей с гиперодонтией путем включения в комплекс мероприятий фотомодуляции и пелоидотерапии.

Для реализации цели и задач работы были выполнены медико-социальные, экспериментально-морфологические, клинические, лабораторные и статистические методы исследования.

На первом этапе диссертационной работы было проведено ретроспективное когортное многоцентровое исследование. Материалом исследования послужили данные 3112 амбулаторных медицинских карт ортодонтических больных за 2014-2019 годы. Карты для изучения предоставили стоматологические клиники г. Симферополя.

Анализ результатов ретроспективного исследования показал, что в 4,48% случаев у больных ортодонтического профиля была диагностирована гиперодонтия – 203 сверхкомплектных зуба (СКЗ). Самой распространённой жалобой обратившихся за помощью был эстетический дефект. Морфологические нарушения проявлялись в виде неправильного положения зубов, наличия

«лишнего» зуба, отсутствия постоянных зубов, неправильного прикуса. Зафиксированы жалобы на функциональные дефекты – смещение нижней челюсти (чаще всего вперёд либо в сторону) и артикуляционные недостатки – нечёткое произношение некоторых звуков. В данных анамнеза нарушения здоровья матери во время беременности отмечались в 25,9 % случаев, практически все дети (97,84 %) были рождены в срок, позднее прорезывание временных зубов фиксировалось в 6,47 % случаев. Перенесенные болезни детского возраста наблюдались у 29,5 %, детские инфекционные заболевания – у 19,42 % пациентов. В сопутствующих заболеваниях были указаны: множественный кариес (22,3 %) и пародонтопатии (12,95 %). Наследственная детерминация была установлена в 9,35 % случаях.

Чаще всего СКЗ фиксировали в периоде сменного прикуса – 56,83% случаев, в периоде постоянного прикуса этот показатель снизился до 39,56% случаев и наименьший процент отмечен в периоде временного прикуса – 3,61% случаев.

Клинические наблюдения показали, что гипердонтия имеет выраженный половой диморфизм. Сверхкомплектность зубов диагностирована у 88 представителей мужского пола – 5,4% и 51 представительницы женского пола – 3,44% (критерий  $\chi^2$  Пирсона = 19,7;  $p < 0,001$ ). Среднее количество сверхкомплектных образований зубов в пересчете на одного пациента составило  $1,47 \pm 0,24$ . Наиболее часто встречались единичные СКЗ (66,91 %), менее – два (27,34%), три и более СКЗ наблюдались достаточно редко (5,72 %).

У 7 пациентов (5,04 %) определялось сочетание гипердонтии (одиночные СКЗ в области резцов и клыков) и адентии (отсутствие фолликулов нижних премоляров).

Локализация СКЗ на верхней челюсти регистрировалась в 2,4 раза чаще (критерий  $\chi^2$  Пирсона = 67,87,  $p < 0,001$ ) по сравнению с нижней челюстью. Наибольшее количество СКЗ (58,62%) располагалось в верхнечелюстном переднем отделе, почти в половину меньшее число СКЗ находилось в зоне

нижнечелюстных премоляров (22,17%) и только 1,98% было отмечено в зоне моляров нижней челюсти.

Анализ морфологических особенностей выявил, что 203 СКЗ представлены образцами конической формы – 130 зубов (64,04%), бугорковой формы – 15 зубов (7,39%), дополнительные зубы – 55 штук (27,09%), одонтомы – 3 зуба (1,48%). При этом коническую морфологию имели в среднем в 3 раза чаще мезиоденсы, парапремоляры в большинстве случаев являлись дополнительными зубами. Парамоляры во всех случаях определялись между вторым и третьим молярами и имели в основном коническую дисморфную форму. Дистомоляры имели, как правило, бугорковую и коническую форму. Сверхкомплектные боковые резцы определялись как зубы конической и эуморфной дополнительной морфологии. СКЗ в области резцов и клыков выявлялись в 3,5 раза чаще у детей в периоде сменного прикуса, в области премоляров и моляров – преимущественно в постоянном прикусе.

При анализе ретроспективных данных, было установлено, что СКЗ в 3 раза чаще находились в челюстной кости и не прорезывались. Оценка связи между морфологией сверхкомплектного зуба и частотой его прорезывания выявила, что при различных СКЗ (конических, бугорковых и дополнительных) имеется зависимость между их формой и прорезыванием (коэффициент сопряженности Пирсона = 0,52, 0,41 и 0,48, соответственно). В большинстве случаев определялась ретенция парапремоляров (90,7 %), дистомоляров и парамоляров (89,5 %).

Определялась статистически значимая связь между позицией СКЗ в альвеолярной кости и частотой их прорезывания (критерий Пирсона  $\chi^2 = 47,4$  при уровне значимости  $p < 0,001$ ). Наиболее часто (86,21 %) ретинированные СКЗ находились в небном или язычном положении. Также внутри челюстной кости оставались 80 % СКЗ вестибулярной локализации.

Статистический анализ показал, что ориентация СКЗ в челюстной кости достоверно коррелировала с частотой их прорезывания (критерий Пирсона  $\chi^2 = 45,81$ , уровень значимости  $p < 0,001$ ). Преимущественно СКЗ имели вертикальную

ориентацию (67,98 % случаев из общего количества) и почти в 2 раза чаще такие зубы прорезывались. Реже наблюдались инвертированные СКЗ (19,21 %) и поперечно расположенные (12,81 %). Эруптивный потенциал таких СКЗ был достаточно низким, перевернутые СКЗ оставались в ретенции в 100 % случаев.

В ходе анализа была установлена статистически значимая взаимосвязь между стадией развития СКЗ и частотой прорезывания (критерий Пирсона  $\chi^2 = 89,97$ ,  $p < 0,001$ ). Процент непрорезавшихся СКЗ со сформированной только коронковой частью составлял 100 %, с несформированным корнем – 93,65 % и с завершенным формированием корня – 52,58 %.

Анализ результатов статистики отношения шансов показал, что факторами, способствующими прорезыванию СКЗ, являлись их правильная ориентация (отношение шансов – 10,67, 95% ДИ=3,18–35,83), частичное или полное формирование корня (отношение шансов – 41,48, 95% ДИ=9,44–182,30), параллельное положение относительно соседних комплектных постоянных зубов (отношение шансов – 19,09, 95% ДИ =2,56 –142,65).

Анализ задокументированных осложнений у пациентов со СКЗ позволил ранжировать их по частоте встречаемости: скученность, тортоаномалия комплектных зубов (42,45 %); задержка прорезывания (ретенция) постоянных зубов (30,22%); диастема второго и третьего типа (20,86%); сохранение временных зубов после срока их смены (7,91%); фолликулярная киста (0,72%). Кроме того, в 36,69% случаев зафиксированы различные патологии корней близлежащих зубов, а именно их дилатация (19,42%), искривление (15,11%), резорбция (2,16%).

У 8 человек (5,76 %) не было зарегистрировано осложнений, связанных со СКЗ.

Была проанализирована взаимосвязь между морфологией СКЗ и индуцированными ими осложнениями. Статистический анализ выявил достоверную зависимость между формой СКЗ и частотой аномалий положения соседних зубов (критерий  $\chi^2$  Пирсона = 121,29,  $p < 0,0001$ ). Вестибулярное/оральное смещение соседних зубов, их ротацию наиболее часто

провоцировали дополнительные зубы (82,61 %), в меньшей степени – конические СКЗ (19,59 %) и бугорковые (15,38 %). Диастема чаще была связана с наличием СКЗ конической морфологии (29,89 %). Отмечалась сильная связь между формой СКЗ и таким осложнением, как задержка прорезывания постоянных комплектных зубов (критерий  $\chi^2$  Пирсона = 140,23,  $p < 0,0001$ ). Эту аномалию сроков прорезывания зубов вызывали преимущественно зубы бугорковой формы (84,62 %), меньший процент этого осложнения наблюдался при конических (24,74 %) и дополнительных СКЗ (6,5 %). Резорбция корней соседних постоянных зубов регистрировалась в 3,09 % случаях при наличии конических СКЗ. Дилатация корней смежных зубов отмечалась при бугорковом типе морфологии в 23,08 % случаев, при коническом – в 19,59 % случаев, при дополнительных зубах – в 10,87 %, (критерий  $\chi^2$  Пирсона = 5,29, уровень значимости  $P=0,072$ ).

Таким образом, ретроспективный анализ медицинских карт определил, что у пациентов, обратившихся за ортодонтической помощью, при невысоком проценте задокументированных случаев гиперодонтии (4,48 %) отмечается значительное количество осложнений – 94,24 %, ассоциированных с этой аномалией. Наибольший удельный вес при этом имеют аномалии положения комплектных зубов, аномалии корней соседних зубов и задержка прорезывания комплектных зубов/ретенция. Факторами, способствующими прорезыванию СКЗ, являются их правильная ориентация, частичное или полное формирование их корня, параллельное положение относительно соседних комплектных постоянных зубов.

Анализ результатов анкетирования врачей-ортодонтотв (31 специалист) выявил различия во взглядах относительно сроков удаления СКЗ, выбора способов ортодонтического воздействия, целесообразности применения стимулирующей терапии. Это является отражением отсутствия унитарных протоколов лечения пациентов со сверхкомплектным образованием зубов. При лечении пациентов с задержкой прорезывания комплектных зубов только 41,9 % врачей-ортодонтотв используют стимулирующие методы физиотерапевтического воздействия.

На втором этапе работы провели экспериментальное исследование для изучения влияния фотобиомодуляции и пелоидотерапии на скорость гипофункционального прорезывания резцов крыс и активность одонтогенеза и остеогенеза. Животных разделили на 5 групп: одна контрольная группа и четыре собственно экспериментальные. В каждую из четырёх экспериментальных групп включили лабораторных крыс, имевших гипофункциональный тип прорезывания резцов, группы отличались видом проводимой терапии. Контрольная группа – крысы, с нормофункциональным прорезыванием резцов; 1 группа – крысы, не получавшие терапию; 2 группа – крысы, которым в течение 10 дней проводили пелоидотерапию с использованием аппликаций из грязи иловой сульфидной Сакского озера; 3 группа – крысы, получавшие 10 сеансов квантовой фототерапии; 4 группа – крысы, которым на протяжении 10 дней проводили комплексную терапию, чередуя через день аппликации лечебной грязью и фотомодуляцию, по пять процедур каждой из них. Для воспроизводства гипофункционального прорезывания резцов крысам каждые 2 дня сошлифовывали режущий край нижних резцов на 3-4 мм, выводя таким образом их из окклюзии. Затем через неделю после начала проведения эксперимента 2, 3 и 4 экспериментальные группы начинали получать каждая свою терапию. Фототерапию проводили с помощью светодиодного аппарата АФС/К с излучением красного диапазона, длина волны составляла 660 нм, время экспозиции 1,5-2 минуты. Контактному облучению подвергали альвеолярный отросток в зоне нижних резцов.

