

На правах рукописи



Соловых Евгений Анатольевич

**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ И
ПОСТУРАЛЬНОЙ СИСТЕМ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ,
ЛЕЧЕНИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ**

14.01.14 – Стоматология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Белгород
2020

Работа выполнена в ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» Минобрнауки России

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН Леонтьев Валерий Константинович

Официальные оппоненты:

Гинали Николай Васильевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской стоматологии с курсом ортодонтии ФГБОУ ВО "Смоленский государственный медицинский университет" Минздрава РФ;

Ряховский Александр Николаевич – доктор медицинских наук, профессор-консультант отдела ортопедической стоматологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИС и челюстно-лицевой хирургии» Минздрава России;

Лопушанская Татьяна Алексеевна – доктор медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения РФ;

Защита диссертации состоится «14» мая 2021 года в 10-00 часов на заседании диссертационного Совета БелГУ.14.01 при федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85) и на сайте www.bsu.edu.ru

Автореферат разослан «_____» _____ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
Совета БелГУ.14.01



Андрей Леонидович Ярош

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы

На современном этапе развития научного направления – функциональной диагностики в стоматологии довольно подробно изучены вопросы изменения и коррекции функции жевания, речеобразования, эстетики при различных структурных и функциональных нарушениях в зубочелюстной системе (ЗЧС). Помимо этого, согласно литературным данным, ЗЧС является одним из важнейших датчиков постуральной системы [Ohlendorf D. 2017]. Для диагностики постурального баланса в стоматологии используют различные методы стабилотрии, что является следствием отсутствия единого мнения о наиболее информативных методах и параметрах стабилотрии в стоматологии [Alberto B.i, Alessandro N. 2017]. Это ведет к противоречивости результатов исследований и диктует необходимость решения вопроса стандартизации метода стабилотрии в стоматологии.

Ряд исследователей считают, что наиболее тяжелые функциональные нарушения наблюдаются у пациентов с выраженными клиническими симптомами [Мооп, Н. J. 20017, Максимова Е.А. 2015], что определяет необходимость более детального изучения признака функционального состояния ЗЧС и определения диагностического значения функционального состояния ЗЧС для практической стоматологии. В научной литературе исследователи нередко обращают внимание на роль ЗЧС в поддержании постурального баланса и взаимосвязи патологии зубочелюстной и постуральной системы [Цимбалистов А.В. 2005, Бугровецкая О.Г. 2006]. Однако, в существующей литературе практически отсутствуют сведения о физиологической роли ЗЧС как постурального датчика и его системном патогенетическом влиянии на функциональное состояние постуральной и автономной нервной систем. В соответствии с принципами работы функциональных систем – ЗЧС является датчиком постуральной системы, и работа ЗЧС определяется объемом информации, который передается в центры регуляции постурального баланса. Выявление объема этой информации является важной теоретической задачей, решение которой позволит изучить физиологическую роль ЗЧС в поддержании постурального баланса и взаимосвязь постуральной и ЗЧ систем. Изучение феномена взаимовлияния этих систем позволило бы расширить научно-практическое направление функциональной диагностики в стоматологии и заложить фундаментальные основы физиологического функционирования ЗЧС как постурального датчика, функции которого во многом не изучены и значительно отличаются от функций других датчиков постуральной системы.

На наш взгляд, функциональная диагностика ЗЧС в большей степени должна отображать физиологическую составляющую системы в целом и ее функционирования во

всех аспектах (жевание, коммуникативная функция, участие в поддержании постурального баланса и т.д.). Для этих целей используют ЭМГ, доплерографию и др. Функциональное состояние жевательных мышц по данным [Антоник М.М. 2010, Бекреев В.В. 2013] характеризуется равномерной синхронной и скоординированной БЭА жевательных и височных мышц. Однако, не уделено достаточного внимания абсолютным значениям БЭА исследуемых мышц. Данное обстоятельство связано с отсутствием четких критериев интерпретации данных ЭМГ. Особо актуально изучение ЗЧС как постурального датчика со всеми его особенностями, отличиями и специфичностью, а также характера и механизмов взаимодействия с автономной нервной, постуральной и ЗЧ систем.

Изучение этого вопроса позволит выявить новые диагностические критерии функционального состояния ЗЧС в стоматологии, уточнить роль ЗЧС в поддержании постурального баланса и ее межсистемные взаимосвязи с постуральной и автономной нервной системами.

Степень разработанности темы исследования

В существующей научной литературе широко обсуждаются использование различных методов для изучения функционального состояния ЗЧС. Несмотря на большой интерес ученых к вопросу функциональной диагностики в стоматологии отсутствие единого взгляда на диагностику функционального состояния ЗЧС диктует необходимость разработать фундаментальные теоретические основы научно-практического направления – Диагностика функционального состояния ЗЧС на основании детального системного анализа физиологического состояния ЗЧС, ее внутрисистемной регуляции и межсистемного взаимовлияния на постуральную и автономную нервную систему. Актуальными задачами современной стоматологии являются разработка эффективных и информативных методов диагностики функционального состояния ЗЧС и интерпретация результатов исследования функционального состояния ЗЧС для практической стоматологии. В настоящее время в стоматологии существует большое количество различных аппаратов и методов функциональной диагностики, однако, в большинстве случаев эти методики достаточно сложны с точки зрения практического применения. На наш взгляд, разработка методов диагностики функционального состояния ЗЧС должна основываться на изучении физиологических функций ЗЧС. Методы и результаты исследований должны носить универсальный характер и быть применимы для любого стоматологического пациента и любой стоматологической патологии. При этом особого внимания заслуживает изучение ЗЧС как специфической части постуральной системы. Наряду с участием ЗЧС в поддержании постурального баланса, она обеспечивает процесс жевания, речи, эмоций, коммуникации и

является мощнейшей рефлекторной зоной. Изучение функции ЗЧС как постурального датчика позволит выявить физиологические закономерности функционирования ЗЧС, определить диагностические параметры данной функции ЗЧС, что позволит создать критерии диагностики функционального состояния ЗЧС и повысит эффективность лечения.

Цель исследования

Разработать систему дифференциальной диагностики нарушений функционального состояния зубочелюстной, постуральной и автономной нервной систем на основании изучения патогенетических механизмов их внутрисистемной координации и межсистемного взаимодействия для повышения эффективности лечения стоматологических пациентов.

Задачи исследования

1. Разработать на уровне патента устройство для оценки функционального состояния зубочелюстной, постуральной и автономной нервной систем у пациентов стоматологического профиля.

2. Разработать и адаптировать к клинической стоматологии инновационный метод для диагностики функционального состояния пациентов на основе нового устройства.

3. Провести сравнительное исследование различных методов стабилотрии и доказать их сравнительную информативность и диагностическую значимость в практической стоматологии.

4. На основании факторного анализа установить функциональную роль ЗЧС в поддержании постурального баланса у стоматологических пациентов и обосновать ее диагностическое значение в клинической стоматологии.

5. Изучить патогенетические основы и клинические проявления внутрисистемных нарушений регуляции постурального баланса, связанные с функциональным состоянием ЗЧС

6. Определить патогенетические механизмы возникновения функциональных нарушений ЗЧС на основании системного анализа полученных объективных показателей ее функционального состояния.

7. Сформировать представление о роли ЗЧС как специфического постурального датчика, участвующего в жевании, речи, эмоциях, коммуникации, в физиологических и патологических процессах регуляции постурального баланса и его важной роли в адаптации к меняющимся условиям функционирования органов полости рта.

8. На основании проведенного исследования разработать и внедрить в практическую стоматологию индивидуализированную программу диагностики и патогенетического лечения функциональных нарушений ЗЧС.

Научная новизна исследования

Впервые проведено комплексное исследование функционального состояния зубочелюстной постуральной и автономного отдела нервной системы у пациентов с различным анатомо-функциональным состоянием ЗЧС. Изучена роль ЗЧС в поддержании постурального равновесия:

- На основании системного подхода установлена взаимосвязь зубочелюстной постуральной и автономного отдела нервной системы.
- Изучены вопросы изменения функционального состояния этих систем и их взаимовлияния.
- Впервые выявлены и описаны патогенетические механизмы возникновения функциональных нарушений постуральной зубочелюстной и автономного отдела нервной системы.
- Разработаны фундаментальные основы регуляции деятельности жевательных и височных мышц у пациентов с компенсированным и декомпенсированным функциональным состоянием.
- Предложено теоретическое обоснование взаимосвязи анатомии лицевого черепа и структурных нарушений ЗЧС с функциональными нарушениями зубочелюстной, постуральной системой и автономным отделом нервной системы.
- Заложены фундаментальные и теоретические основы дальнейших исследований в научно-практическом направлении диагностики функционального состояния пациента и ее практического использования в стоматологии.

На основании математического анализа установлено, что информационный вклад функционального состояния ЗЧС как постурального датчика в функциональное состояние постуральной системы организма при смыкании зубов увеличивает общую информативности постуральной системы на 2-3%. Чрезвычайно важно, что при этом на уровне ЗЧС суммируются и анализируются сигналы от всех ее элементов (периодонтальные рецепторы, проприорецепторы мышц ВНЧС, язык, слизистая полости рта, поверхность зубов) и полученная информация передается в центры регуляции постурального баланса. Таким образом происходит регуляция функционального состояния ЗЧС и доказана ее работа как специфического постурального датчика.

Впервые методом кластерного анализа удалось выявить две группы пациентов в зависимости от функционального состояния зубочелюстной, постуральной и автономной нервной систем. На основе полученных данных определены группы пациентов с компенсированным и декомпенсированным функциональным состоянием. Разработаны

диагностические критерии функционального состояния пациентов каждой группы как на основании дескриптивных статистик, так и на основании корреляционных зависимостей. Это, в свою очередь, позволило разработать для них инновационную методику диагностики и коррекции функциональных нарушений ЗЧС.

Впервые разработано устройство для комплексной диагностики функционального состояния зубочелюстной и автономной нервной систем. Дана клиническая интерпретация стабилметрических параметров в стоматологии на основании статистической обработки. Для практической стоматологии обоснована объективность параметров стабилметрии, диагностические критерии функционального состояния ЗЧС как постурального датчика. Предложена и утверждена принципиально новая методика диагностики функционального состояния ЗЧС, заключающаяся в изучении ее функционального состояния и его влияние на постуральный баланс.

Впервые разработан и внедрен в практику клинической стоматологии индивидуализированный алгоритм диагностики с учетом функциональных нарушений ЗЧС.

Разработано теоретическое обоснование и практические рекомендации индивидуальной коррекции функционального состояния в зависимости от исходного функционального состояния пациентов с различными структурными изменениями и нарушениями ЗЧС.

Мировая научная новизна проведенного исследования подтверждена 4 патентами, золотыми медалями и другими наградами на выставках изобретений в 7 странах.

Теоретическая и практическая значимость

Разработано устройство и инновационная методика диагностики функционального состояния зубочелюстной и автономного отдела нервной системы, позволяющие индивидуализировать стоматологическое лечение пациентов с нарушениями функционального состояния ЗЧС. Для практического здравоохранения предложен диагностический комплекс и метод для изучения взаимосвязи зубочелюстной постуральной системы и автономного отдела нервной системы.

На основании количественных характеристик научно обоснован категориальный критерий – функциональное состояния зубочелюстной постуральной и автономной нервной систем. Даны практические рекомендации по применению и интерпретации данного критерия в клинической стоматологии.

На основании нового диагностического алгоритма внедрена в практику клинической стоматологии программа комплексной диагностики функционального состояния ЗЧС.

На основании результатов кластерного и факторного анализа с учетом объективности параметров стабилотрии разработаны показания для изучения функционального состояния зубочелюстной постуральной и вегетативной нервной систем в клинической стоматологии.

Предложены клинические, электромиографические и стабилотрические критерии функционального состояния пациента, на основании которых в соответствии с предложенной классификацией у пациента может быть выявлен уровень его компенсаторных возможностей.

Доказано новое теоретическое положение о роли ЗЧС как специфического постурального датчика, который обеспечивает специфические функции равновесия, речи, жевания и другие в ЗЧС.

Методология и методы исследования

Методологической основой исследования заключалось в разработке аппаратуры и математическом обосновании объективности методов исследования функционального состояния зубочелюстной системы как постурального датчика. Такой подход позволил разработать фундаментальные теоретические и научно-практические основы применения детального системного анализа физиологического состояния зубочелюстной системы, ее внутрисистемной регуляции и межсистемного индивидуально выраженного взаимодействия постуральной и автономной нервной системы. И на этой основе разработать принципиально новые, патогенетически обусловленные и эффективные, индивидуально ориентированные обусловленные алгоритмы диагностики функциональных нарушений. Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Применены морфометрические, клинические, функциональные, математические и статистические методы исследования.

Основные положения, выносимые на защиту

1. На основании информативности стабилотрических методик и параметров оптимизирована методика стабилотрии для практической стоматологии. Для практического здравоохранения рекомендуется европейский вариант стабилотрии как более доступный и требующий меньше времени для исследования. Наиболее информативными параметрами для практической стоматологии являются абсолютные, амплитудные и частотные параметры стабилотрии.

2. Разработанная авторская комплексная программа диагностики функционального состояния зубочелюстной, постуральной и автономной нервной системы, должна включать в себя электромиографию жевательных мышц, стабилотрию, изучение

функционального состояния автономной нервной системы, детальное стоматологическое обследование. Данная программа позволяет диагностировать компенсаторные возможности стоматологического пациента, проводить динамическое наблюдение за изменениями функционального состояния пациента на этапах стоматологического лечения и делать выводы об эффективности функциональной реабилитации пациента после стоматологического лечения.

3. ЗЧС функционирует как постуральный датчик, участвующий в регуляции постурального баланса в основном в сагиттальной плоскости, в меньшей степени – во фронтальной плоскости при компенсированном состоянии. Функциональное состояние ЗЧС находится в тесной взаимосвязи с функциональным состоянием постуральной и автономного отдела нервной системы. За счет этого реализуется системная реакция ЗЧС и вовлечение всех ее элементов и постуральной системы в патологических процессах и компенсацию функциональных нарушений.

4. На основании результатов математического анализа изученных параметров зубочелюстной, постуральной и автономной нервной системы разработана классификация их функционального состояния, позволяющая индивидуализировать диагностику и лечение стоматологических пациентов. Исходя из результатов исследования функционального состояния зубочелюстной, постуральной и автономной нервной системы выявлены две группы пациентов: с компенсированным и суб-, декомпенсированным функциональным состоянием. Детализированы клинические и функциональные признаки каждой группы, а также патогенетические механизмы функциональных нарушений.

