

Прогноз изменения уровня гигиены полости рта по индексу API при использовании различных ортодонтических аппаратов

К.В. Федорова¹, О.А. Гаврилова¹, А.М. Затевалов²

¹Тверской государственный медицинский университет, Тверь, Российская Федерация

²Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г. Н. Габричевского, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Встречаемость различных видов ортодонтической патологии среди населения России достаточно велика. По различным регионам зубочелюстные аномалии (ЗЧА) и деформации регистрируются от 30,9% до 76,5% случаев. Высокая распространенность ортодонтической патологии и нерешенность проблем, связанных как с самой патологией, так и с наличием сопутствующих заболеваний, свидетельствуют о необходимости персонализации методов профилактики и лечения ЗЧА во временном и сменном прикусах, лечение которых в 70-84% случаев проводится с использованием как съёмной, так и несъёмной ортодонтической аппаратуры.

Материалы и методы. Проведено обсервационное исследование факторов, способствующих росту интенсивности кариеса у детей с ортодонтической патологией в возрасте от 6 до 11 лет. Изучали особенности гигиенических знаний и навыков и величину индекса налета аппроксимальных поверхностей (API) при использовании различных ортодонтических аппаратов. Для определения уровня гигиенических знаний у пациентов 6-11 лет, находящихся на лечении у врача-ортодонта, и пациентов того же возраста, обратившихся в стоматологическую поликлинику для планового осмотра, у которых во время осмотра была выявлена ортодонтическая патология, проводили анкетирование. Анкета включала вопросы об основных и дополнительных средствах и предметах для ежедневной гигиены, о кратности гигиенических мероприятий и информированности пациентов о необходимости профессиональной гигиены полости рта.

Результаты. Определены факторы, статистически значимо влияющие на уровень гигиены и величину индекса налета аппроксимальных поверхностей (API – Approximal Plaque Index). Написана программа для ЭВМ по прогнозу динамики уровня гигиены рта (на основании индекса API) при использовании различных ортодонтических аппаратов. Составлен алгоритм прогноза изменения индекса гигиены API в зависимости от использования ортодонтической аппаратуры, стоматологического статуса, выполнения гигиенических процедур, наличия вредных привычек и особенностей пищевого поведения. К негативным факторам, существенно влияющим на уровень гигиены, относятся: скрежетание зубами (бруксизм), ежедневное употребление сладкого, а к позитивным – соблюдение рекомендуемой кратности и длительность чистки зубов (не реже двух раз в день), использование зубной щетки средней степени жесткости при прорезывании постоянных зубов. Во время ортодонтического лечения к факторам, негативного воздействующим на гигиенический статус добавляются кровоточивость десен (гингивит), отсутствие смыкания губ, вредные привычки. Изучение характера изменения уровня гигиены в течение года лечения при использовании различных ортодонтических аппаратов (брекет-система, аппарат НААС, СПА) показало, что несъёмный аппарат НААС для лечения зубочелюстных аномалий является наиболее благоприятной ортодонтической конструкцией в сменном прикусе.

Заключение. Определены факторы, существенно влияющие на уровень гигиены полости рта. Установлена динамика изменения гигиенического индекса API при использовании различной ортодонтической аппаратуры. Наиболее благоприятной конструкцией в сменном прикусе является аппарат для быстрого расширения небного шва (аппарат НААС).

Ключевые слова: интенсивность кариеса, зубочелюстные аномалии, гигиена рта, дети, сменный прикус, ортодонтические аппараты.

Для цитирования: Федорова КВ, Гаврилова ОА, Затевалов АМ. Прогноз изменения уровня гигиены полости рта по индексу API при использовании различных ортодонтических аппаратов. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2024;24(2):167-175. DOI: 10.33925/1683-3031-2024-757.

Forecasting changes in oral hygiene levels using the API index with different orthodontic appliances

K.V. Fedorova¹, O.A. Gavrilova¹, A.M. Zatevalov²

¹Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

²Gabrichevsky Moscow research Institute of epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. The prevalence of various types of orthodontic pathology among the Russian population is quite high. Depending on the region, malocclusion are registered in 30.9% to 76.5% of cases. The high prevalence of orthodontic pathology and the unresolved issues related to both the pathology itself and the presence of concomitant diseases indicate the necessity for personalized methods of prevention and treatment of malocclusion during both the primary and mixed dentitions, which in 70-84% of cases are treated using both removable and fixed orthodontic appliances.

Materials and methods. An observational study was conducted to identify factors contributing to the increased intensity of caries among children aged 6 to 11 with orthodontic pathology. The study evaluated the characteristics of hygiene knowledge and skills, as well as the Approximal Plaque Index (API), in children using various orthodontic appliances. To assess hygiene knowledge levels, a survey was administered to two groups of children aged 6-11: those undergoing orthodontic treatment and those who visited the dental clinic for a routine check-up and were diagnosed with orthodontic pathology. The questionnaire included questions about the primary and supplementary tools and practices for daily oral hygiene, the frequency of hygiene activities, and the patients' awareness of the importance of professional oral hygiene.

