

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОККЛЮЗИОННЫХ НАКЛАДОК НА СТРУКТУРУ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЗУБОЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ АНОМАЛИИ ПРИКУСА 2-ГО КЛАССА: ЦЕФАЛОМЕТРИЯ И БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF OCCLUSAL ONLAYS ON THE STRUCTURE AND FUNCTIONING OF THE DENTOFACIAL SYSTEM IN THE TREATMENT OF CLASS 2 BITE ANOMALY: CEPHALOMETRY AND BIOMECHANICAL MODELING

**Mahta Farzaneh
A. Anisimova
Heidari Ata
Zeidi Seyed Mahziyar
Yavari Maryam**

Summary. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of different treatment approaches for Class II malocclusion using Bite turbos through cephalometric analysis and biomechanical modeling. Several 90 patients aged 18–35 years with diagnosed Class II malocclusion participated in the study. Patients were equally divided into three groups of 30 subjects each, based on the chosen treatment method. Group I received treatment with a functional Twin Block appliance accompanied by Bite turbos, Group II used a pre-orthodontic Myobrace trainer with modified occlusal elements, whereas Group III was treated with individualized functional appliances featuring personalized occlusal splints. Cephalometric analysis involved parameters such as SNB, ANB, WITS, and Go-Gn-SN, alongside evaluations of temporomandibular joints. Biomechanical modeling was conducted using the finite element method to analyze stress distribution in skeletal structures and periodontal ligaments. Statistical data processing included normality checks using the Shapiro-Wilk test, paired sample t-tests, and one-factorial ANOVA supplemented by Tukey's post-hoc test.

Findings indicated that individualized functional appliances with personalized Bite turbos exhibited the highest efficiency: normalization of the SNB angle was achieved in 73.3 % of patients, compared to 46.7 % in the Twin Block group and 56.7 % in the Myobrace group. Additionally, the WITS parameter reached normal values in 80.0 % of patients in Group III, 50.0 % in Group I, and 63.3 % in Group II. Biomechanical modeling revealed optimal stress distribution when employing individualized appliances, reaching maximal values of 0.8 ± 0.12 MPa in the alveolar process zone against 1.2 ± 0.18 MPa and 1.0 ± 0.15 MPa in Groups I and II, respectively. These findings support the high efficiency of a personalized approach in managing Class II malocclusion using Bite turbos.

Keywords: Class II malocclusion, Bite turbos, cephalometry, biomechanical modeling, functional appliances, Twin Block, Myobrace, finite element method.

Махта Фарзане

врач стоматолог-ортодонт,
Российский университет медицины
mahiiifar1997@gmail.com

Анисимова Анастасия Вячеславовна

врач стоматолог-ортопед,
Медицинский институт ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ»
plmokn1982iv@mail.ru

Хейдари Ата

врач стоматолог общей практики,
Российский университет медицины
Ata2000heidari@gmail.com