Анализ метрических данных показал, что при гипофункциональном состоянии с 4 дня наблюдалось значительное ( $p < 0,001$ ) и непрерывное увеличение скорости прорезывания нижних резцов крыс. В интактной группе среднее значение измеренного параметра составило  $0,75 \pm 0,04$  мм в сутки. Пелоидотерапия позволила несколько увеличить скорость роста резцов экспериментальных крыс по сравнению с данными 1-й группы. Тем не менее, среднее усиление темпа роста зубов от 105,6 % до 109,54 % не имеет статистически значимой разницы между данными показателями ( $p > 0,05$ ). Фототерапия оказалась более действенным

методом для активизации прорезывания резцов крыс в эксперименте по сравнению с грязелечением. На 10-й день эксперимента были зарегистрированы максимальные показатели скорости роста резцов –  $(1,89 \pm 0,02)$  мм в сутки ( $p < 0,05$  по сравнению с показателями 1-й группы). Однако наиболее эффективной экспериментальной моделью для запуска естественного механизма прорезывания нижних резцов крыс оказалась комплексная терапия. По сравнению с данными 1-й группы уже на 4-й день наблюдения было зафиксировано усиление темпа роста зубов на 128,2 % ( $p < 0,001$ ). Максимальным этот процесс был зарегистрирован на 6-й день эксперимента – 132,8 % ( $p < 0,002$ ). Также высокие показатели скорости, однако с тенденцией к незначительному снижению, сохранялись в последующие два дня проведения замеров: на 8-й день – 115 % ( $p < 0,05$ ) и на 10-й день – на 110,0 % ( $p < 0,01$ ).

Анализ морфометрических параметров структур зуба свидетельствовал, что при моделировании гиподисфункционального прорезывания происходило увеличение толщины цемента и дентина в апикальной части корня. Однако, при применении фотомодуляции и комбинации физических факторов (фотобиомодуляция и пелоидотерапия) морфологические трансформации были более выражены. Так, прирост цемента в толщину в апикальной части зуба составил у крыс 3 группы – 211,0 %, у крыс 4 группы – 333,0 %. Не менее эффективным было накопление толщины дентина в 4 группе при сочетанной терапии с применением физических агентов – 180,0 %.

Под влиянием фотомодуляции и пелоидотерапии в условиях гиподисфункционального прорезывания зубов наблюдалось наиболее значительное ( $p < 0,05$ ) увеличение объемной доли кровеносных сосудов капиллярного типа в тканях периодонта резцов.

Изменение синтетической активности клеток отразилось и на ядерно-цитоплазматическом соотношении одонтобластов. Наибольшие значения площади клетки наблюдались в 3 и 4 группах, где применяли фотобиомодуляцию и комбинированно – фотобиомодуляцию и пелоидотерапию, на 20 % и 12 %, соответственно превышая контрольные значения.

Анализ результатов иммуногистохимического исследования с маркером пролиферации Ki67 показал, что активность деления одонтобластов практически не менялась у крыс 2 и 3 группы. В группе, где применяли фотобиомодуляцию и пелоидотерапию, число пролиферирующих одонтобластов было наиболее многочисленным, уровень экспрессии маркера Ki67 составлял  $38 \pm 6,2$  ( $p < 0,0001$  по сравнению с контролем). Также в этой группе уровень экспрессии маркера антиапоптотического белка bcl2 был наиболее значительным ( $37 \pm 2,9$ ,  $p < 0,0001$ ). Это свидетельствует о том, что комбинированное применение фотобиомодуляции и пелоидотерапии обеспечивало высокую активность и жизнеспособность одонтобластов – клеток, продуцирующих матрикс дентина.

Таким образом, при гипофункциональном состоянии нижних резцов фототерапия и пелоидотерапия (грязевые аппликации иловой сульфидной) являются стимулирующими факторами для повышения скорости их прорезывания. Разработанный терапевтический комплекс индуцирует активный рост нижних резцов, который вызван секреторной функцией дифференцированных одонтобластов и возрастанием суммарного количества капилляров в тканях периодонта, влияющими, в свою очередь, на процессы общего одонтогенеза.

При моделировании гипофункционального прорезывания резцов отмечалось увеличение числа активных остеобластов (до 10 в 10 полях зрения). Эти клетки характеризовались меньшим ядерно-цитоплазматическим соотношением ввиду повышенной синтетической активности, имели базофильную окраску цитоплазмы. Остеокласты не проявляли большой активности, экспрессии bcl-2 у них отсутствовала. При комплексном применении фотомодуляции и пелоидотерапии у крыс 4 группы на внутренней кортикальной пластинке альвеолярной кости выявлялось увеличение плотности остеогенных клеток - остеобластов, по сравнению с аналогичными участками в сравниваемых экспериментальных группах. Также наблюдались очаговые скопления гигантских многоядерных остеокластов, участвующих в резорбции костной ткани. Экспрессия антиапоптотического фермента bcl-2 в остеокластах наблюдалась

лишь в 3 и 4 экспериментальных группах, что коррелировало с возросшей активностью этих клеток.

Таким образом, под действием исследуемых физических факторов активируется резорбция кости остеокластами и параллельно повышается активность имеющихся остеобластов, что способствует перестройке костного матрикса. Наиболее эффективна эта перестройка у крыс, где в условиях гипофункционального состояния применяли фототерапию и пелоидотерапию. В группах с нормофункциональным и гипофункциональным прорезыванием резцов ремоделирование было в большей степени направлено на наращивание костной массы.

Результаты экспериментального исследования позволили экстраполировать изученные физические факторы в клинику в качестве стимулирующей терапии.

Для оценки эффективности комбинированного применения фотомодуляции и пелоидотерапии и модифицированного аппарата-протеза для райцтерапии на комплексное ортодонтическое лечение было взято 39 детей в возрасте от 7 до 12 лет со СКЗ (K00.1. по МКБ-10). Пациентов ранжировали на две группы.

Основная группа (21 человек) – применяли разработанный комплекс лечения с включением физических методов (фотомодуляции и пелоидотерапии) и ортодонтического аппарата-протеза для райцтерапии.

Группа сравнения (18 детей) – использовали общепринятую тактику лечения (стандартный аппарат-протез).

Анализ показателей по визуальной аналоговой шкале боли продемонстрировал, что после удаления сверхкомплектных зубов и фиксации съемных аппаратов-протезов у детей основной группы изучаемый параметр был достоверно ниже, чем в группе сравнения и на 7 день составлял  $0,43 \pm 0,13$  баллов ( $p < 0,001$ ). Это говорит о том, что при применении разработанного аппарата-протеза и фототерапии у детей наблюдалось уменьшение болевых ощущений и улучшение процессов адаптации.

Применение разработанного комплекса мероприятий способствовало сокращению сроков первого иницирующего этапа ортодонтического лечения. Так, у детей основной группы начало прорезывания «задержавшихся» зубов в

среднем происходило через  $2,47 \pm 1,03$  месяцев, у детей группы сравнения – через  $5,28 \pm 0,84$  месяцев ( $p < 0,05$ ). Полное прорезывание комплектных зубов у детей основной группы наблюдалось через  $5,28 \pm 1,73$  месяцев, в группе сравнения – через  $10,22 \pm 1,35$  месяцев ( $p < 0,05$ ). Методика райцтерапии не проявила эффективности у 11,1% детей группы сравнения и у 4,76% детей основной группы. В этих случаях прибегли к хирургически-аппаратурному методу лечения (обнажение коронки ретинированного зуба – фиксация кнопки – ортодонтическое вытяжение). Анализ показал, что это были клинические ситуации у пациентов с вертикальным положением ретинированных зубов в зоне  $v3$  и углом их наклона к срединно-сагиттальной плоскости  $40 - 47^\circ$ .

Анализ гигиенических индексов свидетельствовал, что при применении фотомодуляции в течении первой недели лечения показатели индекса Silness-Loe у пациентов основной группы были в 2,0 раза ниже, чем в группе сравнения ( $p < 0,05$ ), а значения индекса Stallard – в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ). Комплексное ортодонтическое лечение детей основной группы привело к стабилизации гигиенического состояния ротовой полости по количественному и качественному показателям. У пациентов группы сравнения аналогичные показатели индексов гигиены в эти сроки наблюдения были достоверно выше ( $p < 0,001$ ).

Анализ показателей пародонтальных индексов продемонстрировал, что использование фотомодуляции и пелоидотерапии при ортодонтическом лечении детей способствовало снижению степени и интенсивности реактивного воспаления в тканях пародонта. Так, через неделю от начала лечения у детей основной группы значения индекса РМА и пробы Шиллера-Писарева были в среднем в 1,5 раза ниже, чем в группе сравнения ( $p < 0,01$  и  $p < 0,001$ , соответственно). В этой когорте пациентов через три месяца от начала исследования значения индекса РМА% ( $p < 0,001$ ) и кровоточивости ( $p < 0,05$ ) были в 2,0 раза меньшими, показатели пробы Шиллера-Писарева – в 1,4 раза ( $p < 0,001$ ).

Анализ биохимических параметров ротовой жидкости показал, что использование предложенного комплекса лечебных мероприятий создаёт условия

для снижения воспалительных процессов в ротовой полости в период адаптации организма к ортодонтическому лечению, контролируют прооксидантно-антиоксидантное соотношение, прежде всего интенсифицируя ферментную антиоксидантную активность. Удаление СКЗ и применение аппаратов-протезов для индуцирования процесса прорезывания ретинированных комплектных зубов в обеих группах через неделю после начала лечения активизировали развитие в ротовой полости воспалительных реакций. Согласно результатам биохимического анализа ротовой жидкости в 1,6-1,7 раза произошло достоверное увеличение ферментной активности: протеолитического фермента эластазы ( $p < 0,001$ ) и лизосомального фермента кислой фосфатазы КФ ( $p < 0,01$  и  $p < 0,02$ ). Также отмечалось снижение уровня антиоксидантной защиты (падение активности каталазы до  $0,23 \pm 0,04$  мкат/л в основной группе и до  $0,18 \pm 0,03$  мкат/л в группе сравнения) и повышение уровня ПОЛ (увеличение содержания малонового диальдегида (МДА) до  $0,39 \pm 0,03$  ммоль/л в основной группе и до  $0,41 \pm 0,01$  ммоль/л в группе сравнения). После месяца ортодонтического лечения, включающего проведение физических методов (фотомодуляции и пелоидотерапии), активность маркеров воспаления в смешанной слюне пациентов основной группы была значительно ниже, чем в группе сравнения (эластаза –  $2,12 \pm 0,17$  мк-кат/л,  $p < 0,05$  и КФ –  $0,39 \pm 0,05$  мккат/л,  $p < 0,001$ ), и достоверно не отличалась от показателей данных ферментов в исходном состоянии. В этом периоде у детей основной группы определялось существенное увеличение активности каталазы до  $0,26 \pm 0,03$  мкат/л ( $p < 0,001$  по отношению к группе сравнения) и снижение уровня МДА до  $0,17 \pm 0,01$  ммоль/л ( $p < 0,002$  по отношению к группе сравнения).

Анализ активности фосфатазы и матриксной металлопротеиназы-8 (ММР-8) в десневой жидкости детей на первом этапе ортодонтического лечения продемонстрировал, что под влиянием фотомодуляции и пелоидотерапии наблюдалась интенсификация метаболических процессов в тканях пародонтального комплекса. Динамика изменения показателей в обеих группах была идентична – повышение активности щелочной фосфатазы в течение первого

месяца лечения, незначительное ее снижение к 3 месяцу и резкий подъем уровня ММР-8 через неделю с постепенным его снижением в дальнейшие сроки наблюдения. При этом согласно результатам статистического анализа различия по количественно измеренному признаку в выборках между показателями активности анаболических и катаболических ферментов в течение всего периода исследования в обеих группах наблюдения были достоверные с вероятностью  $P=0,95$ . Следует отметить, что через 3 месяца у детей основной группы уровень ММР-8 был на 22,4 % выше, чем в группе сравнения ( $p<0,01$ ), что говорит о пролонгированном процессе деминерализации костной ткани альвеолярного отростка. В этом периоде содержание щелочной фосфатазы в десневой жидкости у детей основной групп на 6,5 % превосходило показатели группы сравнения ( $p<0,05$ ), что свидетельствует о более выраженной активизации остеобластических процессов.