Степень достоверности и апробация результатов

Степень достоверности полученных результатов определяется достаточным и репрезентативным объемом выборки, наличием групп сравнения, адекватными и современными методами исследования и статистической обработки данных. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на:

1. XXXI и XXXII конференции молодых ученых МГМСУ (2009, 2010 г);
2. Всероссийская научно-практическая конференция «Гармонизация лечебного и учебного процессов в ортопедической стоматологии» (Москва, 2009);
3. XXI и XXII Всероссийские научно-практические конференции, в рамках экспозиции «Дентал Экспо» (Москва, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013);
4. Научно-практическая конференция «Педагогика и психология в высшем медицинском образовании» (Москва, 2010);
5. 13-th Annual Meeting of the European Consultation-Liaison Psychiatry and Psychosomatics (EACLPP) and 28th European Conference Psychosomatic Research (ECPR): Consultation-Liaison

Service in different medical settings. Psychosomatic Medicine in different medical settings-from basic care to specialization (Innsbruck, 2010);

6. Международный форум «Стоматология в Гостином», конференция по ортопедической стоматологии «Оценка качества оказываемой стоматологической ортопедической помощи» (Москва, 2011, 2012);

7. Конгресс «Дентал-Ревю 2013»;

8. Congress FDI (Stambul 2013; Poznan 2016, Madrid 2017, Buenos Aires);

9. Конгресс Головная боль (Москва 2014);

10. Конференция посвященной 60-летию стоматологического факультета (Тверь 2014);

11. Совещании деканов стоматологических факультетов (С-Пб 2015);

12. Московский Международный форум по косо-суставной патологии (Москва 2016);

13. Международный симпозиум «Инновационные технологии функциональной диагностики в стоматологии» Москва сентябрь 2018;

14. Международный медицинский форум ТОМО 2018 Токио Япония

Материалы исследования внедрены в учебный процесс врачей-стоматологов интернов, ординаторов, аспирантов, на циклах усовершенствования врачей-стоматологов на кафедре ортопедической стоматологии ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», НИУ «БелГУ».

Личный вклад автора

Автор лично провел все научные исследования, проанализировал результаты, написал и оформил диссертацию и автореферат; участвовал в обследовании более 250 пациентов с различными анатомическими особенностями строения ЗЧС и разным функциональным состоянием пациента, разрабатывал и внедрял научно обоснованную концепцию и алгоритм врачебной тактики. Автором созданы и внедрены 4 изобретения. По материалам диссертационного исследования опубликовано 52 научных работ, из них 28 работы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России 8 публикаций в зарубежных изданиях SCOPUS.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 14.01.14 – стоматология; формуле специальности: стоматология – область науки, занимающаяся изучением этиологии, патогенеза основных стоматологических заболеваний (кариес зубов, заболевания пародонта и др.), разработкой методов их профилактики, диагностики и лечения. Совершенствование методов профилактики, ранней диагностики и современных методов

лечения стоматологических заболеваний будет способствовать сохранению здоровья населения страны; области исследований согласно пунктам 1, 2, 3, 4; отрасль наук: медицинские науки.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, 5 глав собственных исследований, заключения (обсуждения результатов исследования), выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 100 отечественных и 297 зарубежных источника. Диссертация изложена на 335 страницах машинописного текста, содержит 107 рисунков, 41 таблицу и приложений.

Содержание работы

В первой главе представлен аналитический обзор отечественных и зарубежных источников литературы, посвященных вопросу функциональной диагностики в стоматологии, взаимовлияния зубочелюстной постуральной и автономной нервной системы. Литературный обзор содержит подробные сведения о принципах регуляции постурального баланса и о роли ЗЧС в его поддержании.

Материалы и методы исследования. Проведено комплексное обследование 251 пациента. Среди обследованных 122 пациента (48,61%) от общего числа обследованных женщины и 129 пациентов (51,39%) мужчины. Возрастной диапазон обследованных был в пределах 20-60 лет, из них в возрасте 20-30 лет 146 пациентов (58,17%), в возрасте 30-40 лет 35 пациентов (13,94%), в возрасте 40-50 лет 34 пациента (13,55%) и 36 пациентов (14,34%) в возрасте 50-60 лет. В обследовании приняли участие пациенты в возрасте 18-60 лет, критерии включения и исключения пациентов в исследование представлены в табл. 1.

Таблица 1

Критерии включения и исключения пациентов в исследование

Включение	Исключение
1. Пациенты с непрерывными зубными рядами	1. Полное отсутствие зубов
2. Пациенты с частичным отсутствием зубов	2. Острые общесоматические заболевания.
3. Пациенты в возрасте 18-60 лет.	3. Обострение хронических заболеваний.
4. Нуждающиеся в плановом стоматологическом лечении.	4. Инфаркт миокарда до 6 месяцев.
5. Пациенты с патологией В.Н.Ч.С.	5. Психические расстройства.
6. Пациенты с патологической стираемостью зубов	6. Алкогольная и наркотическая зависимость.
7. Пациенты с аномалиями и деформациями зубных рядов	7. Нарушения опорно-двигательного аппарата (инвалидность I, II группы)
	8. Травматические поражения опорно-двигательного аппарата ЦНС.
	9. Врожденные нарушения опорно-двигательного аппарата и ЦНС
	10. Патология нервной системы

Обследование больного начинали с опроса, собирали подробный анамнез жизни пациента с момента рождения до момента обследования. Особое внимание уделяли перенесенным и сопутствующим заболеваниям. При наличии патологических изменений твердых и мягких тканей полости рта уточнялось время начала заболевания, последовательность возникновения симптомов, частота обострений, длительность ремиссии. Функциональное состояние В.Н.Ч.С. оценивали по сокращенному Гамбургскому тесту.

С челюстей каждого пациента получали оттиски, по которым изготавливали гипсовые модели и фиксировали их в центральном соотношении в артикулятор SAM 2PX по лицевой дуге, где в дальнейшем проводили анализ соотношения зубов и зубных рядов. Для регистрации функционального состояния автономного отдела нервной системы использовали комплекс компьютерный неврологический полиграфический "Неврополиграф СТМ" патент № 2407430 «Устройство для комплексного исследования состояния вегетативной нервной системы» Устройство разрешено к использованию Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения (Рег. Удост. № ФС02262006/4381-06 Сертификат РОСС RU.ИМ13. В02358 №6958424). Разработка устройства производилась в рамках гранта Президента РФ по поддержке молодых ученых МК 4669.2009.7. Устройство удостоено золотых медалей на выставках изобретений в Германии, Швейцарии, Малайзии, Корее, Польше, Китае, Тайване.

Регистрацию стабильности, электромиографии, фотоплетизмографии, электрокардиографии, кожно-гальванической реакции и экскурсии грудной клетки проводили с помощью комплекса компьютерного неврологического полиграфического "Неврополиграф СТМ". Регистрировали биоэлектрическую активность жевательных мышц (m.masseter) и передних волокон височных мышц (m. temporalis) с обеих сторон. Стабилометрическое обследование проводили в соответствии с основными требованиями Международного общества исследования основной стойки в 1985 г. Исследование проводилось при европейской и американской установке пациента на стабильнометрическую платформу. Эмпирический материал обрабатывался параметрическими и непараметрическими методами описательной и индуктивной статистики, а также методами корреляционного, факторного и кластерного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

Стандартизованная матрица результатов стабильнометрического исследования была подвергнута кластерному анализу методом средних кластеров, который позволяет сформировать группы параметров, наиболее близких друг к другу по значению и «весу».

Информативность параметра определяли с помощью кластерного анализа. Информативными считали параметры, значимость дисперсии которых не превышал заданного значения $p=0,05$.

Подводя итоги проведенного анализа результатов стабилотрии при различных соотношениях зубных рядов, можно заключить, что стабилотрическое исследование является важным информативным функциональным методом исследования. Согласно результатам кластерного анализа, наибольшей клинической информативностью обладают абсолютные параметры стабилотрии. Менее информативны относительные и частотные характеристики постурального баланса.

В проведенном исследовании впервые в стоматологии дано теоретическое обоснование применению стабилотрических параметров для диагностики функционального состояния ЗЧС как постурального датчика, обоснована информативность и практическое применение их для клинической стоматологии. На основании полученных результатов разработана методика стабилотрического исследования в стоматологии. На предложенную методику получено разрешение на применение новой медицинской технологии ФС№2011/421 от 20 декабря 2011 г. «Метод диагностики диспозиции нижней челюсти» Росздравнадзора.

Таблица 2

Собственные значения факторов и их информативность для пробы «глаза открыты, нижняя челюсть в свободном положении»

Фактор	Собственное значение	Дисперсия	Накопительное значение	Накопительный% информативности
1	16,545	38,477	16,545	38,477
2	6,577	15,295	23,122	53,771
3	4,268	9,926	27,390	63,698
4	2,502	5,817	29,891	69,515
5	2,258	5,251	32,149	74,766
6	1,610	3,744	33,759	78,510
7	1,253	2,915	35,013	81,425
8	1,108	2,576	36,120	84,001
9	0,950	2,210	37,071	86,211
10	0,875	2,034	37,945	88,245
11	0,700	1,627	38,645	89,873

** Полужирным выделены факторы весом более 1,0*

В таблице 2 и 3 первый фактор представлен абсолютными стабилотрическими параметрами характеризующими положение тела в сагиттальной и фронтальной плоскостях; второй, третий и четвертый фактор представлены амплитудными и частотными параметрами стабилотрии в сагиттальной плоскости, пятый и шестой факторы сформированы амплитудными и частотными параметрами стабилотрии во фронтальной плоскости и восьмой фактор представлен относительными параметрами стабилотрии. Согласно полученным результатам, при сомкнутых зубах наблюдается увеличение весовых

коэффициентов всех факторов и как следствие увеличение общей накопительной информативности всей системы. В частности, при положении нижней челюсти в физиологическом покое накопительная информативность достигала 84,001% при пробе с сомкнутыми в центральной окклюзии (соотношении) увеличивался как весовые коэффициенты каждого фактора, так и общая информативность системы до 86,125%.

На данном этапе исследования результаты факторного анализа позволили определить базовые (референсные) весовые коэффициенты изучаемых параметров стабиллометрии, их информативность и, как следствие, клиническую значимость. В целом проведенный анализ позволил изучить и общую информативность постуральной системы при физиологическом покое нижней челюсти и при сомкнутых зубах.

Таблица 3

Собственные значения факторов и их информативность для пробы «глаза открыты зубы сомкнуты в центральной окклюзии»

Фактор	Собственное значение	Дисперсия	Накопительное значение	Накопительный% информативности
1	17,395	37,010	17,395	37,010
2	8,274	17,604	25,669	54,614
3	3,994	8,498	29,663	63,112
4	3,116	6,630	32,779	69,742
5	2,008	4,273	34,787	74,015
6	1,720	3,660	36,508	77,676
7	1,443	3,070	37,951	80,746
8	1,302	2,769	39,252	83,515
9	1,227	2,610	40,479	86,125
10	0,907	1,929	41,385	88,054
11	0,813	1,731	42,199	89,784

Результаты факторного анализа позволили выявить особенности функционального состояния ЗЧС как постурального датчика. Информационный вклад функционального состояния ЗЧС при смыкании зубов увеличивает общую информативность постуральной системы на 2-3% (разница накопительной информативности в физиологическом покое нижней челюсти и при сомкнутых зубах). Это подтверждается разницей весовых коэффициентов, полученных при пробах с сомкнутыми зубами и при положении нижней челюсти в относительном физиологическом покое (табл. 2, 3). Значимость влияния функционального состояния ЗЧС на постуральный баланс возрастает, учитывая многократную повторяемость передачи информации от ЗЧС к центрам регуляции постурального баланса, тем самым реализуется принцип «больших эффектов малых воздействий» (П.К. Анохин). Информация от всех рецепторов ЗЧС: жевательных мышц, зубов, периодонта ВНЧС и других по средствам тройничного нерва и костной проводимости поступает в центры регуляции постурального баланса (автономная нервная система) где происходит анализ и формирование ответной реакции в виде изменения постурального

ответа. Таким образом происходит вовлечение всей постуральной и автономной нервной систем на изменения функционального состояния ЗЧС.

Для дифференциальной диагностики постурального баланса стабилметрическое исследование следует проводить при положении нижней челюсти в положении относительного физиологического покоя, при центральной окклюзии или центральном соотношении челюстей. Очевидно, что вклад функционального состояния ЗЧС в постуральный баланс может быть, как положительным, так и отрицательным. По-видимому, этот вопрос определяется особенностями функционального состояния ЗЧС. Относительный информационный вклад 2-3% функционального состояния ЗЧС в постуральный баланс не означает, что информацией о функциональном состоянии ЗЧС можно пренебрегать. Влияние функционального состояния ЗЧС на постуральный баланс должно рассматриваться как этиологический фактор постуральных нарушений и наоборот.

Выявленные закономерности позволили заложить фундаментальные основы патогенетического влияния изменения функционального состояния ЗЧС на функциональное состояние постуральной системы, что позволит в дальнейшем изучить и усовершенствовать методы диагностики и коррекции функциональных нарушений у стоматологических больных. ЗЧС как постуральный, датчик, с одной стороны, участвует в регуляции постурального баланса организма в целом и наряду с этим выполняет функции жевания, глотания, речи, коммуникации и др. Таким образом, важным моментом в рамках комплексной диагностики функционального состояния пациента является оценка собственно функционального состояния ЗЧС.

Формирование групп пациентов в зависимости от функционального состояния и сравнительный анализ результатов исследования пациентов с различным функциональным состоянием

Результаты исследования взаимосвязи функционального состояния ЗЧС и постуральной систем свидетельствуют, что наиболее значительные нарушения постурального баланса наблюдаются на фоне более выраженной клинической патологии у пациентов. При этом у пациентов с различными нозологиями наблюдаются сравнительно одинаковые функциональные изменения [Moon, H. J. 2017, Perinetti, G, Marsi, L. 2012]. То есть, различные нозологические формы могут сопровождаться схожими функциональными нарушениями, что свидетельствует о необходимости систематизации и объективизации функциональных нарушений. Это позволит обосновать количественный диагностический признак – «функциональное состояние ЗЧС» тем самым решить важную научно-практическую задачу современной стоматологии, имеющую огромное клиническое значение. В доступной литературе отсутствуют сведения о классификации функционального

состояния зубочелюстной, постуральной системы и автономного отдела нервной системы у стоматологических пациентов, что дало нам основание создать классификацию пациентов по функциональным признакам. Это позволит в дальнейшем изучить клиническое и функциональное состояние пациентов в каждой группе и заложить основы диагностики и лечения пациентов с функциональными нарушениями в зависимости от индивидуальных особенностей пациента.

