



Анализ взаимосвязи между зубочелюстными аномалиями и показателями здоровья полости рта у детей в Китае

А.А. Скакодуб^{1*}, Ж. Цзэн^{1, 2}, И. Цзинь^{1, 3}, А.М. Дыбов¹

¹Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

²Стоматологическая клиника Ма Пэншэн, Ланьчжоу, Китай

³Стоматологическая клиника Цинлянь, Корла, Китай

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Зубочелюстные аномалии – одна из основных стоматологических патологий у детей, ухудшающая гигиену рта и повышающая риск кариеса и гингивита. На сегодняшний день в Китае встречается незначительное количество эпидемиологических стоматологических обследований, проведенных в центральных и западных районах, в основном исследования проведены в восточных регионах и прибрежных районах. Это требовало проведения обследований детей в центрально-западных районах Китая, оценивающих взаимосвязь аномалий, кариеса и гингивита у подростков 12–17 лет. Наше стоматологическое обследование подростков в этом регионе с использованием индексов ОНІ-S, PLI, GI, РМА, КПУ и многофакторного анализа восполняет этот пробел. Цель – систематическое сравнение показателей гигиены полости рта, показателей кариеса и состояния здоровья десен у детей с зубочелюстными аномалиями и детей с нормальной окклюзией путем установления контрольной группы и стандартизированной оценки.

Материалы и методы. Поперечное исследование 75 детей (60 – с зубочелюстными аномалиями, 15 – с нормоокклюзией). оценивали степень тяжести гингивита и интенсивность кариеса с помощью индексов ОНІ-S, КПУ (DMFT), GI, РМА. Статистический анализ выполнен в SPSS 25.0. **Результаты.** Группа с зубочелюстными аномалиями имела достоверно более высокие показатели гигиены полости рта (ОНІ-S: $2,80 \pm 0,11$ vs $1,60 \pm 0,13$), интенсивности кариеса (КПУ: $4,20 \pm 0,27$ vs $1,80 \pm 0,31$), а также воспалительных изменений десны (GI: $1,80 \pm 0,08$ vs $1,0 \pm 0,1$ и РМА: $25,60 \pm 1,07$ vs $12,40 \pm 1,32$); различия сохранялись после корректировки. **Заключение.** Зубочелюстные аномалии являются независимым фактором риска кариеса и гингивита, главным образом из-за затрудненной гигиены полости рта, которая возникает при скученности зубов. В связи с этим необходимы ранняя диагностика и лечение таких аномалий, а также проведение персональной гигиенической инструкции для пациентов с зубочелюстными аномалиями и регулярное стоматологическое наблюдение за этими пациентами.

Ключевые слова: зубочелюстные аномалии, кариес, гингивит, индекс гигиены полости рта, классификация Энгля, стоматологическое здоровье детей

Для цитирования: Скакодуб АА, Цзэн Ж, Цзинь И, Дыбов АМ. Анализ взаимосвязи между зубочелюстными аномалиями и показателями здоровья полости рта у детей в Китае. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2026; 26(0):000-000. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2026-1013>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Скакодуб Алла Анатольевна, кафедра ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского, Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), 121059, улица Можайский Вал, 11, г. Москва, Российская Федерация. Для переписки: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

Конфликт интересов: Об иных конфликтах интересов авторы не заявляют.

Благодарности: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования. Индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Malocclusion and oral health indicators among children in China: a cross-sectional study

A.A. Skakodub^{1*}, R. Zeng^{1, 2}, Y. Jin^{1, 3}, A.M. Dybov¹

¹Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

²Ma Pengsheng Dental Clinic, Lanzhou, China

³Qingliang Dental Clinic, Korla, China

ABSTRACT

Relevance. Malocclusion is one of the most common oral health conditions affecting children; it can make effective oral hygiene more difficult and increase the risk of dental caries and gingivitis. To date, relatively few epidemiological oral health surveys have been conducted in central and western China; most studies have focused on eastern and coastal regions. This geographical imbalance highlighted the need to survey adolescents aged 12–17 years in central and western China and examine the relationship of malocclusion with dental caries and gingivitis. Our dental survey of adolescents in this region, which included assessment using the OHI-S, PLI, GI, PMA, and DMFT indices as well as multivariable analysis, was designed to address this gap. The aim was to systematically compare oral hygiene status, caries experience, and gingival health between adolescents with malocclusion and their peers with normal occlusion, who served as the control group, using standardized assessment methods. **Materials and methods.** This cross-sectional study included 75 children (60 with malocclusion and 15 with normal occlusion). Oral hygiene, caries experience, and gingivitis severity were assessed using the OHI-S, DMFT, GI, and PMA indices. Statistical analysis was performed using SPSS version 25.0. **Results.** The malocclusion group had significantly poorer oral hygiene (OHI-S: 2.80 ± 0.11 vs 1.60 ± 0.13), greater caries experience (DMFT: 4.20 ± 0.27 vs 1.80 ± 0.31), and more pronounced gingival inflammation (GI: 1.80 ± 0.08 vs 1.0 ± 0.1 ; PMA: 25.60 ± 1.07 vs 12.40 ± 1.32); these differences remained significant after adjustment. **Conclusion.** Malocclusion is an independent risk factor for dental caries and gingivitis, primarily owing to impaired oral hygiene associated with dental crowding. These findings underscore the need for early diagnosis and treatment of malocclusion, individualized oral hygiene instruction, and regular dental follow-up for affected patients.