Results. Factors that statistically significantly influence the level of hygiene and the Approximal Plaque Index (API) were identified. A computer program was developed to forecast the dynamics of oral hygiene levels (based on the API index) when using different orthodontic appliances. An algorithm for predicting changes in the API hygiene index was created, considering the use of orthodontic appliances, oral status, adherence to hygiene procedures, presence of harmful habits, and dietary behaviors. Negative factors significantly impacting hygiene levels include bruxism and daily consumption of sweets, while positive factors include adherence to the recommended frequency and duration of tooth brushing (at least twice a day) and the use of a medium-hard toothbrush when permanent teeth are erupting. During orthodontic treatment, additional negative factors impacting hygiene status include gingival bleeding (gingivitis), lack of lip closure, and harmful habits. The study of changes in hygiene levels over one year of treatment with various orthodontic appliances (braces, Haas appliance, SPA) showed that the fixed Haas appliance for treating dental and maxillofacial anomalies is the most favorable orthodontic design for mixed dentition.

Conclusion. Factors significantly affecting the level of oral hygiene have been identified. The dynamics of the API hygiene index with various orthodontic appliances have been established. The most favorable appliance for mixed dentition is the HAAS appliance for rapid palatal expansion.

Key words: caries intensity, malocclusion, oral hygiene, children, mixed dentition, orthodontic appliances.

For citation: Fedorova KV, Gavrilova OA, Zatevalov AM. Forecasting changes in oral hygiene levels using the API index with different orthodontic appliances. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(2):167-175 (In Russ.). DOI: 10.33925/1683-3031-2024-757.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Встречаемость различных видов ортодонтической патологии среди населения России достаточно велика. В различных регионах зубочелюстные аномалии (ЗЧА) и деформации, по данным различных авторов, регистрируются от 30,9% до 76,5% случаев [1-4]. Высокая распространенность ортодонтической патологии и нерешенность проблем, связанных как с самой патологией, так и с наличием сопутствующих заболеваний, свидетельствуют о необходимости персонализации методов профилактики и лечения ЗЧА во временном и сменном прикусах, лечение которых в 70-84% случаев проводится с использованием как съемной, так и несъемной ортодонтической аппаратуры [5-8]. Встречаемость зубочелюстных аномалий (ЗЧА) намного выше у детей с нарушениями лор-органов, психосоматическими расстройствами, а также у детей с вредными привычками [9-14].

Ортодонтические конструкции не являются нейтральными для полости рта человека и, влияя на структуру твердых тканей зубов, модифицируют характер и свойства микробиоты, работоспособность ферментов слюны, что приводит к распространению стоматологических заболеваний.

Практическая значимость проблемы определяется еще и высокой распространенностью и интенсивностью кариеса зубов и болезней тканей пародонта даже среди детского населения, не имеющего патологии в формировании зубочелюстной системы. Наиболее часто среди ортодонтической аппаратуры в сменном прикусе используют съемные пластинчатые аппараты и аппарат HAAS. Несъемный аппарат HAAS, развивая силу 1,4-4,5 кг, динамично расширяет и способствует удлинению верхнего зубного ряда. Этот аппарат был разработан в 1961 году Dr. Andrew J. Haas; конструкция состоит из металлических колец, устанавливаемых на вторые временные моляры пластмассового базиса и сагиттального винта [15].

Съемные пластинчатые аппараты, брекет-системы и дуги действуют за счет наличия мелких деталей, значительно затрудняют гигиену полости рта, что в свою очередь способствует усугублению поражения твердых тканей зубов и ухудшению состояния тканей пародонта [16-18].

В связи с этим вопросы предупреждения возникновения и развития кариеса зубов и заболеваний пародонта при ортодонтическом лечении ЗЧА в сменном прикусе продолжают оставаться актуальными.

Целью исследования явилось прогнозирование динамики уровня гигиены полости рта в сменном прикусе по индексу налета аппроксимальных поверхностей (API) при использовании различных ортодонтических аппаратов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили на базе отделения стоматологии детского возраста и ортодонтии ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России в период с сентября 2022 по август 2023 года. Нами было пролечено 80 пациентов в возрасте от 6 до 11 лет, из них мальчиков – 34, девочек – 46. Всем детям было проведено обследование у врача-ортодонта с установлением ортодонтического диагноза.

Пациенты были разделены на три группы: группа 1 – 19 пациентов, у которых использовали брекет-систему 2 x 4; группа 2 – 21 пациент, лечение проводили на съемных пластинчатых аппаратах (СПА); группа 3 – 20 пациентов, использовали аппарат для небного расширения НААС; группа 4 – группа сравнения (ГС) – 20 пациентов, которые обратились в стоматологическую поликлинику для планового осмотра, во время осмотра у которых была выявлена ортодонтическая патология. Все группы детей были сопоставимы по возрасту и по половому составу.

Встречаемость различных видов ЗЧА у пациентов всех групп была практически одинакова. Была зарегистрирована следующая патология (по МКБ-10): K07.2 – аномалии соотношения зубных дуг (K07.20 – дистальная окклюзия, K07.21 – мезиальная окклюзия, K07.23 – чрезмерно глубокий горизонтальный прикус, K07.24 – открытый прикус, K07.25 – перекрестный прикус, K07.26 – смещение зубных дуг относительно средней линии, K07.27 – заднеязычный прикус нижних зубов); K07.3 – аномалии положения зубов (K07.30 – скученность, K07.33 – нарушение межзубных промежутков).