## ВЫВОДЫ

1. У пациентов, обратившихся в стоматологические клиники, в 4,48% случаях диагностированы сверхкомплектные зубы и в 94,24% осложнения, ассоциированные с гиперодонтией: скученность, тортоаномалия комплектных зубов (42,45 %), аномалии корней соседних зубов (36,69 %), задержка прорезывания постоянных зубов/ретенция (30,22 %), диастема (20,86 %), задержка смены временных зубов (7,91 %).

2. В результате эксперимента установлено, что фотомодуляция и пелоидотерапия увеличивает скорость гипофункционального прорезывания резцов на 110 % ( $p < 0,01$ ) к 10 дню, что обусловлено приростом толщины цемента на 333 % ( $p < 0,05$ ), дентина – на 180% ( $p < 0,05$ ) в зоне роста корня за счет повышения числа пролиферирующих одонтобластов до  $38 \pm 6,2$  ( $p < 0,0001$ ) по уровню экспрессии маркеров Ki67 и увеличения объемной доли капилляров в тканях периодонта в 1,7 раза ( $p < 0,05$ ).

3. На основании гистологического и иммуногистохимического исследования показано, что под действием исследуемых физических факторов в условиях гипофункционального прорезывания резцов крыс активируется резорбция кости остеокластами и параллельно повышается активность имеющихся остеобластов, что способствует интенсивной перестройке костного матрикса альвеолярного отростка.

4. Комбинированное применение фотомодуляции и пелоидотерапии у детей с задержкой прорезывания постоянных зубов, потенцирует эффект функциональных ортодонтических сил, пролонгируя процесс обратимой деминерализации костной ткани альвеолярного отростка, маркируемой активностью матриксной металлопротеиназы-8 ( $p < 0,01$  – через 3 месяца лечения), стимулируя остеобластические процессы по мониторингу активности щелочной фосфатазы ( $p < 0,05$  – на всех сроках наблюдения).

5. Применение разработанного комплекса у детей с задержкой прорезывания зубов, индуцированной сверхкомплектными зубами, улучшает адаптацию, снижает степень и интенсивность воспалительных процессов в тканях пародонта, укрепляя и обеспечивая устойчивость клеточных мембран; контролирует прооксидантно-антиоксидантное соотношение, прежде всего интенсифицируя ферментную антиоксидантную активность; способствует сокращению сроков первого этапа ортодонтического лечения в 1,9 раза ( $p < 0,05$ ).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется при лечении детей со сверхкомплектными зубами и задержкой прорезывания постоянных зубов использовать следующий алгоритм:

✓ Раннее удаление сверхкомплектного зуба и персистентного временного зуба. Проведение первой процедуры фототерапии. Наложение на раневую поверхность гидрогеля Аргакол. Через два часа после удаления сверхкомплектного зуба – припасовка съемного модифицированного аппарата-протеза для райцтерапии.

✓ Последующие четыре дня – процедуры фототерапии, далее 2 дня перерыв.

✓ В течение 2 и 3 недели лечения – чередование сеансов аппликаций грязи иловой сульфидной Сакского озера (№5) и фотомодуляции (№ 5).

✓ С 4 недели – процедуры пелоидотерапии (№5, через день).

✓ После прорезывания постоянного зуба – проведение второго этапа ортодонтической коррекции с помощью съемных и несъемных ортодонтических аппаратов (по показаниям).

2. Рекомендуется для проведения фотомодуляции использовать светодиодный аппарат АФС/К (область спектра – красный, длина волны – 660 нм, средняя мощность – 250 мВт) со стоматологическими насадками С-1 и С-2 (средняя мощность, излучаемая с поверхности – 50 мВт; площадь излучающей поверхности –  $2 \times 10 \text{ см}^2$ ; плотность потока мощности –  $2500 \text{ мВт/см}^2$ ; время набора дозы  $1 \text{ Дж/ см}^2$  – 0,4 секунд). Фототерапия выполняется в режиме контактного, стабильного воздействия на альвеолярную часть десны в области непрорезавшегося зуба. Частота модуляции 80–100 Гц, экспозиция 1,5–2 минуты.

3. Рекомендуется для проведения пелоидотерапии тубу с грязью иловой сульфидной Сакского озера нагреть в емкости с водой ( $50\text{--}60^\circ \text{C}$ ) в течение 20–25 минут. Перед введением температура лечебной грязи не должна превышать  $40^\circ \text{C}$ .

На вестибулярную поверхность альвеолярного отростка накладывают «грязевую сигарету», завернутую в стерильную марлевую салфетку размером 14 x 9 см. На кожу снаружи помещают грязевую лепешку толщиной 3–4 см, покрывают пленкой и теплой тканью. Экспозиция 20 минут. После процедуры пациенты прополаскивают рот теплой кипяченой водой.

4. Рекомендуется для райцтерапии использовать модифицированный съемный ортодонтический аппарат-протез с двухслойным базисом. Внутренний слой, прилегающий к альвеолярному отростку в области непрорезавшегося зуба – это мягкая силиконовая подкладка из материала на основе винилполисилоксана толщиной 2 мм. Вестибулярный край выполняется в виде удлиненного пелота, форма которого конгруэнтна контурам переходной складки слизистой оболочки.

5. Рекомендуется для оценки эффективности стимулирующей терапии при аппаратном лечении детей с задержкой прорезывания/ретенцией постоянных зубов изучение активности маркеров: щелочной фосфатазы и матриксной металлопротеиназы-8 в десневой жидкости.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

АОС – антиоксидантная система

АФС/К – аппарат фототерапевтический светодиодный красного излучения

ДМСО – диметилсульфоксид

КФ – кислая фосфатаза

МДА – малоновый диальдегида

МКБ – Международная классификация болезней

ММР-8 – матриксная металлопротеиназа-8

ОБ – остеобласты

ОК – остеокласты

ПОЛ – перекисное окисление липидов

РМА – папиллярно- маргинально-альвеолярный индекс

С-1 и С-2 – стоматологические насадки

СКЗ – сверхкомплектные зубы

Ш-П – проба Шиллера-Писарева

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов, С. В. Комплексный метод лечения ретенированных зубов / С. В. Аверьянов, А. В. Зубарева // Ортодонтия. – 2016. – № 2 (74). – С. 32.
2. Аверьянов, С. В. Частота встречаемости ретенции зубов у детей по данным ортопантограммы / С. В. Аверьянов, Е. С. Пермякова, Ю. И. Машкина // Наука, образование и инновации : сб. статей междунар. науч.-практ. конф. – Уфа, 2016. – С. 133–135.
3. Аюпова, И. О. Совершенствование лечения пациентов с зубоальвеолярным укорочением в ретенционном периоде : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Аюпова Ирина Олеговна. – Самара, 2016. – 149 с.
4. Аюпова, Ф. С. Клинико-рентгенологическая диагностика и результаты лечения детей с ретенцией комплектных постоянных и сверхкомплектных зубов / Ф. С. Аюпова, К. К. Гаспарян // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2015. – Т. 14, № 2 (53). – С. 10–14.
5. Бавлакова, В. В. Анализ ошибок в диагностике сверхкомплектных зубов у стоматологических пациентов / В. В. Бавлакова, Ю. С. Купцова // Ортодонтия. – 2020. – № 3 (91). – С. 30–33.
6. Белодед, Л. В. Механизм развития вертикальных зубоальвеолярных деформаций и совершенствование методов их лечения с применением индуктотермоэлектрофореза трилона Б : : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / Белодед Леонид Владимирович. – Минск, 2005. – 18 с.
7. Бобрик, Ю. В. Пелоидотерапия в комплексном восстановительном лечении больных с патологией пародонта / Ю. В. Бобрик // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2019. – Т. 25, № 4. – С. 67–70.
8. Буравский, А. В. Влияние поляризованного монохроматического светодиодного излучения на течение раневого процесса (эксперимент in vivo). / А. В. Буравский, Е. В. Баранов, М. К. Недзьведь // БГМУ : 90 лет в авангарде

медицинской науки и практики [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. / М-во здравоохран. Респ. Беларусь, Бел. гос. мед. ун-т ; ред. : О.К. Кулага. – Минск, 2013. – Вып. 3. – С. 34–37. – Режим доступа: <http://rep.bsmu.by/handle/BSMU/19133>

9. Векуа, Д. Г. Полиодонтия при генетически-детерминированных заболеваниях (обзор литературы) / Д. Г. Векуа // *Colloquium-journal*. – 2019. – № 9-3(33). – С. 31–34.

10. Восканян, А. Р. Аномалии развития зубов у детей с зубочелюстными аномалиями Краснодарского края / А. Р. Восканян // *Знание*. – 2016. – № 8-1 (37). – С. 9–11.

11. Галкина, О. П. Использование лечебных грязей в стоматологии / О. П. Галкина // *Курортные ведомости*. – 2017. – № 1. – С. 33.

12. Галкина, О. П. Использование пелоида и рапы Сакского озера в оказании стоматологической помощи детям, страдающим ревматоидным артритом / О. П. Галкина // *Стоматология детского возраста и профилактика*. – 2017. – Т. 16, № 2 (61). – С. 54–57.

13. Галкина, О. П. Сочетанное применение интраоральной пелоидотерапии и биорезонансной стимуляции у подростков с пародонтитом / О. П. Галкина // *Вестник физиотерапии и курортологии*. – 2016. – Т. 22, № 1. – С. 15–19.

14. Гаценко, С. М. Клинический случай атипичного удаления аномально расположенного зуба / С. М. Гаценко // *Волгоградский научно-медицинский журнал*. – 2018. – № 1 (57). – С. 52–55.

15. Герасименко, М. Ю. Пелоидотерапия в лечебно-реабилитационных и профилактических программах. Клинические рекомендации / М. Ю. Герасименко // *Физиотерапия, бальнеология и реабилитация*. – 2018. – Т. 17, № 1. – С. 40–48.

16. Гирин, С. В. Модификация метода определения активности каталазы в биологических субстратах / С. В. Гирин // *Лабораторная диагностика*. – 1999. – № 4. – С. 45–46.

17. Гоменюк, Е. В. Междисциплинарный подход к лечению импактного центрального резца, обусловленного наличием сверхкомплектного зуба. клинический случай / Е. В. Гоменюк, А. Л. Касаткина, А. Н. Осыко //

Стоматология детского возраста и профилактика. – 2019. – Т. 19, № 3 (71). – С. 66–72.

18. Гунько, Т. И. Результаты комплексного лечения аномалий зубочелюстной системы с применением магнитофореза калия йодида / Т. И. Гунько // Стоматологический журнал. – 2010. – Т. 11, № 3. – С. 213–214.

19. Гунько, Т. И. Светооптические изменения в костной ткани челюсти кроликов после проведения магнитофореза хлористого лития / Т. И. Гунько, Г. А. Берлов // Актуальные вопросы терапевтической, ортопедической, хирургической стоматологии, стоматологии детского возраста и ортодонтии : сб. материалов / под ред. Т. Н. Тереховой. – Минск, 2009. – 214 с.

20. Детская терапевтическая стоматология. Национальное руководство / В. К. Леонтьев, Л. П. Кисельникова. – Москва: ГЭОТАР Медиа, 2010. – 896 с.