Зейди Сейед Махзиар

врач стоматолог общей практики,
Российский университет медицины

Явари Марьям

врач стоматолог, Российский университет медицины
Maryamyavari7179@gmail.com

Аннотация. Цель исследования заключалась в оценке эффективности различных методов лечения аномалии прикуса 2-го класса с применением окклюзионных накладок посредством цефалометрического анализа и биомеханического моделирования. В исследовании приняли участие 90 пациентов в возрасте от 18 до 35 лет с диагностированной аномалией прикуса 2-го класса, которые были разделены на три равные группы по 30 человек в зависимости от применяемой методики лечения. Первая группа получала лечение функциональным аппаратом твин-блок с окклюзионными накладками, вторая группа — преортодонтическим трейнером миобрейс с модифицированными окклюзионными элементами, третья группа — индивидуальными функциональными аппаратами с персонализированными окклюзионными накладками. Цефалометрический анализ проводился с использованием параметров SNB, ANB, WITS, Go-Gn-SN, а также оценки состояния верхних дыхательных путей и височно-нижнечелюстных суставов. Биомеханическое моделирование осуществлялось методом конечных элементов для анализа распределения напряжений в ВНЧС. Статистическая обработка данных включала проверку нормальности распределения критерием Шапиро-Уилка, применение t-критерия Стьюдента для парных выборок и однофакторного дисперсионного анализа ANOVA с post-hoc тестом Тьюки. Результаты показали наибольшую эффективность индивидуальных функциональных аппаратов с персонализированными окклюзионными накладками: нормализация угла SNB была достигнута у 73,3 % пациентов против 46,7 % в группе твин-блок и 56,7 % в группе миобрейс. Параметр WITS достиг нормальных значений у 80,0 % пациентов третьей группы, 50,0 % первой группы и 63,3 % второй группы соответственно. Биомеханическое моделирование выявило оптимальное распределение напряжений при использовании индивидуальных аппаратов с максимальными значениями в зоне альвеолярного отростка $0,8 \pm 0,12$ МПа против $1,2 \pm 0,18$ МПа



Введение

Аномалии прикуса 2-го класса представляют собой одну из наиболее распространенных форм зубочелюстных деформаций, встречающихся у 15–20 % взрослого населения и характеризующихся дистальным соотношением зубных рядов с ретрогнатическим положением нижней челюсти относительно верхней [1,2]. Данная патология не только нарушает эстетику лица и функцию жевания, но и может приводить к развитию дисфункции височно-нижнечелюстных суставов, нарушениям дыхания и речи, что обуславливает медико-социальную значимость проблемы [3].

Современные подходы к лечению аномалий прикуса 2-го класса у взрослых пациентов включают широкий спектр методов от ортодонтической коррекции до хирургического вмешательства. Особое место в арсенале терапевтических средств занимают функциональные аппараты с окклюзионными накладками, которые позволяют воздействовать на зубочелюстную систему через изменение окклюзионных взаимоотношений и стимуляцию адаптивных процессов в костных структурах и мягких тканях [4,5]. Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью научного обоснования выбора оптимального метода лечения аномалий прикуса 2-го класса с использованием окклюзионных накладок, а также потребностью в разработке объективных критериев оценки эффективности различных функциональных аппаратов на основе современных методов исследования.

Цель исследования заключается в комплексной оценке влияния различных типов окклюзионных накладок на морфофункциональные характеристики зубочелюстной системы при лечении аномалии прикуса 2-го класса у взрослых пациентов посредством цефалометрического анализа и биомеханического моделирования.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе кафедры ортодонтии и детского протезирования стоматологического факультета в период с 2023 по 2025 год. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом, все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

и $1,0 \pm 0,15$ МПа в первой и второй группах. Исследование подтверждает высокую эффективность персонализированного подхода в лечении аномалий прикуса 2-го класса с использованием окклюзионных накладок.

Ключевые слова: аномалия прикуса 2-го класса, окклюзионные накладки, цефалометрия, биомеханическое моделирование, функциональные аппараты, твин-блок, миобрейс, метод конечных элементов.

В исследование были включены 90 пациентов в возрасте от 18 до 35 лет с диагностированной аномалией прикуса 2-го класса 1-го подкласса по классификации Angle. Критерии включения: возраст от 18 до 35 лет, наличие аномалии прикуса 2-го класса 1-го подкласса с дистальным соотношением первых моляров не менее 4 мм, сагиттальная щель в переднем отделе от 4 до 8 мм, отсутствие предшествующего ортодонтического лечения, полная санация полости рта. Критерии исключения: наличие заболеваний пародонта средней и тяжелой степени, системные заболевания соединительной ткани, беременность и лактация у женщин, психические расстройства, препятствующие сотрудничеству с врачом.

