

*На правах рукописи*

**КАТБЕХ  
ИМАД**

**ОРТОДОНТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ПРИ ИСПРАВЛЕНИИ  
СКУЧЕННОСТИ ЗУБОВ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ У ПАЦИЕНТОВ  
С ДИСФУНКЦИЕЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА**

**14.01.14 – «Стоматология» (мед. науки)**

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

**Москва – 2021**

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

**Научный руководитель:** Косырева Тамара Федоровна, доктор медицинских наук, профессор, ФГАОУ ВО «РУДН», заведующая кафедрой стоматологии детского возраста и ортодонтии.

**Официальные оппоненты:**

**Слабковская Анна Борисовна**, доктор медицинских наук, профессор ФГБОУ ВО «МГМСУ имени А.И. Евдокимова» Минздрава России, профессор кафедры ортодонтии.

**Силин Алексей Викторович**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии общей практики ФГБОУ ВО "СЗГМУ имени И.И. Мечникова, проректор по науке и инновационной деятельности.

**Ведущая организация:** Академия постдипломного образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства» Минздрава России (Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России) (125371, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 91).

Защита диссертации состоится «15» сентября 2021 года в 14:00 часов на заседании диссертационного совета ПДС 0300.007 при ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале УНИБЦ (Научная библиотека) ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6.

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета ПДС 0300.007,  
кандидат медицинских наук

Галина Николаевна Душина

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Частота и распространенность зубочелюстных аномалий у лиц разного возраста (от 42% до 86%), нуждающихся в ортодонтической коррекции зубных рядов, не уменьшается [Ишмуратова А.Ф. с соавт., 2011; Солдатова Л.Н., Иорданишвили А.К. 2016; Regalo S.C.H. et al., 2018]. В процессе ортодонтического лечения перемещение зубов и ремоделирование альвеолярной кости достигается путем воздействия на связки зубов и периодонта. Применение механической стимуляции при перемещении зубов, провоцирует возникновение воспалительной реакции в тканях пародонта, с высвобождением медиаторов воспаления - цитокинов, включающих биологические процессы, которые провоцируют резорбцию и (или) оппозиционный рост кости [Henneman S. et al., 2008; Lee K. J. et al., 2004; Krishnan V, Davidovitch Z., 2006]. Анализ компонентов жидкости зубодесневой борозды, способных влиять на биохимические показатели местного клеточного метаболизма, отражающий нормальное физиологическое состояние тканей пародонта при проведении ремоделирования кости, является благоприятной предпосылкой проведения рационального ортодонтического лечения. В последнее время экспрессия регуляторных белков в жидкости зубодесневой борозды, считается важным диагностическим маркером, позволяющим предсказать результаты последующего ортодонтического лечения. Известно, что коррекция зубочелюстных аномалий и деформаций в молодом возрасте часто осуществляется несъемной ортодонтической техникой брекет-системы на протяжении 1,5 – 2 лет [Глухова Ю.М., 2010; Малыгин Ю.М., 1999; Нанда Р., 2009; Персин Л.С., 2015], что настораживает многих пациентов. Биомеханика и патогенез перемещения зубов до конца не изучены. Движение зубов под действием ортодонтической аппаратуры связано с его биомеханикой. Внедрение 3D технологий и цифровизация процесса проведения исследования позволяют с учетом последних достижений науки экспериментально проследить процесс перемещения зубов под действием механических сил аппарата.

Актуальность исследования связана с высокой распространенностью зубочелюстных аномалий и скученности передних зубов у лиц молодого возраста на фоне дисфункции ВНЧС. По международной классификации болезней МКБ –Х пересмотра (1975) скученность или тесное положение зубов соответствует термину “crowding”, K07.3 в разделе K07 Челюстно-лицевые аномалии, Аномалии положения зубов K07.3. Болезни ВНЧС K07.6 (Синдром болевой дисфункции ВНЧС), также соответствует разделу K07, Челюстно-лицевые аномалии. Этим подчеркнута взаимообусловленность данных патологических состояний и необходимость ортодонтического этапа в комплексной реабилитации больных с заболеваниями ВНЧС.

Клиника ортодонтии нуждается в разработке новых современных подходов изучения состояния ВНЧС и биологии и физики перемещения зубов при ортодонтическом лечении. Недостаточное количество информации побудило нас к их исследованию.

**Степень разработанности темы диссертации.** Доступная нам информация, об исследованиях, изучающих взаимосвязи, возникающие при перемещении зубов в процессе ортодонтического лечения с синтезом протеинов, выявленных в жидкости зубодесневой борозды, регулируемыми этот процесс, носит ограниченный характер и недостаточна [Henneman S. et al., 2008; Lee K. J. et al., 2004; Krishnan V, Davidovitch Z., 2006]. Цитокины являются маркерами воспалительной реакции. Активность цитокинов влияет на повышение остеокластогенеза, формирование остеокластов в ответ на действие ортодонтических сил. Цитокины производятся макрофагами, остеобластами, фибробластами и эндотелиальными клетками. Количество цитокинов (маркеров воспаления) увеличивается в период ортодонтического перемещения зубов [Huang H. et al., 2014]. Однако процесс выделения и концентрации провоспалительных и противовоспалительных цитокинов в десневой жидкости в процессе ортодонтического лечения до сих пор мало изучен.

Также, требуется совершенствование изучения коррекции скученности зубов несъемной ортодонтической техникой брекет-системы с высокоточным анализом перемещения зубов в трех направлениях и нормализации их ротаций и наклонов 3D технологией. Способ изучения перемещения зубов под действием ортодонческого аппарата методом 3D цифровой корреляции изображений ранее в ортодонтии не применялся. Отсутствуют сведения сравнения точности методов 2D и 3D цифровой корреляции изображений и точности получения оттисков зубных рядов традиционным способом, 3D - сканирования и 3D – печати в ортодонтической практике. Кроме того, в специальной литературе отсутствуют работы, описывающие алгоритм коррекции аномалий скученности зубов у пациента с жалобами на дисфункцию ВНЧС.

Проф. Mayer G. (2010) указывает на высокую распространенность зубочелюстных аномалий и скученности у лиц молодого возраста с мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС (27%). Кроме того, в специальной литературе отсутствуют работы, описывающие алгоритм коррекции аномалий положения зубов у пациента с жалобами на дисфункцию ВНЧС окклюзионного генеза.

**Цель исследования:** Совершенствование диагностики и ортодонтической коррекции скученности передних постоянных зубов у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС окклюзионного генеза.

**Задачи исследования:**

1. Изучить особенности характеристики морфофункциональных нарушений скученности зубов нижней челюсти у пациентов с дисфункцией ВНЧС.
2. Изучить цитокиновый статус при нормализации скученности зубов нижней челюсти на этапе выравнивания и нивелирования зубных рядов.
3. Разработать способ изучения динамики перемещения зубов под действием ортодонческого аппарата методом 3D цифровой корреляции изображений.

4. Сравнить точность получения традиционных оттисков, моделей, 3D - сканирования и 3D – печати в ортодонтической практике.
5. Исследовать в эксперименте нормализацию скученности зубов методами 2D и 3D цифровой корреляции изображений.
6. Проследить этапы нормализации скученности зубов в зависимости от размера поперечного сечения дуги и от типа брекет-системы методом 3D цифровой корреляции изображений (динамики перемещений).
7. Описать алгоритм коррекции скученности зубов у пациента с жалобами на дисфункцию ВНЧС.

#### **Научная новизна исследований**

1. Экспериментальная часть исследования перемещения передних зубов в совокупности с изучением цитокинового статуса жидкости зубодесневой борозды позволяют интерпретировать корреляцию между величиной заданной силы дуги и ее отражением в полости рта, что является маркером интенсивности местной воспалительной реакции.
2. Впервые разработана и апробирована методика цифровой корреляции изображений в ортодонтии на начальном этапе лечения.
3. Впервые научно изучена величина экспрессии про- и противовоспалительных цитокинов жидкости зубодесневой борозды на начальном этапе (6 мес.) ортодонтической коррекции скученности передних зубов нижней челюсти.
4. Впервые изучена непосредственная реакция IL-2, IL-4, IL-10, TNF $\alpha$  и IFN $\gamma$  на воздействие несъемной аппаратуры на начальном этапе ортодонтического лечения пациентов в зависимости от степени выраженности аномалии положения зубов.
5. Проведена сравнительная оценка количества цитокинов в зубодесневой жидкости ортодонтически перемещаемых зубов на стороне давления и натяжения связок зуба во временном аспекте.
6. Разработана экспериментальная модель нижнего зубного ряда с аномальным положением передних зубов, полученная способом 3D печати с ежемесячным периодом исправления скученности, для проведения 3D анализа динамики перемещений зубов.
7. Впервые экспериментально получены данные о перемещении нижних резцов и клыков с учетом углов поворота и наклона зубов в трех направлениях под действием самолигирующей несъемной брекет-системы и NiTi начальной дуги (патент на изобретение РФ № 2020132307 А от 01.10.2020).
8. Представлена клинико-морфофункциональная характеристика скученности зубов нижней челюсти у пациентов с дисфункцией ВНЧС окклюзионного генеза.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Работа имеет выход в повседневную практику ортодонтических кабинетов и отделений лечебных учреждений. На основе данных

исследования совершенствован метод ортодонтической коррекции скученности передних зубов у пациентов с жалобами на дисфункцию ВНЧС и даны практические рекомендации. Разработана и предложена методика корреляции изображений для изучения в эксперименте 3D ортодонтического перемещения зубов. Продемонстрирована взаимосвязь степени выраженности аномалии положения зубов и количества экспрессии провоспалительных и противовоспалительных цитокинов в зубодесневой жидкости под действием ортодонтической аппаратуры. Предложены способы измерения 3D пространственных перемещений зубов брекет-системой и углов наклона и поворота отдельных зубов. Описан алгоритм ортодонтической коррекции аномалии с использованием репозиционной шины в новой терапевтической позиции под контролем аксиографии и КЛКТ.