21. Дмитренко, М. І. Підходи в лікуванні пацієнтів із ретенуваними центральними різцями верхньої щелепи, обумовленими надкомплектними зубами / М. І. Дмитренко, О. В. Гуржій // Актуальні проблеми сучасної медицини : Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2018. – Т. 18, № 1(61). – С. 269–271.

22. Дорошенко, С. И. Клиническая генетика в ортодонтической практике / С. И. Дорошенко, Е. А. Кульгинский // Современная ортодонтия. – 2015. – № 02 (40). – С. 25–27.

23. Дорошенко, С. И. Методы лечения ретенции зубов / С. И. Дорошенко, Е. А. Кульгинский // Современная ортодонтия. – 2010. – № 2 (20). – С. 11–16.

24. Дорошенко, С. И. Особенности диагностики и ортодонтического лечения пациентов, имеющих сверхкомплектное образование зубов. / С. И. Дорошенко, Е. А. Кульгинский, Е. В. Дорошенко // Современная ортодонтия. – 2011. – № 02 (24). – С. 4–10.

25. Дорошенко, С. И. Этиология и патогенез сверхкомплектного образования зубов (исторический экскурс в изучении вопроса) / С. И. Дорошенко // Современная ортодонтия. – 2011. – № 01 (23). – С. 4–6.

26. Дрегалкина, А. А. Клинический случай гипердентии, диагностированной у взрослого пациента / А. А. Дрегалкина, Л. Д. Герасимова, К. Э. Альтман // Проблемы стоматологии. – 2011. – № 1. – С. 32–33.
27. Ельцова-Таларико, З. С. Физико-фармакологический метод в комплексном лечении зубочелюстных аномалий при сформированном прикусе (экспериментально-клиническое исследование) : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / Ельцова-Таларико Зоя Сергеевна. – Минск, 2008. – 22 с.
28. Иванов, С. В. Эффективность грязелечения в Крыму / С. В. Иванов // Modern Science. – 2019. – № 5–2. – С. 25–28.
29. Ивашенко, С. В. Управляемая перестройка костной ткани при зубочелюстных аномалиях и деформациях в сформированном прикусе / С. В. Ивашенко, В. С. Улащик, С. А. Наумович. – Минск : БГМУ, 2013. – 218 с.
30. Использование лекарственного электрофореза для декальцинации костной ткани в стоматологии / С. В. Ивашенко [и др.] // Здравоохранение Беларуси. – 1994. – № 1. – С. 28–30.
31. Карагулов, Х. Г. Современные подходы к получению препаратов лечебных грязей (пелоидов) : обзор литературы / Х. Г. Карагулов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 4-2. – С. 215–219.
32. Короленкова, М. В. Пороки развития зубов у детей с расщелиной губы и неба и здоровых детей : сходство и различие фенотипов / М. В. Короленкова, Н. В. Старикова, Н. В. Удалова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2015. – № 2. – С. 3–5.
33. Левицкий, А. П. Сравнительная оценка трех методов определения активности фосфатаз слюны / А. П. Левицкий, А. И. Марченко, Т. Л. Рыбак // Лабораторное дело. – 1973. – № 10. – С. 624–625.
34. Литовченко, Ю. П. Совершенствование методов диагностики и планирования лечения ретенции зубов : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.14 / Литовченко Юлия Петровна. – Новгород, 2019. – 179 с.
35. Наумович, С. А. Повышение эффективности комплексного (ортопедо-хирургического) лечения аномалий и деформаций зубочелюстной системы в

сформированном прикусе : клинико-экспериментальное исследование : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.21 / Наумович Семен Антонвич. – Минск, 2001. – 42 с.

36. Научная летопись Сакского озера / под ред. канд. геол.-минер. наук В. А. Хохлова. – Симферополь, 2001. – 143 с.

37. Персин, Л. С. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстно-лицевых аномалий и деформаций : учебник / Л. С. Персин. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 640 с.

38. Петров, Р. С. Наследственные синдромы, включающие нарушения развития органов ротовой полости / Р. С. Петров // Клиническая и экспериментальная морфология. – 2014. – № 4 (12). – С. 4–13.

39. Полухина, Т. С. Перспективы применения пелоидотерапии в стоматологической практике / Т. С. Полухина, М. А. Самотруева // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2020. – Т. 22, № 6. – С. 93–98.

40. Рамм, Н. Л. Применение хирургических методов в комплексном лечении ретенции постоянных резцов верхней челюсти / Н. Л. Рамм // Проблемы стоматологии. – 2011. – № 2. – С. 51 – 54.

41. Селезнев, Д. А. Оценка влияния альфакальцидола на скорость ремоделирования костной ткани пародонта у ортодонтических пациентов по уровню активности щелочной фосфатазы в десневой жидкости / Д. А. Селезнев, Э. А. Базикян // Медицина критических состояний. – 2010. – № 4. – С. 20–24.

42. Сорокина, Н. Д. Нейробиологические аспекты фотохромотерапии / Н. Д. Сорокина, Г. В. Селицкий, Е. С. Ильина // Российский медицинский журнал. – 2017. – Т. 23, № 1. – С. 46–51.

43. Стальная, И. Д. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И. Д. Стальная, Т. Г. Гаришвили // Современные методы в биохимии. – Москва : Медицина, 1977. – С. 66–68.

44. Тамкович, Е. Состав и свойства иловых грязей для использования в стоматологии и дерматологии / Е. Тамкович, К. Вилова // Бюллетень Северного государственного медицинского университета: материалы II Международного

молодежного медицинского форума «Медицина будущего – Арктике». – Архангельск, 2015. – Вып. XXXICV. – С. 54–55.

45. Терновой, С. К. Методы лучевой диагностики аномалий зубов / С. К. Терновой, Н. С. Серова, Д. В. Иванова // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2012. – № 6. – С. 4–7.

46. Титов, А. Д. Конус-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) / А. Д. Титов // Центральный научный вестник. – 2017. – Т. 2, № 10 (27). – С. 27–28.

47. Хохлов, В. А. Природные лечебные ресурсы Сакского озера / В. А. Хохлов // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2017. – Т. 23, № 3. – С. 84–87.

48. Цуригова, З. А. Использование грязи «Тинакская» в медицине (обзор литературы) / З. А. Цуригова, О. Г. Черникова, К. С. Эльдарова // Research'n Practical Medicine Journal. – 2015. – Т. 2, № 4. – С. 123–127.

49. Шкавро, Т. К. Роль конусно-лучевой компьютерной томографии в диагностике ретинированных и сверхкомплектных зубов / Т. К. Шкавро, Л. Р. Колесникова // Инновационные технологии в практической стоматологии : материалы X региональной науч.-практ. конф. – Иркутск, 2018. – С. 66–70.

50. Яременко, Я. И. Полиодонтия. Клинико-рентгенологический алгоритм оценки сверхкомплектных зубов / Я. И. Яременко // Dental Magazine. – 2015. – № 9 (141). – С. 44 – 51.

51. A rare case of mandibulary parapremolars in siblings: case report and literature review / С. А. Oana, M. Ruxandra, L.-A. Tănăsescu [ et al.] // Rom J Morphol Embryol. – 2017. – Vol. 58 (4). – P. 1485–1490.

52. A rare occurrence of supplementary maxillary lateral incisors and a detailed review on supernumerary teeth / Paul Chalakkal, Ramesh Krishnan, Neil De Souza, Godwin Clovis Da Costa // J Oral Maxillofac Pathol. – 2018. – Vol. 22 (1). – P. 149.

53. A retrospective study of unerupted maxillary incisors associated with supernumerary teeth / С. Mason, N. Azam, R. D. Holt, D. C. Rule // Br J Oral Maxillofac Surg. – 2000. – Vol. 38 (1). – P. 62–65.

54. Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment - a frontier in Orthodontics / G. Nimeri, C. H. Kau, N. S. Abou-Kheir, R. Corona // *Prog Orthod.* – 2013. – Vol. 14 (1). – P. 1–8.
55. Administration of osteocalcin accelerates orthodontic tooth movement induced by a closed coil spring in rats / F. Hashimoto, Y. Kobayashi, S. Matakai [et al.] // *Eur J Orthod.* – 2001. – Vol. 23 (5). – P. 535–45.
56. Al Muheiri, F. Prevalence and Characteristics of Supernumerary teeth in patients from Ras Al Khaimah: A retrospective study from a Teaching Dental Hospital in the UAE / F. Al Muheiri, C. Duarte // *JSM Dent.* – 2018. – № 6. – P. 1101.
57. Al Sayed Hasan, M. Low-level laser therapy effectiveness in accelerating orthodontic tooth movement : a randomized controlled clinical trial / M. Al Sayed Hasan, K. Sultan, O. Hamadah // *Angle Orthod.* – 2017. – № 87. – P. 499–504.
58. Alacam, A. Mesiodens as a risk factor in treatment of trauma cases / A. Alacam, M. Bani // *Dent Traumatol.* – 2009. – № 25. – P. 25–31.
59. Alazzawi, M. M. J. Effect of low level laser and low intensity pulsed ultrasound therapy on bone remodeling during orthodontic tooth movement in rats / M. M. J. Alazzawi // *Prog Orthod.* – 2018. – № 19 (1). – P. 10.
60. Alhashimi, N. The prevalence and distribution of nonsyndromic hyperdontia in a group of Qatari orthodontic and pediatric patients / N. Alhashimi // *European Journal of Dentistry.* – 2016. – Vol. 10, № 3. – P. 92–98.
61. Altan, B. A. Metrical and histological effects of low level laser therapy on orthodontic tooth movement / B. A. Altan // *Lasers Med Sci.* – 2012. – № 27. – P.131–140.
62. Alvira-González, J. Non-syndromic multiple supernumerary teeth: meta-analysis / J. Alvira-González, C. Gay-Escoda // *J Oral Pathol Med.* – 2012. – № 41 (5). – P. 361–366.
63. Amarlal, D. Supernumerary teeth: review of literature and decision support system / D. Amarlal, M. S. Muthu // *Indian J Dent Res.* – 2013. – № 24. – P. 117–22.

64. Anibor, E. Prevalence of Supernumerary Teeth in a Nigerian Population / E. Anibor, Y. Mabiaku, C. Inikoro // *Int J Forensic Med Investig.* – 2015. – № 1. – P. 7–9.
65. Anthonappa, R. P. Aetiology of supernumerary teeth: A literature review / R. P. Anthonappa, N. M. King, A. B. Rabie // *Eur Arch Paediatr Dent.* – 2013. – № 14. – P. 279–88.
66. Anthonappa, R. P. Diagnostic tools used to predict the prevalence of supernumerary teeth: a meta-analysis / R. P. Anthonappa, N. M. King, A. B. M. Rabie // *Dentomaxillofacial Radiology.* – 2012. – Vol. 41, N 6. – P. 444–449.
67. Arandi, N. Z. Hyperdontia : Exploring the Developmental Abnormality / N. Z. Arandi // *J Pre Clin Clin Res.* – 2020. – Vol. 14, N 4. – P.178–183.
68. Arandi, N. Z. Supernumerary lateral incisors : A narrative review / N. Z. Arandi // *J Int Oral Health.* – 2020. – № 12. – P. 299–304.
69. Ashu, Gupta. Hyperactive Dental Lamina in a 24 Years Old Female and Meta-analysis of Literature / Ashu Gupta // *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* – 2015. – Vol. 9, № 8. – P. 1–4.
70. Ayers, E. Clinical recommendations for management of mesiodens and unerupted permanent maxillary central incisors / E. Ayers, D. Kennedy, C. Wiebe // *Eur Arch Paediatr Dent.* – 2014. – № 15. – P. 421–428.
71. Batra, P. Non-syndromic multiple supernumerary teeth transmitted as an autosomal dominant trait / P. Batra, R. Duggal, H. Parkash // *J Oral Pathol Med.* – 2005. – Vol. 34, № 10. – P. 621–625.
72. Bayrak, S. Case report: Evaluation of supernumerary teeth with computerized tomography / S. Bayrak, K. Dalci, S. Sari // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* – 2005. – Vol. 100, № 4. – P. 65–69.
73. Becker, A. Closederuption surgical technique for impacted maxillary incisors : a postorthodontic periodontal evaluation / A. Becker // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2002. – Vol. 122, № 1. – P. 9–14.
74. Becker, A. Early treatment for impacted maxillary central incisors / A. Becker // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2002. – Vol. 121, № 6. – P. 586–587.