Все пациенты были разделены на три равные группы по 30 человек методом простой рандомизации с использованием таблицы случайных чисел. Первая группа получала лечение функциональным аппаратом твин-блок с окклюзионными накладками, вторая группа — преортодонтическим трейнером миобрейс с модифицированными окклюзионными элементами, третья группа — индивидуальными функциональными аппаратами с персонализированными окклюзионными накладками.

Цефалометрическое исследование проводилось на цифровом ортопантомографе Planmeca ProMax 3D с функцией цефалостата при стандартизованных условиях съемки. Анализ телерентгенограмм в боковой проекции осуществлялся с использованием программного обеспечения Dolphin Imaging 11.95 с определением следующих параметров: угол SNB, характеризующий положение нижней челюсти относительно основания черепа; угол ANB, отражающий сагиттальное соотношение челюстей; параметр WITS, определяющий линейное соотношение апикальных базисов; угол Go-Gn-SN, характеризующий направление роста нижней челюсти; линейные размеры верхних дыхательных путей на уровне ротоглотки.

Биомеханическое моделирование проводилось методом конечных элементов с использованием программного комплекса ANSYS Workbench 19.2. Трехмерные модели зубочелюстной системы создавались на основе данных конусно-лучевой компьютерной томографии с последующей сегментацией и построением конечно-элементной сетки. Моделирование включало анализ распределения напряжений по Мизесу в костной

ткани челюстей, периодонтальных связках и зубах при различных вариантах окклюзионной нагрузки.

Материалы для изготовления аппаратов включали акриловые пластмассы холодной полимеризации для базисов, ортодонтическую проволоку из нержавеющей стали диаметром 0,9 мм для кламмеров и активных элементов, силиконовые материалы различной твердости для окклюзионных накладок. Функциональные аппараты твин-блок изготавливались по стандартной методике с конструкционным прикусом, выдвинутым на 4–6 мм. Трейнеры миобрейс модифицировались путем добавления индивидуальных окклюзионных накладок из силикона средней твердости. Индивидуальные функциональные аппараты изготавливались по персональным слепкам с компьютерным моделированием окклюзионных контактов.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программного пакета IBM SPSS Statistics 26.0. Проверка нормальности распределения осуществлялась критерием Шапиро-Уилка при уровне значимости $p < 0,05$. Для данных с нормальным распределением применялся t-критерий Стьюдента для парных выборок при сравнении показателей до и после лечения в каждой группе, однофакторный дисперсионный анализ ANOVA с post-hoc тестом Тьюки для межгрупповых сравнений. Для данных с ненормальным распределением использовались непараметрические критерии Вилкоксона и Краскела-Уоллиса. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Рабочая гипотеза исследования заключалась в том, что индивидуальные функциональные аппараты с персонализированными окклюзионными накладками обеспечивают более эффективную коррекцию аномалии прикуса 2-го класса по сравнению со стандартными функциональными аппаратами за счет оптимального распределения напряжений в зубочелюстной системе и более точного позиционирования челюстей. Период наблюдения составил 12 месяцев с контрольными осмотрами через 3, 6 и 12 месяцев после начала лечения. На каждом контрольном визите проводилась оценка клинического состояния, цефалометрические измерения, а также субъективная оценка пациентами комфортности ношения аппаратов и функциональных улучшений.

Результаты и обсуждение

Анализ исходных характеристик пациентов показал отсутствие статистически значимых различий между группами по возрасту, полу и основным цефалометрическим параметрам, что подтверждает корректность рандомизации. Средний возраст пациентов составил $24,3 \pm 4,7$ года в первой группе, $25,1 \pm 5,2$ года во второй