Всем обследованным детям проводили определение гигиенического индекса зубного налета аппроксимальных поверхностей (API) по Lange et al. (1977) [19]. Суть индекса заключается в выявлении после нанесения красителя налета на контактных поверхностях зубов (в форме ответа «есть окрашивание / нет окрашивания»). Удаление налета с этих участков требует от пациента (ребенка) особенно тщательного отношения. Благодаря оценке индекса API можно охарактеризовать степень кооперации пациента с лечащим врачом-ортодонтом и влияние различных видов ортодонтической аппаратуры на качество ухода за полостью рта.

Оценку налета на контактных поверхностях зубов по индексу API проводят с небных и язычных поверхностей на зубах 1.1–1.7 и 3.1–3.7 и щечных поверхностей на зубах 2.1–2.7 и 4.1–4.7 при помощи индикатора зубного налета.

Интерпретация индекса производится в баллах:

0 баллов – налета в межзубных промежутках нет;

1 балл – наличие налета в межзубном промежутке.

Значения индекса API оценивают следующим образом:

$API = A/V \times 100\%$, где:

API – индекс гигиены, %;

A – количество баллов зубного налета, ед.;

V – число зубов, ед.

Для оценки гигиены полости рта используется следующая полуколичественная шкала:

– API < 25% – оптимальный уровень гигиены;

– API = 25–39% – достаточный уровень гигиены;

– API = 40–69% – удовлетворительное гигиеническое состояние;

– API = 70–100% – неудовлетворительное гигиеническое состояние.

Значение API менее 35% свидетельствует об активном участии пациента в уходе за полостью рта [20].

Для выявления факторов, влияющих на уровень гигиены рта по индексу API, проводили корреляционный анализ с построением регрессионных уравнений по каждому из факторов. На основании алгоритма расчета была написана и зарегистрирована программа для ЭВМ (Федорова КВ, Гаврилова ОА, Затевалов АМ, Миронов АЮ, Самойлова МВ, авторы; Федорова КВ, патентообладатель. Оценка уровня гигиены полости рта по индексу API при использовании различных ортодонтических аппаратов. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2023660603. Российская Федерация. Опубликовано 23.05.2023). При расчете прогноза оценки гигиены использовали округленные значения.

Алгоритм расчета прогнозируемого API:

$API = API_0 + \sum K_{пп} + \sum K_{сс} + \sum K_{вп} + \sum K_{гп}$,

где:

API – прогнозируемый индекс гигиены, %;

API₀ – начальный индекс гигиены, %.

Коэффициенты уравнения, связанные с:

K_{пп} – влиянием пищевого поведения на гигиену;

K_{сс} – влиянием стоматологического статуса;

K_{вп} – влиянием вредных привычек на формирование зубочелюстных аномалий;

K_{гп} – влиянием гигиенических привычек.

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием программы Microsoft Office Excell 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Встречаемость различных видов зубочелюстных аномалий (ЗЧА) в 1-й группе, в которой при ортодонтическом лечении использовали брекет-систему (БС), составила: дистальная окклюзия (K07.20) – $57,9 \pm 11,0\%$; мезиальная окклюзия (K07.21) – $15,8 \pm 8,2\%$; открытый прикус (K07.24) – $7,5 \pm 5,7\%$; перекрестная окклюзия (K07.25) – $26,3 \pm 9,9\%$; глубокая окклюзия (K07.23) – $57,9 \pm 11,1\%$; обратное резцовое перекрытие (K07.27) – $10,5 \pm 6,9\%$; сужение в боковых отделах челюстей (K07.5) – $57,9 \pm 11,1\%$; скученность зубов (K07.30) – 100% ; диастема (K07.3) – $47,4 \pm$