Keywords: malocclusion, dental caries, gingivitis, oral hygiene index, Angle classification, children's oral health

For citation: Skakodub A.A., Zeng R., Jin Y., Dybov A.M. Malocclusion and oral health indicators among children in China: a cross-sectional study. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2026; 26(0):000-000. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2026-1013>

***Corresponding author:** Alla A. Skakodub, Department of the Orthodontics and Dental Prophylaxis, E.V. Borovsky Institute of Dentistry, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 11 Mozhaysky Val Street, Moscow, Russian Federation, 121059. For correspondence: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

Conflict of interests: The authors declare no other conflicts of interest.

Acknowledgments: The authors declare no external funding for this study. There are no individual acknowledgments to disclose.

ВВЕДЕНИЕ

Зубочелюстные аномалии являются одной из наиболее распространенных аномалий развития зубочелюстной системы у детей [1–3]. Они представляют собой диспропорцию в соотношении зубов, зубных рядов, челюстей и черепно-лицевых структур, вызванную генетическими, средовыми или функциональными факторами, и проявляются в виде скученности зубов и аномалий прикуса. Согласно отчету Всемирной организации здравоохранения, зубочелюстные аномалии отнесены к одной из трех основных стоматологических патологий наряду с кариесом и болезнями пародонта [4, 5], составляя значительное бремя для здоровья полости рта во всем мире [6], что также подтверждается данными из Китая [7–9].

Зубочелюстные аномалии не только влияют на эстетику лица [10, 11] и функцию полости рта (например, жевание и речь) [12–14], но и тесно связаны с возникновением и развитием различных стоматологических заболеваний. Исследования показывают, что такие морфологические аномалии, как скученность и неправильное положение зубов, напрямую приводят к снижению естественного самоочищения полости рта, формируя труднодоступные для гигиены «зоны ретенции зубного налета», например, проксимальные поверхности ретированных зубов или

промежутки между перекрывающимися зубами [15]. В этих областях легко скапливаются пищевые остатки и зубной налет, что значительно повышает риск развития кариеса и гингивита. С патофизиологической точки зрения, изменения локальной микросреды (например, снижение pH, гипоксия), вызванные зубочелюстными аномалиями, также способствуют колонизации и размножению кариесогенных и пародонтопатогенных бактерий [16–18].

С ростом социально-экономического уровня и изменением структуры питания здоровье полости рта детей сталкивается с новыми вызовами [19, 20]. Вредные оральные привычки (такие как ротовое дыхание, инфантильное глотание, одностороннее жевание) и зубочелюстные аномалии находятся в причинно-следственной взаимосвязи, формируя порочный круг [21, 22]. Более того, зубочелюстные аномалии оказывают неоспоримое негативное влияние на психосоциальную адаптацию детей и качество жизни, связанное со здоровьем полости рта [21].

В Китае проведен ряд эпидемиологических исследований, посвященных изучению распространенности зубочелюстных аномалий и их связи с кариесом, включая работы с применением многофакторного анализа в восточных регионах страны [23, 24]. Хотя большинство из этих исследований охватывают широкие возрастные диапазоны (например, 6–12 лет),

но практически все выполнены только в экономически развитых прибрежных районах. Для центральных и западных регионов Китая, в частности для города Ланьчжоу с его особыми социально-экономическими и культурными особенностями, системные исследования, одновременно оценивающие распространенность и взаимосвязь зубочелюстных аномалий, кариеса и гингивита у подростков 12–17 лет, отсутствуют.

Таким образом, **цель настоящего исследования** – систематическое сравнение показателей гигиены полости рта (ОНИ-S, PLI), интенсивности кариеса (КПУ) и состояния тканей пародонта (GI, PMA) у детей 12–17 лет с зубочелюстными аномалиями и с нормальной окклюзией в условиях центрально-западного региона Китая (г. Ланьчжоу) с использованием многофакторного статистического анализа для оценки независимого влияния аномалий на развитие кариеса и гингивита.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объекты исследования

Данное поперечное исследование мы проводили с марта по август 2025 года, обследовали 75 детей в возрасте от 12 до 17 лет, которые лечились в стоматологической клинике Пэнчэн в городе Ланьчжоу, провинция Ганьсу (регистрационный номер клиники: MA71AP9L262010217D2202). Полное информированное согласие было получено как от пациента, так и от его родителей. Исследование было одобрено Этическим комитетом Первого государственного медицинского университета имени Сеченова при Министерстве здравоохранения России (номер разрешения на этическую экспертизу: 04-25, дата: 20 февраля 2025 г.) и соответствует этическим принципам Хельсинкской декларации. Пол не являлся критерием включения; однако выборка была сбалансирована по полу (было включено 40 мальчиков и 35 девочек).

В соответствии с целью исследования и на основании классификации Энгля участники были разделены на две группы.

Группа А (группа с зубочелюстными аномалиями): 60 детей с зубочелюстными аномалиями, включая аномалии I класса (нейтральная окклюзия), II класса (дистальная окклюзия) и III класса (мезиальная окклюзия) по Энгля. Распределение по классам Энгля в группе А: I класс – 24 человека, II класс – 22 человека, III класс – 14 человек.