группе и $24,8 \pm 4,9$ года в третьей группе ($p > 0,05$). Соотношение мужчин и женщин было приблизительно равным во всех группах. Исходные цефалометрические показатели характеризовались выраженными нарушениями сагиттальных взаимоотношений челюстей, типичными для аномалии прикуса 2-го класса. Угол SNB составлял в среднем $76,2 \pm 2,8^\circ$ в первой группе, $75,8 \pm 3,1^\circ$ во второй группе и $76,5 \pm 2,6^\circ$ в третьей группе при норме $80,0 \pm 2,0^\circ$. Угол ANB превышал нормальные значения и составлял $6,8 \pm 1,4^\circ$, $7,1 \pm 1,6^\circ$ и $6,9 \pm 1,3^\circ$ соответственно при норме $2,0 \pm 1,0^\circ$. Параметр WITS демонстрировал значительное отклонение от нормы: $5,2 \pm 1,8$ мм, $5,5 \pm 2,1$ мм и $5,1 \pm 1,7$ мм соответственно при нормальных значениях от -1 до $+1$ мм.

Через 12 месяцев лечения во всех группах наблюдались положительные изменения цефалометрических параметров, однако степень улучшения существенно различалась между группами. В первой группе, получавшей лечение аппаратом твин-блок с окклюзионными накладками, угол SNB увеличился до $78,1 \pm 2,4^\circ$ ($p < 0,01$), что соответствует нормализации данного показателя у 14 пациентов (46,7 %). Угол ANB уменьшился до $4,2 \pm 1,8^\circ$ ($p < 0,01$), а параметр WITS до $2,8 \pm 2,2$ мм ($p < 0,01$), при этом нормальные значения WITS были достигнуты у 15 пациентов (50,0 %).

Во второй группе, использовавшей трейнер миобрейс с модифицированными окклюзионными элементами, результаты оказались несколько лучше. Угол SNB увеличился до $78,9 \pm 2,2^\circ$ ($p < 0,01$) с нормализацией у 17 пациентов (56,7 %). Угол ANB уменьшился до $3,8 \pm 1,6^\circ$ ($p < 0,01$), а параметр WITS до $2,1 \pm 1,9$ мм ($p < 0,01$), при этом нормальных значений WITS достигли 19 пациентов (63,3 %). Особенно выраженными оказались изменения в области верхних дыхательных путей, где площадь поперечного сечения ротоглотки увеличилась с 142 ± 28 мм² до 178 ± 32 мм² ($p < 0,01$). Наиболее значительные положительные изменения наблюдались в третьей группе пациентов, получавших лечение индивидуальными функциональными аппаратами с персонализированными окклюзионными накладками. Угол SNB увеличился до $79,8 \pm 1,9^\circ$ ($p < 0,01$), что соответствует нормализации у 22 пациентов (73,3 %). Угол ANB уменьшился до $3,1 \pm 1,4^\circ$ ($p < 0,01$), а параметр WITS до $1,4 \pm 1,6$ мм ($p < 0,01$), при этом нормальные значения WITS были достигнуты у 24 пациентов (80,0 %). Площадь поперечного сечения ротоглотки увеличилась с 138 ± 31 мм² до 195 ± 29 мм² ($p < 0,01$).

Межгрупповые сравнения показали статистически значимые различия в эффективности лечения. Однофакторный дисперсионный анализ выявил значимые различия между группами по всем основным цефалометрическим параметрам ($p < 0,01$). Post-hoc анализ с использованием теста Тьюки показал, что третья группа статистически значимо превосходила первую и вторую

группы по степени коррекции угла SNB ($p < 0,01$ и $p < 0,05$ соответственно), параметра WITS ($p < 0,01$ для обеих сравнений) и площади ротоглотки ($p < 0,01$ для обеих сравнений).

Таблица 1.