75. Bereket, C. Analyses of 1100 supernumerary teeth in a nonsyndromic Turkish population: A retrospective multicenter study / C. Bereket // *Niger J Clin Pract.* – 2015. – Vol. 18, № 6. – P. 731–738.
76. Bodin, I. Hyperdontia. III. Supernumerary anterior teeth / I. Bodin, P. Julin, M. Thomsson // *Dentomaxillofac Radiol.* – 1981. – № 10. – P. 35–42.
77. Borzabadi-Farahani, A. Photobiomodulation concepts within orthodontics / A. Borzabadi-Farahani, M. Cronshaw // *Lasers in Dentistry–Current Concepts* / D. Coluzzi, S. Parker (eds.). – Berlin, Germany : Springer, 2017. – P. 247–275.
78. Bratu, D. C. The prevalence of supernumerary teeth in a group of patients in western Romania / D. C. Bratu // *Acta Medica Marisiensis.* – 2011. – № 57. – P. 581–584.
79. Bryan, R. A. Retrospective analysis of factors influencing the eruption of delayed permanent incisors after supernumerary tooth removal / R. A. Bryan, B. O. Cole, R. R. Welbury // *Eur J Paediatr Dent.* – 2005. – Vol. 6, № 2. – P. 84–89.
80. Chalakkal, P. A rare occurrence of supplementary maxillary lateral incisors and a detailed review on supernumerary teeth / P. Chalakkal // *J Oral Maxillofac Pathol.* – 2018. – Vol. 22, № 1. – P.149.
81. Characteristics of 351 supernumerary molar teeth in Turkish population / M. I. Kara, A. M. Aktan, S. Ay [ et al.] // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* – 2012. - Vol. 17. – P. 395–400.
82. Chaushu, S. Periodontal status following surgical-orthodontic alignment of impacted central incisors with an open-eruption technique / S. Chaushu // *Eur J Orthod.* – 2003. – Vol. 25, № 6. – P. 579–584.
83. Choi, E. J. Biological effects of asemi-conductor diode laser on human periodontal ligament fibroblasts / E. J. Choi // *J Periodontal Implant Sci.* – 2010. – Vol. 40. – P. 105–110.
84. Chow, R. T. Photobiomodulation : implications for anesthesia and pain relief / R. T. Chow, P. J. Armati // *Photomed Laser Surg.* – 2016. – Vol. 34. – P. 599–609.

85. Chung, S. E. The effect of light emitting diode phototherapy on rate of orthodontic tooth movement : a split mouth controlled clinical trial / S. E. Chung, B. Tompson, S-G. Gong // *J Orthod.* – 2015. – Vol. 42. – P. 274–283.
86. Comparison of the effects of 1,25 dihydroxycholecalciferol and prostaglandin E2 on orthodontic tooth movement / I. Kocadereli, P. Atilla, E. Aşan [ et al.] // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2004. – Vol. 125 (5). – P. 607–614.
87. Comparison of two radiographic methods for localization of bilateral supernumerary teeth / S. K. Mallineni, R. P. Anthonappa, C. K. Y. Yiu, N. M. King // *International Dental Journal.* – 2012. – Vol. 62. – P. 68–69.
88. Cortés-Bretón Brinkmann, J. Epidemiological Features and Clinical Repercussions of Supernumerary Teeth in a Multicenter Study : A Review of 518 Patients with Hyperdontia in Spanish Population / J. Cortés-Bretón Brinkmann // *Eur J Dent.* – 2020. – Vol. 14, № 3. – P. 415–422.
89. Cosme-Silva, L. Combined Surgical Removal of a Supernumerary Tooth and Orthodontic Traction of an Impacted Maxillary Central Incisor / L. Cosme-Silva // *J Dent Child (Chic).* – 2016. – Vol. 83, № 3. – P. 167–172.
90. Cossetin, E. Influence of low level laser on bone remodelling during induced tooth movement in rats / E. Cossetin // *Angle Orthod.* – 2013. – Vol. 83. – P. 1015–1021.
91. Cronshaw, M. Feeling the heat: evolutionary and microbial basis for the analgesic mechanisms of photobiomodulation therapy / M. Cronshaw, S. Parker, P. Arany // *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* – 2019. – Vol. 37. – P. 517–526.
92. Cyclic loading (vibration) accelerates tooth movement in orthodontic patients: A double-blind, randomized controlled trial / D. Pavlin, R. Anthony, V. Raj, P. T. Gakunga // *Seminars in Orthodontics.* – 2015. – Vol. 21 (3). – P. 187–194.
93. Das, D. Surgical management of impacted incisors in associate with supernumerary teeth : a combine case report of spontaneous eruption and orthodontic extrusion / D. Das, J. Misra // *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* – 2012. – Vol. 30 (4). – P. 329–332.

94. Davidovitch, Z. Electric currents, bone remodeling and orthodontic tooth movement, increase in rate of tooth movement and periodontal. Cyclie nuclectide levels by combined force and eclectic current / Z. Davidovitch // *Am. J. Orthod.* – 1980. – Vol. 77, № 1. – P. 33–47.
95. De Oliveira Gomes C. A survey of 460 supernumerary teeth in Brazilian children and adolescents / C. De Oliveira Gomes, S. N. Drummond, B. C. Jham // *Int J Paediatr Dent.* – 2008. – Vol. 18. – P. 98–106.
96. Development of supernumerary premolars in an orthodontic population / L. K. Rubenstein, S. J. Lindauer, R. J. Isaacson, N. Germane // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* – 1991. – Vol. 71 (3). – P. 392–395.
97. Díaz, A. Multiple hyperodontia: report of a case with 17 supernumerary teeth with non syndromic association / A. Díaz, J. Orozco, M. Fonseca // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* – 2009. – Vol. 14. – P. E229–231.
98. Dmytrenko, M. I. Treatment algorithms of patients with impaction of maxillary central incisors caused by supernumerary teeth / M. I. Dmytrenko, O. V. Gurzhiy // *Wiad Lek.* – 2018. – Vol. 71 (4). – P. 922–932.
99. Domínguez Camacho, A. Effective Wavelength Range in Photobiomodulation for Tooth Movement Acceleration in Orthodontics : A Systematic Review / A. Domínguez Camacho, D. Montoya Guzmán, S. A. Velásquez Cujar // *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* – 2020. – Vol. 38 (10). – P. 581–590.
100. Effect of low level laser therapy (LLLT) on orthodontic tooth movement / G. Genc, I. Kocadereli, F. Tasar [ et al.] // *Lasers Med Sci.* – 2013. – Vol. 28. – P. 41–47.
101. Effect of single-dose low-level helium-neon laser irradiation on orthodontic pain: a split-mouth single-blind placebo-controlled randomized clinical trial / F. Sobouti, M. Khatami, N. Chiniforush [et al.] // *Prog Orthod.* – 2015. – Vol. 16. – P. 32.
102. Effect of tetracycline HCL (periodontal plus AB) on *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* levels in chronic periodontitis / S. Kataria,

K. T. Chandrashekar, R. D. Vishwavidyalaya [et al.] // *Oral Biology and Dentistry*. – 2015. – Vol. 3 (1). – P. 2.

103. Effects of an intravenous infusion of Ringer's solution on eruption rates of incisor teeth in anesthetized rats / A. Shimada, K. Komatsu, T. Shibata, M. Chiba // *Acta Odontol Scand*. – 2006. – Vol. 64 (1). – P. 16–20.

104. Effects of photobiomodulation on SOFAT, a T-cell-derived cytokine, may explain accelerated orthodontic tooth movement / V. Jettar, M. H. Napimoga, F. Freitas [et al.] // *Photochem Photobiol*. – 2018. – Vol. 94. – P. 604–610.

105. Efficacy of low-level laser therapy in accelerating tooth movement, preventing relapse and managing acute pain during orthodontic treatment in humans: a systematic review / M. Sonesson, E. De Geer, J. Subraian, S. Petréen // *BMC Oral Health*. – 2016. – Vol. 17 (1). – P. 11.

106. Ekizer, A. Light emitting diode mediated photobiomodulation therapy improves orthodontic tooth movement and miniscrew stability: a randomized controlled clinical trial / A. Ekizer, G. Tu'rkcer, T. Uysal // *Lasers Surg Med*. – 2016. – Vol. 48. – P. 936–943.

107. Elkhadem, A. Unclear if non-surgical adjuncts accelerate orthodontic treatment / A. Elkhadem, M. Sheba // *Evid Based Dent*. – 2017. – Vol. 18 (1). – P. 26–27.

108. Enhanced BMP signaling results in supernumerary tooth formation in USAG-1 deficient mouse / A. Murashima-Suginami, K. Takahashi, T. Sakata [ et al.] // *Biochem Biophys Res Commun*. – 2008. – Vol. 369 (4). – P. 1012–1016.

109. Esenlik, E. Supernumerary teeth in a Turkish population / E. Esenlik, M. O. Sayin, A. O. Atilla // *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. – 2009. – Vol. 136. – P. 848–852.

110. Estimated Time of Biomineralization in Developing Rat Incisors / Min Kyoung Park, Soo-Young Min, Je Seon Song [ et al.] // *J Korean Acad Pediatr Dent*. – 2017. – Vol. 44 (2). – P. 138–146.

111. Evaluation of a treatment protocol for unerupted maxillary central incisors : retrospective clinical study of 46 children / N. N. Lygidakis, K. Chatzidimitriou,

N. Theologie-Lygidakis, N. A. Lygidakis // *Eur Arch Paediatr Dent.* – 2015. – Vol. 16 (2). – P. 153–164.

112. Ferrés-Padró, E. A descriptive study of 113 unerupted supernumerary teeth in 79 pediatric patients in Barcelona / E. Ferrés-Padró, J. Prats-Armengol, E. Ferrés-Amat // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* – 2009. – Vol. 14 (3). – P. E146–52.

113. Fisher, M. A. Pretreatment characteristics associated with orthodontic treatment duration / M. A. Fisher, R. M. Wenger, M. G. Hans // *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* – 2010. – Vol. 137 (2). – P. 178–186.

114. Frequency of mesiodens in the pediatric population in North India: A radiographic study / S. Patil, Y. Pachori, S. Kaswan [ et al.] // *J Clin Exp Dent.* – 2013. – Vol. 5 (5). – P. e223-6.

115. Garvey, M. T. Supernumerary teeth--an overview of classification, diagnosis and management / M. T. Garvey, H. J. Barry, M. Blake // *J Can Dent Assoc.* – 1999. – Vol. 65. – P. 612–6.