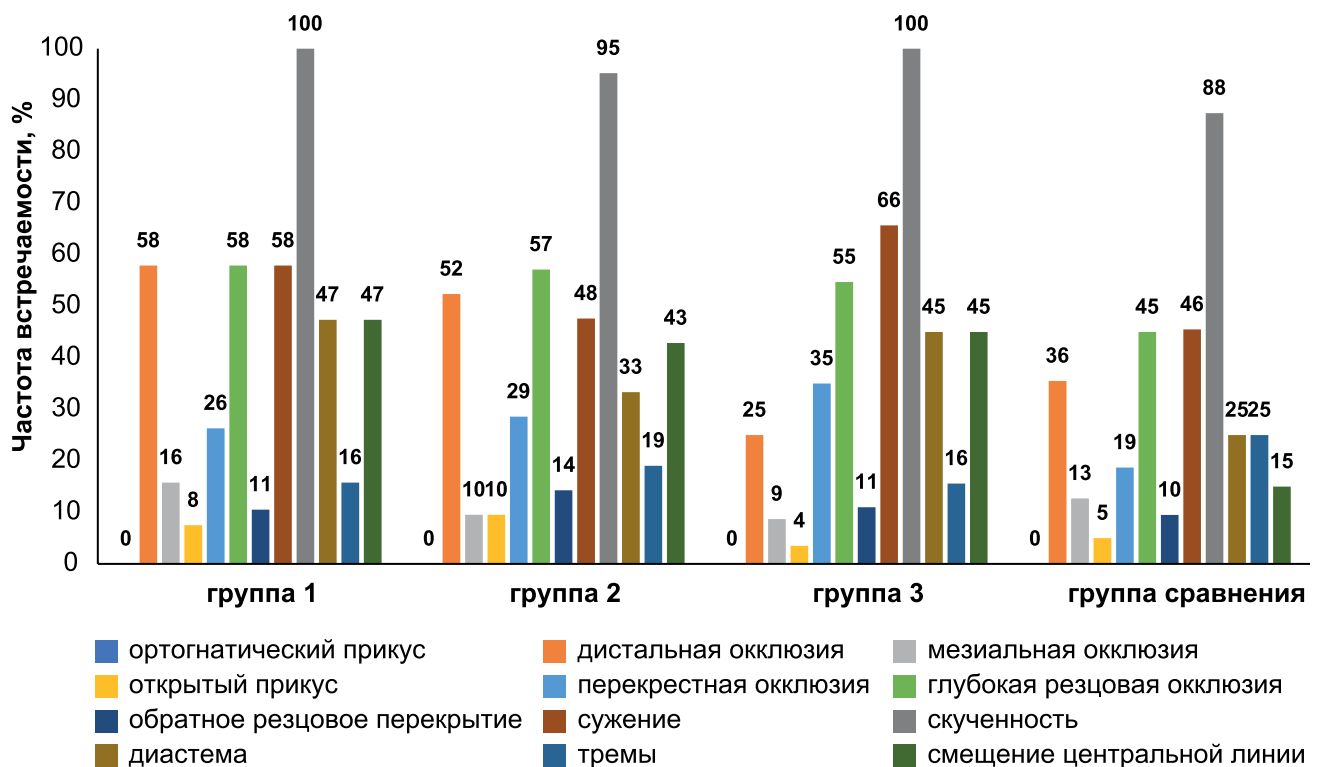


Рис. 1. Частота встречаемости различных видов зубочелюстных аномалий в каждой обследованной группе
Fig. 1. The prevalence of various types of malocclusion in each examined group

11,2%; тремы (K07.33) – 15,8 ± 8,1%; смещение центральной линии (K07.26) – 47,4 ± 11,2%.

Встречаемость ЗЧА во 2-й группе (для лечения использовали съемные пластинчатые аппараты (СПА)): дистальная окклюзия (K07.20) – 52,4 ± 10,5%; мезиальная окклюзия (K07.21) – 9,5 ± 6,3; открытый прикус (K07.24) – 9,5 ± 6,3%; перекрестная окклюзия (K07.25) – 28,6 ± 9,7%; глубокая окклюзия (K07.23) – 57,1 ± 10,6%; обратное резцовое перекрытие (K07.27) – 14,3 ± 7,5%; сужение в боковых отделах челюстей (K07.5) – 47,6 ± 10,7%; скученность зубов (K07.30) – 95,2 ± 4,6%; диастема (K07.3) – 33,3 ± 10,1%; тремы (K07.33) – 19,0 ± 8,4%; смещение центральной линии (K07.26) – 42,9 ± 10,6%.

В 3-й группе ортодонтических пациентов (для лечения применяли несъемные пластинчатые аппараты для разрыва небного шва, НААС): дистальная окклюзия регистрировалась (K07.20) – в 25,0 ± 9,3%; мезиальная (K07.21) – 8,7 ± 6,1%; открытый прикус (K07.24) – 3,5 ± 2,7; перекрестная окклюзия (K07.25) – 35,0 ± 10,2%; глубокая окклюзия (K07.23) – 54,7 ± 10,7%; обратное резцовое перекрытие (K07.27) – 11,0 ± 6,7%; сужение (K07.5) – в 65,7 ± 10,2%; скученность (K07.30) – в 100%; диастема (K07.3) – в 45,0 ± 10,9%; смещение центральной линии (K07.26) зарегистрировано в 45,0 ± 10,9%.

В группе сравнения (группа 4) зубочелюстные аномалии регистрировали со следующей частотой: дистальная окклюзия (K07.20) – в 35,5 ± 10,5%; мезиальная (K07.21) – 12,7 ± 7,2%; открытый прикус (K07.24) – 5,0 ± 4,7%; перекрестная ок-

клюзия (K07.25) – 18,7 ± 8,5%; глубокая окклюзия (K07.23) – 45,0 ± 10,9%; обратное резцовое перекрытие (K07.27) – 9,5 ± 6,5%; сужение (K07.5) – в 45,5 ± 11,0%; скученность (K07.30) – в 87,5 ± 7,3; диастема (K07.3) и тремы (K07.33) – в 25,0 ± 9,5%; смещение центральной линии (K07.26) наблюдали в 15,0 ± 7,8%. Результаты данных представлены на рисунке 1.

Для выявления значимых факторов, влияющих на уровень гигиены полости рта по индексу API, провели корреляционный анализ с построением регрессионных уравнений по каждому из факторов (табл. 1).

Необходимо отметить, что коэффициенты регрессии, имеющие положительные значения, ухудшают гигиеническое состояние. Результаты исследования влияния различных факторов свидетельствуют, что для всех обследованных групп фактором, оказывающим негативное воздействие, является «ежедневное употребление сладкого» и «скрежетание зубами», так как они имеют статистически значимые положительные коэффициенты корреляции, то есть наличие этих факторов приводит к увеличению значения индекса гигиены API.