Дополнительно все пациенты группы А были разделены на две подгруппы в зависимости от наличия скученности передних зубов: подгруппа А1 – со скученностью ($n = 28$), подгруппа А2 – без скученности ($n = 32$).

Группа В (контрольная группа с нормальной окклюзией): 15 детей с нормальными окклюзионными взаимоотношениями, составившие контрольную группу.

Дизайн исследования

Наблюдательное поперечное исследование (рис. 1).

Клиническое обследование.

Показатели оценки и сбор данных

Основные показатели

Все стоматологические осмотры были проведены одним и тем же калиброванным врачом-стоматологом в условиях стандартного освещения с использованием одноразовых инструментов и в строгом соответствии с принципами профилактики перекрестного заражения. Основными оценочными показателями обследования явились:

- наличие и тип зубочелюстных аномалий (диагностика на основе клинического осмотра с применением критериев индивидуальной ортодонтической нормы и классификации Энгля);
- индекс гигиены полости рта, включающий упрощенный индекс гигиены (ОНИ-S) и индекс зубного налета (PLI);
- индекс интенсивности кариеса (КПУ / DMFT).

Оценка зубочелюстных аномалий:

Проводилась с помощью клинического осмотра. Диагностика основывалась на критериях индивидуальной ортодонтической нормы (6 критериев). Любое отклонение от этих критериев классифицировалось как наличие зубочелюстной аномалии. Также использовалась классификация Энгля для определения типа нарушения.

Индекс гигиены полости рта (ОНИ)

ОНИ включает упрощенный индекс гигиены полости рта (ОНИ-S) и индекс зубного налета (PLI) для оценки состояния гигиены.

ОНИ-S оценивал наличие мягкого зубного налета и зубного камня на шести стандартных поверхностях зубов (вестибулярные поверхности 16, 11, 26, 31 и лингвальные поверхности 36, 46) по шкале от 0 до 3 баллов.

Индекс гигиены полости рта (ОНИ-S):

- 0–0,6 – низкий уровень, что означает хорошее состояние гигиены полости рта;
- 0,7–1,6 – средний уровень, что означает удовлетворительное состояние гигиены;
- 1,7–2,5 – высокий уровень, что означает неудовлетворительное состояние гигиены;
- >2,6 – очень высокий уровень, что означает плохое состояние гигиены.

PLI определялся по методу Silness и Löe, оценивая толщину и распространенность зубного налета на всех зубах по шкале от 0 до 3 баллов

Индекс зубного налета (PLI):

- 0 – очень хороший уровень;
- 0,1–0,9 – хороший уровень;
- 1,0–1,9 – удовлетворительный уровень;
- 2,0–3,0 – плохой уровень.

Индекс кариеса (КПУ = DMFT)

Регистрировалось количество кариозных (Decayed), удаленных (Missing) и пломбированных