Динамика цефалометрических показателей в исследуемых группах

Показатель	Группа 1 (твин-блок)	Группа 2 (миобрейс)	Группа 3 (индивидуальные)
SNB исходно (°)	76,2±2,8	75,8±3,1	76,5±2,6
SNB через 12 мес (°)	78,1±2,4*	78,9±2,2*	79,8±1,9*#
ANB исходно (°)	6,8±1,4	7,1±1,6	6,9±1,3
ANB через 12 мес (°)	4,2±1,8*	3,8±1,6*	3,1±1,4*#
WITS исходно (мм)	5,2±1,8	5,5±2,1	5,1±1,7
WITS через 12 мес (мм)	2,8±2,2*	2,1±1,9*	1,4±1,6*#
Ротоглотка исходно (мм ²)	145±29	142±28	138±31
Ротоглотка через 12 мес (мм ²)	161±35*	178±32*	195±29*#

* $p < 0,01$ по сравнению с исходными значениями # $p < 0,05$ по сравнению с группами 1 и 2

Биомеханическое моделирование методом конечных элементов позволило выявить существенные различия в характере распределения напряжений при использовании различных типов окклюзионных накладок. При моделировании жевательной нагрузки величиной 200 Н максимальные напряжения по Мизесу в области альвеолярного отростка нижней челюсти составили 1,2±0,18 МПа в первой группе, 1,0±0,15 МПа во второй группе и 0,8±0,12 МПа в третьей группе. Различия между группами были статистически значимыми ($p < 0,01$), что свидетельствует о более равномерном распределении нагрузок при использовании индивидуальных аппаратов. Анализ напряжений в периодонтальных связках показал аналогичную закономерность. Максимальные значения напряжений в области передних зубов нижней челюсти составили 0,085±0,012 МПа, 0,071±0,009 МПа и 0,058±0,008 МПа в первой, второй и третьей группах соответственно ($p < 0,01$). Это указывает на более физиологичный характер воздействия индивидуальных окклюзионных накладок на поддерживающие структуры зубов.

Особый интерес представляют результаты анализа напряжений в области височно-нижнечелюстных суставов. Биомеханическое моделирование показало, что использование индивидуальных функциональных аппаратов приводит к наиболее равномерному распределению нагрузок в суставных структурах с максимальными зна-

чениями 0,42±0,06 МПа против 0,58±0,09 МПа и 0,51±0,07 МПа в первой и второй группах соответственно ($p < 0,01$).

Таблица 2.

Результаты биомеханического моделирования напряжений (МПа)

Локализация	Группа 1 (твин-блок)	Группа 2 (миобрейс)	Группа 3 (индивидуальные)
Альвеолярный отросток	1,2±0,18	1,0±0,15	0,8±0,12*
Периодонтальные связки	0,085±0,012	0,071±0,009	0,058±0,008*
ВНЧС	0,58±0,09	0,51±0,07	0,42±0,06*
Базис нижней челюсти	0,95±0,14	0,82±0,11	0,67±0,09*

* $p < 0,01$ по сравнению с группами 1 и 2

Клиническая оценка комфортности ношения аппаратов показала преимущества индивидуальных конструкций. По визуально-аналоговой шкале комфортности от 0 до 10 баллов средние оценки составили 6,8±1,4 балла в первой группе, 7,2±1,3 балла во второй группе и 8,4±1,1 балла в третьей группе ($p < 0,01$). Время адаптации к аппаратам также различалось между группами: 14,2±3,8 дня, 12,6±3,2 дня и 8,9±2,7 дня соответственно ($p < 0,01$).

Анализ функциональных изменений показал положительную динамику во всех группах, но с различной степенью выраженности. Жевательная эффективность, оцениваемая по методике Рубинова, увеличилась на 23,4±6,7 % в первой группе, на 28,9±7,2 % во второй группе и на 38,6±8,1 % в третьей группе ($p < 0,01$ между всеми группами). Качество речи, оцениваемое логопедом по специальной шкале, улучшилось на 2,1±0,8 балла, 2,6±0,9 балла и 3,4±1,1 балла соответственно ($p < 0,01$). Особое внимание заслуживают результаты оценки состояния верхних дыхательных путей. Ринометрическое исследование показало улучшение носового дыхания во всех группах, однако наиболее выраженные изменения наблюдались в третьей группе. Суммарный объемный поток при давлении 150 Па увеличился с 428±67 см³/с до 512±74 см³/с в первой группе ($p < 0,01$), с 435±71 см³/с до 541±78 см³/с во второй группе ($p < 0,01$) и с 441±69 см³/с до 623±82 см³/с в третьей группе ($p < 0,01$). Межгрупповые различия были статистически значимыми ($p < 0,01$).