Таблица 4

Результаты кластерного анализа пациентов

состав кластеров	дистанция объединения
группа 1 и группа 2	71894,56
группа 2 кластер 1 и 2	12914,2
группа 2 кластер 1 и 3	7952,95
группа 1 кластер 1	7290,65
группа 1 кластер 2	4212,75
группа 2 кластер 3 и 3	3603,7

метод кластеризации Ward's Эвклидова дистанция объединения

Согласно результатам кластерного анализа, сформированы две группы пациентов, дистанция между группами 71894,56. Первая группа – на основании статистического анализа функционального состояния зубочелюстной постуральной и автономной нервной систем идентифицирована как пациенты с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием. Данная группа пациентов неоднородна и состоит в свою очередь из трех подгрупп, дистанции объединения групп (кластеров) 12914,2, 7952,95 и 3603,7 соответственно. Полученные результаты дают основания для дальнейшего более детального изучения особенностей пациентов с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием (таблица 4).

Во второй группе – пациенты с компенсированным функциональным состоянием и дистанцией объединения подгрупп (кластеров) составляет 4212,75 и 7290,65 соответственно. Первичные результаты кластеризации свидетельствуют о том, что в зависимости от функционального состояния зубочелюстной, постуральной системы и автономного отдела нервной системы полученные две группы пациентов высоко дифференцированы друг от друга, что является важным и высокоспецифичным диагностическим признаком (таблица 4).

Качественный анализ состава групп по половому признаку представлен в табл. 5. Первая группа пациентов сформирована 67 пациентами, из них 27 (40,30%) мужчин и 40 (59,701%) женщин. Вторая группа сформирована 184 пациентами, из них 98 (53,26%) мужчин и 86 (46,74%) женщин. Результаты анализа соотношения зубных рядов по Энгло представлены в табл. 6. Выявленные закономерности свидетельствуют о том, что пациенты с различным соотношением зубных рядов имеют разные функциональные характеристики.

Согласно полученным результатам, можно предположить, что большими функциональными компенсаторными возможностями обладают пациенты с первым и третьим классом по Энгля, так как доля пациентов во второй группе (пациенты с компенсированным функциональным состоянием) больше, чем доля пациентов со вторым классом, и пациенты с соотношением зубных рядов, не относящимся ни к одному из классов по Энгля.

Таблица 5

Распределение пациентов по гендерному признаку в двух группах (1 – пациенты с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием, 2 – с компенсированным функциональным состоянием)

Пол	Всего обследовано		Группа 1		Группа 2	
	Н число обследованных	%	Н число обследованных	%	Н число обследованных	%
Мужчины	129	51,39	27	40,299	98	53,26
Женщины	122	48,61	40	59,701	86	46,74
ВСЕГО	251	100	67	100	184	100,00

Таблица 6

Частота встречаемости различных классов по Энгля у пациентов двух групп (1 – пациенты с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием, 2 – с компенсированным функциональным состоянием)

Класс по Энгля	Всего обследовано		Группа 1		Группа 2	
	N	%	N	%	N	%
1	108,00	47,01	25,00	37,313	83,00	45,109
2	57,00	22,71	21,00	31,343	31,00	16,848
3	36,00	14,34	7,00	10,448	39,00	21,196
4	50,00	15,94	14,00	20,896	31,00	16,848
ВСЕГО	251	100	67,00	100	184,00	100

Таблица 7

Частота встречаемости различных классов по Кеннеди у пациентов двух групп (1 – пациенты с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием, 2 – с компенсированным функциональным состоянием)

Класс по Кеннеди	Всего обследовано		Группа 1		Группа 2	
	N	%	N	%	N	%
1	24,00	9,56	15,00	22,388	9,00	4,8913
2	33,00	13,15	15,00	22,388	18,00	9,7826
3	65,00	25,9	17,00	25,373	48,00	26,087
5	129,00	51,39	20,00	29,851	109,00	59,239
ВСЕГО	251	100	67,00	100	184,00	100

Частота встречаемости различных дефектов зубного ряда по Кеннеди (табл. 7) свидетельствует о важном патогенетическом влиянии дефектов зубного ряда на функциональное состояние ЗЧС. Причем наиболее негативное влияние на функциональное состояние оказывает потеря жевательной группы зубов с образованием одно- и двусторонних концевых дефектов зубных рядов.

При клиническом обследовании пациентов также учитывали расположение дефекта зубного ряда на той или иной челюсти (табл. 8). Сравнение частоты поражения верхней и нижней челюсти у пациентов двух групп свидетельствует об относительно одинаковой встречаемости дефектов зубного ряда на верхней и нижней челюсти в каждой группе пациентов. При этом у пациентов с декомпенсированным функциональным состоянием дефекты зубного ряда на обеих челюстях встречаются чаще, тем самым оказывая негативное патогенетическое влияние на функциональное состояние ЗЧС.

Таблица 8

Частота расположения дефектов зубных рядов на верхней и нижней челюсти у пациентов двух групп (1 – пациенты с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием, 2 – с компенсированным функциональным состоянием)

Челюсть	Всего обследовано		Группа 1		Группа 2	
	N	%	N	%	N	%
Верхняя	39,00	15,54	15,00	22,388	24,00	13,043
Нижняя	37,00	14,74	13,00	19,403	24,00	13,043
Верхняя и нижняя	46,00	18,33	19,00	28,358	27,00	14,674
Интактный зуб. ряд	129,00	51,39	20,00	29,851	109,00	59,239
ВСЕГО	251	100	67,00	100	184,00	100

Таблица 9

Частота расположения дефектов зубных рядов справа и слева у пациентов двух групп (1 – пациенты с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием, 2 – с компенсированным функциональным состоянием)

Сторона дефекта	Всего обследовано		Группа 1		Группа 2	
	N	%	N	%	N	%
Правая	31	12,35	12	17,91	19	10,326
Левая	25	9,96	13	19,403	130	7,0652
Правая и левая	66	26,29	22	32,836	43	23,37
Интактный зуб. ряд	129	51,39	20	29,851	109	59,239
ВСЕГО	251	100	67	100	184	100

Таблица 10

Частота выявления нарушений окклюзионных взаимоотношений у пациентов двух групп (1 – пациенты с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием, 2 – компенсированным функциональным состоянием)

ЦО ЦС	Всего обследовано		Группа 1		Группа 2	
	N	%	N	%	N	%
ЦО И ЦС не совпадают	68	49,4	40	59,701	28	15,217
ЦО И ЦС совпадают	183	50,6	27	40,299	156	84,783
ВСЕГО	251	100	67	100	184	100

Не исключено, что дефекты зубного ряда различного класса по Кеннеди и расположения имеют разное патогенетическое влияние на функциональное состояние зубочелюстной и постуральной систем, однако данное предположение требует дополнительного исследования. Результаты анализа частоты расположения дефектов зубных рядов нарушений окклюзионных взаимоотношений представлены в таблицах 9 и 10 соответственно. Полученные результаты свидетельствуют, что у пациентов с суб и декомпенсированным функциональным состоянием чаще встречаются как односторонние, так и двухсторонние дефекты зубных рядов (табл. 9). А также у данной группы пациентов чаще наблюдается нарушение окклюзионных взаимоотношений (табл. 10).

Наличие нарушений функционального состояния ЗЧС у пациентов без дефектов зубного ряда может быть обусловлено смещением нижней челюсти относительно верхней в положении центральной (привычной) окклюзии. Из этого следует, что положение нижней челюсти оказывает важнейшее влияние на функциональное состояние ЗЧС и может выступать этиологическим фактором в развитии постуральных нарушений, формируя так называемый нисходящий тип постурального дисбаланса. Это обуславливает важность диагностики положения нижней челюсти относительно верхней и адекватной репозиции нижней челюсти при окклюзионных нарушениях (табл. 9 и 10).

Статистически значимые различия функциональных параметров ЗЧС, постуральной и автономной нервной систем у пациентов двух групп представлены в (табл. 12). Дескриптивные статистики наиболее информативных параметров функционального состояния зубочелюстной, постуральной и автономной нервной систем у пациентов двух групп представлены в табл. 11 и 13. Эти значения внедрены в практику и рекомендованы как критерии функционального состояния изучаемых систем у пациентов с различным функциональным состоянием.

Таблица 11

Дескриптивные статистики изучаемых параметров у пациентов 1 группы (суб- и декомпенсированное функциональное состояние)

Параметр	М	Ниж. кварт	Верх. кварт	D	δ	m
Q(x),мм	2,81	2,02	3,70	14,01	3,74	0,31
Q(y),мм	3,45	2,54	4,86	119,30	10,92	0,89
V,мм/сек	8,57	6,96	10,79	10,31	3,21	0,26
F1(F),Гц	0,05	0,05	0,15	0,01	0,10	0,01
A1(F),мм	1,42	0,92	2,21	1,13	1,06	0,09
F1(S),Гц	0,05	0,05	0,10	0,01	0,08	0,01
A1(S),мм	1,89	1,27	2,82	1,96	1,40	0,11
60%Pw(F),Гц	0,55	0,40	0,70	0,04	0,19	0,02
60%Pw(S),Гц	0,55	0,45	0,70	0,04	0,20	0,02
EllS, мм ²	112,70	66,50	161,50	10215,00	101,07	8,28
LFS, л/мм	1,56	1,04	2,53	5,58	2,36	0,19
МО(x),мм	0,18	-2,05	2,78	31,43	5,61	0,46
МО(y),мм	-2,26	-7,29	1,01	357,31	18,90	1,55
БЭА жев. пр.	6,40	4,10	41,84	1563,37	39,54	3,24
БЭА вис. пр.	7,71	4,16	49,91	3184,79	56,43	4,62
БЭА жев. лев.	8,74	4,16	94,85	8398,61	91,64	7,51
БЭА вис. лев.	9,63	4,19	141,68	16699,53	129,23	10,59
P (mkV)	0,07	0,04	0,79	68,20	8,26	0,68
Q (mkV)	0,06	0,04	0,78	68,20	8,26	0,68
R (mkV)	0,82	0,57	1,34	67,46	8,21	0,67
S (mkV)	0,29	0,07	1,02	68,03	8,25	0,68
T (mkV)	0,09	0,06	0,82	68,16	8,26	0,68
QRS (sec)	0,13	0,11	1,59	134,88	11,61	0,95
ST(sec)	0,19	0,15	0,88	68,12	8,25	0,68
RR(sec)	0,90	0,76	1,63	67,74	8,23	0,67

Примечание: М – мода, D – дисперсия, δ – стандартное отклонение, m – ошибка среднего

Результаты сравнения функциональных показателей у пациентов первой и второй группы

Параметры	Wald-Wolfowitz Runs тест					Kolmogorov-Smirnov тест			Mann-Whitney U тест			
	М группа 1	М группа 2	р-level	Z критерий	р-level	Макс. Негатив. разница	Макс. Позит.разница	р-level	Z критерий	р-level	Z критерий	р-level
Возраст	41,60	27,17	0,001	4,35	0,001	-0,58	0,03	p < .001	-5,82	0,001	-5,84	0,001
Q(x),мм	2,81	1,99	0,06	1,80	0,07	0,00	0,35	p < .005	3,71	0,001	3,71	0,001
Q(y),мм	3,45	2,33	0,06	1,80	0,07	0,00	0,37	p < .001	4,34	0,001	4,34	0,001
V,мм/сек	8,57	6,73	0,32	0,87	0,38	0,00	0,36	p < .001	3,79	0,001	3,79	0,001
F1(F),Гц	0,05	0,10	0,001	4,81	0,001	-0,35	0,05	p < .005	-2,19	0,03	-2,23	0,03
F1(S),Гц	1,42	1,30	0,001	3,88	0,001	-0,40	0,12	p < .001	-1,93	0,05	-1,99	0,05
60%Pw(F),Гц	0,05	0,05	0,01	2,49	0,01	-0,17	0,02	p > .10	-1,80	0,07	-1,80	0,07
60%Pw(S),Гц	1,89	1,52	0,09	1,57	0,12	-0,27	0,01	p < .05	-3,09	0,001	-3,10	0,001
EllS,кв.мм	0,55	0,60	0,32	0,87	0,38	0,00	0,33	p < .005	3,69	0,001	3,69	0,001
МО(x),мм	0,55	0,65	0,04	1,90	0,06	-0,08	0,10	p > .10	0,02	0,98	0,02	0,98
БЭА жев. пр.	112,70	64,60	0,001	9,21	0,001	-0,56	0,00	p < .001	-6,13	0,001	-6,13	0,001
БЭА вис. пр.	1,56	2,08	0,001	8,28	0,001	-0,54	0,00	p < .001	-5,67	0,001	-5,68	0,001
БЭА жев. лев.	0,18	0,27	0,001	11,52	0,001	-0,81	0,05	p < .001	-7,85	0,001	-7,86	0,001
БЭА вис. лев.	-2,26	-2,50	0,001	12,44	0,001	-0,89	0,05	p < .001	-8,11	0,001	-8,13	0,001
P (mkV)	6,40	48,55	0,001	4,58	0,001	-0,09	0,26	p < .05	1,37	0,17	1,38	0,17
Q (mkV)	7,71	75,72	0,001	3,88	0,001	-0,27	0,27	p < .025	0,29	0,77	0,29	0,77
R (mkV)	8,74	61,10	0,001	7,12	0,001	-0,05	0,39	p < .001	3,98	0,00	4,02	0,00
S (mkV)	9,63	59,17	0,001	7,12	0,001	-0,48	0,21	p < .001	-2,35	0,02	-2,37	0,02
T (mkV)	0,07	0,07	0,001	5,73	0,001	-0,26	0,28	p < .025	-0,76	0,45	-0,77	0,44
QRS (sec)	0,06	0,06	0,001	5,97	0,001	0,00	0,29	p < .025	2,89	0,001	2,92	0,001
ST(sec)	0,82	0,57	0,001	5,27	0,001	-0,01	0,39	p < .001	4,06	0,001	4,10	0,001
RR(sec)	0,29	0,55	0,001	6,66	0,001	-0,09	0,33	p < .005	2,65	0,01	2,67	0,01

Отсутствие корреляционных зависимостей между показателями биоэлектрической активности жевательных и височных мышц свидетельствует о нарушении координации в деятельности исследуемых мышц у пациентов первой группы (табл. 14).