**Методология и методы исследования.** Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Методология исследования включала экспериментальные, лабораторные и клинические исследования. Методологической основой для диссертационной работы явилось применение комплекса методов научного познания. Работа выполнена по классическому типу построения научного исследования, основанного на принципах доказательной медицины. Работа представляет проспективное открытое исследование с использованием экспериментальных и клинических инструментальных, аналитических и статистических методов. В диссертационном исследовании использовались современные методы диагностики и исследования: 1. Экспериментальный метод корреляции изображений на установке Vic-3D фирмы «Correlated Solutions, USA» для исследования механики перемещения зубов под действием самолигирующей несъемной брекет-системы. 2. Лабораторный метод ПЦР с обратной транскрипцией (ОТ ПЦР) в режиме реального времени проводили в амплификаторе ABI 3500 System (США), включающие анализ состава зубодесневой жидкости из следующих про- и противовоспалительных цитокинов IL-2, IL-4, IL-10; IFN $\gamma$  и TNF- $\alpha$ . 3. Клинические и фотометрические методы обследования взрослых пациентов. 4. Антропометрические методы исследования моделей зубных рядов. 5. Рентгенологические методы (ортопантомография, ТРГ головы в боковой проекции, КЛКТ, по показаниям МРТ). 6. Функциональные методы диагностики (электронная аксиография для изучения состояния ВНЧС и положения нижней челюсти). 7. Методы статистической обработки и представления полученных данных [программа (SPSS) версия 20 (IBM SPSS Statistics, США)].

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Алгоритм ортодонтической коррекции аномалий скученности зубов нижней челюсти у пациента с дисфункцией ВНЧС окклюзионного генеза.
2. Методика 3D цифровой корреляции изображений в ортодонтии на начальном этапе нивелирования и выравнивания скученности зубов брекет-системой позволяет изучить углы

наклонов и поворотов зубов, а также их линейные перемещения в трех плоскостях в динамике.

3. Наличие корреляции экспрессии и соотношения экспрессии про- и противовоспалительных цитокинов жидкости зубодесневой борозды на начальном этапе выравнивания скученности резцов и тортоаномалии клыков с преобладанием провоспалительных цитокинов (IL-2, TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ ).

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность работы подтверждается достаточным количеством обследованных пациентов с применением адекватных и современных методов диагностики и лечения, а также достаточным объемом полученных результатов экспериментальных, лабораторных и клинических исследований. Основные положения диссертации были представлены на: Конференции «Актуальные вопросы стоматологии» 14 Марта 2018г. (Москва), Конференции «Дебют в стоматологии» 6 Марта 2019г (Москва), Современная парадигма научного знания: актуальность и перспективы, 02 апреля 2019г (Москва), Конференции «Актуальные вопросы стоматологии» 24 ноября 2020г. (Москва). Апробация диссертации проведена на межкафедральном заседании кафедр стоматологии детского возраста и ортодонтии, терапевтической стоматологии, пропедевтики стоматологических заболеваний ФГАОУ ВО «РУДН» (протокол № 0300-42-004/08 от 10.03.2021).

**Личный вклад автора в выполнении работы.** Все намеченные задачи по разработке темы, реализации цели и поставленных задач исследования, систематизация и обобщение полученных результатов, формулировку научных положений и выводов, вынесенных на защиту, осуществлены лично автором. Автор участвовал в разработке, обосновании и использовании нового метода в ортодонтии 3D корреляций изображений. По теме исследования опубликовано 17 научных работ, в том числе 7 в ведущих рецензируемых журналах, **рекомендованных ВАК Минобрнауки России**, и 1 в Scopus и 1 в WoS.

**Внедрение результатов исследования.** Результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГАОУ ВО «РУДН», и практику ортодонтического отделения клиники и ООО «Стоматологический ортодонтический центр «Профессионал».

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы материалы и методы исследования, трёх глав собственных исследований, заключения, выводов и практических рекомендаций, указателя литературы, приложения. Текст диссертации изложен на 168 страницах машинописного текста, иллюстрирован 92 рисунками, содержит 16 таблиц, 1 приложение. Указатель литературы включает 133 источника, из них 78 источников иностранных авторов. Работа выполнена в ФГАОУ ВО «РУДН» (ректор, О.А. Ястребов) на кафедре стоматологии детского возраста и ортодонтии (зав. кафедрой, д.м.н., профессор Т.Ф. Косырева). Экспериментальная работа проведена в Национально-исследовательском ядерном

университете «МИФИ» (ректор, профессор М.Н. Стриханов) в лаборатории когерентно-оптических методов исследования напряжений и деформаций на кафедре Физики прочности (заведующий кафедрой, член-корреспондент РАН, профессор М.И. Алымов). Лабораторные исследования выполнены в Федеральном бюджетном учреждении науки «Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека под руководством доктора биологических наук, профессора Е.А. Воропаевой.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности** Диссертация соответствует паспорту специальности 14.01.14 – стоматология, области исследования согласно п. 5. Разработка и обоснование новых клинико-технологических методов в ортодонтии и зубопротезировании.

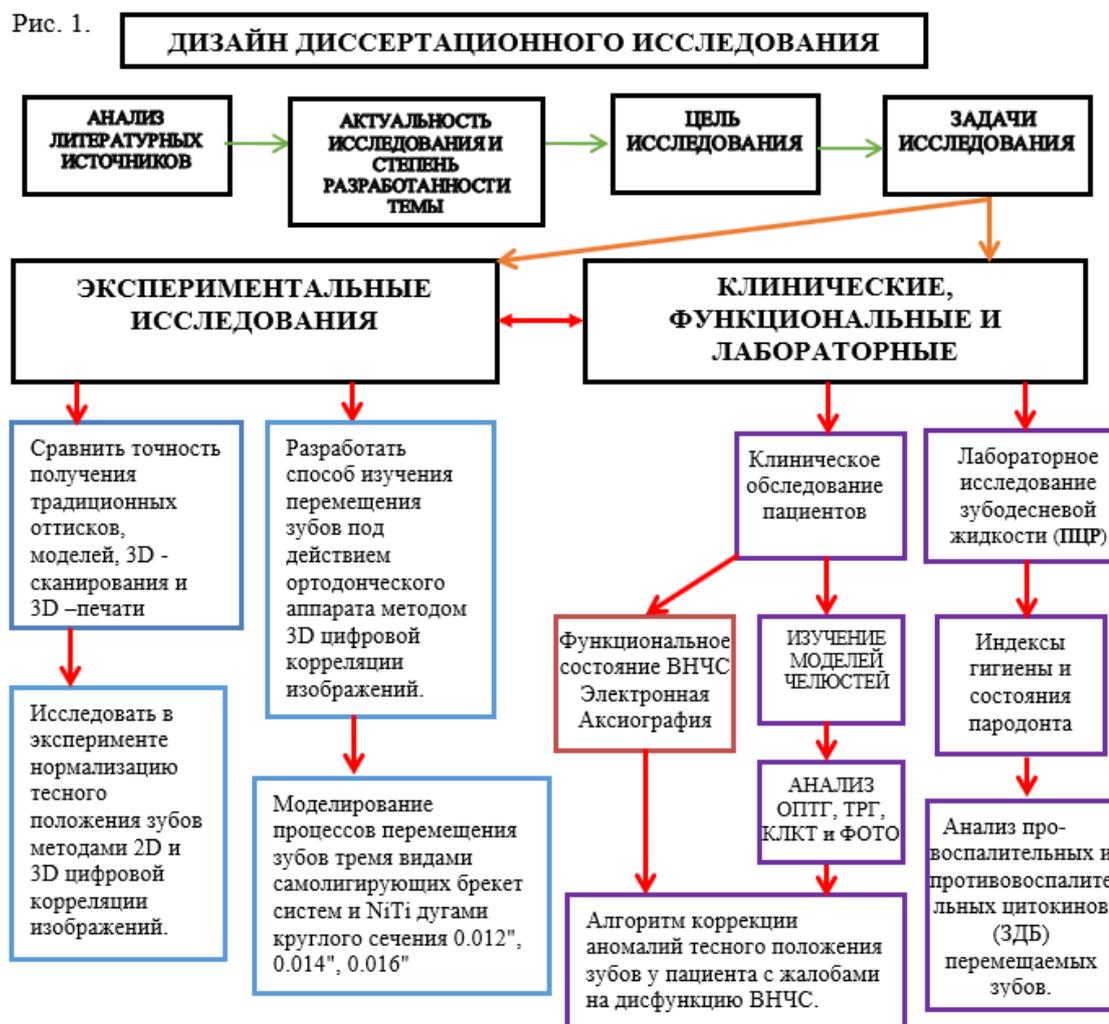
### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Материалы и методы исследования.** Диссертационная работа посвящена совершенствованию ортодонтического лечения пациентов со скученностью передних зубов нижней челюсти в периоде постоянного прикуса и мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС окклюзионного генеза. Работа включает несколько разделов: экспериментальный, клинический, лабораторный, функциональный, статистический (Рис. 1).