116. Genetic background of supernumerary teeth / A. Subasioglu, S. Savas, E. Kucukyilmaz [ et al.] // *Eur J Dent.* – 2015. – Vol. 9 (1). – P. 153–158.

117. Grahnen, H. Supernumerary teeth in the permanent dentition: a frequency study / H. Grahnen, B. Lindahl // *Odontologisk Revy.* – 1961. – Vol. 12. – P. 290–294.

118. Harris, E. F. An Epidemiological Study of Hyperdontia in American Blacks and Whites / E. F. Harris, L. L. Clark // *The Angle Orthodontist.* – 2008. – Vol. 78 (3). – P. 460–465.

119. Herravi, F. The effect of low level laser therapy on the rate of tooth movement and pain perception during canine retraction / F. Herravi, A. Moradi, F. Ahrari // *Oral Health Dent Manag.* – 2014. – Vol. 13. – P. 183–18.

120. Identification of a secreted BMP antagonist, ectodin, integrating BMP, FGF, and SHH signals from the tooth enamel knot / J. Laurikkala, Y. Kassai, L. Pakkasjarvi [et al.] // *Dev Biol.* – 2003. – Vol. 264. – P. 91–105.

121. IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. Part 5 : IFCC methods for alkaline phosphatase // *J Clin Chem Clin Biochem.* – 1983. – Vol. 21. – P. 731–748.

122. Interactions between BMP-7 and USAG-1 (uterine sensitization-associated gene-1) regulate supernumerary organ formations / H. Kiso, Takahashi, K. Saito [ et al.] // *PLoS One*. – 2014. – Vol. 9 (5). – P. 1–10.
123. Intraoral photobiomodulation-induced orthodontic tooth alignment : a preliminary study / T. Shaughnessy, A. Kantarci, C. H. Kau [et al.] // *BMC Oral Health*. – 2016. – Vol. 16. – P. 3.
124. Järvinen, E. The role of the dental lamina in mammalian tooth replacement / E. Järvinen, M. Tummers, I. Thesleff // *J Exp Zool B Mol Dev Evol*. – 2009. – Vol. 312B (4). – P. 281–291.
125. Kennedy, D. Autogenous tooth transplants for the pediatric dental patient : report of three cases / D. Kennedy // *Pediatr Dent*. – 2013. – Vol. 35 (4). – P. 113–119.
126. Krishnan, V. Biological mechanisms of tooth movement / V. Krishnan, Z. Davidovitch. – 2nd ed. – Wiley Blackwell, 2015. – P. 256.
127. Kumar, D. K. An epidemiological study on supernumerary teeth: A survey on 5,000 people / D. K. Kumar, K. S. Gopal // *J Clin Diagn Res*. – 2013. – Vol. 7. – P. 1504–1507.
128. Laser and light emitting diode effects on pre-osteoblast growth and differentiation / M. T. Pagin, R. C. de Oliveira, R. C. Oliveira [et al.] // *Lasers Med Sci*. – 2014. – Vol. 29. – P. 55–59.
129. Leco Berrocal, M. I. An observational study of the frequency of supernumerary teeth in a population of 2000 patients / M. I. Leco Berrocal, J. F. Martín Morales, J. M. Martínez González // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. – 2007. – Vol. 12. – P. 134–138.
130. Lee, CK. Rabie ABM: A comparison between a conventional optical method and image-analysis for measuring the unimpeded eruption rate of the mandibular incisor / C. K. Lee, K. T. Law, N. M. King // *Arch Oral Biol*. – 2002. – Vol. 47. – P. 555–562.
131. Lee, J. Y. Dentigerous Cyst Associated with a Supernumerary Tooth / J. Y. Lee // *Ear Nose Throat J*. – 2020. – Vol. 99 (1). – P. 32–33.

132. Levent, Demiriz. Prevalence and characteristics of supernumerary teeth: A survey on 7348 people / Levent Demiriz, Mustafa Cenk Durmuşlar, Ahmet Ferhat Mısır // *J Int Soc Prev Community Dent.* – 2015. – Vol. 5, Suppl. 1. – P. 39–43.
133. Local and chronic application of PTH accelerates tooth movement in rats / S. Soma, S. Matsumoto, Y. Higuchi [et al.] // *J Dent Res.* – 2000. – Vol. 79. – P. 1717–1724.
134. Loss-of-Function Mutations in the WNT Co-receptor LRP6 cause Autosomal-Dominant Oligodontia / M. P. G. Massink, M. A. Creton, F. Spanevello [et al.] // *Am J Hum Genet.* – 2015. – Vol. 97. – P. 621–626.
135. Low-level laser therapy stimulates bone metabolism and inhibits root resorption during tooth movement in a rodent model / S. S. Suzuki, A. S. Garcez, H. Suzuk [ et al.] // *J Biophotonics.* – 2016. – Vol. 9. – P. 1222–1235.
136. Lubinsky, M. Syndromes with supernumerary teeth / M. Lubinsky, P. N. Kantaputra // *Am J Med Genet A.* – 2016. – Vol. 170 (10). – P. 2611–261.
137. Mallineni, SK. Reliability of horizontal and vertical tube shift techniques in the localisation of supernumerary teeth / S. K. Mallineni, R. P. Anthonappa, N. M. King // *Eur Arch Paediatr Dent.* – 2016. – Vol. 17 (6). – P. 455–460.
138. Malmgren, B. Ridge preservation/decoronation / B. Malmgren // *Pediatr Dent.* – 2013. – Vol. 35 (2). – P. 164–169.
139. Management and outcome following extraction of 303 supernumerary teeth in pediatric patients / I. Mínguez-Martinez, J. Ata-Ali, C. Bonet-Coloma [et al.] // *Pediatr Dent.* – 2012. – Vol. 34. – P. 136–139.
140. Marya, C. M. Familial occurrence of mesiodentes with unusual findings: Case reports / C. M. Marya, B. R. Kumar // *Quintessence Int.* – 1998. – Vol. 29. – P. 49–51.
141. Mavreas, D. Factors affecting the duration of orthodontic treatment: a systematic review / D. Mavreas, A. E. Athanasiou // *European Journal of Orthodontics.* – 2008. – Vol. 30 (4). – P. 386–395.

142. Meighani, G. Diagnosis and management of supernumerary (mesiodens) : A review of the literature / G. Meighani, A. Pakdaman // *J Dent (Tehran)*. – 2010. – Vol. 7. – P. 41–49.
143. Mesiodens: a radiographic study in children / K. Gündüz, P. Celenk, Z. Zengin, P. Sümer // *J Oral Sci*. – 2008. – Vol. 50. – P. 287–291.
144. Mesiodens: A clinical and radiographic study of 82 teeth in 55 children below 14 years / K. Ramesh, K. Venkataraghavan, S. Kunjappan, M. Ramesh // *J Pharm Bioallied Sci*. – 2013. – Vol. 5. – P.60–62.
145. Mukhopadhyay, S. Mesiodens: a clinical and radiographic study in children / S. Mukhopadhyay // *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. – 2011. – Vol. 29 (1). – P. 34–38.
146. Multidisciplinary management of an impacted maxillary central incisor associated with supernumerary teeth : a case report / P. C. S. Silva, L. Cosme-Silva, L. B. Araújo [et al.] // *Gen Dent*. – 2018. – Vol. 66 (4). – P. 46–50.
147. Nahas, A. Decrowding of lower anterior segment with and without photobiomodulation : a single center, randomized clinical trial / A. Nahas, S. Samara, T. Rastegar-Lari // *Lasers Med Sci*. – 2017. – Vol. 32. – P. 129–135.
148. Nazif, M. M. Impacted supernumerary teeth: a survey of 50 cases / M. M. Nazif, R. C. Ruffalo, T. Zullo // *Journal of the American Dental Association*. – 1983. – Vol. 106, № 8. – P. 201–204.
149. 'Non-standard' panoramic programmes and the unusual artefacts they produce / S. Harvey, F. Ball, J. Brown, B. Thomas // *Br Dent J*. – 2017. – Vol. 223 (4). – P. 248–252.
150. Nonsyndromic multiple mandibular supernumerary premolars / H. K. Hyun, S. J. Lee, B. D. Ahn [ et al.] // *J Oral Maxillofac Surg*. – 2008. – Vol. 66 (7). – P. 1366–1369.
151. Omer, R. S. M. Determination of the optimum time for surgical removal of unerupted anterior supernumerary teeth / R. S. M. Omer, R. P. Anthonappa, N. M. King // *Pediatr Dent*. – 2010. – Vol. 32 (1). – P. 14–20.

152. Optimal laser phototherapy parameters for pain relief / R. J. Kate, S. Rubatt, C. S. Enwemeka, W. E. Huddleston // *Photomed Laser Surg.* – 2018. – Vol. 36. – P. 354–362.
153. *Oral and Maxillofacial Pathology* / B. Neville, D. Damm, C. Allen, J. Bouquot. – Philadelphia : Saunders, 2002. – P. 69–73.
154. Peters, H. Teeth. Where and how to make them / H. Peters, R. Balling // *Trends Genet.* –1999. – Vol.15. – P. 59–65.
155. Prevalence and Pattern Occurrence of Supernumerary Teeth in the North-East Heilongjiang Population of China / N. B. Fidele, S. I. Bourley, E. K. Kazadi [et al.] // *Open J Stomatol.* – 2016. – Vol. 6. – P. 47–53.
156. Prevalence rate of supernumerary teeth among non-syndromic South Indian population: An analysis / M. N. Mahabob, C. J. Anbuselva, B. S. Kumar [ et al.] // *J Pharm Bioallied Sci.* – 2012. – Vol. 4. – P. S373–5.
157. Prevalence, Characteristics, and Complications of Supernumerary Teeth in Nonsyndromic Pediatric Population of South India : A Clinical and Radiographic Study / Gibi Syriac, Elizabeth Joseph, S. Rupesh [et al.] // *J Pharm Bioallied Sci.* – 2017. – № 9, Suppl. 1. – P. 231–236.
158. Prevalence, Characteristics, and Morphology of Supernumerary Teeth among Patients Visiting a Dental Institution in Rajasthan / Pulkit Khandelwal, Bhagavandas Rai, Bipin Bulgannawar [et al.] // *Contemp Clin Dent.* – 2018. – Vol. 9 (3). – P. 349–356.
159. Prevalence, etiology, diagnosis, treatment and complications of supernumerary teeth / Fadi Ata-Ali, Javier Ata-Ali, David Peñarrocha-Oltra, Miguel Peñarrocha-Diago // *J Clin Exp Dent.* – 2014. – Vol. 6 (4). – P. 414–418.
160. Primary cilia regulate Shh activity in the control of molar tooth number / A. Ohazama, C. J. Haycraft, M. Seppala [ et al.] // *Development.* – 2009. – Vol. 136 (6). – P. 897–890.
161. Primosch, R. E. Anterior supernumerary teeth – Assessment and surgical intervention in children / R. E. Primosch // *Pediatr Dent.* – 1981. – Vol. 3. –P. 204–215.