Таблица 13

Дескриптивные статистики изучаемых параметров у пациентов 2 группы
(компенсированное функциональное состояние)

Параметры	М	Ниж. квартиль	Верх. квартиль	D	δ	m
Q(x),мм	1,99	1,60	2,52	1,15	1,07	0,18
Q(y),мм	2,33	1,52	3,20	1,40	1,18	0,19
V,мм/сек	6,73	5,57	8,37	4,42	2,10	0,35
F1(F),Гц	0,10	0,05	0,10	0,01	0,08	0,01
A1(F),мм	1,30	0,89	1,80	0,78	0,88	0,14
F1(S),Гц	0,05	0,05	0,10	0,01	0,09	0,01
A1(S),мм	1,52	0,92	2,24	1,05	1,03	0,17
60%Pw(F),Гц	0,60	0,45	0,80	0,04	0,19	0,03
60%Pw(S),Гц	0,65	0,55	0,80	0,05	0,21	0,03
EllS,кв.мм	64,60	39,10	110,60	4087,27	63,93	10,51
LFS,1/мм	2,08	1,23	2,64	1,62	1,27	0,21
MO(x),мм	0,27	-1,56	2,66	22,49	4,74	0,78
MO(y),мм	-2,50	-5,67	0,52	49,86	7,06	1,16
БЭА жев. пр.	48,55	25,34	391,40	1975,09	49,97	72,33
БЭА вис. пр.	75,72	30,62	274,99	3675,58	60,21	99,50
БЭА жев.лев.	61,10	58,81	136,17	2648,07	51,44	84,57
БЭА вис. лев.	59,17	42,44	138,25	2534,66	50,32	82,91
P (mkV)	0,07	0,04	0,10	0,03	0,17	0,03
Q (mkV)	0,06	0,05	0,07	0,03	0,17	0,03
R (mkV)	0,57	0,37	0,72	0,10	0,32	0,05
S (mkV)	0,55	0,44	0,68	0,07	0,27	0,04
T (mkV)	0,12	0,08	0,16	0,03	0,17	0,03
QRS (sec)	0,11	0,09	0,13	0,12	0,34	0,06
ST(sec)	0,16	0,13	0,18	0,03	0,17	0,03
RR(sec)	0,81	0,74	0,90	0,04	0,21	0,03

Примечание: М – мода, D – дисперсия, δ – стандартное отклонение, m – ошибка среднего

Как следует из результатов корреляционного анализа, представленным в таблице 14, отсутствие корреляционных зависимостей между видом прикуса по Энгля, дефектами зубного ряда по Кеннеди с параметрами функционального состояния зубочелюстной и постуральной систем свидетельствует о том, что пациенты с различным анатомическим строением могут иметь одинаковое функциональное состояние зубочелюстной, постуральной и автономного отдела нервной системы и наоборот. Полученные результаты позволяют уточнить данные [Войтяцкая И. В. 2008, Солдатов Л.Н. 2011] о взаимовлиянии изучаемых параметров друг на друга. Функциональные расстройства или нарушения на фоне

различного исходного клинического состояния пациентов могут приводить к одним и тем же клиническим проявлениям. Согласно полученным результатам доказано, что вид прикуса, наличие и расположение дефекта зубного ряда, соотношение челюстей может иметь принципиально разное патогенетическое значение в возникновении и течение функциональных нарушений в ЗЧС. При этом структурные изменения не являются ведущими в возникновении функциональных нарушений, поскольку обе группы пациентов представлены пациентами с одинаковыми структурными особенностями.

Таблица 14

Результаты корреляционного анализа у пациентов первой группы (суб- и декомпенсированное функциональное состояние)

Параметры	Spearman R	p-level	Gamma	p-level	Kend Tau	p-level
БЭА жев.пр & БЭА вис.пр	0,67	0,00001	0,46	0,0001	0,46	0,0001
БЭА жев.пр & A1(S)	-0,36	0,0264	-0,28	0,0175	-0,27	0,0175
БЭА жев.пр & 60%Pw(S)	0,33	0,0437	0,26	0,0297	0,25	0,0297
БЭА вис.пр & A1(S)	-0,48	0,0026	-0,35	0,0026	-0,35	0,0026
БЭА вис.пр & 60%Pw(S)	0,35	0,0316	0,27	0,0276	0,25	0,0276
БЭА жев.лев & МО(y)	0,36	0,0285	0,30	0,0108	0,29	0,0108
БЭА жев.лев & R (mkV)	0,36	0,0308	0,23	0,0421	0,23	0,0421
БЭА жев.лев & S (mkV)	0,48	0,0024	0,33	0,0038	0,33	0,0038
БЭА вис.лев & S (mkV)	-0,33	0,0470	-0,25	0,0292	-0,25	0,0292
БЭА вис.лев & T (mkV)	-0,34	0,0394	-0,30	0,0091	-0,30	0,0091

Выявлено, что на фоне компенсированного функционального состояния наблюдается скоординированная работа этих систем, что проявляется более высокими корреляционными коэффициентами между показателями функционального состояния зубочелюстной, постуральной системы и автономного отдела нервной системы у пациентов второй группы (компенсированное функциональное состояние), а также большей статистической значимостью этих корреляционных зависимостей (табл. 15, 16). Важными диагностическими признаками компенсированного функционального состояния ЗЧС является адекватная координация деятельности жевательных мышц. Так, при компенсированном состоянии наблюдается синхронная и скоординированная работа жевательных мышц (табл. 15).

В то время как в состоянии субкомпенсации и/или при декомпенсации функционального состояния ЗЧС наблюдается их дискоординация (пациенты первой группы с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием). Эта выявленная закономерность является важным диагностическим признаком функционального состояния ЗЧС и позволяет провести дифференциальную диагностику и определить уровень и тип дисфункциональных нарушений в постуральной системе.

Таблица 15

Результаты корреляционного анализа БЭА исследуемых мышц у пациентов 2 группы
(компенсированное функциональное состояние)

Параметры	Spearman R	p-level	Gamma	p-level	Kendal l Tau	p-level
БЭА жев.пр & БЭА вис.пр	0,784	0,00001	0,603	0,00001	0,600	0,00001
БЭА жев.пр & БЭА жев.лев	0,830	0,00024	0,651	0,00007	0,651	0,00007
БЭА жев.пр & БЭА вис.лев	0,742	0,00014	0,567	0,00057	0,564	0,00057
БЭА вис.пр & БЭА жев.лев	0,721	0,00001	0,549	0,00021	0,546	0,00022
БЭА вис.пр & БЭА вис.лев	0,811	0,00022	0,640	0,00057	0,639	0,00057
БЭА жев.лев & БЭА вис.лев	0,782	0,00043	0,652	0,00087	0,648	0,00087

Как следует из результатов корреляционного анализа (таблицы 14,15,16) полученных данных у пациентов первой и второй групп свидетельствуют о дискоординации в работе между зубочелюстной, постуральной системой и автономным отделом нервной системы за счет суб- и декомпенсации их функционального состояния.

Таблица 16

Результаты корреляционного анализа стабилметрических параметров и БЭА исследуемых мышц у пациентов 2 группы (компенсированное функциональное состояние)

Параметры	Spearman R	p-level	Gamma	p-level	Kend Tau	p-level
БЭА вис.пр& Q(x)	-0,164	0,045908	-0,111	0,047008	-0,110	0,047008
БЭА вис.пр& Q(y)	-0,310	0,000120	-0,212	0,000155	-0,209	0,000155
БЭА вис.пр & V	-0,177	0,030732	-0,121	0,031333	-0,119	0,031333
БЭА вис.пр & 60%Pw(F)	0,194	0,018014	0,141	0,014469	0,135	0,014469
БЭА вис.пр & 60%Pw(S)	0,271	0,000816	0,195	0,000694	0,187	0,000694
БЭА вис.пр & MO(y)	0,244	0,002738	0,166	0,002967	0,164	0,002967
БЭА вис.пр & Q(y)	-0,203	0,013177	-0,134	0,017123	-0,132	0,017123
БЭА вис.пр & 60%Pw(F)	0,196	0,016534	0,149	0,009766	0,143	0,009766
БЭА вис.пр & 60%Pw(S)	0,206	0,011830	0,150	0,009442	0,143	0,009442
БЭА вис.пр& MO(y)	0,180	0,028275	0,123	0,028605	0,121	0,028605
БЭА вис.лев& Q(x)	-0,188	0,021674	-0,132	0,018514	-0,130	0,018514
БЭА вис.лев & Q(y),мм	-0,311	0,000112	-0,213	0,000142	-0,210	0,000142
БЭА вис.лев& 60%Pw(F)	0,214	0,008864	0,159	0,005691	0,153	0,005691
БЭА вис.лев & 60%Pw(S)	0,284	0,000453	0,209	0,000290	0,200	0,000290
БЭА вис.лев & MO(y),мм	0,257	0,001523	0,176	0,001634	0,174	0,001634
БЭА вис.лев & Q(y)	-0,224	0,006036	-0,158	0,004967	-0,155	0,004967
БЭА вис.лев & 60%Pw(F)	0,230	0,004690	0,168	0,003795	0,160	0,003795
БЭА вис.лев & 60%Pw(S)	0,245	0,002568	0,180	0,001814	0,172	0,001814

При этом срыв процессов компенсации может происходить на любом уровне в зависимости от воздействия этиологического фактора либо нескольких факторов. В данном случае под этиологическим фактором понимается: наличие дефектов и деформаций зубных рядов и несостоятельных ортопедических конструкций, травмы ЗЧС; травмы, деформации, функциональные нарушения в постуральной системе. Однако за счет тесной интеграции

зубочелюстной, постуральной системы и автономного отдела нервной системы вызванные функциональные нарушения до определенного момента компенсируются ими. В зависимости от врачебной тактики данное состояние необходимо обратить и перевести в состояние компенсации на фоне проводимого лечения, либо процесс усугубится до состояния декомпенсации.

По данным корреляционного анализа (таблицы 15, 16) при компенсированном функциональном состоянии наблюдается координация деятельности жевательных и височных мышц, а также положительное влияние ЗЧС на регуляцию постурального баланса в сагиттальной и фронтальной плоскости. При суб- и декомпенсации снижается влияние БЭА жевательных мышц на постуральный баланс в сагиттальной плоскости и отсутствует влияние данного параметра на регуляцию постурального баланса во фронтальной плоскости (таблица 14).

Особенности регуляции функционального состояния зубочелюстной постуральной и автономного отдела нервной системы у пациентов двух групп

Особенности регуляции межсистемного взаимодействия функционального состояния зубочелюстной постуральной и автономного отдела нервной системы были изучены методом факторного анализа. Метод факторного анализа позволяет систематизировать множество корреляций и выявить наиболее важные факторы, влияющие на изучаемое явление. На наш взгляд, для практической стоматологии большое значение имеют особенности взаимодействия вегетативной постуральной и зубочелюстной систем. Функциональное состояние ЗЧС как постурального датчика оказывает влияние на постуральный баланс в целом и наоборот. Поэтому данные взаимосвязи были подвергнуты более тщательному анализу и были построены факторные пространства для изучаемых систем. Графики факторных пространств пациентов с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием изучаемых систем между первым, четвертым и пятым факторами представлены на рис. 1 и 2.

Представленные факторные пространства свидетельствуют о дискоординации деятельности жевательных мышц, поскольку на обоих рисунках жевательные и височные контралатеральные мышцы составляют разные полюса фактора БЭА жевательных мышц. Графики факторных пространств пациентов с компенсированным функциональным состоянием изучаемых систем представлены на рис. 3 и 4 соответственно. В отличие от пациентов с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием в группе пациентов с компенсированным функциональным состоянием результаты факторного анализа имеют ряд различий (рис. 3 и 4). В частности, у пациентов с компенсированным функциональным

состоянием фактор «автономной нервной системы» имеет больший весовой коэффициент по сравнению с пациентами с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием.