Отрицательная корреляция (отсутствие ухудшения гигиенического статуса) установлена во всех изучаемых группах с факторами «чистка зубов», «длительность чистки 2-3 минуты» и «средняя жесткость зубной щетки при прорезывании постоянных зубов». В группах 2 и 3 факторами положительно коррелирующими с индексом API (ухудшение гигиены), являются «кровоточивость десен (гингивит)» и «отсутствие смыкания губ». Группа 2 (при лечении

Таблица 1. Коэффициенты корреляции Пирсона величин индекса гигиены API и факторов риска по фактическим и анамнестическим данным

Table 1. Pearson correlation coefficients between the API hygiene index values and risk factors based on actual and anamnesis data

Факторы Factors	Группы детей / Groups of children			
	1	2	3	Сравнения Comparison
Пищевое поведение / Eating behavior				
Ежедневное употребление сладкого / Daily consumption of sweets	0,83	0,64	0,66	0,75
Предпочтение жесткой пищи / Preference for hard food	-0,15	0,21	-0,01	0,02
Употребление кисломолочных продуктов / Consumption of fermented dairy products	-0,06	0,30	0,16	0,11
Употребление газировки, чипсов, сухариков / Consumption of soda, chips, crackers	0,15	0,23	0,33	0,41
Стоматологический статус / Dental status				
Кровоточивость десен (гингивит) / Gum bleeding (gingivitis)	0,54	0,69	0,33	0,42
Скрежетание зубами (бруксизм) / Teeth grinding (bruxism)	0,65	0,55	0,80	0,77
Отсутствие смыкания губ / Lack of lip closure	0,87	0,91	0,33	0,20
Вредные привычки / Pernicious habits				
Грызет разные предметы / Chewing on various objects	0,40	0,51	0,30	0,32
Облизывание губ / Lip licking	0,32	0,11	-0,05	-0,20
Дыхание ртом / Mouth breathing	-0,03	0,09	0,07	0,15
Сосание языка или пальца / Tongue or thumb sucking	0,06	0,18	0,26	0,21
Подкладывание руки под щеку / Placing hand under cheek	-0,06	0,22	-0,09	0,01
Гигиенические навыки / Oral hygiene skills				
Соблюдение рекомендуемой гигиены (чистка зубов) Adherence to recommended hygiene (tooth brushing)	-0,83	-0,95	-0,66	-0,79
Длительность чистки 2-3 минуты / Brushing duration of 2-3 minutes	-0,54	-0,68	-0,78	-0,81
Использование зубной щетки средней жесткости при прорезывании постоянных зубов Use of medium-hard toothbrush during eruption of permanent teeth	-0,56	-0,66	-0,78	-0,49
Использование мягкой зубной щетки при прорезывании постоянных зубов Use of soft toothbrush during eruption of permanent teeth	-0,16	-0,33	-0,40	-0,11
Использование дополнительных предметов гигиены / Use of additional hygiene items	-0,32	-0,28	-0,26	-0,06

Примечание: полужирным курсивом выделены статистически значимые коэффициенты корреляции
 Note: statistically significant correlation coefficients are highlighted in bold italics

использовали съемные пластинчатые аппараты) является самой уязвимой в отношении ухудшения гигиенического индекса, так как в этой группе статистически значимо чаще установлена положительная корреляция с изучаемыми факторами риска. Группа 1 и 3 являются наиболее благоприятными в отношении стоматологического статуса.

По коэффициенту регрессии был рассчитан прирост величины индекса налета аппроксимальных поверхностей (API) за год (табл. 2).

Факторы, связанные с правильным гигиеническим поведением, способствуют улучшению гигиены полости рта. Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют, что в группе 1 и 3 (при лечении использовали брекет-систему 2 x 4 и аппарат для небного расширения НААС) гигиеническое состояние рта во время наблюдения наиболее благоприятное. Нами был разработан алгоритм расчета прогнозируемого индекса API, который представляет собой суммирование коэффициентов регрессии с учетом

отсутствия отрицательного значения прогнозируемого показателя (рис. 2).

Величина прогнозируемого API складывается из величины исходного (API) и суммы коэффициентов регрессии изменение значений индекса (рис. 2, табл. 2), с учетом знака. При отрицательном значении разницы прогнозируемого и исходного API принимается значение исходного API.

Интерфейс программы написан на языке Visual Basic в виде исполняемого файла Windows. Интерфейс программы интуитивно понятен пользователю любого уровня, что делает данное программное решение удобным для использования в сфере практического здравоохранения.

Для того чтобы рассчитать прогнозируемые значения индекса налета аппроксимальных поверхностей (API), в программе необходимо указать исходное значение индекса, применяемую ортодонтическую конструкцию и отметить особенности стоматологического статуса, пищевые, гигиенические

Таблица 2. Коэффициенты регрессии изменений значения индекса гигиены налета аппроксимальных поверхностей (API) по фактическим и анамнестическим данным

Table 2. Regression coefficients for changes in the Approximal Plaque Index (API) hygiene values based on actual and anamnestic data