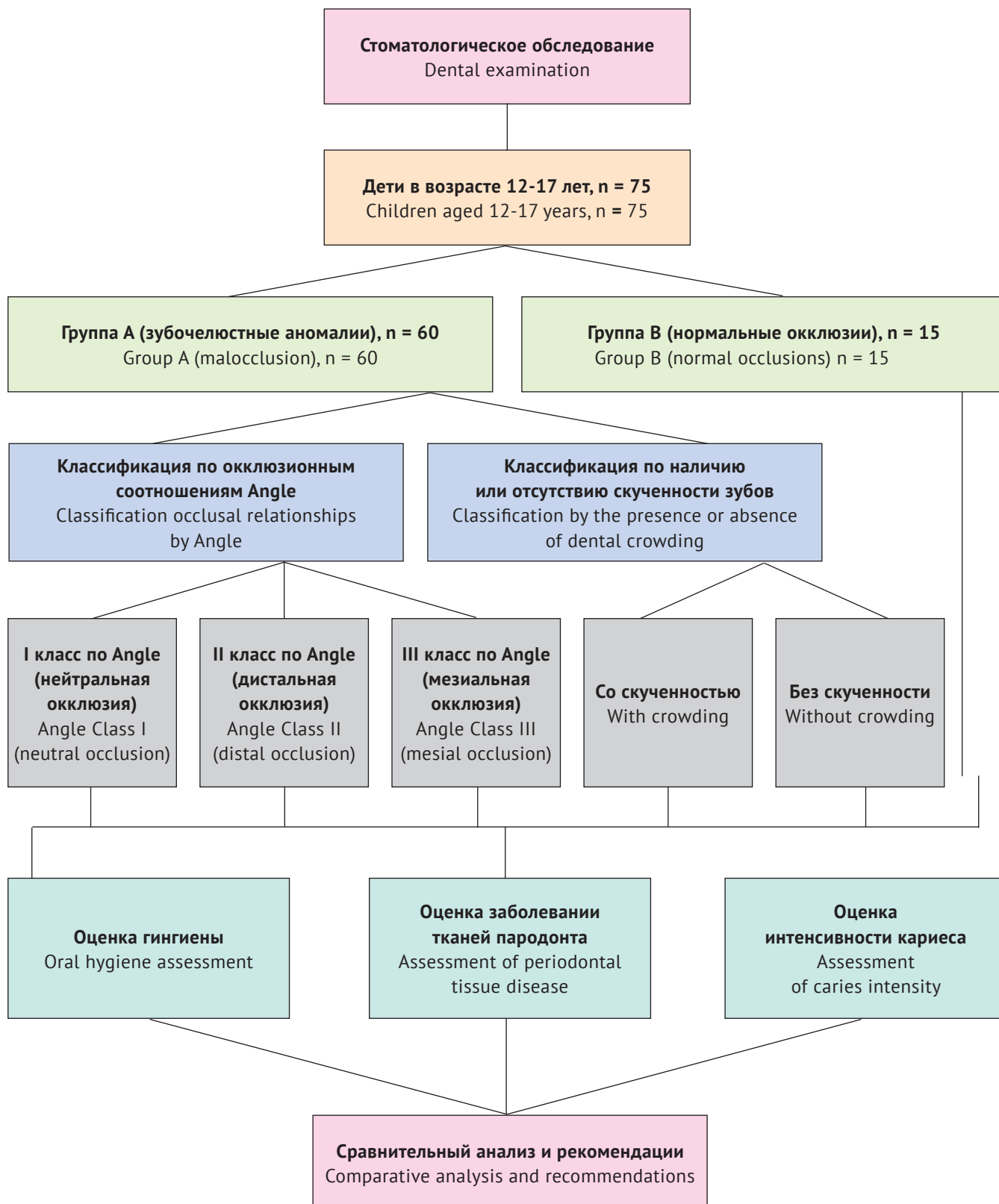


Рис. 1. Дизайн исследования (источник: составлено авторами)

Fig. 1. Study design (Sources: compiled by the author)

(Filled) зубов постоянного прикуса (индекс КПУ) в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения для оценки распространенности кариеса.

Критерии оценки различаются в зависимости от возрастной группы (табл. 1).

Индексы гингивита

Для оценки состояния десен использовались два индекса: индекс гингивита (GI) и папиллярно-маргинально-альвеолярный индекс (РМА).

Оценка индекса гингивита (GI) с использованием индекса Löe и Silness. Осматривались определенные индексные зубы (16, 12, 24, 36, 32, 44) на предмет воспаления десны.

Интерпретация индекса гингивита (GI):

- 0,1–1,0 – легкая степень воспаления дёсен;
- 1,1–2,0 – средняя степень;
- 2,1–3,0 – тяжелая степень.

Для оценки индекса РМА используется наличие воспаления в области десневых сосочков (Р), маргинальной десны (М) и прикрепленной десны (А) для определения степени тяжести и распространённости гингивита.

Интерпретация РМА-индекса:

- <30% – легкая степень гингивита;
- 31–60% – средняя степень;
- 61% – тяжелая степень.

Кроме того, от каждого испытуемого с помощью опросника, разработанного специально для данного

исследования, были получены следующие данные: демографический профиль, сведения о личной гигиене полости рта (например, частота чистки зубов и использования зубной нити), а также данные о регулярности прохождения периодических стоматологических осмотров.

Статистический анализ

Анализ данных проводился с использованием статистического пакета SPSS 25.0. Количественные данные представлены как среднее $\pm$ стандартная ошибка среднего ($M \pm m$). Для сравнения средних между двумя группами применялся t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Качественные данные представлены в виде частот и процентов, для их сравнения использовался критерий χ^2 . Различия в индексах гигиены полости рта, индексе кариеса и индексах гингивита между группами анализировались с помощью дисперсионного анализа (ANCOVA) с поправкой на возможные смешивающие факторы (такие как частота чистки зубов, потребление сахара и др.). Для всех статистических тестов использовался двусторонний уровень значимости, статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Нами был проведен анализ полученных результатов: показатели здоровья полости рта и зубочелюстных аномалий (табл. 2).

Таблица 1. Оценочная шкала КПУ (источник: составлено авторами)
Table 1. Caries experience (DMFT/dmft index) (Sources: compiled by the author)

Индексы кп, КПУ + кп, КПУ dmft, DMFT + dmft, and DMFT indices	Возрастные группы / Age groups		
	<5 лет (по ВОЗ) <5 years (WHO criteria)	>6-12 лет (по Виноградовой Т. Ф., 1987 г.) >6 years – 12 years (Vinogradova criteria, 1987)	>12-18 лет (по ВОЗ) >12–18 years (WHO criteria)
Очень низкий / Very low	<1	<1	<2,2
Низкий уровень / Low	1-3	1-2	2,2-2,6
Средний уровень / Moderate	3-6	2-4	2,7-4,4
Высокий уровень / High	6-8	4-5	4,5-6,5
Очень высокий уровень / Very high	>8	>6	>6,6

Таблица 2. Анализ показателей состояния здоровья полости рта у детей Китая ($M \pm m$) (источник: составлено авторами)
Table 2. Comparison of oral health indices between participants with malocclusion and those with normal occlusion (mean $\pm$ SEM) (Sources: compiled by the author)

Показатели оценки Outcome measure	Группа А (с зубочелюстными аномалиями, n = 60) Group A (malocclusion, n = 60)	Группа В (с нормальной окклюзией, n = 15) Group B (normal occlusion, n = 15)	t-значение t value	p-значение p value
OHI-S	2.80 $\pm$ 0.11	1,6 $\pm$ 0,13	5.432	<0.001
PLI	2.10 $\pm$ 0.09	1.2 $\pm$ 0.10	4.987	<0.001
DMFT	4.2 $\pm$ 0.27	1.8 $\pm$ 0.31	4.856	<0.001
GI	1.8 $\pm$ 0.08	1.0 $\pm$ 0.10	5.126	<0.001
PMA	25.6 $\pm$ 1.07	12.4 $\pm$ 1.32	6.342	<0.001