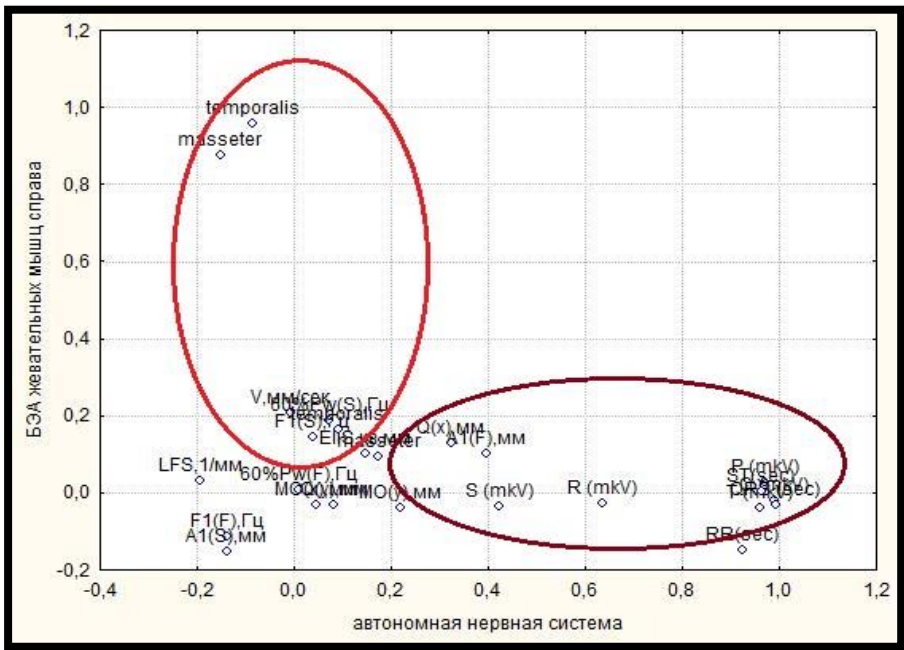


Рисунок 1. Факторное пространство факторов «автономная нервная система» и «БЭА жевательных мышц справа» у пациентов с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием

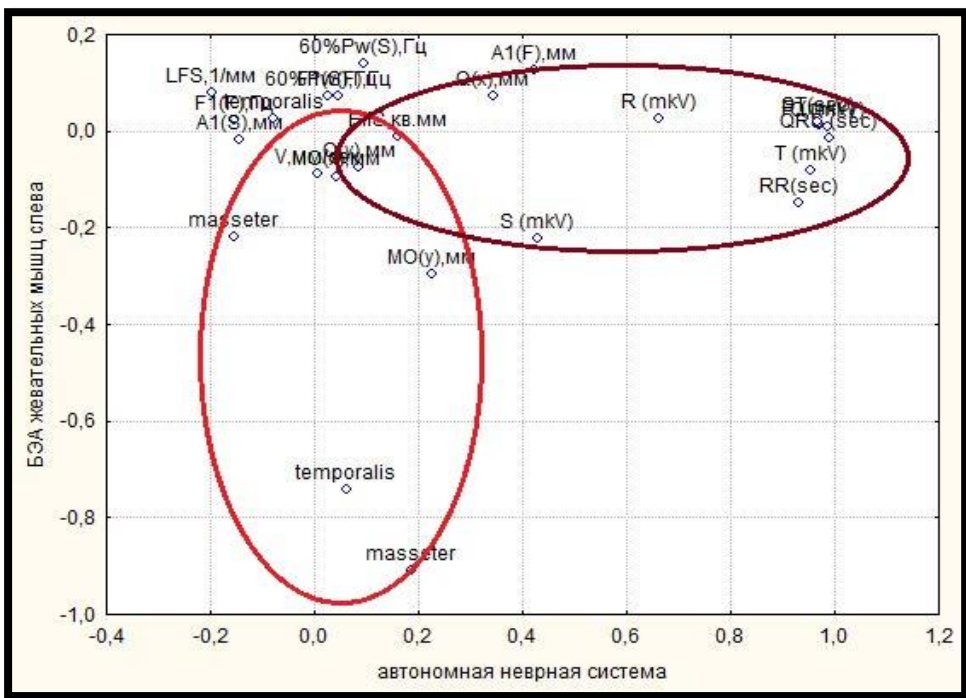


Рисунок 2. Факторное пространство факторов «автономной нервной системы» и «БЭА жевательных мышц слева» у пациентов с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием

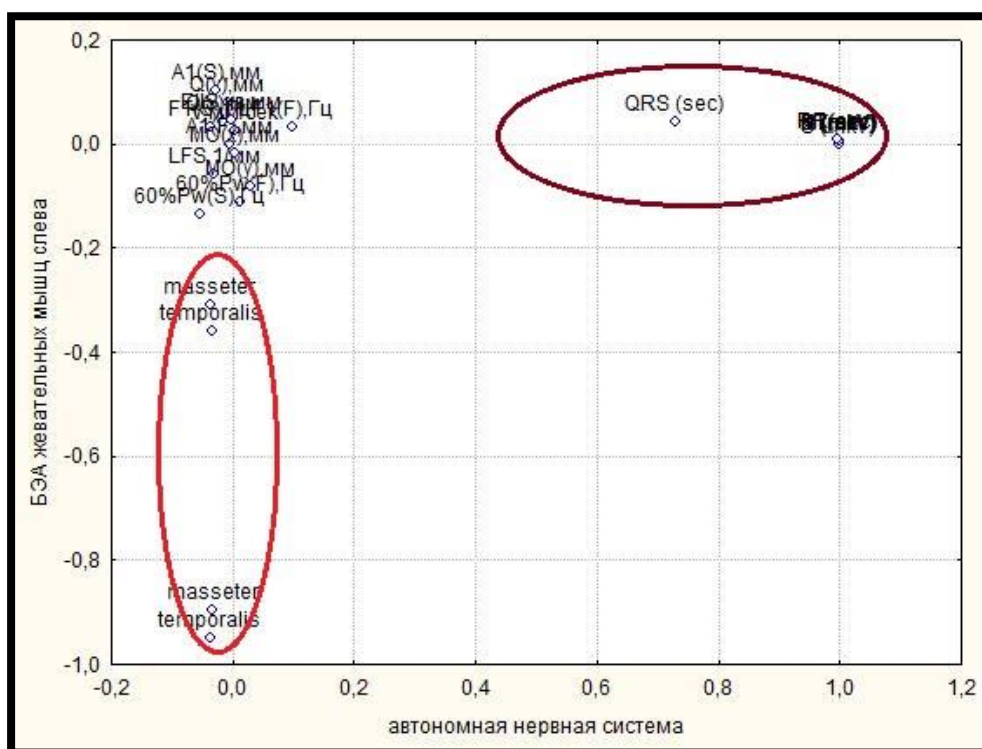


Рисунок 3. Факторное пространство факторов «автономной нервной системы» и «БЭА жевательных мышц слева» у пациентов с компенсированным функциональными состоянием

В целом, согласно весовым коэффициентам полученных факторов, наибольший вклад в функциональное состояние пациента вносит автономный отдел нервной системы (весовой коэффициент фактора 6,77), в меньшей степени – постуральная (представлена 2 факторами с весовыми коэффициентами 4,12 и 2,12) и еще меньше ЗЧС (весовой коэффициент фактора 1,67). На этом фоне у пациентов с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием наблюдается увеличение весовых коэффициентов факторов абсолютных и относительных стабилметрических параметров. У пациентов обеих групп факторы БЭА жевательных мышц имеют сравнительно одинаковые весовые коэффициенты. Из этого следует, что изменения функционального состояния автономного отдела нервной системы в большей степени отражаются на постуральной системе. При этом изменения в функциональном состоянии ЗЧС выражены в меньшей степени. Это можно объяснить большими компенсаторными возможностями ЗЧС и меньшей информационной значимостью данных от ЗЧС. При сравнении полученных факторных пространств видно, что у пациентов с компенсированным функциональным состоянием факторы «БЭА жевательных мышц» справа и слева расположены ближе друг к другу, что подтверждает результаты корреляционного анализа (таб. 14,15) и свидетельствует о большей координации жевательных мышц у пациентов данной группы.

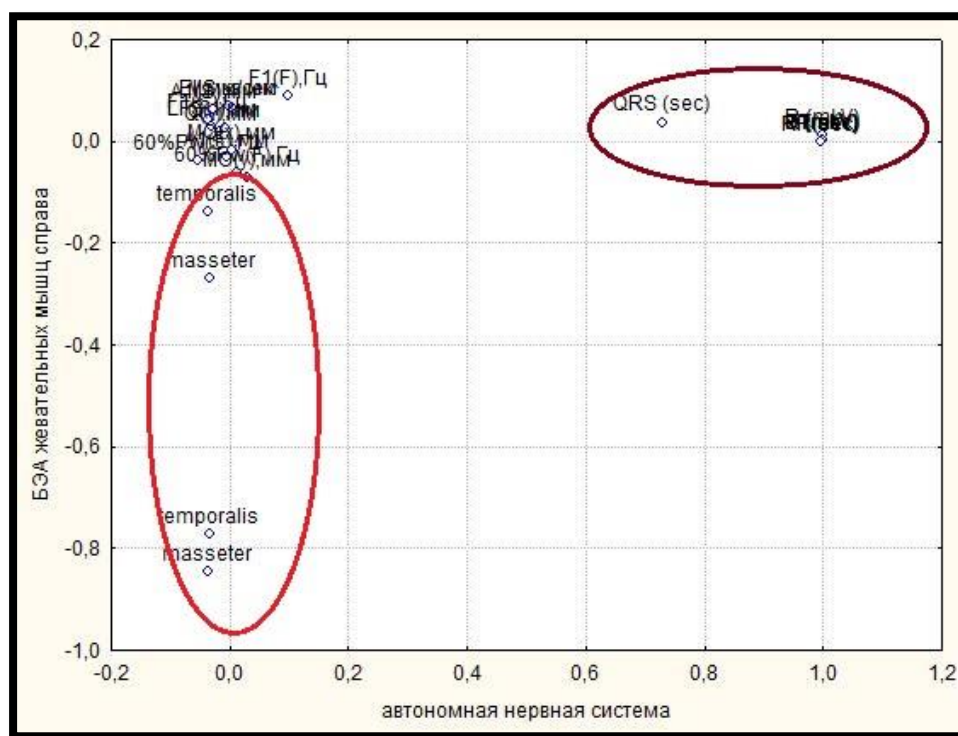


Рисунок 4. Факторное пространство факторов «автономной нервной системы» и «БЭА жевательных мышц справа» у пациентов с компенсированным функциональным состоянием

Также обращает на себя внимание более плотное расположение вегетативных и стабилметрических параметров на факторных пространствах пациентов с компенсированным функциональным состоянием. У пациентов обеих групп параметры функционального состояния зубочелюстной и поструральной систем располагаются ближе друг к другу и противопоставлены параметрам активации автономной нервной системы, что свидетельствует о тесном функциональном единстве этих систем.

Полученные данные свидетельствуют о принципиальном сходстве механизмов регулирования внутрисистемного и межсистемного взаимодействия у пациентов двух групп. Процесс суб- и декомпенсации сопровождается внутрисистемным рассогласованием регулирования деятельности компонентов системы и нарушением межсистемного взаимодействия. Изменения в функциональном состоянии одной из систем компенсируется другими системами. Выявленные различия свидетельствуют о системной адаптационно-компенсаторной реакции систем организма к изменениям функционального состояния зубочелюстной поструральной и автономного отдела нервной системы. Это в свою очередь свидетельствует о генерализованном характере процессов адаптации и вовлечении в адаптационную реакцию всех систем организма. Полученные сведения, позволили дополнить схему функциональной системы регуляции пострурального баланса (рис. 5).

Функциональная система регуляции постурального баланса

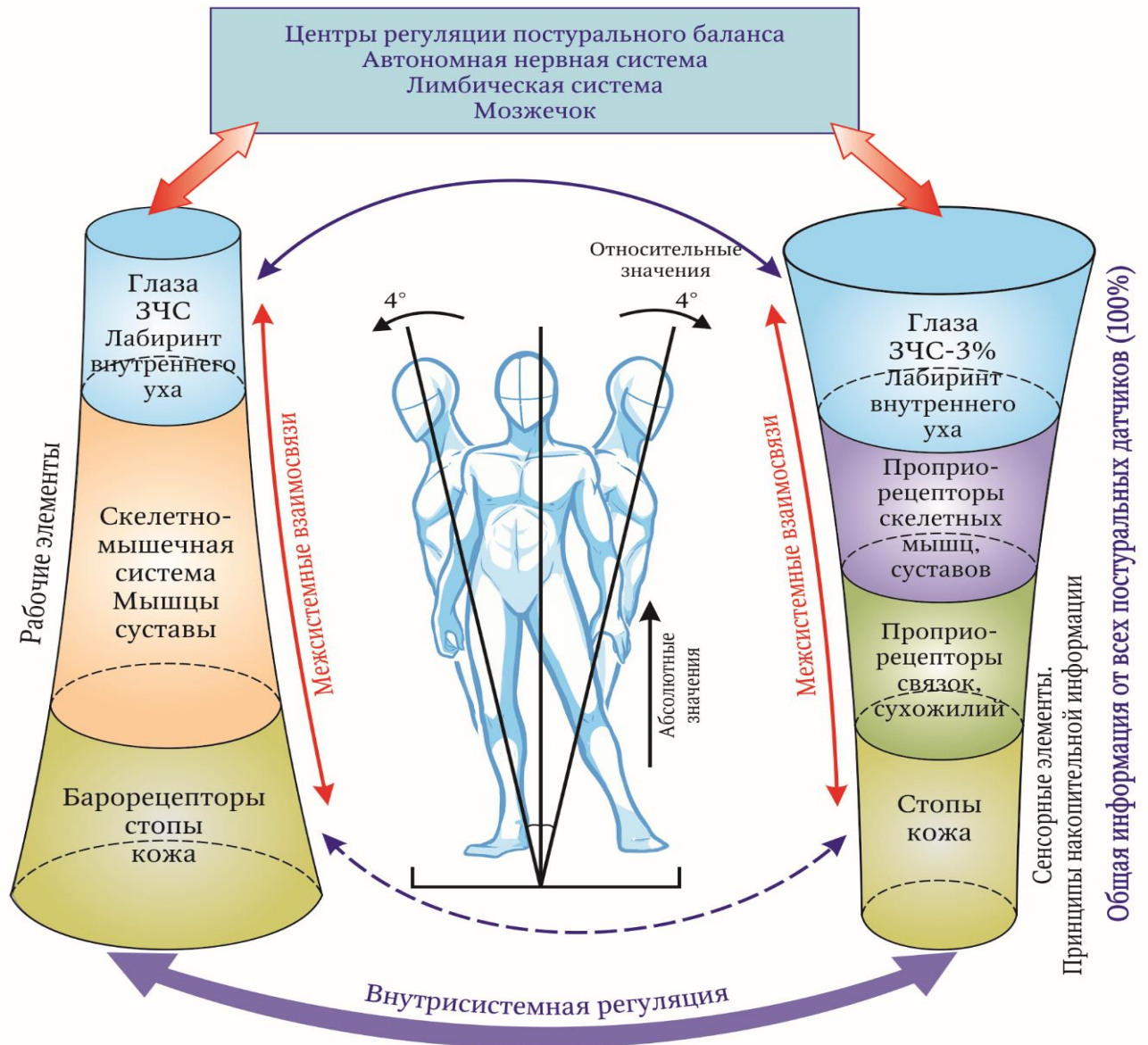


Рисунок 5. Схема регуляции постурального баланса

Регуляция постурального баланса представляет собой модель перевернутого маятника (Гаже П.-М. 2004, 2008), где наибольшее функциональное значение имеют рабочие элементы, расположенные ближе к ее основанию. Стопы, голеностопный, коленный тазобедренный, межпозвонковые, атлантозатылочный суставы и мышцы определяющие движения в них несут наибольшую функциональную нагрузку как рабочие элементы.