Факторы Factors	Группы детей / Groups of children			
	1	2	3	Сравнения Comparison
Пищевое поведение / Eating behavior				
Ежедневное употребление сладкого / Daily consumption of sweets	0,95	0,52	1,05	0,48
Стоматологический статус / Dental status				
Кровоточивость десен (гингивит) / Gum bleeding (gingivitis)	0,52	0,47	–	–
Скрежетание зубами (бруксизм) / Teeth grinding (bruxism)	0,46	0,48	0,54	0,53
Отсутствие смыкания губ / Lack of lip closure	1,1	0,93	–	–
Вредные привычки / Pernicious habits				
Грызет разные предметы / Chewing on various objects	–	0,51	–	–
Гигиенические навыки / Oral hygiene skills				
Соблюдение гигиены (чистка зубов) / Adherence to hygiene (tooth brushing)	-1,6	-0,97	-1,7	-1,2
Длительность чистки 2-3 минуты / Brushing duration of 2-3 minutes	-1,3	-0,96	-1,4	-1,1
Использование зубной щетки средней жесткости при прорезывании постоянных зубов / Use of medium-hard toothbrush during eruption of permanent teeth	-1,4	-0,98	-1,3	-0,96



Примечание:

API – прогнозируемый индекс гигиены, %; API₀ – начальный индекс гигиены, %.

Коэффициенты уравнения, связанные с: ОУ – типом ортодонтического устройства;

К_{пп} – влиянием пищевого поведения на гигиену; К_{сс} – влиянием стоматологического статуса;

К_{вп} – влиянием вредных привычек на формирование зубочелюстных аномалий; К_{гп} – влиянием гигиенических привычек

Рис. 2. Алгоритм расчета прогнозируемого API в зависимости от гигиенических привычек, анатомических особенностей стоматологического статуса и использованной ортодонтической аппаратуры
Fig. 2. Algorithm for calculating the predicted API based on hygiene habits, anatomical features of oral status, and the orthodontic appliances used

предпочтения. Далее в окне «Прогноз уровня гигиены полости рта по индексу API через год» появится соответствующее значение, рассчитанное по описанному выше алгоритму.

Полученное программное решение на настоящий момент является пилотным, так как пока не валидировано на дополнительной выборке. После проведения валидации возможно получить качественные характеристики предлагаемого алгоритма, такие как прогностическая точность, чувствительность и специфичность.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные на фактическом материале коэффициенты уравнения описывают изменения уровня гигиены рта (API), рассчитанные по коэффициентам регрессионного уравнения. Для расчета качественных характеристик прогноза необходимы валидационные мероприятия, которые можно провести на объемной выборке исследований. Для этой цели была создана программа для ЭВМ, которая упрощает расчет прогноза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложено программное решение для прогноза оценки уровня гигиены полости рта на основании индекса налета на аппроксимальных поверхностях (API). Составлен алгоритм прогноза изменения индекса гигиены при применении различных ортодонтических аппаратов в зависимости от пищевого поведения, стоматологического статуса, вредных привычек и гигиенических мероприятий по уходу за органами и тканями рта. Определены факторы, существенно влияющие на уровень гигиены рта. К негативным факторам относятся употребление ежедневно сладкого, скрежетание зубами (бруксизм), а к позитивным – кратность и длительность чистки зубов, а также уровень жесткости зубной щетки при прорезывании постоянных зубов. При использовании ортодонтических конструкций добавляются такие негативные факторы, как кровото-

чивость десен (гингивит), отсутствие смыкания губ и вредные привычки. Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют, что аппарат НААС для лечения ЗЧА является наиболее благоприятной ортодонтической конструкцией в сменном прикусе.

С помощью предложенной программы врачу-стоматологу предлагается не только определить уровень гигиены, но и выяснить, с помощью каких факторов в своем поведении возможно снизить риски ухудшения гигиены, что является воспитательным моментом для пациента и способствует формированию правильного гигиенического поведения.