162. Rajab, L. D. Supernumerary teeth: Review of the literature and a survey of 152 cases / L. D. Rajab, M. A. Hamdan // *Int J Paediatr Dent.* – 2002. – Vol. 12. – P. 244–254.
163. Retrospective study of 145 supernumerary teeth / P. Fernández Montenegro, E. Valmaseda Castellón, L. Berini Aytés, C. Gay Escoda // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* – 2006. – Vol.11. – P. E339–44.
164. Revisiting the supernumerary: the epidemiological and molecular basis of extra teeth / P. S. Fleming, G. M. Xavier, A. T. DiBiase, M. T. Cobourne // *Br Dent J.* – 2010. – Vol. 208. – P. 25–30.
165. Robert P Anthonappa. Prevalence of supernumerary teeth based on panoramic radiographs revisited / Robert P. Anthonappa, Nigel M. King, A. B. M. Rabie // *Pediatric dentistry.* – 2013. – Vol. 35, № 3. – P. 257–261.
166. Rudiment incisors survive and erupt as supernumerary teeth as a result of USAG-1 abrogation / A. Murashima-Suginami, K. Takahashi, T. Kawabata [et al.] // *Biochem Biophys Res Commun.* – 2007. – Vol. 359 (3). – P.549–55.
167. Russell, K. Mesiodens—diagnosis and management of a common supernumerary tooth / K. Russell, M. Folwarczna // *J Can Dent Assoc.* –2003. – Vol. 69 (6). –P. 362–366.
168. Schmuckli, R. Prevalence and morphology of supernumerary teeth in the population of Swiss Community / R. Schmuckli, C. Lipowsky, T. Peltomaki // *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* – 2010. – Vol. 120. – P. 987–993.
169. Sefi, M. The effect of prostaglandin E2 and calcium gluconate on orthodontic tooth movement and root resorption in rats / M. Sefi, B. Eslami, A. S. Saffar // *EurJ Orthod.* – 2003. – Vol. 25. – P.199–204.
170. Smailiene, D. Impaction of the central maxillary incisor associated with supernumerary teeth : initial position and spontaneous eruption timing / D. Smailiene, A. Sidlauskas, J. Bucinskiene // *Stomatologija.* – 2006. – Vol. 8 (4). –P.103–107.
171. Sommer, A. P. Revisiting the photon/cell interaction mechanism in low-level light therapy / A. P. Sommer // *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* – 2019. – Vol. 37. – P. 336–341.

172. Stafne, E. C. Supernumerary teeth / E. C. Stafne // *Dental Cosmos*. –1932. –Vol. 74. –P. 653–659.
173. Stimulation of bone formation in the expanding premaxillary suture with a GSK-3 $\beta$  inhibitor / Y. Jiang, H. X. Liu, J. J. Guo [et al.] // *Oral Dis*. – 2013. – Vol. 19 (1). – P. 73–79.
174. Supernumerary teeth in the maxilla and mandible-an interdisciplinary challenge. Part 2: diagnostic pathways and current therapeutic concepts / J. Mossaz, V. G. Suter, C. Katsaros, M. M. Bornstein // *Swiss Dent J*. – 2016. – Vol. 126 (3). – P. 237–259.
175. Supernumerary teeth vary depending on gender / E. C. Kuchler, A. G. Costa, C. Costa Mde [et al.] // *Braz Oral Res*. – 2011. – Vol. 25 (1). – P. 76–79.
176. Systematic Review of Orthodontic Treatment Management with Photobiomodulation Therapy / M. Cronshaw, S. Parker, E. Anagnostaki, E. Lynch // *Photobiomodul Photomed Laser Surg*. – 2019. – Vol. 37 (12). – P. 862–868.
177. Takahashi, M. Whole-exome sequencing analysis of supernumerary teeth occurrence in Japanese individuals / M. Takahashi // *Hum Gen Variation*. – 2017. – № 4. – P. 16046–4.
178. Tang, G. H. Lithium delivery enhances bone growth during midpalatal expansion / G. H. Tang // *J Dent Res*. – 2011. – Vol. 90, № 3. – P. 336–340.
179. The effects of a vibrational appliance on tooth movement and patient discomfort : a prospective randomised clinical trial / P. Miles, H. Smith, R. Weyant, D. J. Rinchuse // *Australian Orthodontic Journal*. – 2012. – Vol. 28 (2). – P. 213–218.
180. The effects of diode laser (660 nm) on the rate of tooth movement an animal study / M. Shirazi, M. S. Ahmad Akhoundi, E. Javadi [et al.] // *Lasers Med Sci*. – 2015. – Vol. 30. – P. 713–718.
181. The management of supernumerary teeth in childhood—a retrospective study of practice in Bristol Dental Hospital, England and Westmead Dental Hospital, Sydney, Australia / C. L. Patchett, P. J. Crawford, A. C. Cameron, C. D. Stephens // *Int J Paediatr Dent*. – 2001. – Vol. 11 (4). – P. 259–265.

182. Thilander, B. Dentoalveolar development in subjects with normal occlusion. A longitudinal study between the ages of 5 and 31 years / B. Thilander // *Eur J Orthod.* – 2009. – Vol. 31, № 2. – P. 109–120.
183. Three-dimensional evaluations of supernumerary teeth using cone-beam computed tomography for 487 cases / D. G. Liu, W. L. Zhang, Z. Y. Zhang [et al.] // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* – 2007. – Vol. 103. – P. 403–411.
184. Tortamano, A. Low-level laser therapy for pain caused by placement of the first orthodontic archwire: a randomized clinical trial / A. Tortamano // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2009. – Vol. 136 (5). – P. 662–667.
185. Toureno, L. Identification of supernumerary teeth in 2D and 3D: review of literature and a proposal / L. Toureno // *Journal of Dental Education.* – 2013. – Vol. 77, № 1. – P. 43–50.
186. Tozoglu, S. An erupted complex odontoma / S. Tozoglu, U. Yildirim, M. C. Buyukkurt // *N Y State Dent J.* – 2010. – Vol. 76. – P. 52–53.
187. Van Buggenhout G. Mesiodens / G. Van Buggenhout, I. Bailleul-Forestier // *Eur J Med Genet.* – 2008. – Vol. 51. – P.178–181.
188. Visser, L. The use of p-nitrophenyl-N-test-butyl-oxycarbonyl-L-alanine as substrate for elastase / L. Visser, E. R. Blout // *Biochem. Of biophys. Acta.* – 1972. – Vol. 268, № 1. – P. 275 – 280.
189. Volkan, A. Investigation of SOSTDC1 gene in non-syndromic patients with supernumerary teeth / A. Volkan // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* – 2018. – Vol. 23, № 5. – P. 531–539.
190. Vucicevic Boras, V. Supernumerary tooth with associated dentigerous cyst in an infant. A case report and review of differential diagnosis / V. Vucicevic Boras, Z. Mohamad Zaini, N.W. Savage // *Aust Dent J.* – 2007. – Vol. 52. – P.150–153.
191. Wang, X. P. Molecular Genetics of Supernumerary Tooth Formation / X. P. Wang, F. Jiabing // *Genesis.* – 2011. – Vol. 49, № 4. – P. 261–277.
192. Xu, Y. H. Effect of local injection of rhTGF- $\alpha$ 1 on osteoclasts during orthodontic tooth movement in rats / Y. H. Xu // *Shanghai Kou Qiang Yi Xue.* – 2014. – Vol. 23, № 4. – P. 423–426.

193. Yanagita, M. USAG-1: a bone morphogenetic protein antagonist abundantly expressed in the kidney / M. Yanagita // *Biochem Biophys Res Commun.* – 2004. – Vol. 316, № 2. – P. 490–500.
194. Yang, Y. Familial nasal bottom supernumerary tooth dentigerous cyst: report of 1 case and review of literatures / Y. Yang, X. Duan // *Chen Y Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* – 2013. – Vol. 27, № 20. – P. 1158–1159.
195. Yassaei, S. Effects of diode laser (980 nm) on orthodontic tooth movement and interleukin 6 levels in gingival crevicular fluid in female subjects. Randomized split-mouth double blind study / S. Yassaei // *Lasers Med Sci.* – 2016. – № 31. – P.1751–1759.
196. Yassin, O. M. Characteristics, Clinical Features and Treatment of Supernumerary Teeth / O. M. Yassin, E. Hamori // *J Clin Pediatr Dent.* – 2009. – Vol. 33, № 3. – P. 247–250.
197. Young, D. S. Effects of drugs on clinical laboratory tests / D. S. Young // *Ann. Clinical Biochemistry.* – 1997. – Vol. (6). – P. 579–581.
198. Zainal Ariffin, S. H. Cellular and molecular changes in orthodontic tooth movement / S. H. Zainal Ariffin // *The Scientific World Journal.* – 2011. – № 11. – P. 1788–1803.

**Приложение А**  
**(рекомендуемое)**

**Выписка из медицинской карты ортодонтического пациента**

**Выписка из медицинской карты ортодонтического пациента**

N \_\_\_\_\_

Название лечебного учреждения \_\_\_\_\_

1. Дата заполнения выписки из медицинской карты: число \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ год \_\_\_\_\_

2. Фамилия, имя, отчество \_\_\_\_\_

3. Пол: муж. жен.      4. Дата рождения: число \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ год \_\_\_\_\_

5. Место регистрации: субъект Российской Федерации \_\_\_\_\_

район \_\_\_\_\_ город \_\_\_\_\_ населенный пункт \_\_\_\_\_  
улица \_\_\_\_\_

дом \_\_\_\_\_ квартира \_\_\_\_\_ тел. \_\_\_\_\_

6. Местность: городская - 1, сельская - 2

7. Клинический диагноз заболевания:

Основное заболевание:

код по [МКБ-10](#)

Осложнения

Сопутствующие

заболевания \_\_\_\_\_ код по [МКБ-10](#)

Интенсивность кариеса (кп, кпп, КПУ, КПУп), некариозные поражения твердых тканей зуба

8. Наличие врожденных аномалий развития челюстно-лицевой области:

у родителей     братьев     сестер     других родственников     нет

Какая генетическая патология \_\_\_\_\_

9. Наличие сверхкомплектных зубов:  у родителей     братьев     сестер

других родственников  нет

10.1. Количество сверхкомплектных зубов

10.2. Локализация сверхкомплектных зубов

нижняя челюсть  верхняя челюсть

мезиоденс  парапремолярно  парамолярно  дистомолярно

язычное  вестибулярное  в зубном ряду  в альвеолярной кости

10.3. Положение сверхкомплектных зубов

вертикальное  угловое  горизонтальное  перевернутое

10.4. Морфология сверхкомплектных зубов

коническая  бугорковая  дополнительная

одонтома

10.5. Осложнения

смещение соседних зубов  задержка прорезывания постоянных зубов/

ретенция  резорбция корней

фолликулярная киста

11. Причина обращения в клинику  задержка прорезывания зубов

диастема  аномалия формы зуба  наличие «лишнего» зуба

аномалия прикуса

12. Длительность лечения \_\_\_\_\_ лет;