Состояние равновесия человека представляет собой совокупность колебаний тела в 3-х плоскостях. Собственно характеристики этих колебаний определяют функциональное состояние постуральной системы. По данным литературы, в норме относительное отклонение тела в пространстве составляет около 4^0 . Т.е. абсолютные параметры отклонения

увеличиваются от стоп к голове, где можно зарегистрировать максимальные значения отклонений тела. Таким образом, постуральные сенсоры (глаза, лабиринт внутреннего уха, ЗЧС) получают более мощный сигнал об отклонении тела от вертикальной плоскости, что определяет их чувствительность и информационную значимость для постуральной системы. Сенсорные элементы передают информацию в центры регуляции постурального баланса по принципу накопительной информативности. Таким образом, расположение постуральных сенсоров несмотря на их незначительное влияние на общий постуральный баланс в размере 3% от информативности всей постуральной системы имеет ведущее значение за счет качества этой информации и участия в постуральном балансе головы и шеи.

Сенсорные и рабочие элементы взаимодействуют друг с другом на уровне одной из систем, за счет этого происходит внутрисистемная регуляция постурального баланса. Также сенсорные и рабочие элементы разных систем взаимосвязаны между собой – межсистемная регуляция. Естественно, что рабочие и сенсорные элементы отчасти могут брать на себя роль смежных элементов. По этому принципу осуществляется межсистемная взаимосвязь элементов постуральной системы. За счет этого механизма происходит компенсация постуральных функциональных нарушений. ЗЧС, как рабочий элемент постуральной системы, удалена от центра колебаний на 1,5-2,0 метра, тем самым ЗЧС несет второстепенное влияние на постуральный баланс как рабочий элемент. В то же время информационный вклад ЗЧС как специфического постурального сенсора достигает 3% от общей информативности постуральной системы. Этот объем информации составляет 100% информации о функциональном состоянии всей ЗЧС.

Патогенетически роль функционального состояния ЗЧС в развитии постуральных нарушений заключается в передаче информации в центры регуляции постурального баланса в указанном размере. При компенсированном функциональном состоянии информация ЗЧС играет положительную роль в регуляции ее постурального баланса, чем способствует его поддержанию. Особенности ЗЧС, как рабочего элемента и датчика постуральной системы, представлены на рисунке 6.

Зубочелюстная система как постуральный датчик



Рисунок 6. Особенности зубочелюстной системы как постурального датчика.

Как вторичный рабочий элемент постуральной системы ЗЧС участвует в формировании тонического ответа скелетных мышц и согласно полученным данным в формировании постурального баланса во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Как сенсорный элемент постуральной системы ЗЧС имеет короткую рефлекторную дугу (V пара черепно-мозговых нервов) на уровне Гассерова узла и двигательного ядра тройничного нерва. Среднемозговое и спинномозговое ядро тройничного нерва обеспечивают взаимосвязь с нижестоящими нервными центрами и нервными центрами головного мозга. При этом анатомо-функциональные особенности ЗЧС (рис. 6) формируют характеристики ЗЧС как постурального элемента. Наличие зубочелюстных аномалий, дефектов и

деформаций ЗЧС сопровождается изменением функционального состояния жевательной мускулатуры и биоэлектрической активности жевательных мышц, которое может быть скомпенсированным длительное время. При этом происходящие изменения функционального состояния жевательных мышц оказывают негативные проприоцептивные афферентные влияния на формирование постурального баланса. Постоянное влияние на постуральный баланс при возникновении процессов декомпенсации согласно теории Пуанкаре о «больших эффектах малых воздействий» реализуется в виде клинических нарушений постуральной системы.

С точки зрения теории функциональных систем К.А. Анохина, выявленные патогенетические влияния функционального состояния ЗЧС на постуральный баланс имеют большое значение, так как, согласно мнению Анохина, «...регулярное воздействие какого-либо раздражителя малой силы на систему имеет более весомый эффект воздействия, чем однократные воздействия, даже более мощные по силе воздействия...». При этом на начальном этапе возможны только функциональные проявления постуральных изменений, без клинических признаков, однако при длительных функциональных перегрузках появляются клинические признаки функциональных перегрузок постуральной системы.

В этой связи нельзя недооценивать роль ЗЧС и ее влияние на постуральный баланс. Учитывая, что в течение суток человек производит около 2000 окклюзий зубов и зубных рядов, каждый раз информация передается в центры регуляции постурального баланса. Информация о биоэлектрической активности жевательных мышц поступает в ядра тройничного нерва (продолговатый мозг) и дальше в центры регуляции постурального баланса: лимбическая система, мозжечок, экстрапирамидная система и др. После анализа данной информации происходит регуляция биоэлектрической активности мышц, участвующих в поддержании постурального баланса. Полученные результаты подтверждают роль зубочелюстных аномалий, дефектов и деформаций зубных рядов и зубов в поддержании постурального баланса. Таким образом, функциональный баланс или координация деятельности ЗЧС имеет свои особенности и свою природу, отличную от поддержания равновесия тела.

В принципе функциональное состояние ЗЧС и жевательных мышц следует расценивать как проприоцептивный афферентный фактор воздействия на постуральную систему. Учитывая, что иннервация жевательных мышц как афферентная, так и эфферентная происходит анатомически и функционально более короткой рефлекторной дугой тройничного нерва, информация о функциональном состоянии мышц ЗЧС оказывает значимое влияние на постуральный баланс пациента.

Согласно результатам корреляционного анализа, помимо абсолютных значений коэффициентов корреляций в регуляции постурального баланса с точки зрения влияния биоэлектрической активности жевательных мышц, ведущим моментом является координация деятельности жевательных мышц. Так, выявленные нарушения у пациентов с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием зубочелюстной и постуральной системы сопровождается отсутствием корреляционной зависимости между параметрами биоэлектрической активности жевательных мышц. Согласно результатам корреляционного анализа (таблицы 14,15,16), дискоординация деятельности рабочих элементов является одним из ключевых моментов в возникновении функциональных нарушений зубочелюстной и постуральной системы, действующих как результат накопления исходящих специфических сигналов от разных органов и систем, участвующих в регуляции постурального баланса.

Результаты изучения особенностей функционального состояния зубочелюстной постуральной и автономного отдела нервной системы у обследованных пациентов позволяют сделать ряд заключений. В процессе исследования методом кластерного анализа нами выявлены две группы пациентов с различным функциональным состоянием зубочелюстной, постуральной и автономной нервной систем. Эти группы идентифицированы как пациенты с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием (первая) и пациенты с компенсированным функциональным состоянием (вторая) группа. Наряду с этим подробно изучены функциональные параметры зубочелюстной постуральной и автономной нервной системы у пациентов каждой группы, а также установлены патогенетические механизмы регуляции и взаимовлияния функционального состояния изучаемых систем на межсистемном и организменном уровнях.

Следует отметить, что в целом диагностика функционального состояния зубочелюстной постуральной и автономной нервной систем является сложным процессом, особенно с точки зрения интерпретации результатов обследования. Предложенные нами устройство и метод диагностики функционального состояния зубочелюстной постуральной и вегетативной нервной системы на сегодняшний день позволяют получить наиболее точные данные об их состоянии. Однако в условиях практического здравоохранения процесс диагностики функционального состояния пациента еще более усложнен как из-за организационных проблем, так и из-за отсутствия компетентных по данному направлению специалистов. Поэтому в своей работе мы подробно изложили клинические особенности пациентов с различным функциональным состоянием. В частности для пациентов с декомпенсированным функциональным состоянием характерно наличие длительно существующих дефектов или деформаций ЗЧС различной этиологии, жалобы на дискомфорт или другие субъективные ощущения в области жевательных мышц ВНЧС, наличие жалоб со

стороны постуральной и автономной нервной систем. На основании этих клинических признаков врач стоматолог может провести предварительную диагностику функционального состояния пациента. Лечение пациентов с компенсированным функциональным состоянием зубочелюстной, постуральной и автономной нервной систем согласно результатам исследования, следует проводить по традиционным принципам, и мы не будем на этом останавливаться подробно. Для пациентов с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием из клинических симптомов характерны: возраст старше 40 лет, наличие дефектов зубного ряда 1-го или 2-го класса по Кеннеди, снижение высоты нижнего отдела лица, диспозиция нижней челюсти, наличие в полости рта неудовлетворительных в функциональном плане ортопедических конструкций. У данной группы пациентов в анамнезе зачастую выявляются неоднократные попытки повторного протезирования или длительное использование несостоятельных конструкций. При подробном опросе пациенты могут предъявлять жалобы со стороны ВНЧС, паравerteбральных и перекраниальных мышц и др. У пациентов с декомпенсированным функциональным состоянием нередко не удается добиться улучшения функционального состояния при проводимом стоматологическом лечении. При выявлении клинических признаков суб- и декомпенсированного функционального состояния врач стоматолог должен задуматься о более детальном обследовании функционального состояния пациента. Следует отметить, что в процессе исследования мы наблюдали пациентов, у которых не достигали положительной динамики функционального состояния ЗЧС на фоне проведенного лечения. Это свидетельствует о резком снижении адаптационных возможностей и недостаточности отдельного стоматологического вмешательства у таких пациентов. В этих случаях решение вопроса о восстановлении функциональных возможностей ЗЧС должно носить комплексный характер с привлечением к лечению смежных специалистов (неврологов, мануальных и рефлексотерапевтов) а также применением фармакологической коррекции. Однако, данные вопросы требуют тщательной проработки и дополнительных исследований.

Научно-практическое направление «Функциональная диагностика в стоматологии» позволит детализировать стоматологический диагноз и внести в него функциональную составляющую. Это дает основания врачу стоматологу индивидуализировать диагностику и лечение каждого пациента, оценить собственные возможности по лечению пациента и, что особенно важно, объяснить пациенту его индивидуальные функциональные особенности, а также принципы лечения и предполагаемый результат. Наряду с этим предложенная методика позволяет дать объективную характеристику функционального состояния зубочелюстной, постуральной и автономной нервной систем пациента перед началом стоматологического лечения, проводить динамическое наблюдение на этапах лечения и

регистрировать функциональный результат стоматологического лечения. В результате мы можем рекомендовать следующий алгоритм диагностики функционального состояния стоматологического пациента (рис. 7). Представленный алгоритм состоит из пяти этапов: I этап – определение принадлежности пациента к группе на основании клинического обследования; II этап – функциональная диагностика ЗЧС, постуральной и автономной нервной систем; III этап – нормализация структурных нарушений и создание оптимальных функциональных условий для функционирования ЗЧС; IV – контроль функционального состояния ЗЧС; V – при положительной динамике изготовление постоянных конструкций. Постуральную систему следует рассматривать как частный случай функциональной системы, в которую тесно интегрирована ЗЧС. Под функциональной системой, согласно теории «Функциональных систем» Анохина П.К., понимают «динамически складывающиеся единицы интеграции целостного организма, избирательно объединяющие специальные центральные и периферические образования и направленные на достижение результатов приспособительной деятельности». Именно результат является тем материальным фактором, который объединяет функции различных систем организма, а также координирует и направляет их деятельность. Результат обладает самостоятельными параметрами, способными оказывать регулирующее влияние на функции других образований, входящих в систему. При изучении физиологических функций интеграция аналитического и системного подходов способствует более глубокому познанию целостной деятельности организма и механизмов, лежащих в ее основе. Результаты собственных исследований подтверждают нулевую гипотезу о межсистемном взаимодействии зубочелюстной, постуральной системы и автономного отдела нервной системы. Выявленные взаимодействия свидетельствуют об объединении данных подсистем в качественно новую интегральную функциональную систему, направленную на конечный результат – поддержание равновесия в целом и постурального датчика ЗЧС.

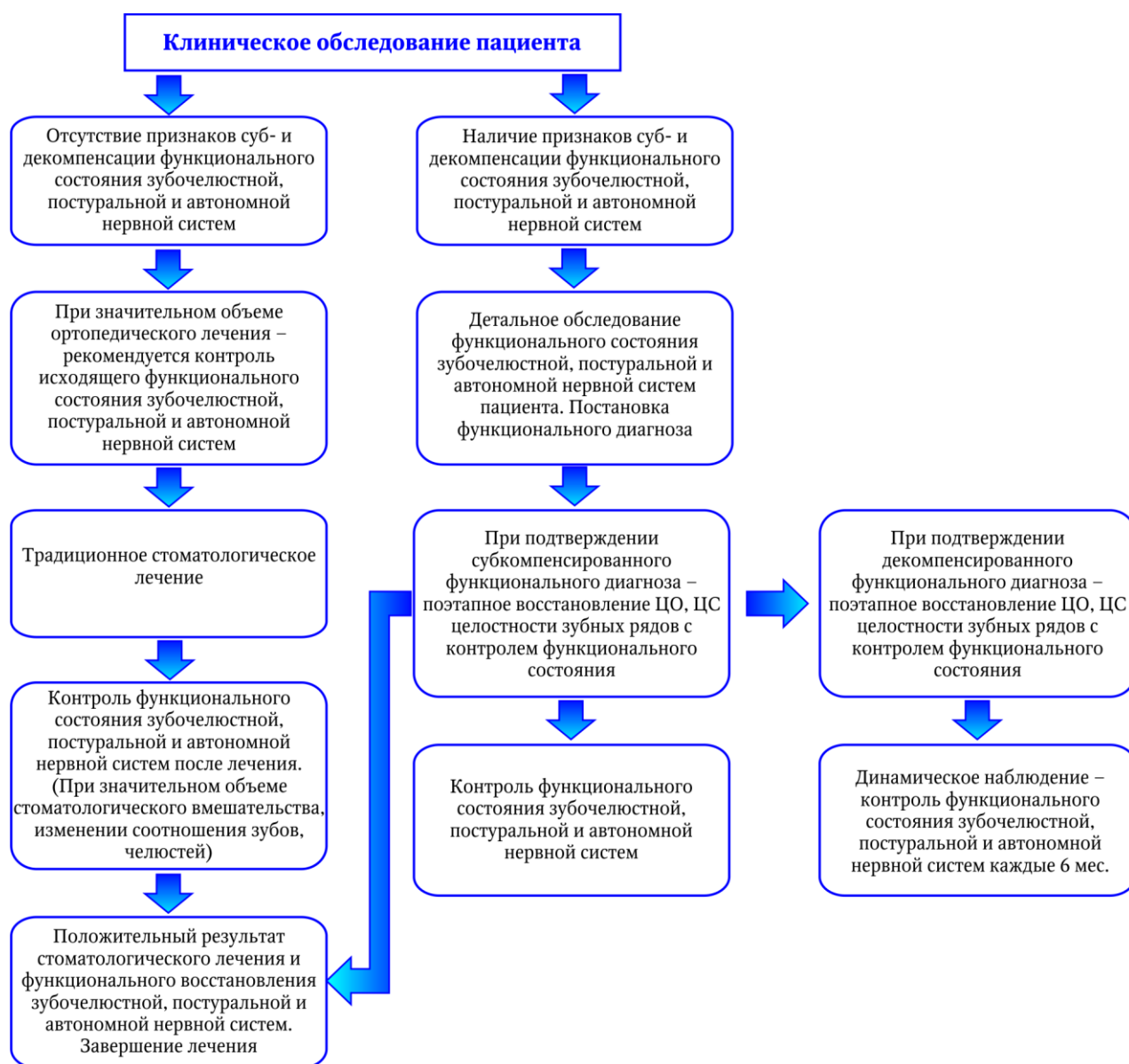


Рисунок 7. Алгоритм диагностики функционального состояния зубочелюстной, постуральной и автономной нервной систем

Одной из важнейших функций ЗЧС является ее участие в поддержании постурального баланса. Данное обстоятельство следует учитывать при диагностике, лечении, динамическом наблюдении за пациентами с различной зубочелюстной патологией.