Отбор пациентов проводили на основании клинического обследования, оценки лицевых признаков, изучения гипсовых моделей челюстей, данных рентгенологического обследования, а также мотивации пациентов к лечению. Общим фактором отбора пациентов было присутствие скученности в области резцов, клыков и премоляров. Нами проводился анализ 135 пациентов в периоде постоянного прикуса, обратившихся за ортодонтическим лечением в клинику «Стоматологический ортодонтический центр «Профессионал» за три года с 2016 по 2019 годы. Окончательным объектом исследования были 38 пациентов (15 мужского и 23 женского пола; средний возраст =  $23,95 \pm 2,24$  года; диапазон 20–28 лет) с зубочелюстными аномалиями с сужением в области премоляров и скученностью резцов (средний дефицит места 8-11мм), у которых были выявлены показания к коррекции зубных рядов несъемной аппаратурой (брекет-системой версии самолигирующих брекетов) без удаления отдельных премоляров по ортодонтическим показаниям и не имеющих сопутствующей патологии. Добровольное участие пациентов в исследовании подтверждалось письменным информированным согласием на проведение диагностики и при показаниях лечения.

Критерии отбора были следующими: молодые пациенты со средней степенью скученности зубов нижней челюсти и дисфункцией ВНЧС, нуждающиеся в ортодонтическом лечении, некурящие, соблюдающие гигиену полости рта, со здоровым пародонтом, не принимающие за последние 3 месяца противовоспалительные, гормональные препараты и антибиотики, пациенты без общих соматических заболеваний.

Рис. 1.



Критериями исключения были: ранее проведенное ортодонтическое лечение, кариес и любые заболевания пародонта, травмы зубов и челюстей, невралгия, пациенты со съемными и несъемными частичными протезами.

Опрос и изучение позволили выявить, что все пациенты были мотивированы на регулярный гигиенический уход за полостью рта и обычно выполняли его, используя имеющиеся в продаже предметы и средства гигиены (зубные щетки, ершики, флоссы, ирригатор). Клинические исследования пародонта, включая глубину пародонтального кармана, кровотечение при зондировании и уровень прикрепления, проводились до и во время лечения, чтобы исключить любое заболевание пародонта. Информированные согласия были получены при первом посещении. У всех пациентов клинические и лабораторные исследования проводились до начала и на этапах ортодонтического лечения.

**Лабораторный метод исследования определения содержания цитокинов в жидкости зубодесневой борозды нижних передних зубов в начальном периоде ортодонтического лечения.** Образцы были взяты из периодонта в области десневой борозды передних зубов (клыки, резцы), имеющих тесное положение у 38 пациентов (Рис.2). Для этого были использованы зонд и (или) 50 мкл шприц Гамильтона с тупым наконечником иглы, предотвращающим любое повреждение мягких тканей. Материал экссудата из десневой

борозды собирался в фиксатор для стабилизации РНК (Intact RNA производства Евrogen, Россия). До выделения РНК, образец в фиксаторе хранился при температуре -20°C. Выделение общей РНК проводилось с использованием коммерческих наборов Extract RNA (Евроген, Россия) и Clean RNA Standard (Евроген, Россия) согласно протоколу производителя.

Рис 2. Точки взятия образцов жидкости зубодесневой борозды с дистальной (D) и мезиальной (M) сторон нижних передних зубов (D 4.3, M 4.3, M 4.2, M 3.2, M 3.3, D 3.3)



Для изучения факторов местного иммунитета полости рта применяли метод ПЦР для определения пяти цитокинов интерлейкинов (IL-2, IL-4, IL-10; INF и TNF) в жидкости десневой борозды до фиксации несъемной аппаратуры, через 1 мин после фиксации брекетов и подвязывания дуги, через 7 дней, 2.5, 3.5, 4, 5, 6 месяцев от начала лечения брекет системой.

**Экспериментальный метод** включал определение перемещений зубов методом цифровой корреляции изображений на начальном этапе выравнивания и нивелирования зубов, моделирование процесса движения зубов. Для решения поставленной задачи использовался метод цифровой корреляции изображений, реализованный на установке Vic-3D фирмы «Correlated Solutions, USA». Данная установка состоит из следующих основных элементов. Это две цифровые камеры, осветители и компьютер для регистрации, обработки зарегистрированных цифровых изображений и получения данных и графического представления результатов в 2D и 3D формате.

Проведена экспериментальная работа по изучению перемещения передней группы зубов нижней челюсти под действием трех версий самолигирующих брекетов с размером паза 0,022 инч и индивидуальной программой торковых и угловых параметров паза по Roth, производства США: 1) H4 (OC ORTHODONTICS), 2) Empower® Brackets (AMERICAN ORTHODONTICS ©) и 3) Empower® Clear Brackets (AMERICAN ORTHODONTICS ©). Использовались 9 моделей нижней челюсти в фазе до и в процессе нивелирования аномалийного положения передних зубов с учетом времени активного действия трех типов брекет-систем и трех размеров NiTi ортодонтических дуг круглого сечения. Был разработан метод количественного определения трехмерных смещений и наклонов зубов с учетом расстояния и времени (патент на изобретение РФ № заявки 2020132307 А от 01.10.2020).

**Клинические и дополнительные методы исследования пациентов с аномалийной окклюзией зубных рядов.** В соответствии с целью нашего исследования выделен клинкоморфологический статус 38 пациентов со скученностью (степень выраженности 5-6мм) и жалобами на область ВНЧС (боли, хруст, щелчки). Пальпаторно оценивали тонус жевательной

мускулатуры и состояние височно-нижнечелюстных суставов. Анализировали характер движения нижней челюсти и стираемость зубов. **Фотометрический метод изучения пропорций лица.** Оценивали форму лица анфас и в профиль, симметрию развития правой и левой половин лица, смещение линии косметического центра и широту улыбки.

**Антропометрические методы диагностики моделей зубных рядов.** Отгиски зубных рядов снимали альгинатной массой в начале исследования, через месяц, через 2, 3, 4, 5 месяцев и в конце лечения. Изучали мезиодистальные размеры коронок постоянных зубов верхней и нижней челюстей и их пропорциональность по Bolton W.A. Уточнялись локализация и положение продольных осей зубов, мезиодистальные соотношения клыков и первых постоянных моляров по классификации Энгля, шесть ключей окклюзии по Andrews L.F. Модели гипсовались в артикулятор по анатомической лицевой дуге. До лечения проводили анализ функциональной окклюзии в артикуляторе Gamma Referens SL (Австрия). Кроме того, определяли динамическую окклюзию, положение левой и правой боковых окклюзий. Модели фиксировали в пространство артикулятора. Для определения функциональной окклюзии и законченности лечения повторно использовали артикулятор. **Электронная аксиография ВНЧС.** Аксиографическое исследование проводилось всем пациентам с полным анализом движений нижней челюсти, функциональный анализ с помощью электронной системы CADIAХ Diagnostic, фирмы GAMMA (Австрия). **Рентгенологические методы исследований.** Всем пациентам с мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС окклюзионного генеза проводилось рентгенологическое исследование КЛКТ (47,4 % случаев) или МРТ (52,6 %) с описанием анализа. КЛКТ лицевого и мозгового отдела черепа позволяло также выделять для анализа ОПГГ и ТРГ головы в боковой проекции. Прямым показанием к проведению МРТ ВНЧС было наличие у пациента помимо болей в области ВНЧС сопутствие болей и уплотнений в области жевательной мускулатуры с повышением ее тонуса. **Статистическая обработка полученных данных** проведена по стандартной программе на компьютере IBM SPSS STATISTICS 20,0.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

**Цитокиновый статус интерлейкинов через 1 мин после наложения активной NiTi дуги брекет-системы.** Результаты показали, что экспрессия интерлейкинов IL-2 мРНК в жидкости зубодесневой борозды в области клыка и латерального резца нижней челюсти у пациентов до подвязывания зубов к активной NiTi дуге сечением 0,014 инч, в среднем, составила  $0,03 \pm 0,043$ , а после подвязывания к дуге  $1,60 \pm 1,58$  относительно контрольного гена, что более чем в 53 раза больше. Экспрессия IL-4 мРНК в среднем, составила  $0,021 \pm 0,03$ , а после подвязывания к дуге  $1,29 \pm 1,1$ , что более чем в 61 раз больше. Экспрессия IL-10 мРНК в ЖДБ у пациентов до подвязывания зубов к активной дуге, в среднем, составила  $0,013 \pm 0,02$ , а после подвязывания к дуге  $0,83 \pm 1,76$ , что более, чем в 64 раза больше. Быстрые изменения уровня экспрессии провоспалительного (IL-2) и противовоспалительных интерлейкинов (IL-4, IL-10) в ЖДБ