Сравнение индексов гигиены полости рта (ОHI-S, PLI)

Состояние гигиены полости рта в группе с зубочелюстными аномалиями (группа А) было достоверно выше, чем в группе с нормальной окклюзией (группа В). В частности, средний балл упрощенного индекса гигиены полости рта (ОHI-S) в группе А составил $2,80 \pm 0,11$, что значимо выше показателя в группе В ($1,60 \pm 0,13$; $t = 5,432$, $p < 0,001$). Аналогичные наблюдения были сделаны при сравнении индекса PLI (зубного налета): в группе А значение PLI составило $2,10 \pm 0,09$, тогда как в группе В – $1,20 \pm 0,10$, что указывает на статистически значимую разницу между двумя группами ($t = 4,987$, $p < 0,001$). При рассмотрении различных типов зубочелюстных аномалий на основе классификации Энгля были получены следующие результаты: в группе с аномалией I класса ($n = 24$) ОHI-S составил $2,60 \pm 0,10$, PLI – $1,90 \pm 0,08$; при аномалии II класса ($n = 22$) ОHI-S – $3,10 \pm 0,09$, PLI – $2,30 \pm 0,07$; при аномалии III класса ($n = 14$) ОHI-S – $2,70 \pm 0,11$, PLI – $2,00 \pm 0,09$. Максимальные значения ОHI-S и PLI получены у лиц с зубочелюстной аномалией II класса. Данные результаты, по-видимому, объясняются особенностями, присущими зубочелюстной аномалии II класса: глубокое перекрытие и смыкание резцов, затрудняющие гигиену полости рта. Дополнительный анализ внутри группы А показал, что скученность передних зубов также значительно ухудшает гигиену: в подгруппе А1 со скученностью ($n = 28$) индексы ОHI-S и PLI составили $3,10 \pm 0,12$ и $2,40 \pm 0,10$ соответственно, что выше, чем в подгруппе А2 без скученности ($n = 32$) – $2,50 \pm 0,10$ ($t = 4,21$, $p < 0,01$) и $1,90 \pm 0,08$ ($t = 3,98$, $p < 0,01$). В случае зубочелюстной аномалии I класса показатели гигиены полости рта были ниже по сравнению с аномалией II класса, однако они оставались значительно выше, чем в группе с нормальной окклюзией (рис. 2).

Сравнение индекса интенсивности кариеса (КПУ)

Показатели пораженности кариесом в группе с зубочелюстными аномалиями были достоверно выше, чем в группе с нормальной окклюзией. Индекс КПУ(ср) в группе А составил $4,2 \pm 0,27$, что соответствует среднему уровню, при этом среднее количество кариозных зубов (К) равнялось $2,80 \pm 0,21$, пломбированных зубов (П) – $1,10 \pm 0,17$, а удаленных зубов (У) – $0,30 \pm 0,06$. В группе В индекс КПУ(ср) составил $1,80 \pm 0,31$, что является очень низким показателем, со значениями К, П и У $1,20 \pm 0,23$, $0,5 \pm 0,3$ и $0,10 \pm 0,08$ соответственно. Между группами наблюдались статистически значимые различия как по общему индексу КПУ, так и по всем его компонентам ($p < 0,01$ для всех сравнений).

Следует отметить, что в группе с зубочелюстными аномалиями у лиц со скученностью зубов в переднем отделе индекс КПУ(ср) был значимо выше, чем у пациентов с другими типами зубочелюстных аномалий ($p < 0,05$). В частности, подгрупп А1 при скученности зубов ($n = 28$) индекс КПУ составил $4,80 \pm 0,25$, что выше, чем в подгруппе А2 без скученности ($n = 32$) – $3,70 \pm 0,22$. Это, вероятно, связано с формированием труднодоступных для гигиены проксимальных участков в скученных зубных рядах, где задерживаются пищевые остатки и зубной налет, что повышает риск возникновения кариеса (рис. 3).

Сравнение индексов гингивита (GI, РМА)

Значимые различия между группами также наблюдались в состоянии здоровья десен. Средний показатель индекса гингивита (GI) в группе с зубочелюстными аномалиями (группа А) составил $1,8 \pm 0,08$, что достоверно выше, чем в группе В ($1,0 \pm 0,1$; $t = 5,126$, $p < 0,001$). Сравнение индекса РМА дополнительно подтвердило это различие: средний индекс РМА в

Таблица 3. Анализ показателей состояния здоровья полости рта у детей Китая ($M \pm m$) (источник: составлено авторами)
Table 3. Comparison of oral health indices between participants with malocclusion and those with normal occlusion (mean $\pm$ SEM) (Sources: compiled by the author)