В работе представлены значения изучаемых параметров для пациентов каждой группы (табл. 12 и 13). У пациентов с компенсированным функциональным состоянием значения изучаемых параметров в большей степени соответствуют параметрам нормального функционирования жевательных мышц, постуральной и автономного отдела нервной системы. В то время как у пациентов с суб- и декомпенсированным функциональным состоянием наблюдалось отклонение регистрируемых параметров от «нормальных» значений. В целом предложенная классификация позволяет индивидуализировать лечебную тактику при лечении пациентов со стоматологической патологией, в зависимости от их

функционального состояния. Разработанная классификация позволяет заложить теоретические основы дальнейших изысканий в научном направлении функциональных исследований в стоматологии.

Выявлено, что на фоне компенсированного функционального состояния наблюдается скоординированная работа этих систем, что проявляется более высокими корреляционными коэффициентами у пациентов второй группы (компенсированное функциональное состояние), а также большей статистической значимостью этих корреляционных зависимостей.

Таким образом, проведенные нами исследования, позволили предложить рабочую классификацию в зависимости от функционального состояния зубочелюстной, постуральной системы и автономного отдела нервной системы пациентов. Данная классификация позволяет определить индивидуальные функциональные особенности пациента перед ортопедическим стоматологическим лечением. В зависимости от этого разрабатывается план патогенетически обоснованного дальнейшего лечения и динамическое наблюдение за пациентом в зависимости от фоновых показателей.

Результаты проведенных исследований дают принципиально новые для стоматологии взгляды по совершенствованию методов функциональной диагностики в стоматологии и открывают ряд перспектив по дальнейшему исследованию полученных данных в ряде направлений современной стоматологии и физиологии. Полученные результаты собственных исследований подтверждают гипотезу о влиянии функционального состояния ЗЧС на постуральный баланс. В частности, ЗЧС при компенсированном функциональном состоянии участвует в регуляции равновесия в сагиттальной и фронтальной плоскости, улучшая показатели постурального баланса при положении нижней челюсти в центральной окклюзии. Результаты исследования позволили дополнить физиологическое значение ЗЧС с точки зрения регуляции функции равновесия. Проведенные исследования позволили выявить и сформулировать фундаментальные физиологические положения деятельности ЗЧС в качестве постурального датчика, тем самым заложено перспективное направление функционального исследования ЗЧС и описаны его физиологические основы.

Впервые на основании физиологических параметров ЗЧС, полученных благодаря интеграции современных функциональных методов исследований, выявлена функциональная составляющая ЗЧС не только на подсистемном уровне, но и ее физиологическая и функциональная роль на организменном уровне, а также их взаимовлияние друг на друга, что позволяет определить состояние ее компенсации, декомпенсации и характера динамических изменений. Развитие этого направления должно дать новые сведения о роли нарушений функциональных и физиологических параметров на

уровне организма в стоматологической патологии, в оценке стоматологического статуса пациента, в лечении и профилактике различных видов стоматологической патологии с учетом состояния ряда функций организма. Данный подход принципиально важен, на наш взгляд, поскольку впервые характеристика функционального состояния пациента рассматривается на основании физиологических характеристик жевательных мышц, автономной нервной и постуральной систем.

Дальнейшее развитие данного направления позволит:

Рассматривать функциональную диагностику и функциональное состояние пациента с теоретической позиции физиологических функций ЗЧС и теории «Функциональных системы» в частности. Это позволит формировать теоретический фундамент для научного направления – функциональных и физиологических исследований в стоматологии;

Определять исходное состояние ЗЧС человека и уточнять степень компенсаторных возможностей пациента;

Проводить динамическое наблюдение за ходом стоматологического лечения пациента, а также определять его эффективность на основании функциональных параметров;

Детализировать критерии функционального состояния пациента в дальнейших научных исследованиях.

ВЫВОДЫ

1. Разработанное в рамках гранта Президента РФ по поддержке молодых ученых МК 4669.2009.7. устройство Неврополиграф СТМ" патент № 2407430 «Устройство для комплексного исследования состояния вегетативной нервной системы» позволяет получить объективную информацию о функции зубочелюстной и автономного отдела нервной системы, что имеет важное диагностическое значение для планирования, лечения и последующего динамического наблюдения за пациентом.
2. Комплексная диагностика функционального состояния пациента должна включать в себя диагностику функционального состояния зубочелюстной, постуральной и автономного отдела нервной системы.
3. Результаты статистической обработки данных постурального баланса позволили выявить параметры стабилотрии, имеющие наибольшее клиническое значение в практической стоматологии - абсолютные, частотные и амплитудные параметры стабилотрии, весовые коэффициенты которых превысили 1,0.
4. Физиологическая роль ЗЧС, как специфического постурального датчика, заключается в увеличении общей информативности постуральной системы на 2-3% при смыкании зубов в центральной окклюзии, участии в регуляции постурального баланса в

сагиттальной и фронтальной плоскостях и в компенсаторных механизмах регуляции постурального баланса.

5. На основании корреляционного и факторного анализа установлена тесная взаимосвязь зубочелюстной, постуральной и автономного отдела нервной системы. Доказано, что изменения функционального состояния ЗЧС неотъемлемо влияют на постуральный баланс человека.
6. Результаты кластерного анализа данных функционального состояния ЗЧС позволили с высокой степенью дифференцировки (71894,56) выявить среди обследованных две группы пациентов: с компенсированным и декомпенсированным функциональным состоянием.
7. Выявлены диагностические критерии для пациентов с суб-и декомпенсированным функциональным состоянием в виде дескриптивных статистик и корреляционных зависимостей БЭА жевательных и височных мышц $r=0,67$ при $p<0,00001$ и БЭА жевательных мышц и относительным центром давления $r=0,36$ при $p<0,0285$, а также для пациентов с компенсированным функциональным состоянием в виде дескриптивных статистик и корреляционных зависимостей между БЭА жевательных и височных мышц $r=0,83$ при $p<0,00001$ и БЭА исследуемых мышц и координатами относительного центра давления $r=-0,164$ при $p<0,0459$ и $r=-0,31$ при $p<0,00012$ в трансверсальной и сагиттальной плоскости соответственно.
8. Разработаны теоретическое и клиническое положение о ЗЧС как о специфическом постуральном датчике. Эти новые сведения позволяют рассматривать функциональное состояние ЗЧС, индивидуализировать диагностику и лечение стоматологических пациентов с учетом функциональных нарушений.
9. Разработана и внедрена в практику клинической стоматологии программа диагностики функционального состояния пациента, позволяющая индивидуализировать стоматологическое лечение пациентов с нарушениями функционального состояния ЗЧС, заключающаяся в регистрации и анализе системного влияния функциональных параметров ЗЧ, постуральной и автономной нервной систем.
10. Системный анализ функционального состояния зубочелюстной системы позволил:
 - разработать фундаментальные научно-теоретические основы нового направления – «Диагностика функционального состояния зубочелюстной системы как постурального датчика» с позиции теории функциональных систем
 - изучить вопросы межсистемного взаимодействия и внутрисистемной координации зубочелюстной системы

• обосновано клиническое применение и перспективы использования полученных сведений.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.

1. Для диагностики функционального состояния ЗЧС предлагается использовать разработанную комплексную систему диагностики функционального состояния зубочелюстной постуральной системы и автономного отдела нервной системы.
2. Для дифференциальной диагностики постурального баланса стабилметрическое исследование следует проводить при положении нижней челюсти в положении относительного физиологического покоя, при центральной окклюзии или центральном соотношении челюстей. Это позволяет исследователю определить тип постурального дисбаланса (восходящие или нисходящие) и, как следствие, выбрать и обосновать тактику лечения пациента.
3. Результаты кластеризации параметров стабилметрии при пробе «глаза открыты, нижняя челюсть в свободном положении» могут быть использованы как фоновые значения, относительно которых следует рассматривать результаты остальных проб эксперимента.
4. Пациентам с подозрением на нарушение функционального состояния ЗЧС должна быть проведена комплексная функциональная диагностика зубочелюстной, постуральной и автономного отдела нервной системы в соответствии с предложенной программой. Принципиально важно определить степень нарушения функционального состояния ЗЧС пациента и в соответствии с предложенной классификацией выявить индивидуальный уровень компенсаторных возможностей пациента.
5. При проведении ортопедического лечения пациентов с компенсированным нарушением функционального состояния ЗЧС временные ортопедические конструкции должны быть изготовлены с учетом их влияния на постуральный баланс пациента. Сроки пользования временными ортопедическими конструкциями у пациентов с компенсированными функциональными нарушениями должны составлять не менее 1 месяца с целью адаптации к новым функциональным условиям. Стоматологическое лечение пациентов с компенсированным функциональным состоянием ЗЧС чаще всего не требует дополнительных исследований и вмешательства смежных специалистов.
6. При проведении ортопедического лечения пациентов с декомпенсированным нарушением функционального состояния ЗЧС временные ортопедические конструкции изготавливаются с целью разрушения возникших патогенетически пагубных взаимосвязей между постуральной и зубочелюстной системой. Временные

ортопедические конструкции необходимо переделать с учетом новых функциональных взаимосвязей чаще всего неоднократно. Лечение пациентов с декомпенсированным функциональным состоянием должно проводиться совместно со смежными специалистами: неврологом, мануальным терапевтом, при необходимости с психологом.

Список трудов по диссертации.

1. **Патент на изобретение «Устройство комплексного исследования состояния вегетативной нервной системы» № 2306841** Арутюнов С.Д., Ишутин Д.В., **Соловых Е.А.**, Молчанов А.С., Ширяева Л.Р., Мосолов Д.В. // Бюллетень №7 от 27.09.2007
2. **Патент на полезную модель «Диагностический комплекс для изучения состояния вегетативной нервной системы» №67838** **Соловых Е.А.**, Ишутин Д.В., Арутюнов С.Д., Мосолов Д.В., Молчанов А.С., Бугровецкая О.Г., Бесеневич Д.М. // Бюллетень №31 от 10.11.2007
3. **Бугровецкая Е.А. Постуральное равновесие и окклюзия зубов. Роль нарушений окклюзии в возникновении постурального дисбаланса при нейростоматологических заболеваниях / Бугровецкая Е.А., Гвоздева С.В., Диденко А.В., Соловых Е.А, Бугровецкая О.Г. // Мануальная терапия – 2008 – №2(30) – С.40-48**
4. S.Arutyunov, Device for integrated study of the vegetative nervous system / S.Arutyunov, **E.Solovykh**, D.Ishutin, A Molchanov // Class M. 36 Salon International des invention des techniques et produits nouveaux Geneve Palexpo 2-6 avril 2008 P.121.
5. **Solovykh E.** Device for integrated study of the vegetative nervous system / **Solovykh E.**, Ishutin D., Arutyunov S., Molchanov A., Mosolov D //6th International Exhibition SuZhou, (China),- 16-19 october - 2008 – P.157.
6. **Арутюнов С.Д. Корреляционная взаимосвязь постурального баланса с функциональным состоянием других систем организма у лиц с длительными профессиональными постуральными перегрузками / Арутюнов С.Д., Бугровецкая О.Г., Маштакова Е.Е., Орджоникидзе М.З., Бугровецкая Е.А., Соловых Е.А. // Мануальная терапия № 1 (33) – 2009 – С. 28-36**
7. Бугровецкая Е.А. Корреляция параметров функционального состояния вегетативной нервной системы и жевательных мышц у пациентов с окклюзионными нарушениями, ассоциированными с болями в челюстно-лицевой области, шее и плечевом поясе / Бугровецкая Е.А., Соловых Е.А., Ишутин Д.В., Маштакова Е.Е. // Материалы VI Рос. науч. – практ. конф.«Образование, наука и практика в стоматологии» по объединенной тематике «Обезболивание в стоматологии» 10-13февраля 2009 г. –г. Москва. – С. 84-85
8. Бугровецкая Е.А. Влияние вредных привычек и гендерного фактора на постуральный баланс / Бугровецкая Е.А., Маштакова Е.Е., Орджоникидзе М.З., Соловых Е.А. // Труды

XXXI Итоговой конференции общества молодых ученых МГМСУ / Под ред. Проф. И.Ю. Лебеденко, МГМСУ, М.: - 2009 С. 50-51

9. Маштакова Е.Е. Влияние функционального состояния ЗЧС на стабилметрические характеристики пациентов / Маштакова Е.Е., Орджоникидзе М.З., Бугровецкая Е.А., Соловых Е.А. // Труды XXXI Итоговой конференции общества молодых ученых МГМСУ / Под ред. Проф. И.Ю. Лебеденко, МГМСУ, М.: - 2009 – С. 225-226

10. Мосолов Д.В. Изучение биоэлектрической активности височных и жевательных мышц у пациентов молодого возраста / Мосолов Д.В., Маштакова Е.Е., Бугровецкая Е.А., Соловых Е.А. // Труды XXXI Итоговой конференции общества молодых ученых МГМСУ/ Под ред. Проф. И.Ю. Лебеденко, МГМСУ, М.: - 2009 – С. 241

11. Соловых Е.А. Результаты стабилметрического исследования у лиц с длительными профессиональными постуральными перегрузками / Соловых Е.А., Мосолов Д.В., Бугровецкая Е.А., Маштакова Е.Е. // Труды XXXI Итоговой конференции общества молодых ученых МГМСУ/ Под ред. Проф. И.Ю. Лебеденко, МГМСУ, М.: - 2009 – С.326-327