говорят о начале биологической активности в периодонте сразу после подвязывания брекетов к дуге. При этом экспрессия противовоспалительных цитокинов в момент активации по сравнению с экспрессией до наложения активной дуги значительно выше, чем провоспалительных, примерно в 10 раз. Уровень экспрессии провоспалительного цитокина IL-2 больше противовоспалительных IL-4, IL-10, соответственно, на 18% и 50%. Кроме того, результаты нашей работы выявили достоверную значительную и среднюю степень взаимозависимости между экспрессией провоспалительного и противовоспалительного интерлейкинов IL-2 и IL-10 (0,689) ( $P < 0,01$ ), а также между интерлейкинами IL-2 и IL-4 (0,572) ( $P < 0,05$ ), что может указать на эффект их сопутствования. Соотношение противовоспалительного цитокина IL-10 и провоспалительного цитокина IL-2 после наложения аппаратуры составило 1 к 2.

**Цитокиновый статус при нормализации скученности зубов нижней челюсти на этапе выравнивания и нивелирования.** Проведено определение содержания цитокинов в области зубодесневой борозды (ЗДБ) тесно расположенных клыков и резцов нижней челюсти брекет-системой до наложения аппаратуры, через 7 дней после подвязывания активной NiTi дуги, через 2,5 мес, 3,5 мес, 4 мес, 5 мес, 6 мес.

**Таблица 1.** Уровни экспрессии интерферона INF-у в зубодесневой жидкости тесно расположенных клыков и резцов нижней челюсти на этапе выравнивания и нивелирования брекет-системой (Прим.: D-дистально, М-мезиально от зуба)

INF- у	До леч	7 дней	2,5 мес	3,5 мес	4 мес	5 мес	6 мес
D 4.3	0	1.31	0.06	0.015	0	0	0
M 4.3	0	<b>32.89</b>	0	0	0	0.14	<b>21.1</b>
M 4.2	0	1.53	0.25	0.08	0.01	1.3	0.14
M 3.2	0	0.56	0	0	0.002	0.13	0.08
M 3.3	0	<b>44.32</b>	0	0.016	0.02	0	0.018
D 3.3	0	0.39	<b>7.62</b>	0.017	0.32	0	0.07

**Таблица 2.** Уровни экспрессии цитокина TNF-α в зубодесневой жидкости тесно расположенных клыков и резцов нижней челюсти на этапе выравнивания и нивелирования брекет-системой (Прим.: D-дистально, М-мезиально от зуба)

TNF-α	До леч	7 дней	2,5 мес	3,5 мес	4 мес	5 мес	6 мес
D 4.3	0	0.05	0.06	<b>4.0</b>	0	0	0
M 4.3	0	<b>5.31</b>	0	0	0	0.25	<b>5.27</b>
M 4.2	0	0	0.05	0.25	<b>32.0</b>	1.7	0.13
M 3.2	0	<b>27.47</b>	0	0	0.001	0.06	0.25
M 3.3	0	<b>27.66</b>	0	0.03	<b>16.0</b>	0.03	0.06
D 3.3	0	0	<b>4.0</b>	0.011	0	0	0.07

С помощью иммуноферментного анализа было установлено, что через 7 дней после наложения брекет системы содержание провоспалительного цитокина INF-у составило от 0,39 до 44,32 относительно контрольного гена (табл.1). При этом зуб 4.3 имел дистальную ротацию по часовой стрелке на 7°, активная дуга сдавливала зубодесневую борозду с мезиальной стороны

зуба М 4.3 и был высокий показатель 32,89 интерферона INF-у. Зуб 3.3 имел мезиальную ротацию против часовой стрелки на 10°, и язычный наклон, активная дуга воздействовала местно кнаружи и показатель интерферона INF-у был еще выше: 44,32. Зуб 4.2 (нижний правый латеральный резец) стоял орально в зубной дуге, а зуб 3.2 (нижний левый латеральный резец) – вестибулярно, соответственно показатели INF-у 1,53 и 0,56 (табл.1). Аналогичным образом исследована экспрессия противовоспалительных (IL4, IL10) и провоспалительных (INF-у, TNFα (табл.2), IL2) цитокинов. Соотношение противовоспалительных и провоспалительных цитокинов через 7 дней составило 1 к 2,7, через 2,5 месяцев: 1 к 3,4. Таким образом, в первые два месяца ортодонтической коррекции несъемной аппаратурой брекет-системы в периапикальных тканях тесно расположенных передних зубов нижней челюсти наблюдалось нарастание экспрессии интерлейкинов провоспалительного действия, в среднем, на 30% по сравнению с уровнем противовоспалительных цитокинов. Дальнейшее исследование показало: к 5-6 месяцам соотношение противовоспалительных и провоспалительных цитокинов противоположно меняется и составляет 2,5 к 1, что указывает на повышение активности противовоспалительных цитокинов. В связи с этим рекомендуется назначать пациента на профессиональную гигиену полости рта через 1 и 2 месяца от начала аппаратурной коррекции.

**Экспериментальное исследование нормализации скученности зубов методами 2D и 3D цифровой корреляции изображений.** Вначале были оценены временные затраты на получение моделей зубных рядов и их измерения. Временные затраты работы с гипсовыми моделями и с 3D сканером значимо были больше, соответственно, 15,3 ±0.7 мин и 5,1±0.2 мин. Таким образом, 3D сканирование моделей челюстей представляет точный метод оценки их размеров и занимает в 3 раза меньше времени. Была выявлена четкая закономерность с контрольными точками в полости рта. 3D сканирование представляет наиболее точный метод для оценивания размеров зубов и зубных рядов, однако требует определенных мануальных навыков, но занимает меньше времени в 3 раза. В связи с этим, при проведении последующих исследований методом цифровой корреляции изображений мы использовали подход 3D сканирования и 3D печати. Экспериментально оценивались точность и вариации расчета смещения изучаемых объектов с учетом расстояния, угловых параметров, последовательности смещения и времени перемещения. Использовались 6 моделей нижней челюсти в процессе ортодонтического лечения пациента в фазе выравнивания; каждая модель была изготовлена с промежутком в коррекции положения нижних передних зубов брекет-системой через один месяц. Смещения резцов и клыков нижнего зубного ряда изучались в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях: X -трансверсальная плоскость; Z-сагиттальная плоскость; Y -вертикальная плоскость (рис.3).

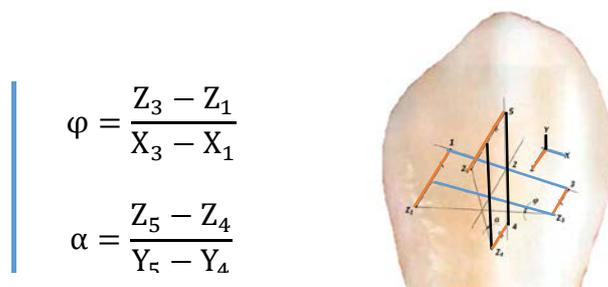


Рис. 3. Формулы вычисления углов поворота ( $\varphi$ ) и наклона ( $\alpha$ )

Метод позволил провести точные измерения перемещений резцов и клыков. Метод цифровой корреляции дает возможность оценить результат определенного этапа лечения, в данном случае этапа нивелирования, а также сравнить результат с планируемым на этапе составления плана лечения. Полученные результаты (табл.3) показали, что за 5 месяцев возможно перемещение зуба в пределах 10 градусов по ангуляции и ротации при созданных условиях (самолигирующие брекеты, дуга NiTi 0,012). При этом, доказано, что при тех же условиях зуб может поменять свое положение и на большее значение (другая аномалия и пац).

**Таблица 3.** Изменения углов поворота и наклона нижних передних зубов пациентки К. за пять шагов с месячным перерывом (Модель №6 – Модель №1)

№ Зуба	Угол поворота $\Delta\varphi$ , градус	Угол наклона $\Delta\alpha$ , градус
4.3	0,41825919 вправо	-1,15164517 орально
4.2	3,09970167 вправо	-7,59742036 орально
4.1	-5,82698078 влево	-1,24331842 орально
3.1	-10,0668685 влево	6,16502588 вестибулярно
3.2	-0,905273316 влево	-10,072598 орально
3.3	-0,928191628 влево	-1,15164517 орально

Ниже приведена 2D и 3D характеристика измерения объектов зубов (рис. 4), что позволяет проследить последовательные этапы выпрямления зуба.