Однако на настоящий момент область применения данного алгоритма ограничена научными исследованиями и может быть внедрена в сферу практического здравоохранения после валидационных мероприятий, чему и посвящена наша научная деятельность в настоящий момент.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ипполитов ЮА, Татринцев ММ, Коваленко ММ, Золотарева ЕЮ, Анисимова НА, Леонов МВ. Оценка эпидемиологической картины зубочелюстных аномалий и деформаций у детей дошкольного возраста с ранней потерей временных зубов. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2013;(1):232. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21055818>
- Тихонов ВЭ, Митин НЕ, Гришин МИ. Распространенность и структура зубочелюстных аномалий у школьников начальных классов г. Рязани. *Проблемы стоматологии.* 2017;13(2):83-87. doi: 10.18481/2077-7566-2017-13-2-83-87
- Аюпова ФС, Терещенко ЛФ. Структура зубочелюстных аномалий у детей, обратившихся за ортодонтической помощью. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье».* 2013;(4):50-54. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21283400>
- Зубарева АВ, Гараева КЛ, Исаева АИ. Распространенность зубочелюстных аномалий у детей и подростков (обзор литературы). *European research.* 2015;(11):128-132. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25186902>
- Джураева ШФ, Воробьев МВ, Мосеева МВ, Тропина АА. Распространенность зубочелюстных аномалий у детей и подростков и факторы, влияющие на их формирования. *Научное обозрение. Медицинские науки.* 2022;(6):70-75. Режим доступа: <https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1306>
- Анохина АВ, Газизуллина ОР. Приверженность ортодонтическому лечению на различных этапах развития зубочелюстной системы. *Ортодонтия.* 2007;(2):7-10. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12845116>
- Боловина ЯП, Вологина МВ, Фиталь ЭА, Боловина АД. Проблема комплаентности ортодонтических па-
- циентов в Волгоградской области. *Вестник Волгоградского государственного университета.* 2019;(2): 51-54. doi: 10.19163/1994-9480-2019-2(70)-51-54
- Восканян АР, Алексеенко СН, Аюпова ФС. Проблемы и перспективы оказания помощи детям с зубочелюстными аномалиями. *Медицинский вестник Северного Кавказа.* 2016;(3):452-456. doi: 10.14300/mnnc.2016.11102
- Мохаммад ИС, Водолацкий ВМ. Распространенность зубочелюстных аномалий и деформаций у детей и подростков. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2020; (1) :7-10. doi: 10.24411/2075-4094-2020-16527
- Медведицкая АИ, Абрамова МЯ, Лукина ГИ. Проблемно-ориентировочный анализ эффективности междисциплинарного подхода в комплексном лечении пациентов с зубочелюстными аномалиями и деформациями. *Российская стоматология.* 2021;14(4):46-50. doi: 10.17116/rosstomat20211404146
- Денисова ВЮ, Карлаш АЕ, Рыжова ИП, Гонтарев СН, Денисов ММ, Гонтарев ИС. Частота встречаемости зубочелюстных аномалий у детей на приеме врача-ортодонта. *Вестник новых медицинских технологий. Электронный журнал.* 2017;(4):151-154. doi: 10.12737/article_5a1f9bf66d9fa8.96196997
- Нигматов РН, Нигматова ИМ, Нодирхонова МО. Взаимосвязь зубочелюстных аномалий и заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей в периоде сменного прикуса. *Stomatologia.* 2019;77 (4): 57-64. Режим доступа: [doi.org/10.26739/2091-5845-2019-4-16](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18764678)
- Данилова МА, Гвоздева ЮВ. Состояние соматического статуса у детей с выраженными миофункциональными нарушениями в раннем детском возрасте. *Ортодонтия.* 2009;(3):6-8. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18764678>

14. Дистель ВА, Сунцов ВГ, Вагнер ВД, Карницкая ИВ. Метод профилактики и лечения зубочелюстных аномалий, связанных с нарушением носового дыхания. *Стоматология*. 1998;77(2):53-54. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30110069>

15. Mahony D. Combining functional appliances in the straightwire system. *J Clin Pediatr Dent*. 2002;26(2):137-140. doi: 10.17796/jcpd.26.2.r617n2568mq4403v

16. Huynh T, Kennedy DB, Joondeph DR, Bollen AM. Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas, hyrax, and quad-helix appliances: a retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(3):331-339. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.08.026

17. Чуракова ЮА, Антонова АА. Влияние ортодонтического лечения съёмными аппаратами у детей на свойства ротовой жидкости. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2020;20(1):59-62. doi: 10.33925/1683-3031-2020-20-1-59-62

18. Федорова КВ, Гаврилова ОА, Смирнова АА, Моторнова ЕВ, Михалева ИИ. Повышение качества гигиены рта у школьников с зубочелюстными аномалиями. *Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование*. 2022;(81):70-73. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49744986>

19. Lange DE, Plagmann HC, Eenboom A, Promesberger A. Klinische Bewertungsverfahren zur Objektivierung der Mundhygiene [Clinical methods for the objective evaluation of oral hygiene]. *Dtsch Zahnärztl Z*. 1977;32(1):44-47. Режим доступа:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/264444/>

20. Попова АН, Крайнов СВ., Махина МС, Рамазанова ЛУ, Пономарева КВ. Оптимизация интердентальной гигиены. Новый взгляд на проблему. *Современные проблемы науки и образования*. 2018(4):153. doi: 10.17513/spno.27757

REFERENCES

1. Ippolitov YA, Tatarincev MM, Kovalenko ME, Zolotareva EJ, Anisimov NA. Assessment of epidemiological picture of preschool-children's dento-maxillary anomalies and deformations with premature loss of temporary teeth. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij*. 2013;(1):232 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21055818>

2. Tihonov VE, Mitin NE, Grishin MI. Prevalence and structure of maxillo dental anomalies in primary schoolboys in Ryazan. *The actual problems in dentistry*. 2017;13(2):83-87 (In Russ.).

doi: 10.18481/2077-7566-2017-13-2-83-87

3. Ayupova FS, Tereshchenko LF. Structure of dental alveolar anomalies in children taking orthodontic advice. *Kursk Scientific and Practical Bulletin "Man and His Health"*. 2013; (4):50-54 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21283400>

4. Zubareva AV, Garaeva KL, Isaeva AI. Prevalence of dentoalveolar anomalies in children and adolescents (review). *European research*. 2015;(11):128-132 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25186902>

5. Dzhuraeva ShF, Vorobev MV, Moseeva MV, Tropina AA. Prevalence of dental anomalies in children and adolescents and factors influencing their formation. *Scientific review. Medical Sciences*. 2022;(6):70-75 (In Russ.). Available from:

<https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=1306>

6. Anohina AV, Gazizullina OR. Adherence to orthodontic treatment at various stages of development of dentoalveolar system. *Orthodontiya*. 2007;(2):7-10 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12845116>