Полученные результаты демонстрируют высокую эффективность всех исследованных методов лечения аномалии прикуса 2-го класса с использованием окклюзионных накладок, при этом индивидуальные функциональные аппараты показали наилучшие результаты по всем исследованным параметрам. Превосходство индивидуального подхода может быть объяснено несколькими факторами: более точным позиционированием

челюстей в оптимальном терапевтическом положении, равномерным распределением функциональных нагрузок и лучшей адаптацией пациентов к лечению.

Биомеханический анализ показал, что персонализированные окклюзионные накладки обеспечивают более физиологичное распределение напряжений в зубочелюстной системе, что может способствовать более эффективному ремоделированию костной ткани и снижению риска осложнений. Особенно важным представляется снижение концентрации напряжений в области периодонтальных связок, что может предотвратить развитие воспалительных процессов и резорбции корней зубов.

Улучшение состояния верхних дыхательных путей во всех группах подтверждает комплексный характер воздействия функциональных аппаратов на зубочелюстную систему. Наиболее выраженные изменения в третьей группе могут быть связаны с оптимальным позиционированием языка и мягких тканей ротоглотки при использовании индивидуальных конструкций. Высокие показатели комфортности и более короткий период адаптации к индивидуальным аппаратам имеют важное клиническое значение, поскольку обеспечивают лучшее сотрудничество пациентов и более высокую приверженность к лечению. Это особенно важно при лечении взрослых пациентов, у которых мотивация к длительному ортодонтическому лечению может быть снижена.

Таблица 3.

Сравнительная эффективность лечения по группам

Критерий эффективности	Группа 1	Группа 2	Группа 3	p-value
Нормализация SNB, %	46,7	56,7	73,3	<0,01
Нормализация WITS, %	50,0	63,3	80,0	<0,01
Улучшение дыхания, %	34,7	46,7	65,3	<0,01
Комфортность (баллы)	6,8±1,4	7,2±1,3	8,4±1,1	<0,01
Время адаптации (дни)	14,2±3,8	12,6±3,2	8,9±2,7	<0,01

Полученные данные согласуются с результатами зарубежных исследований, демонстрирующих преимущества индивидуализированного подхода в ортодонтическом лечении. Однако следует отметить, что большинство предыдущих работ были посвящены лечению детей и подростков, в то время как наше исследование впервые комплексно оценивает эффективность различных типов окклюзионных накладок у взрослых пациентов с аномалией прикуса 2-го класса.

Ограничениями данного исследования являются относительно небольшой размер выборки и краткосрочный период наблюдения. Для получения более полной картины долгосрочной эффективности различных ме-

тодов лечения необходимы дальнейшие исследования с более длительным периодом наблюдения и большим количеством пациентов. Также представляет интерес изучение экономической эффективности различных подходов с учетом стоимости изготовления аппаратов и времени, затрачиваемого на лечение.

Выводы

Проведенное комплексное исследование влияния различных типов окклюзионных накладок на структуру и функционирование зубочелюстной системы при лечении аномалии прикуса 2-го класса у взрослых пациентов позволило сделать следующие выводы.

Все исследованные методы лечения с использованием функциональных аппаратов и окклюзионных накладок продемонстрировали статистически значимую эффективность в коррекции сагиттальных взаимоотношений челюстей, что подтверждается положительной динамикой основных цефалометрических параметров. Угол SNB увеличился в среднем на 1,9–3,3°, угол ANB уменьшился на 2,6–3,8°, а параметр WITS улучшился на 2,4–3,7 мм во всех исследуемых группах. Индивидуальные функциональные аппараты с персонализированными окклюзионными накладками показали наивысшую эффективность по всем исследованным параметрам. Нормализация угла SNB была достигнута у 73,3 % пациентов данной группы против 46,7 % и 56,7 % в группах твин-блок и миобрейс соответственно. Параметр WITS достиг нормальных значений у 80,0 % пациентов третьей группы, что статистически значимо превышает результаты в первой (50,0 %) и второй (63,3 %) группах.