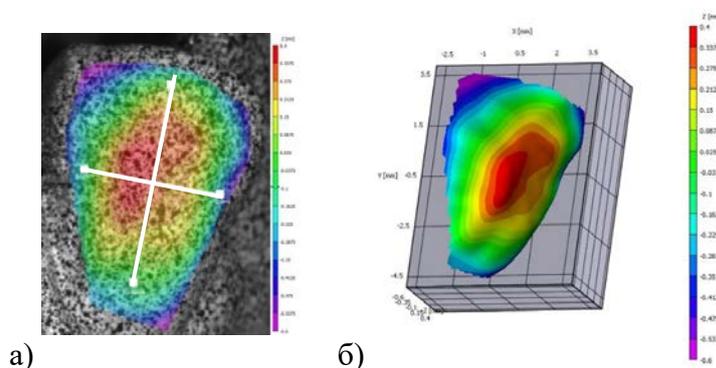


Рис. 4. Модель №1, зуб 4.3 (мезиальный наклон правого нижнего клыка). Определение сагиттальных величин Z в характерных точках: а) 2D; б) 3D.

**Результаты изучения нормализации скученности зубов в зависимости от размера поперечного сечения дуги и от типа брекет-системы методом 3D цифровой корреляции изображений в эксперименте.** Полученные результаты показали, что активность действия NiTi дуг и расстояние восстановления положения аномалийно расположенных зубов

статистически не различается при нормализации идентичной аномалии положения зубов по трем направлениям металлическими самолигирующими брекетами Тип 1 Н4 и Тип 2 Empower Brackets, но одинаково зависит от величины поперечного сечения дуги, увеличивая расстояние перемещения от 0.012" до 0.016" дуги на 30%. На керамических брекетах версии **Empower Clear** (Тип 3) фаза активного восстановления аномалийно-расположенных зубов для всех изученных размеров NiTi дуг начинается на 10 минуте. Продолжительность фазы активного восстановления для исследуемых размеров ортодонтических дуг отличается: для NiTi дуги 0.012" составляет 90 минут, для NiTi дуги 0.014" составляет 70 мин, для NiTi дуги 0.016" – 55 мин. Скорость восстановления при использовании керамической брекет-системы Тип 3 на 8,4% меньше, чем металлические брекеты Тип 1 и Тип 2. Графики перемещений центральных точек передних зубов нижней челюсти в трансверсальном U, вертикальном V, сагиттальном W направлениях под действием брекет-системы **Empower Clear** (Тип 3) с NiTi дугами круглого сечения 0.016" представлены на рис.5. Установлено, что на дугах большего размера процесс начинается более интенсивно. Таким образом, при использовании одного типоразмера NiTi ортодонтической дуги (0,012", 0,014", 0,016") с различными типами замковых креплений брекет-систем (Н4, Empower Brackets, Empower Clear) большее расстояние при нормализации положения зубов наблюдается в керамической брекет-системе Тип3 Empower Clear, что связано с меньшим трением при ортодонтической коррекции. В результате экспериментальных исследований было установлено, что продолжительность фазы активного восстановления короче на 8,4 % для дуг круглого сечения 0.016" NiTi и эффективнее при работе керамической брекет-системой Тип 3 Empower Clear по сравнению с металлическими брекетами Тип 1 Н4 и Тип 2 Empower Brackets. Нивелирование зубов по высоте происходит интенсивнее (в 2,5 раза), чем перемещения в других направлениях.

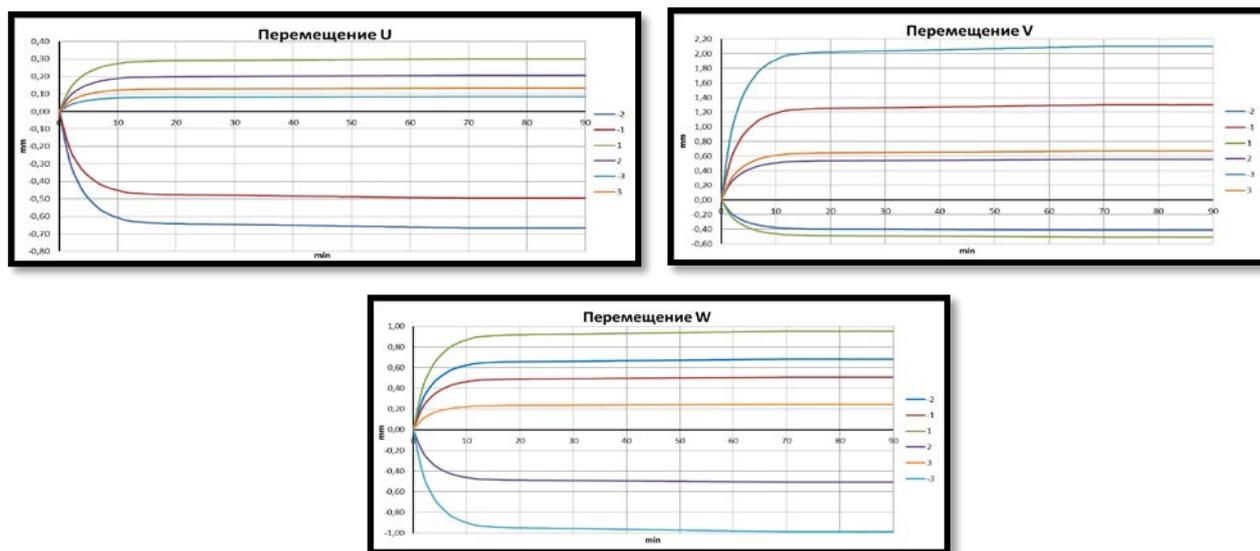


Рис. 5. Графики перемещений центральных точек передних зубов нижней челюсти в трансверсальном U, вертикальном V, сагиттальном W направлениях под действием брекет-системы версии **Empower Clear** и NiTi дуги сечением 0,016"

**Результаты коррекции аномалий положения зубов у пациента с жалобами на мышечно-суставную дисфункцию.** Результаты работы показали, что после проведения предварительного отбора из 135 пациентов со скученностью зубов в данное исследование была включена группа из 38 молодых пациентов (15 мужского (39,5 %), 23 женского пола (60,5%) с жалобами на дисфункцию ВНЧС окклюзионного генеза (боли в области ВНЧС и жевательных мышц, щелчки, крепитация, хруст - 28,1% случаев) в возрасте от 20 до 28 лет со средней степенью выраженности скученности нижних фронтальных зубов (5-6 мм), имеющих сужение зубных рядов в области премоляров. Дефицит места в зубных рядах верхней и нижней челюсти, с учетом выраженности лицевых признаков и взаиморасположения в сагиттальной плоскости первых постоянных моляров, в среднем, составил 8-11 мм. При этом, у всех пациентов отмечался II класс смыкания на стороне смещения линии косметического центра и отмечались боли выраженные на стороне смещения. Пациенты отмечали привычную сторону жевания. Тонус мускулатуры и состояние ВНЧС оценивали с помощью клинического функционального анализа. Пальпаторно проводился анализ движений нижней челюсти, характерных для данного пациента. Выявлена девиация (в 73,7% случаев) или дефлексия (26,3 %) траектории движения челюсти при открывании и закрывании рта. Восемь пациентов (21,1%) имели стираемость зубов. Лицевая боль проецировалась в области жевательных мышц, связок, анатомических элементов сустава. Клиническое обследование включало пальпацию ВНЧС с закрытым и открытым ртом, которая была выполнена для всех пациентов, чтобы определить тяжесть боли с наличием расстройства ВНЧС. Если малое пальпаторное давление в области ВНЧС приводило к острой болезненной реакции, показатель боли считался очень высоким. Если только сильное давление вызывало боль, то показатель считался умеренным. Значение балла варьировалось от (0 =без боли) до (100), означая невыносимую боль. Эта процедура предварительной обработки помогла установить наличие расстройства ВНЧС и служила базовым стандартом для сравнения показателя боли каждого пациента, сравнивая первоначальный показатель с результатом после лечения. Средняя степень выраженности боли при пальпации в начале исследования составляла 65,5 баллов, при этом на стороне преимущественного поражения ВНЧС 75 баллов, а на противоположной стороне – 56 баллов. Заболеваемость и интенсивность боли существенно выше у лиц женского пола – 60,5 %, чем у лиц мужского пола – 39,5 %. Результаты исследования показали, что 28,1% молодых пациентов со скученностью передних зубов имеют различные симптомы мышечно-суставной дисфункции ВНЧС.