12. **Максимовская Л.Н. Характеристика окклюзионных нарушений и функционального состояния ЗЧС у пациентов с воспалительными заболеваниями пародонта. / Максимовская Л.Н., Бугровецкая О.Г., Скорова А.В., Соловых Е.А. // Институт стоматологии №2 (43) – 2009. – С. 32-33**

13. **Соловых Е.А. Системные влияния функционального состояния жевательных мышц. / Соловых Е.А., Бугровецкая Е.А., Бугровецкая О.Г. // Ортодонтия №1 (45) – 2009. – С. 84**

14. **Максимовская Л.Н. Функциональное состояние жевательных и височных мышц у лиц с воспалительно-дистрофическими заболеваниями пародонта / Максимовская Л.Н., О.Г. Бугровецкая, А.В. Скорова, Е.А. Соловых // Ортодонтия №3 (47) – 2009. – С.18-23**

15. Максимовская Л.Н. Сравнительный анализ частоты и структуры окклюзионных нарушений при воспалительных заболеваниях пародонта / Максимовская Л.Н., Скорова А.В., Соловых Е.А. // Материалы XXI и XXII Всероссийских научно-практических конференций – Москва. 2009 с. 257-259

16. **Максимовская Л.Н. Особенности функционального состояния жевательных мышц у пациентов с пародонтитом различной степени тяжести / Л.Н. Максимовская, О.Г. Бугровецкая, А.В. Скорова, Е.А. Соловых // Институт стоматологии №2 (43) – 2009. – С. 29-32**

17. Device for integrated study of the vegetative nervous system E.Solovykh, D.Ishutin, O.Bugrovetskaya. Seoul International Invention Fair 3-7 December. 2009 COEX – P.191

18. Соловых Е.А. Биоэлектрическая активность жевательных мышц как фактор активации вегетативной нервной системы / Соловых Е.А., Диденко А.В., Бугровецкая Е.А., Жаров С.А. // Труды XXXII Итоговой конференции общества молодых ученых МГМСУ/ Под ред. Проф. И.Ю. Лебеденко, МГМСУ, М.: - 2010 – С. 378
19. Бугровецкая Е.А. Влияние функционального состояния ЗЧС на постуральный баланс пациентов / Бугровецкая Е.А., Маштакова Е.Е., Соловых Е.А., Жаров С.А. // Труды XXXII Итоговой конференции общества молодых ученых МГМСУ/ Под ред. Проф. И.Ю. Лебеденко, МГМСУ, М.: - 2010 – С. 52
20. Демьяненко М.В. Синдром извитости магистральных артерий головы и постуральное равновесие. / Демьяненко М.В., Диденко А.В., Соловых Е.А. // Труды XXXII Итоговой конференции общества молодых ученых МГМСУ/ Под ред. Проф. И.Ю. Лебеденко, МГМСУ, М.: - 2010 – С. 96-97
21. Соловых Е.А. Экспериментально-теоретическое обоснование информативности стабильнометрических показателей / Соловых Е.А., Бугровецкая О.Г., Бугровецкая Е.А. // Материалы I Российско-белорусской научно-практической конференции по нейростоматологии «Болевые синдромы в области головы, лица и полости рта 09-10 сентября – 2010 – С. 216
22. Бугровецкая Е.А. Комплексная диагностика функционального состояния зубочелюстной и постуральной систем в нейростоматологии / Бугровецкая Е.А., Соловых Е.А., Бугровецкая О.Г. // Материалы I Российско-белорусской научно-практической конференции по нейростоматологии «Болевые синдромы в области головы, лица и полости рта 09-10 сентября – 2010 – С. 219
23. Бугровецкая О.Г. Постуральное равновесие и окклюзия зубов при лицевых болях / Бугровецкая О.Г., Соловых Е.А., Бугровецкая Е.А. // Материалы I Российско-белорусской научно-практической конференции по нейростоматологии «Болевые синдромы в области головы, лица и полости рта 09-10 сентября – 2010 – С. 261
24. А.С. Алейников Гендерные особенности регуляции стрессорной реакции / А.С. Алейников, Е.А. Бугровецкая, Е.А. Соловых, С.А. Жаров // Материалы Первой научно-практической конференции молодых ученых «Инновационная наука – эффективная практика» - 2010 - С. 132-134
25. Ishutin D.V., Bugrovetskaya O.G., Solovykh E.A. Device for integrated study of the vegetative nervous system//2010 Taipei International Invention show&Technomart. – Taipei, (Taiwan)- 2010. – P. 94
26. Бугровецкая О.Г. Особенности реакции вегетативной нервной системы на активацию жевательной мускулатуры. / Бугровецкая О.Г., Максимовская Л.Н., Бугровецкая Е.А., Соловых Е.А. // Мануальная терапия – №1 (37) – 2010 – С. 51-59

27. Бугровецкая О.Г. Взаимосвязь функционального состояния зубочелюстной и вегетативной нервной систем / Бугровецкая О.Г., Максимовская Л.Н., Бугровецкая Е.А., Соловых Е.А. // Мануальная терапия – №2 (38) – 2010 – С. 18-23
28. Патент №2406438 Устройство для регистрации угловых координат точечного объекта Иштутин Д.В., Бугровецкая О.Г., Клименова А.Л., Соловых Е.А., Бугровецкая Е.А.// Бюллетень №35 от 20.12.2010
29. Патент № 2407430 Устройство для комплексного исследования состояния вегетативной нервной системы. Иштутин Д.В., Бугровецкая О.Г., Клименова А.Л., Соловых Е.А., Бугровецкая Е.А.//Бюллетень №36 от 27.12.2010
30. Бугровецкая О.Г., А.Н. Межов, Е.А. Бугровецкая, Е.А. Соловых. К вопросу об оптимизации протокола стабилметрического исследования в практической неврологии и стоматологии. // Мануальная терапия – №2(42) – 2011-С.17-27
31. Соловых Е.А., Максимовская Л.Н., Бугровецкая О.Г., Бугровецкая Е.А. Сравнительный анализ методов и параметров стабилметрии//Бюллетень экспериментальной медицины и биологии №8. – (152) – 2011 – С.228-235
32. Solovykh E. A., Maksimovskaya L. N., Bugrovetskaya O. G. and Bugrovetskaya E. A. Comparative analysis of methods for evaluation of stabilometry parameters//Bulletin of Experimental Biology and Medicine,-2011,-Vol. 152,-N2,-P. 266-272.
33. Соловых Е.А. Особенности постурального баланса у пациентов с различными дефектами зубного ряда / Соловых Е.А., Якушечкина Е.П. // Образование, наука и практика в стоматологии по объединенной тематике: Здоровый образ жизни с раннего возраста. «Пути повышения качества стоматологической помощи»: Сборник трудов 9-й Всероссийской. научно-практической конференции (под ред. О.О. Янушевича, И.Ю. Лебеденко)-СПб.: Человек,-2012.-С.190-191.
34. Соловых Е.А. Влияние локализации дефекта зубного ряда на постуральный баланс пациента / Соловых Е.А. // Образование, наука и практика в стоматологии по объединенной тематике: Здоровый образ жизни с раннего возраста. «Пути повышения качества стоматологической помощи»: Сборник трудов 9-й Всероссийской. научно-практической конференции (под ред. О.О. Янушевича, И.Ю. Лебеденко)-СПб.: Человек,-2012.-С.191-193.
35. Соловых Е.А. Сравнение параметров постурального баланса у пациентов с различным соотношением зубных рядов по Энгля / Соловых Е.А. //Образование, наука и практика в стоматологии по объединенной тематике: Здоровый образ жизни с раннего возраста. «Пути повышения качества стоматологической помощи»: Сборник трудов 9-й Всероссийской. научно-практической конференции (под ред. О.О. Янушевича, И.Ю. Лебеденко)-СПб.: Человек,-2012.-С.191-193.

36. Максимовская Л.Н. Инновационные методы диагностики функционального состояния височно-нижнечелюстного сустава / Максимовская Л.Н., Е.А. Соловых, Н.М. Фокина, Е.П. Иванова, С.И. Задунов // *Dental forum* – №5 – 2012 – С.88-90
37. Соловых Е.А. Клиническая значимость стабилметрического исследования в стоматологии / Е.А. Соловых, Л.Н. Максимовская, Н.М. Фокина, Е.П. Иванова // *Российская стоматология* №2 (5) – 2012 – С.42-49
38. Соловых Е.А. Клиническая значимость стабилметрического исследования в стоматологии / Е.А. Соловых, Л.Н. Максимовская, Н.М. Фокина, Е.П. Иванова. // *Российская стоматология* №2 (5) – 2012 – С.57-62
39. Максимовская Л.Н. Хронические лицевые боли в стоматологии / Л.Н. Максимовская, Н.М. Фокина, Е.Н. Дудник, Е.П. Иванова, Я.И. Косяк, Е.А. Соловых. // *Российский журнал боли* №1 – 2012. – С.42-43
40. Соловых Е.А. Информационная значимость функционального состояния ЗЧС в регуляции постурального баланса / Е.А. Соловых, О.Г. Бугровецкая, Л.Н. Максимовская // *Бюллетень экспериментальной медицины и биологии* №3. – (153) – 2012 – С.383-387
41. Соловых Е.А. Классификация пациентов в зависимости от функционального состояния зубочелюстной постуральной и вегетативной нервной системы / Е.А. Соловых, О.Г. Бугровецкая, Л.Н. Максимовская // *Бюллетень экспериментальной медицины и биологии* №6. – (153) – 2012 – С.896-900
42. Solovykh E.A. Classification of patients by the function of dentition, postural, and autonomic nervous systems. / Solovykh E.A., Bugrovetskaya O.G., Maksimovskaya L.N. // *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2012. T. 153. № 6. С. 912-916.
43. Solovykh E.A. Coordination of the stomatognathic and postural system activities and their functional status. / Solovykh E.A. // *Bull Exp Biol Med*. 2013 May;155(1):92-5. PMID:23667881
44. Соловых Е.А. Координация деятельности зубочелюстной и постуральной систем в зависимости от их функционального состояния / Соловых Е.А. // *Бюллетень экспериментальной медицины и биологии* №1. – (155) – 2013 – С.101-105
45. E Solovykh Interdisciplinary approaches to diagnosis of functional statement of dental system FC277 / E Solovykh, E Ivanova, N Fokina // *International Dental Journal (Abstracts of the 101st FDI Annual World Dental Congress)* 2013; 63 (Suppl. 1) P.205
46. Соловых Е.А. Диагностические возможности регистрации постурального баланса в стоматологии / Соловых Е.А. // *Вестник Тамбовского университета*. – 2014. – Т. 19. – Вып. 6. – С.1986-1993.

47. Соловых Е.А. Возможности и перспективы применения стабилومتрии в стоматологии / Соловых Е.А. // Технологии живых систем – 2014. Т.11. - №6. – С.3-12
48. Evgeny Solovykh The functional diagnostic of dental and postural systems in dentistry / Evgeny Solovykh, E. Ivanova, O. Winzen, D. Molodchikov. // International Dental Journal 2016; 66 (Suppl. 1): P77
49. Evgeny Solovykh Theoretical basis of stabilometry application in dentistry / Evgeny Solovykh, Anatoliy Utuzh, Elena Ivanova, Elena Terkulova, Denis Molodchikov // International Dental Journal Volume 68, Issue S1 Absrtacts of the 105th FDI World dental congress September 2017 – P.8
50. Evgeny Solovykh Correlation functional state dental and postural systems / Evgeny Solovykh, Elena Terkulova, Elena Ivanova.// International Dental Journal 2018. Volume 68, Issue S2 – P.104
51. Соловых Е.А. Особенности взаимодействия зубочелюстной и постуральной систем в зависимости от их функционального состояния / Соловых Е.А., Теркулова Е.В., Якушечкина Е.П., Иавнова Е.П. // Кремлевская медицина // М. – №2. – 2018. – С 107-112.
52. Соловых Е.А. Эффективность и перспективы диагностики функционального состояния зубочелюстной системы / Соловых Е.А., Леонтьев В.К., Зубрихина М.О., Молодченков А.И. // Бюллетень экспериментальной медицины и биологии №10. – (166) – 2018 – С.518-522

Список сокращений

ЗЧС – ЗЧС;

ЦО – центральная окклюзия;

ЦС – центральное соотношение челюстей;

$Q(x)$, мм – координаты расположения общего центра давления в сагиттальной плоскости;

$Q(y)$, мм – координаты расположения общего центра давления во фронтальной плоскости;

V , мм/сек – скорость перемещения общего центра давления;

$F1(F)$, Гц – частота 1-го максимума спектра по фронтальной составляющей;

– $A1(F)$, мм – амплитуда 1-го максимума спектра по фронтальной составляющей;

$F1(S)$, Гц – частота 1-го максимума спектра по сагиттальной составляющей;

$A1(S)$, мм – амплитуда 1-го максимума спектра по сагиттальной составляющей;

$60\%Pw(F)$, Гц – уровень 60% мощности спектра во фронтальной плоскости;

$60\%Pw(S)$, Гц – уровень 60% мощности спектра во фронтальной плоскости;

$EllS$, мм² – площадь статокинезиограммы;

LFS , 1/мм – отношение длины статокинезиограммы к ее площади;

$MO(x)$, мм – среднеквадратическое отклонение общего центра давления в сагиттальной плоскости;

$MO(y)$, мм – среднеквадратическое отклонение общего центра давления во фронтальной плоскости;

БЭА жев. пр. – биоэлектрическая активность правой жевательной мышцы;

БЭА вис. пр. – биоэлектрическая активность правой височной мышцы;

БЭА жев. лев. – биоэлектрическая активность левой жевательной мышцы;

БЭА вис. лев. – биоэлектрическая активность левой височной мышцы;

P (mkV) – амплитуда зубца P электрокардиограммы;

Q (mkV) – амплитуда зубца Q электрокардиограммы;

R (mkV) – амплитуда зубца R электрокардиограммы;

S (mkV) – амплитуда зубца S электрокардиограммы;

T (mkV) – амплитуда зубца T электрокардиограммы;

QRS (sec) – длительность интервала QRS электрокардиограммы;

ST(sec) – длительность интервала ST электрокардиограммы;

RR(sec) – длительность интервала RR электрокардиограммы.