Характеристики Characteristics	Группа А (с зубочелюстными аномалиями) Group A (malocclusion) $n = 60$	Группа В (с нормальной окклюзией) Group B (normal occlusion) $n = 15$	p-значение p value
Возраст (лет) Age, years	14.2 ± 0.23	14.5 ± 0.41	0.527
Пол (мужской/женский) Sex (male/female)	32/28 (53.3%/46.7%)	8/7 (53.3%/46.7%)	0.965
Частота чистки зубов (раз в день) Toothbrushing frequency (times/day)	1.8 ± 0.08	2.1 ± 0.1	0.043*
Привычка пользоваться зубной нитью (да/нет) Dental floss use (yes/no)	15/45 (25%/75%)	6/9 (40%/60%)	0.188
Регулярные стоматологические осмотры (да/нет) Regular dental checkups (yes/no)	18/42 (30%/70%)	7/8 (46.7%/53.3%)	0.233

Примечание: * $p < 0,05$, различия статистически значимы / Note: * $p < 0.05$, differences are statistically significant

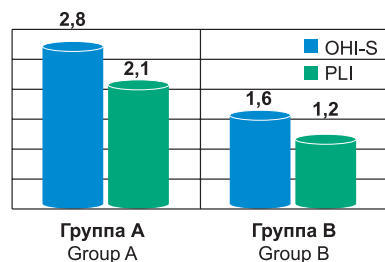


Рис. 2. Сравнительный анализ индексов гигиены полости рта между группами А и В (источник: составлено авторами)

Fig. 2. Comparison of oral hygiene indices between Groups A and B (Sources: compiled by the author)

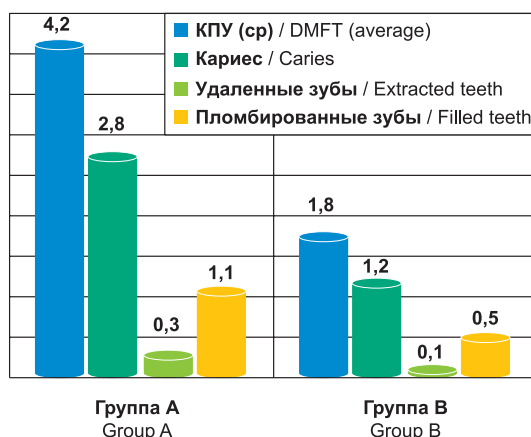


Рис. 3. Сравнительный анализ индексов интенсивности кариеса между группами А и В (источник: составлено авторами)

Fig. 3. Comparison of caries experience between Groups A and B (Sources: compiled by the author)

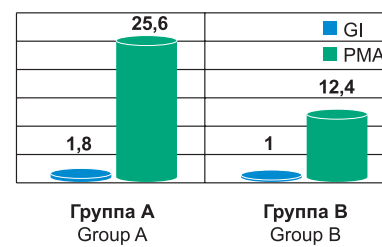


Рис. 4. Сравнительный анализ индексов гингивита между группами А и В (источник: составлено авторами)

Fig. 4. Comparison of gingivitis indices between Groups A and B (Sources: compiled by the author)

группе А был равен $25,60 \pm 1,07\%$ и соответствовал легкой степени тяжести, в то время как в группе с нормальной окклюзией (группа В) – $12,4 \pm 1,23\%$, различие статистически значимо ($t = 6,342$, $p < 0,001$).

Внутри группы А также проведён анализ в зависимости от наличия скученности зубов: в подгруппе А1 со скученностью ($n = 28$) индекс РМА составил $28,4\% \pm 1,3\%$, а индекс GI – $2,00 \pm 0,09$, что выше, чем в подгруппе А2 без скученности ($n = 32$) – $23,1 \pm 1,1\%$ ($t = 3,21$, $p < 0,05$) и $1,60 \pm 0,08$ ($t = 3,45$, $p < 0,05$) соответственно.

Анализ по локализации воспаления показал, что в группе с зубочелюстными аномалиями наиболее высокой была доля воспаления десневых сосочков (Р), составлявшая $58,7\%$ ($n = 35$) от общей суммы баллов по индексу РМА. Это, вероятно, связано с такими факторами, как аномальные проксимальные контакты и застревание пищи, обусловленными зубочелюстными аномалиями, которые способствуют повышенному накоплению зубного налета и механическому раздражению именно в области десневых сосочков (рис. 4).

Из результатов, полученных с помощью опросника (табл. 3), было установлено, что частота чистки зубов среди обследованных, страдающих от зубочелюстных аномалий ($1,80 \pm 0,08$ раза в день), была значительно ниже, чем у лиц группы нормальной окклюзии ($2,10 \pm 0,10$ раза) ($p = 0,043$). Что касается использования зубной нити ($p = 0,188$) и частоты посещения стоматологов с профилактической целью ($p = 0,233$), то, несмотря на очевидные количественные различия между группами, они не были статистически значимыми. Таким образом, в свете вышеизложенного, если не учитывать частоту чистки зубов, базовые характеристики сравниваемых групп являются сходными. Следовательно, в дальнейших исследованиях частоту чистки зубов следует рассматривать в качестве основного вмешивающегося фактора.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что среди всех типов зубочелюстных аномалий у китайских подростков 12–17 лет высокие показатели гигиены (OHI-S, PLI) и гингивита (GI, PMA) характерны для аномалии II класса по Энгля. Глубокое резцовое перекрытие при дистальной окклюзии создает наиболее стойкие ретенционные зоны, не устраняемые стандартной гигиеной.

2. Скученность передних зубов является независимым предиктором высокой интенсивности кариеса: при скученности ($n = 28$) индекс КПУ составил $4,80 \pm 0,25$, в то время как при аномалиях без скученности – $3,70 \pm 0,22$ ($p < 0,05$). Это впервые количественно доказывает вклад локальной ретенции в кариесогенез вне зависимости от класса окклюзии.