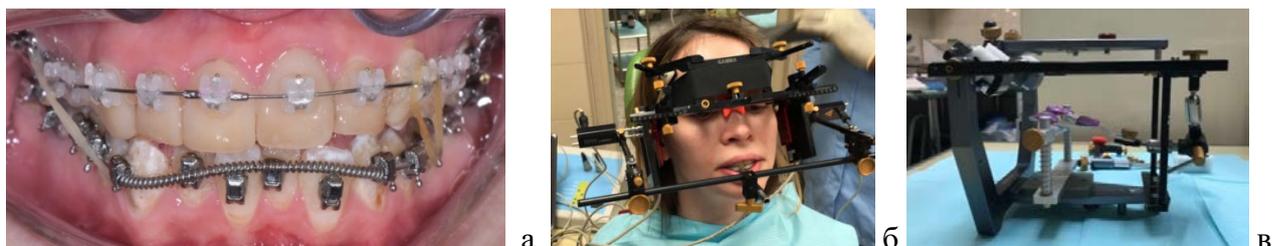
Таким образом, особенности характеристики клинико-морфофункциональных нарушений при скученности зубов нижней челюсти у пациентов с мышечно-суставной дисфункцией ВНЧС включали оценку визуальных и дополнительных методов исследования:

1) несоответствие углов суставного и резцового пути (в 100% случаев), 2) мезиальная ротация клыков на 10–40° (97,4% случаев), 3) мезиальная ротация резцов на 15° (94,7%), 4) дистальная

ротация резцов и клыков – на  $20^\circ$  (92,1%), 5) вестибулярное смещение одного резца (89,5%), 6) оральное прорезывание одного-двух резцов (97,4%), 7) наличие преждевременных контактов (31%), 8) средняя степень скученности (5–6 мм), с нарушением центральной линии и односторонним смыканием боковых зубов по II классу Энгля (94,7%); 9) на этой стороне на КЛКТ отмечается структурная деформация головки нижней челюсти, изменение контуров суставной щели; 10) на МРТ: изменение контуров суставного диска и его положения, наличие участков уплотнения в верхнем пучке латеральной крыловидной мышцы и верхнем отделе глубокой части жевательной мышцы; 11) по данным электронной аксиографии функциональные нарушения ВНЧС: реципрокные щелчки справа и слева, значительная компрессия суставной головки на стороне преимущественного поражения, изменение траектории движений нижней челюсти в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.



Рис. 6. Окклюзия, зубные ряды и КТ пациентки К. до лечения



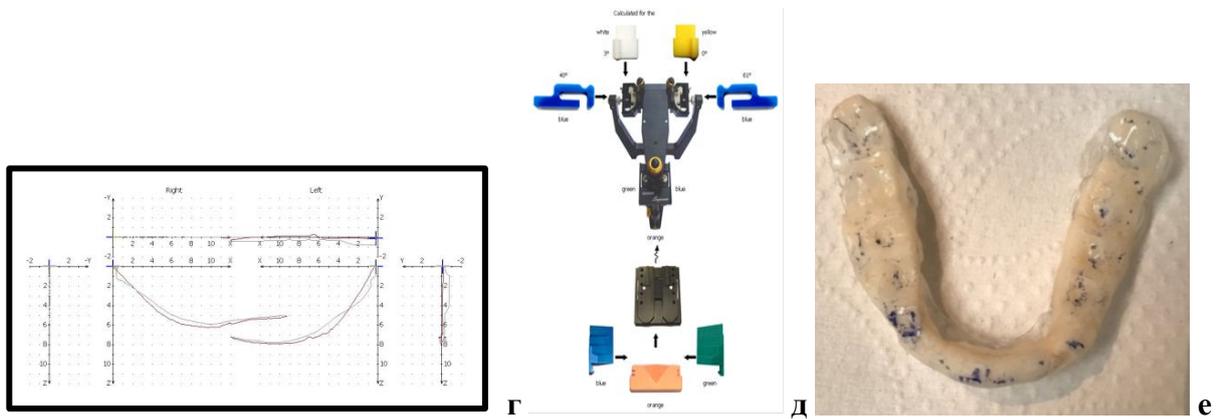


Рис. 7а-в. Результат аксиографии до лечения, г-Выявлены реципроктные щелчки справа и слева в области ВНЧС, значительная компрессия слева, изменение траектории движения н/ч, д- Схема настроек суставных механизмов и резцового пути артикулятора. е-репозиционная шина.

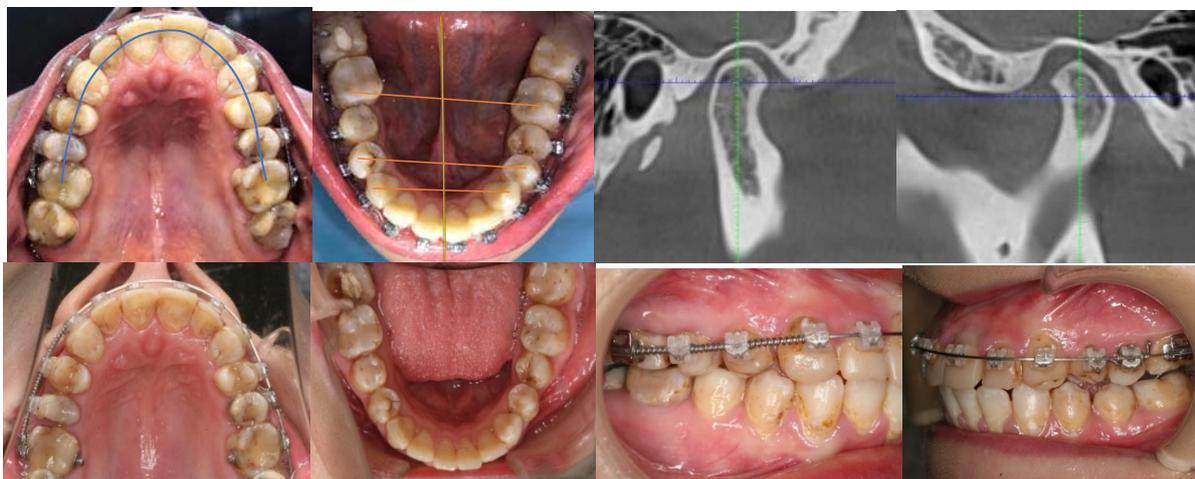


Рис.8. Зубные ряды и данные КЛКТ в конце ортодонтической коррекции.

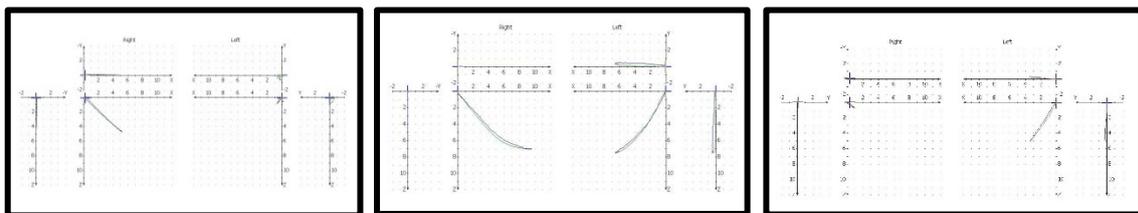


Рис. 9. Данные аксиографии после лечения.

На основании этого проводилась нормализация положения нижней челюсти и позиции суставной головки с изготовлением индивидуальной репозиционной шины, а затем ортодонтическая коррекция окклюзии зубных рядов брекет-системой. У пациентов с дисфункцией ВНЧС и зубоальвеолярной аномалией, которым проводилось ортодонтическое лечение с использованием индивидуальной репозиционной капы, показатели боли прошли в 100 % случаев после наложения аппарата. При этом звуковые явления (крепитации, щелчки) сохранились в 7,6% случаев, что связано с индивидуальными анатомическими особенностями строения суставной головки, ямки и ската суставного бугорка. Окклюзионная терапия репозиционной шиной (новая терапевтическая позиция) на основании данных аксиограмм была эффективна, так как она воздействует на всю зубочелюстную систему, включая зубы,

жевательные мышцы и структуры ВНЧС. Метод лечения с использованием индивидуальной репозиционной капы оказал положительное и одинаковое влияние как на признаки, так и на симптомы дисфункции ВНЧС. Репозиционная терапия длится от 3 недель до двух месяцев с учетом нормализации положения зубов и перестройки динамической и статической окклюзии с помощью брекет-системы. Происходит уменьшение жалоб на боль и мышечно-суставной дискомфорт в ВНЧС. В конце коррекции делается повторная электронная аксиография. Депрограммирование привычной функции мышц, терапия окклюзионными шинами позволяют увидеть максимально физиологичное положение нижней челюсти с оптимальным положением суставных головок нижней челюсти (Рисунки 7, 8, 9).

Таким образом, анализ полученные результаты аксиографического исследования и расчетов ТРГ головы в боковой и прямой проекциях позволяют определить план лечения нормализации окклюзии по трем направлениям функционально ориентированных групп зубов до, в процессе и после ортодонтического лечения. Цель ортодонтического лечения – создать оптимальные стабильные функциональные окклюзионные контакты между зубными рядами при среднем верхнем положении головок нижней челюсти в суставных ямках в статике и динамике.