7. Bolovina YaP, Vologina MV, Fital EA, Bolovina AD. The problem of compliance of orthodontic patients in the Volgograd region. *Vestnik VolGМУ*. 2019;70(2):51-54 (In Russ.).

doi: 10.19163/1994-9480-2019-2(70)-51-54

8. Voskanyan AR, Alekseenko SN, Ayupova FS. Problem and rendering assistance perspective to the children with dento-maxillary (dentoalveolar) anomalies. *Medical News of the North Caucasus*. 2016;(3):452-456 (In Russ.).

doi: 10.14300/mnnc.2016.11102

9. Mohamad IS, Vodolatsky VM. Prevalence of dentoalveolar anomalies and deformations in children and adolescents. *JNMT, eEdition*. 2020(1):7-10 (In Russ.).

doi: 10.24411/2075-4094-2020-16527

10. Medveditskova AI, Abramova MYa, Lukina GI. Problem-oriented analysis of the effectiveness of an interdisciplinary approach in the provision of complex treatment of patients with dentoalveolar anomalies and deformities. *Russian Journal of Stomatology*. 2021;14(4):46-50 (In Russ.).

doi:10.17116/rosstomat20211404146

11. Denisova VYU, Carlash AE, Ryzhova IP, Gontarev SN, Denisov MM, Gontareva IS. The frequency of cases of dentoalveolar anomalies in children at the reception of the orthodontist. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij*. 2017;(4):151-154 (In Russ.).

doi: 10.12737/article_5a1f9bf66d9fa8.96196997

12. Nigmatov RN, Nigmatova IM, Nodirkhonova MO. Interrelation of dentoalveolar anomalies and diseases of the musculoskeletal system in children during the period of a shift bite (review article). *Stomatologia*. 2019;77 (4): 57-64 (In Russ.).

doi:10.26739/2091-5845-2019-4-16

13. Gvozdeva YuV, Danilova MA. Condition of the somatic status in children with severe myofunctional disturbances in early age children. *Orthodontiya*. 2009;(3):6-8 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=18764678>

14. Distel VA, Suntsov VG, Vagner VD, Karnitskaya IV. A method for the prevention and treatment of dental anomalies associated with impaired nasal breathing.

Dentistry. 1998;(2):53-54 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30110069>

15. Mahony D. Combining functional appliances in the straightwire system. *J Clin Pediatr Dent*. 2002;26(2):137-140.

doi: 10.17796/jcpd.26.2.r617n2568mq4403v

16. Huynh T, Kennedy DB, Joondeph DR, Bollen AM. Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas, hyrax, and quad-helix appliances: a retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;Sep;136(3):331-339.

doi: 10.1016/j.ajodo.2007.08.026

17. Churakova YA, Antonova AA. Influence of orthodontic treatment with removable devices in children on the properties of oral fluid. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2020;20(1):59-62 (In Russ.).

doi: 10.33925/1683-3031-2020-20-1-59-62

18. Fedorova KV, GavriloVA OA, Smirnova AA, Motor-

nova EV, Mikhalyova II. Improving the quality of oral hygiene in schoolchildren with dentalalveolar anomalies. *Cathedra-Department. Dental education*. 2022;(81):70-73 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49744986>

19. Lange DE, Plagmann HC, Eenboom A, Promesberger A. Klinische Bewertungsverfahren zur Objektivierung der Mundhygiene [Clinical methods for the objective evaluation of oral hygiene]. *Dtsch Zahnärztl Z*. 1977;32(1):44-47. Available from:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/264444/> <https://www.iperial.com/sbi-api-index/>

20. Popova AN., Kraynov SV, Makhina MS, Ramazanova LU, Ponomareva KV. Optimization of interdental hygiene. Reconceptulization. *Modern problems of science and education*. 2018(4):153 (In Russ.).

doi: 10.17513/spno.27757

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Федорова Ксения Владимировна, врач-ортодонт стоматологической клиники ООО «Импульс», Тверь, Российская Федерация

Для переписки: k.ksushina2018@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1613-6581>

Гаврилова Ольга Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой детской стоматологии и ортодонтии Тверского государственного медицинского университета, Тверь, Российская Федерация

Для переписки: kafdetstom@tvgmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9227-9173>

Затевалов Александр Михайлович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник Московского научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии имени Г. Н. Габричевского, Москва, Российская Федерация

Для переписки: zatevalov@gabrich.ru

ORCID: <https://orcid.org/.0000-0002-1460-4361>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Kseniya V. Fedorova, DMD, Orthodontist, „Impuls” dental clinic, Tver, Russian Federation

For correspondence: k.ksushina2018@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1613-6581>

Olga A. GavriloVA, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

For correspondence: kafdetstom@tvgmu.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9227-9173>

Alexander M. Zatevalov, PhD, DSc, Chief Research fellow, Gabrichevsky Moscow research Institute of epidemiology and Microbiology, Moscow, Russian Federation

For correspondence: zatevalov@gabrich.ru

ORCID: <https://orcid.org/.0000-0002-1460-4361>

Конфликт интересов:

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов/

Conflict of interests:

The authors declare no conflict of interests

Поступила / Article received 03.04.2024

Поступила после рецензирования / Revised 24.05.2024

Принята к публикации / Accepted 03.07.2024