13. Способ лечения

диспансерное наблюдение  раннее удаление СКЗ

отсроченное удаление СКЗ

хирургически-аппаратурное

14. Вид аппаратуры  съемная  несъемная

---

15. Дополнительное лечение  физиотерапия  самомассаж

миогимнастика

16. Дополнительная информация

---

---

---

## Приложение Б (рекомендуемое)

### Программа онлайн анкетирования врачей-ортодонт

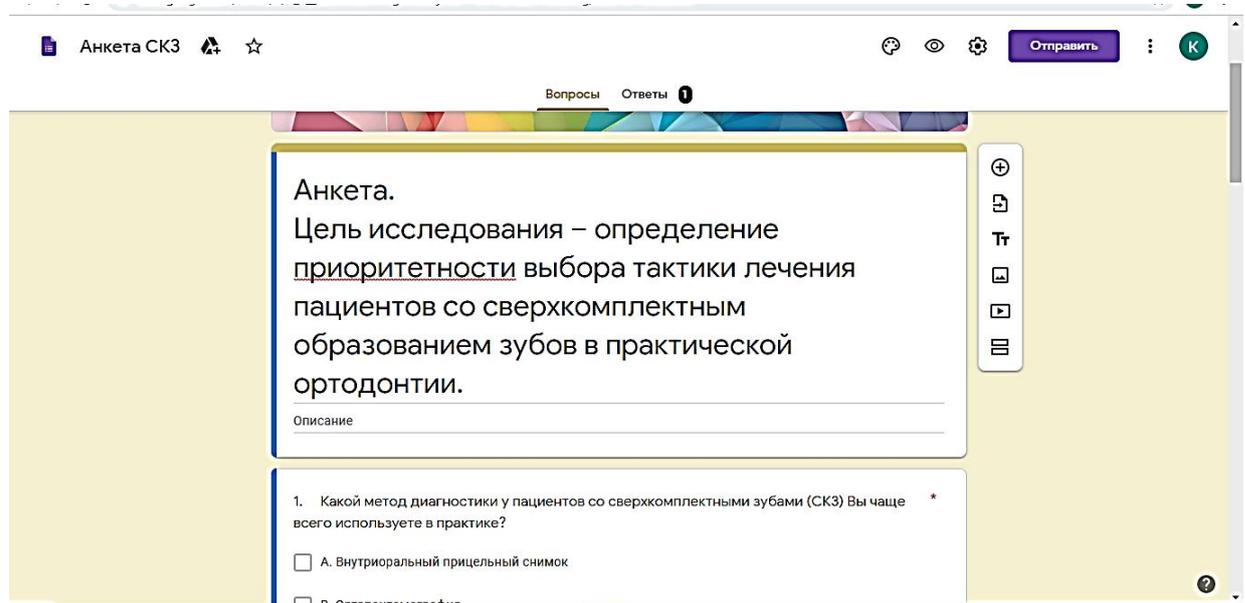


Рисунок Б.1 – Программа онлайн анкетирования врачей-ортодонт

#### Анкета

1. Какой метод диагностики у пациентов со сверхкомплектными зубами (СКЗ) Вы чаще всего используете в практике?
  - А. Внутриральный прицельный снимок
  - В. Ортопантомография
  - С. Компьютерная томография
2. При СКЗ, локализующихся в челюстной кости, Вы являетесь сторонником:
  - А. Раннего удаления СКЗ (сразу после идентификации, в возрасте 7-10 лет)
  - В. Отстроченного удаления СКЗ (после формирования корней смежных постоянных зубов)
  - С. Стимулирования перемещения СКЗ в зону прорезывания, с последующим атравматичным удалением\*.

\*- при положительном ответе желательно указать способ воздействия.

3. Какую тактику Вы чаще всего используете после удаления СКЗ при задержке прорезывания комплектных зубов у детей в периоде сменного прикуса:

А. Диспансерное наблюдение за прорезыванием постоянных зубов (клинико-рентгенологический контроль)

В. Стимуляция прорезывания «задержавшихся» постоянных зубов\*

С. Аппаратурно-хирургическое лечение (обнажение коронок постоянных зубов + ортодонтические методы тракции)

\*- при положительном ответе желательно указать используемые способы.

4. Вы применяете физиотерапевтические и медикаментозные способы стимулирования прорезывания постоянных зубов при их задержке из-за СКЗ:

А. Часто\*

В. Иногда\*

С. Не считаю рациональным

\*- при положительном ответе желательно указать используемые способы.

5. При аппаратурно-хирургическом методе выведения ретинированных зубов Вы чаще применяете:

А. Открытый способ

В. Закрытый способ

**Приложение В**  
**(рекомендуемое)**

**Характеристики аппарата АФС**

Аппараты АФС выпускаются в нескольких модификациях, с излучающими головками, работающими в различных спектральных диапазонах, применение которых вызывает разные фотобиологические эффекты, и, как следствие, позволяет получать различное терапевтическое действие. Аппарат "АФС" без базового блока работает только в непрерывном режиме от сети переменного тока 220В, 50 Гц. Включение и выключение аппарата осуществляется выключателем, расположенным на корпусе прибора (Рисунок В.1).



Рисунок В.1. – Аппарат АФС

Основу аппарата АФС составляют сверхъяркие светодиоды – новейшие продукты современных нанотехнологий. По своему воздействию на организм человека они аналогичны приборам, созданным на основе других источников света – лазерных и ламповых, но имеют ряд преимуществ, основными из которых

являются большая оптическая мощность, высокая надежность и долговечность, низкая стоимость, возможность подключения световодных инструментов (насадок) для проведения наружных, внутриполостных, эндоскопических процедур. Нарботка аппарата на отказ составляет 30 тысяч часов, что эквивалентно 3,5 годам непрерывной работы.

Аппарат фототерапевтический светодиодный красного излучения АФСк – 630/670 имеет следующие характеристики: спектральный диапазон – красный; длина волны – 660 нм; мощность – 400 мВт; вариант электропитания – сеть 220В; артикул – АФСк660с.

Для подведения излучения к месту воздействия в стоматологии используется специализированный комплект насадок: С1, С2, С3 – длиной 110 мм, диаметром 2 мм с выходом излучения под различными углами; С4 – для облучения верхних и нижних челюстей; С5 – с гибким рассеивающим диффузором длиной 50 мм диаметром 3,4 мм (Рисунок В.2).

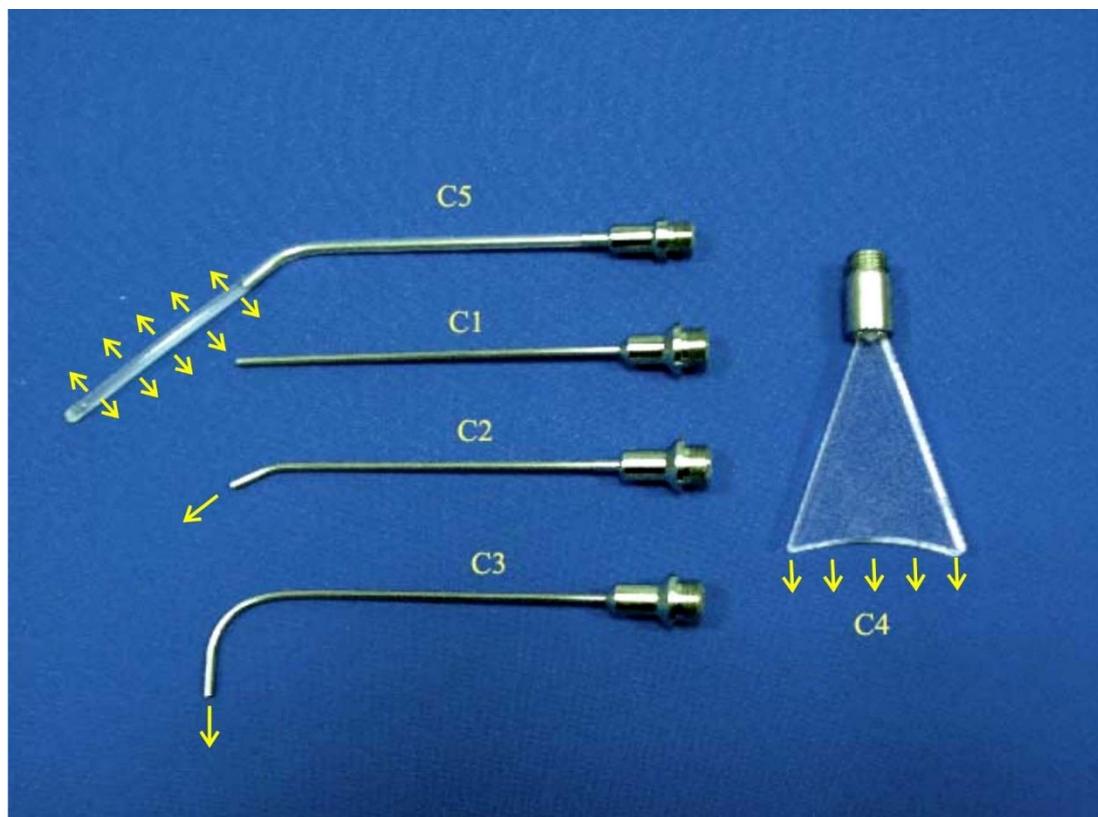


Рисунок В.2 – Комплект насадок для аппарата АФС





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
(РОСЗДРАВНАДЗОР)

**РЕГИСТРАЦИОННОЕ УДОСТОВЕРЕНИЕ  
НА МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДЕЛИЕ**  
от 05 октября 2017 года № ФСР 2011/10669

На медицинское изделие  
Аппарат светодиодный АФС с принадлежностями по ТУ 9444-005-17515211-2011

Настоящее регистрационное удостоверение выдано  
Общество с ограниченной ответственностью "Полироник"  
(ООО "Полироник"), Россия, 119991, Москва, ул. Вавилова, д. 38, корп. 5

Производитель  
Общество с ограниченной ответственностью "Полироник"  
(ООО "Полироник"), Россия, 119991, Москва, ул. Вавилова, д. 38, корп. 5

Место производства медицинского изделия  
ООО "Полироник", Россия, 119991, Москва, ул. Вавилова, д. 38, корп. 5

Номер регистрационного досье № РД-19420/54748 от 26.09.2017

Вид медицинского изделия 335370

Класс потенциального риска применения медицинского изделия 2а

Код Общероссийского классификатора продукции по видам экономической деятельности 26.60.13.130

Настоящее регистрационное удостоверение имеет приложение на 1 листе

приказом Росздравнадзора от 05 октября 2017 года № 8509  
допущено к обращению на территории Российской Федерации  
Заместитель руководителя Федеральной службы  
по надзору в сфере здравоохранения

  
Д.Ю. Павлюков

0034887

Рисунок Г.2 - Регистрационное удостоверение светодиодного аппарата АФС

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
(РОСЗДРАВНАДЗОР)

**ПРИЛОЖЕНИЕ  
К РЕГИСТРАЦИОННОМУ УДОСТОВЕРЕНИЮ  
НА МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДЕЛИЕ**

от 05 октября 2017 года № ФСР 2011/10669

Лист 1

На медицинское изделие  
**Аппарат светодиодный АФС с принадлежностями по ТУ 9444-005-17515211-2011:**

1. Блок питания АФС-Соларис.
2. Очки защитные.
3. Комплект оптических насадок в составе:
  - для гинекологии - Г1, Г2, Г3, СГ3;
  - для проктологии - Р1, Р2, Р3, Р4;
  - для урологии - У1, У2, У3, У4, СУ4;
  - для оториноларингологии - Л1, Л2, Л3;
  - для стоматологии - С1-1, С1-2, С1-3, С4, С5;
  - акупунктура - А1;
  - косметология - К1, К2, К3;
  - эндоскопическая - Э1;
  - насадка световодная КИВЛ - 01.

Z

Заместитель руководителя Федеральной службы  
по надзору в сфере здравоохранения

Д.Ю. Павлюков

0040337

Рисунок Г.3 – Приложение к регистрационному удостоверению  
светодиодного аппарата АФС

Приложение Д  
(рекомендуемое)

Визуальная аналоговая шкала боли



Рисунок Д.1 - Визуальная аналоговая шкала боли