#### **Алгоритм коррекции скученности у пациента с жалобами на дисфункцию ВНЧС (рис. 10)**

Алгоритм коррекции аномалий скученности зубов у пациента с жалобами на дисфункцию ВНЧС включает три фазы лечения. Фаза 1 связана с диагностикой и анализом симптомокомплекса нарушений в челюстно–лицевой области. В фазе 2 планируется последовательность лечебных мероприятий и выбор конструкции репозиционной и разгружающей ВНЧС капы, получение оттисков, разборной модели со сплит-каст системой, изготовление и припасовка капы, коррекция, повторная электронная аксиография, окклюдодграмма. В фазе 3 проводят фиксацию брекет-системы с целью нормализации взаимоотношений верхних и нижних зубов до контактов по вертикали, сагиттали и трансверсали с восстановлением ретрузионного контроля. Проводят анализ окклюдодграммы и выстраивают оптимальные контакты между зубами с нормализацией окклюзии. Создается последовательная дезокклюзия с клыковой доминантой, что позволяет свести к минимуму ошибки ортодонтической коррекции. Расчеты ТРГ головы в боковой проекции позволяют индивидуализировать форму кривой Шпее и уточнить требуемый наклон окклюзионной плоскости верхнего и нижнего зубных рядов. Процесс восстановления функциональной окклюзии зубных рядов тесно связан с местоположением шарнирной (терминальной) оси, регистрацией движений нижней челюсти, регистрацией центрального соотношения, изменением вертикального параметра окклюзии. Далее ретенционный период.

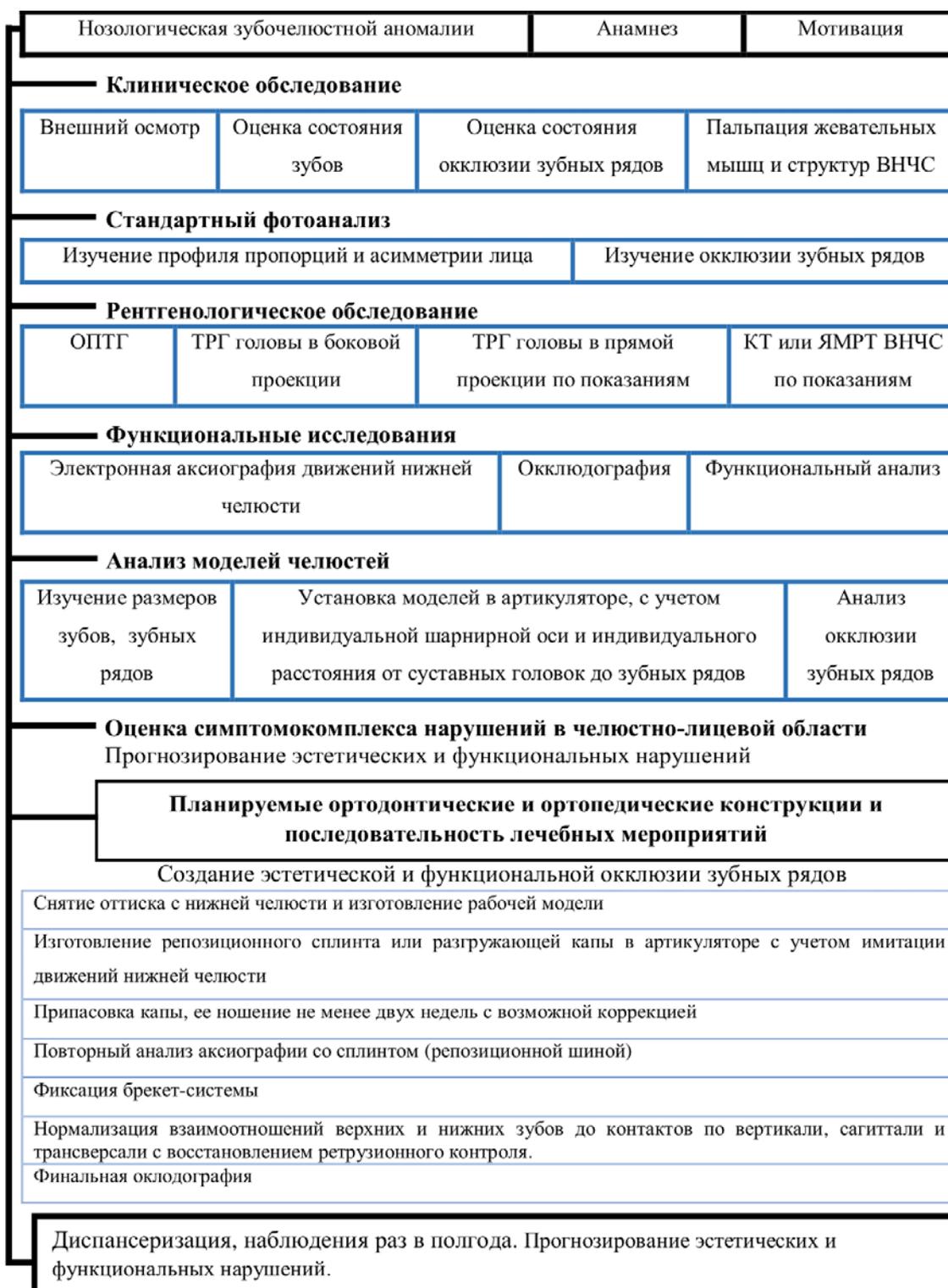


Рис. 10. Алгоритм коррекции скученности зубов у пациента с жалобами на дисфункцию ВНЧС

## ВЫВОДЫ

1. К особенностям характеристики клинико-морфофункциональных нарушений при скученности зубов у пациентов с дисфункцией ВНЧС относятся: несоответствие углов суставного и резцового пути (100%), мезиальная ротация клыков на 10–40° (97,4% случаев), мезиальная ротация резцов на 15° (94,7%), дистальная ротация резцов и клыков – на 20° (92,1%), вестибулярное смещение одного резца (89,5%), оральное прорезывание одного-двух резцов (97,4%), наличие преждевременных контактов (31%), средняя степень скученности (5–6

мм), с нарушением центральной линии и односторонним смыканием боковых зубов по II классу Энгля (94,7%); на этой стороне на КЛКТ отмечается структурная деформация головки нижней челюсти, изменение контуров суставной щели; на МРТ: структурная деформация головки нижней челюсти, изменение контуров суставной щели, изменение контуров суставного диска и его положения, наличие участков уплотнения в верхнем пучке латеральной крыловидной мышцы и верхнем отделе глубокой части жевательной мышцы; по данным электронной аксиографии функциональные нарушения ВНЧС: реципроктные щелчки справа и слева, значительная компрессия суставной головки на стороне преимущественного поражения, изменение траектории движений нижней челюсти в трех взаимноперпендикулярных плоскостях.

2. В первые два месяца ортодонтической коррекции несъемной аппаратурой брекет-системы в периапикальных тканях тесно расположенных передних зубов нижней челюсти наблюдалось нарастание экспрессии интерлейкинов провоспалительного действия, в среднем, на 30% по сравнению с уровнем, что требует проведения дополнительной профессиональной гигиены на этом этапе лечения, к 6 месяцам соотношение противовоспалительных и провоспалительных цитокинов противоположно меняется и составляет 2,5 к 1 или 71,7% к 28,3%, что указывает на повышение активности противовоспалительных цитокинов. Выявлена средняя степень коэффициентов корреляции между экспрессией провоспалительного и противовоспалительного интерлейкинов IL-2 и IL-10 (0,689), а также между интерлейкинами IL-2 и IL-4 (0,572), что указывает на эффект их сопутствования

3. Разработана методика изучения биомеханики перемещения аномалийно расположенных зубов методом 3D цифровой корреляции изображений, позволяющим регистрировать величины углов поворота и наклона, а также перемещения зубов в сагитальном, вертикальном и трансверсальном направлениях (патент на изобретение РФ № заявки 2020132307 А от 01.10.2020 положительное решение от 11.12.2020).

4. Временные затраты работы с гипсовыми моделями и с 3D сканером значимо были больше, соответственно,  $15,3 \pm 0,7$  мин и  $5,1 \pm 0,2$  мин. 3D сканирование моделей челюстей представляет точный метод оценки их размеров и занимает в 3 раза меньше времени.

5. Изучена механика перемещений зубов при использовании трех видов брекет-систем с различным механизмом фиксации дуги. Расстояние восстановления аномалийно расположенного зуба в трех направлениях больше при использовании самолигирующей керамической брекет-системы Тип 3 Empower Clear, которая развивает за счет конструктивных особенностей меньшее трение при ортодонтической коррекции.

6. Ортодонтические дуги большего диаметра поворачивают аномалийно расположенный зуб быстрее и на большее расстояние, причем нивелирование по высоте происходит интенсивнее (в 2,5 раза), чем перемещения в сагитальном и трансверсальном направлениях на

металлических самолигирующих брекетах. Продолжительность фазы активного восстановления короче на 8,4% для дуг круглого сечения 0.016" NiTi при работе керамической брекет-системой Тип 3 Empower Clear по сравнению с металлическими Тип 1 H4 и Тип 2 Empower Brackets.

7. Описан и проанализирован алгоритм коррекции аномалий скученности зубов у пациента с жалобами на мышечно-суставную дисфункцию с включением ортодонтической коррекции и использования репозиционной шины в новой терапевтической позиции нижней челюсти под контролем аксиографии.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При изучении различных механик коррекции положения зубов в зубном ряду в эксперименте рекомендуется использовать предложенную нами экспериментальную модель зубного ряда.