3. У детей с аномалиями выявлена статистически значимо более низкая частота чистки зубов ($1,80 \pm 0,08$ против $2,10 \pm 0,10$; $p = 0,043$), что указывает на необходимость поведенческого вмешательства в дополнение к ортодонтическому лечению.

4. Новизна исследования – в идентификации конкретных критических подтипов (II класс, скученность) и поведенческого дефицита, что позволяет перейти от общей профилактики к персонализированным стратегиям в системе стоматологической помощи Китая.

ОБСУЖДЕНИЕ

Было установлено, что у группы А (имеющих зубочелюстные аномалии) наблюдались статистически значимые различия показателей стоматологического здоровья (гигиена, кариес, гингивит) по сравнению с группой нормы (группа В). Данный результат согласуется с выводами, представленными в ранее опубликованных работах [25], но наше исследование показывает, что неровности зубного ряда, воз-

никающие в результате зубочелюстных аномалий, приводят к формированию множества труднодоступных для очистки участков полости рта, включая промежутки между скученными зубами и язычную поверхность верхних передних зубов при глубоком горизонтальном перекрытии. Такие участки становятся благоприятной средой для накопления зубного налета, что способствует развитию кариеса и гингивита. Другие исследователи также поддерживают данную точку зрения [26–29].

Следует подчеркнуть, что показатели неудовлетворительной гигиены полости рта наиболее часто регистрировались у лиц с зубочелюстными аномалиями II класса по Энгля, что, вероятно, связано с особенностями данного нарушения, включая глубокое резцовое перекрытие. Глубокое перекрытие обуславливает контакт нижних резцов с небной поверхностью десны верхних резцов, что может провоцировать воспалительные процессы. Кроме того, глубокое резцовое перекрытие приводит к соприкосновению нижних резцов с цервикальной третью небной поверхности верхних резцов, что не только затрудняет надлежащую гигиену этой области, но и способствует стираемости зубов и рецессии десны. Более того, выявленная высокая корреляция между скученностью передних зубов и индексом КПУ подтверждает, что скученность зубных рядов повышает риск развития кариеса вследствие недостаточного самоочищения контактных поверхностей и трудности доступа к этой зоне с помощью средств гигиены полости рта.

Своим исследованием мы подтвердили, что механизмы, посредством которых зубочелюстные аномалии повышают риск кариеса и гингивита, являются многофакторными и с этим согласны авторы [30, 31].

Биомеханические факторы. Зубочелюстные аномалии могут приводить к неравномерному распределению жевательной нагрузки, в результате чего некоторые зубы подвергаются аномальному силовому воздействию. Это может вызывать образование микротрещин в эмали, которые становятся каналами для инвазии бактерий, повышая риск кариеса. Одновременно аномальная нагрузка может вызывать повреждение тканей пародонта, снижая локальную сопротивляемость [32, 33].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Tariq R, Khan MT, Afaq A, Tariq S, Tariq Y, Khan SS. Malocclusion: Prevalence and Determinants among Adolescents of Karachi, Pakistan. *European journal of dentistry*. 2024;18(1):143–153. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1761461>
2. Assaf DDC, Knorst JK, Busanello-Stella AR, Ferraz VA, Berwig LC, Ardenghi TM, et al. (2021). Association between malocclusion, tongue position and speech distortion in mixed-dentition schoolchildren: an epidemiological study. *J Appl Oral Sci*. 2021;29:e20201005. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2020-1005>
3. Alhammad MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saadi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2018;23(6):40.e1–40.e10. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.23.6.40.e1-10.onl>
4. Zhou C, Duan P, He H, Song J, Hu M, Liu Y, et al. Expert consensus on pediatric orthodontic therapies of malocclusions in children. *Int J Oral Sci*. 2024;16(1):32. <https://doi.org/10.1038/s41368-024-00299-8>
5. Lin M, Xie C, Yang H, Wu C, Ren A. Prevalence of malocclusion in Chinese schoolchildren from 1991 to 2018: A systematic review and meta-analysis. *Int J Pa-*

Повышенная сложность очистки. Нерегулярная форма зубной дуги и аномальные проксимальные контакты, формируемые зубочелюстными аномалиями, затрудняют эффективный доступ средств ежедневной гигиены (таких как зубная щетка или нить) ко всем поверхностям зубов. Исследования показывают, что даже при одинаковой продолжительности и частоте чистки зубов эффективность удаления налета у пациентов с зубочелюстными аномалиями значительно ниже [33, 34].

Изменение микробной экологии. Зоны ретенции, обусловленные ортодонтическими нарушениями, могут изменять микроэкологию полости рта, создавая микросреду, более благоприятную для роста кариесогенных и пародонтопатогенных бактерий. Такие зоны часто характеризуются гипоксией и более низким уровнем pH, что способствует пролиферации анаэробных и кислотоустойчивых бактерий [35, 36].