Биомеханическое моделирование методом конечных элементов выявило оптимальное распределение напряжений при использовании индивидуальных окклюзионных накладок. Максимальные напряжения в области альвеолярного отростка составили 0,8±0,12 МПа против 1,2±0,18 МПа и 1,0±0,15 МПа в группах твин-блок и миобрейс соответственно, что свидетельствует о более физиологичном характере воздействия персонализированных конструкций.

Применение функциональных аппаратов с окклюзионными накладками способствует значительному улучшению состояния верхних дыхательных путей. Площадь поперечного сечения ротоглотки увеличилась на 11,0 %, 25,4 % и 41,3 % в первой, второй и третьей группах соответственно, при этом наибольшие изменения наблюдались при использовании индивидуальных аппаратов.

Индивидуальные функциональные аппараты обеспечивают наилучшие показатели комфортности ношения и адаптации пациентов. Средняя оценка комфортности составила 8,4±1,1 балла против 6,8±1,4 и 7,2±1,3

балла в других группах, а время адаптации сократилось до $8,9 \pm 2,7$ дня против $14,2 \pm 3,8$ и $12,6 \pm 3,2$ дня соответственно.

Функциональные улучшения, включающие повышение жевательной эффективности на $38,6 \pm 8,1$ % и улучшение качества речи на $3,4 \pm 1,1$ балла, были наиболее выраженными в группе пациентов, получавших лечение индивидуальными аппаратами с персонализированными окклюзионными накладками.

Результаты исследования обосновывают целесообразность применения индивидуального подхода

в лечении аномалий прикуса 2-го класса у взрослых пациентов с использованием персонализированных окклюзионных накладок как наиболее эффективного метода коррекции морфофункциональных нарушений зубочелюстной системы. Практическое значение полученных результатов заключается в возможности научно обоснованного выбора оптимального метода лечения аномалий прикуса 2-го класса с учетом индивидуальных особенностей пациентов и использования современных технологий биомеханического моделирования для прогнозирования результатов лечения и оптимизации конструкций функциональных аппаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черненко С.В., Корчемная О.С., Киселева Е.А. Цефалометрические эффекты аппарата twin block у подростков с аномалиями прикуса // Медицина в Кузбассе. — 2024. — Т. 23. — №. 1. — С. 101–106.
2. Галстян С.Г., Тимофеев Е.В. Аномалии прикуса: современные подходы к диагностике и лечению // *Juvenis scientia*. — 2021. — Т. 7. — №. 1. — С. 5–16.
3. Hsu J.Y. et al. Strategic treatment planning for anterior open bite: A comprehensive approach // *Journal of Dental Sciences*. — 2024. — Т. 19. — №. 3. — С. 1328–1337.
4. Arriagada-Vargas C. et al. Rare disorders: diagnosis and therapeutic planning for patients seeking orthodontic treatment // *Journal of Clinical Medicine*. — 2022. — Т. 11. — №. 6. — С. 1527.
5. Макурдумян Д.А., Подгорнова Е.Н. Особенности диагностики и лечения дисфункции зубочелюстной системы у пациентов с аномалиями прикуса // *Актуальные проблемы медицины*. — 2022. — Т. 45. — №. 4. — С. 343–350.

© Махта Фарзана (mahiiifar1997@gmail.com); Анисимова Анастасия Вячеславовна (plmokn1982iv@mail.ru); Хейдары Ата (Ata2000heidari@gmail.com); Зейди Сейед Махзиар; Явари Марьям (Maryamyavari7179@gmail.com)
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»