2. На фазе выравнивания и нивелирования рекомендуется начинать лечение с ортодонтической дуги круглого сечения из никелид-титана диаметром 0.016", которая перемещает аномалийно расположенный зуб быстрее и на большее расстояние по сравнению с дугой меньшего размера.

3. При использовании одного типоразмера NiTi ортодонтической дуги (0,012", 0,014", 0,016") с различными типами замковых креплений брекет-систем (H4, Empower Brackets или Empower Clear) большее расстояние при нормализации положения зубов наблюдается в керамической брекет-системе Empower Clear, что связано с меньшим трением при ортодонтической коррекции.

4. 3D сканирование моделей челюстей представляет точный метод оценки их размеров и занимает в 3 раза меньше времени по сравнению с традиционной методикой.

5. Иммуноферментный метод позволяет определить цитокиновый статус жидкости зубодесневой борозды в области перемещаемых зубов и является маркером местной воспалительной реакции.

6. С учетом нарастания экспрессии цитокинов провоспалительного действия в периапикальных тканях тесно расположенных передних зубов нижней челюсти в первые два месяца ортодонтической коррекции несъемной аппаратурой брекет-системы рекомендуется назначать пациента на профессиональную гигиену полости рта через 1 и 2 месяца от начала лечения.

7. Рекомендуется применять алгоритм коррекции аномалий скученность зубов у пациентов с жалобами на мышечно-суставную дисфункцию с включением ортодонтической коррекции и использованием репозиционной шины под контролем аксиографии.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Состояние тканей пародонта у детей школьного возраста при ортодонтическом лечении / Косырева Т.Ф., Бирюков А.С., Филимонова Л.В., Катбех Имад // В сборнике: Science: discoveries and progress Proceedings of articles II International scientific conference. С. 483-486. // Karlovy Vary - Moscow, 28-29 апреля 2017 г.
2. Bolton Analysis in Different Classes Of Malocclusion in a Syrian Sample / Imad Katbeh, N.N. Grigorian // В сборнике: Современная парадигма научного знания: актуальность и перспективы. С 81-84// Москва, 4 апреля 2018г
3. Использование 3D - сканирования в Ортодонтическом Лечении / Катбех Имад, проф. Косырева Т.Ф., Давидян О.М.// Конференция «Актуальные вопросы стоматологии» 14 Марта 2018 Г. с58-61
4. Оценка состояния тканей пародонта при ортодонтическом лечении / Катбех Имад, Косырева Т.Ф. // **Стоматология**. 2018. Т. 97. № 6-2. С. 28-29.
5. Сравнение Сроков Лечения Аномалий Прикуса При Помощи Бреккет-Системы И Съемными Каппами (Элайнерами) / Проф. Косырева Т.Ф., Давидян О.М., Катбех Имад, Хасан А. М. // Конференция «Актуальные вопросы стоматологии» с29-30 Москва, 3 ДЕКАБРЯ 2018 Г.
6. Взаимосвязь между экспрессией Ил-4 и Ил-2 мРНК в экссудате десневой борозды у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение / Катбех Имад, Косырева Т.Ф., Бирюков А.С.// Конференция «Дебют в стоматологии» 6 Марта 2019 Г. с4-7
7. Сравнение измерений моделей челюстей классическим методом и с помощью 3D сканера/ Катбех Имад, Косырева Т.Ф., Тутуров Н.С.// Конференция «Дебют в стоматологии» 6 Марта 2019 Г. с7-8
8. Interrelationships of gene expression between IL-10 and other cytokines /Imad Katbeh, N.N. Grigorian, T.F. Kosyрева // В сборнике: Современная парадигма научного знания: актуальность и перспективы С 75-77// Москва, 02 апреля 2019г.
9. Некоторые показатели цитокинов у ортодонтических пациентов / Катбех Имад, Косырева Т.Ф. // **Вестник последиplomного медицинского образования** № 2, 2019. С51-54.
10. Состояние ВНЧС до и после ортопедического лечения у больных с двусторонней расщелиной верхней губы и неба / Катбех Имад, Косырева Т.Ф., Булычева Е. А., Тутуров Н.С. // **Вестник последиplomного медицинского образования** № 2, 2019. С60-62.
11. Эффективность репозиционных капп при ортодонтическом лечении осложненным дисфункцией ВНЧС / Катбех Имад, Косырева Т.Ф., Тутуров Н.С., Хасан А.М. // **Вестник последиplomного медицинского образования** № 3, 2019. С44-47.
12. Оптимизация измерений зубных рядов в ортодонтической практике / И. Катбех, Т.Ф. Косырева, Н.С. Тутуров, А.С. Бирюков // **Вестник РУДН. Серия: МЕДИЦИНА** 2019 Vol. 23 No. 4 с 373—380 / DOI: 10.22363/2313-0245-2019-23-4-373-380.
13. Роль TNF- $\alpha$  в развитии плоскоклеточного рака полости рта и аутоиммунных заболеваний / Косырева Т. Ф., Катбех И., Санеева Л. В., Хасан А. М. // **Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки.** - 2020. -№04. -С. 213-219 / DOI: 10.37882/2223-2966.2020.04.23
14. A Comparative Clinical Radiological Study using Platelet Rich Fibrin and MTA in Pulpotomy of First Permanent Immature Molars / Mahmoud Alawwad, Mohamed Altinawi, Mohammad Salem Rekab, Tamara Kosyрева, Hayan Almokaddam, Imad Katbeh // **Journal of Clinical & Diagnostic Research**. 2020 Nov 1;14(11). Page: ZC01 - ZC05/ DOI: 10.7860/JCDR/2020/45877.14178
15. Диагностика и лечение дисфункций височно-нижнечелюстного сустава с использованием цифровых технологий. / Косырева Т Ф, Тутуров Н С, Катбех Имад [и др.]. // **Стоматология для всех.** -2020.-№ 3(92) – С. 56-60. DOI: 10.35556/idr-2020-3(92)56-60.
16. A Comparison between Hall's Technique and the Conventional Method of Managing Proximal Caries in Primary Teeth. / Ahmad Kezawie, Mohamad Bashier Almonaqel, Imad Katbeh, Tamara Kosyрева, et al. // **Int J Dentistry Oral Sci**. 2021;8(1):1039-1046.
17. Патент на изобретение РФ № заявки 2020132307 А от 01.10.2020 положительное решение от 11.12.2020.

### Перечень сокращений

ВНЧС-	Височно-нижнечелюстной сустав
ПЦР	Полимеразная цепная реакция (PCR-Polymerase chain reaction)
кДНК -	(сDNA) комплиментарной Дезоксирибонуклеиновая кислота
мРНК -	(mRNA) Матричная рибонуклеиновая кислота
ОПТГ -	ортопантомограмма
ТРГ -	телерентгенограмма
NiTi -	никелид-титан
IFN $\gamma$ -	интерферон $\gamma$ (Interferon gamma)
IL -	интерлейкин (Interleukin)
TNF- $\alpha$ -	(ФНО- $\alpha$ ) фактор некроза опухоли $\alpha$ (tumour necrosis factor alpha)
ПДС -	периодонтальные связки
ЖДБ -	жидкость зубодесневой борозды (GCF— gingival crevicular fluid)

### РЕЗЮМЕ

#### кандидатской диссертации Катбех Имад (РФ)

#### «Ортодонтическая коррекция при исправлении скученности зубов нижней челюсти у пациентов с дисфункцией височно-нижнечелюстного сустава».

Работа посвящена решению актуальной задачи – на основании научных результатов клинико-морфофункционального и экспериментального исследования выявить особенности характеристики нарушений скученности зубов нижней челюсти у пациентов с дисфункцией ВНЧС, разработать алгоритм ортодонтической коррекции аномалий с использованием репозиционной шины под контролем аксиографии и КЛКТ. Представлена методика изучения биомеханики перемещения аномалийно расположенных зубов методом 3D цифровой корреляции изображений для регистрации динамики изменения величины углов поворота и наклона, а также перемещения зубов в сагиттальном, вертикальном и трансверсальном направлениях в процессе ортодонтической коррекции. Изучена биомеханика на разных системах брекет-систем, а также цитокиновый статус жидкости зубодесневой борозды и изменения экспрессии цитокинов провоспалительного и противовоспалительного действия.

### ABSTRACT

#### of PhD thesis (RF) by Imad Katbeh

#### «Orthodontic treatment of lower teeth crowding in patients with TMD».

The research aimed to identify the characteristics of mandibular teeth crowding in patients with TMJ dysfunction on the basis of scientific clinical, morphological, functional and experimental methods, and to develop an algorithm for orthodontic correction of anomalies using a repositioning splint under the control of axiography and CBCT. A technique for studying the movement mechanics of abnormally positioned teeth using 3D digital image correlation method was proposed and used for recording the dynamics and magnitude of changes in rotation and inclination of teeth, as well as movement in the sagittal, vertical, and transverse planes of space during orthodontic correction. The mechanics were studied on different bracket systems; also, the cytokine status in the periodontal sulcus exudate and changes in the expression of pro-inflammatory and anti-inflammatory cytokines was studied.