Поведенческие и психологические факторы. Зубочелюстные аномалии могут влиять на психологическое состояние и поведение, связанное со здоровьем полости рта. Исследования указывают, что пациенты с зубочелюстными аномалиями могут испытывать чувство неловкости из-за неровных зубов, реже улыбаться и разговаривать в социальных ситуациях, а иногда даже избегать необходимых стоматологических осмотров, что откладывает раннее выявление и лечение заболеваний полости рта [37, 38].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Зубочелюстные аномалии у детей 12–17 лет являются независимым фактором риска развития кариеса и гингивита, что обусловлено прежде всего ухудшением гигиены полости рта и образованием зон ретенции зубного налета. Наиболее неблагоприятные показатели зарегистрированы при аномалиях II класса по Энгля и скученности зубов. Полученные данные обосновывают необходимость раннего ортодонтического скрининга, персонализированных гигиенических программ и сокращения интервалов профилактических осмотров. Комплексный подход, объединяющий усилия медицинских учреждений, семьи и образовательных организаций, позволит снизить стоматологическую заболеваемость и улучшить качество жизни у детей данной возрастной группы.

diatr Dent. 2020;30(2):144-155.

<https://doi.org/10.1111/ipd.12591>

6. Mahajan A, Pawar M, Tomer G, Girish PV, Salama MT, Dupare AS. Prevalence of dental caries, oral health status, malocclusion status, and dental treatment needs in thalassemic children: A cross-sectional study. *J Family Med Prim Care.* 2024;13(11):5166-5170.

https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_823_24

7. National Health Institute of Hospital Administration. The Experts, Group of the Project of Standard Diagnose and Treatment Protocols for Early Orthodontic Interventions of Malocclusions of Children; Li XB, Ye QF, He H, Lu HP, Zhu M, Jiang RP, et al. China experts' consensus on preventive and interceptive orthodontic treatments of malocclusions of children. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2021;39(4):369-376 (In Chinese, English).

<https://doi.org/10.7518/hxkq.2021.04.001>

8. Bai YX. [Timely and appropriately performing early orthodontic treatment]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2022;57(8):789-793 (In Chinese).

<https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112144-20220726-00409>

9. Скакодуб АА, Сян Л, Ияо Ц, Жуйцзе Ц, Козлитина ЮА, Павлова АП, и др. Разработка алгоритма профилактики раннего кариеса для китайских и российских детей. *Медицинский алфавит.* 2025;(10):43-48.

<https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-10-43-48>

Skakodub A.A., Xiang L., Yiyao J., Ruijie Z., Kozliti-na Y.A., Pavlova A.P., et al. Development of an algorithm for the prevention of early caries for Chinese and Russian children. *Medical alphabet.* 2025;(10):43-48 (In Russ.).

<https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-10-43-48>

10. Ghodasra R, Brizuela M. Orthodontics, Malocclusion. 2023. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing;* 2026 Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592395/>

11. Ma Y, Jin Z. Orthodontic program design based on aesthetic. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2023;41(6):628-634.

<https://doi.org/10.7518/hxkq.2023.2023231>

12. Masood Y, Masood M, Zainul NN, Araby NB, Hus-sain SF, Newton T. Impact of malocclusion on oral health related quality of life in young people. *Health Qual Life Outcomes.* 2013;11:25.

<https://doi.org/10.1186/1477-7525-11-25>

13. Eslami S, Faber J, Fateh A, Sheikholaeemeh F, Grassia V, Jamilian A. Treatment decision in adult patients with class III malocclusion: surgery versus orthodontics. *Prog Orthod.* 2018;19(1):28.

<https://doi.org/10.1186/s40510-018-0218-0>

14. Zhang M, McGrath C, Hägg U. The impact of malocclusion and its treatment on quality of life: a literature review. *Int J Paediatr Dent.* 2006;16(6):381-387.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2006.00768.x>

15. Szyszka-Sommerfeld L, Machoy-Rakoczy M, Be-lova A, Lipski M, Schuster L, Dammaschke T, et al. The Relationship Between Malocclusion and Periodontal Health in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med.* 2026;15(3):1155.

<https://doi.org/10.3390/jcm15031155>

16. Chen X, Daliri EB, Tyagi A, Oh DH. Cariogenic Biofilm: Pathology-Related Phenotypes and Targeted Therapy. *Microorganisms.* 2021;9(6):1311.

<https://doi.org/10.3390/microorganisms9061311>

17. Albu ŞD, Suciu I, Albu CC, Dragomirescu AO, Ionescu E. Impact of Malocclusions on Periodontopathogenic Bacterial Load and Progression of Periodontal Disease: A Quantitative Analysis. *Microorganisms.* 2024;12(8):1553.

<https://doi.org/10.3390/microorganisms12081553>

18. Bernhardt O, Krey KF, Daboul A, Völzke H, Kindler S, Kocher T, Schwahn C. New insights in the link between malocclusion and periodontal disease. *J Clin Periodontol.* 2019;46(2):144-159.

<https://doi.org/10.1111/jcpe.13062>

19. Chen H, Lin L, Chen J, Huang F. Prevalence of Malocclusion Traits in Primary Dentition, 2010-2024: A Systematic Review. *Healthcare (Basel).* 2024;12(13):1321.

<https://doi.org/10.3390/healthcare12131321>

20. Belitz GS, Furlan LJJ, Knorst JK, Berwig LC, Ar-denghi TM, Ferrazzo VA, et al. Association between malocclusion in the mixed dentition with breastfeeding and past nonnutritive sucking habits in school-age children. *Angle Orthod.* 2022;92(5):669-676.

<https://doi.org/10.2319/111821-848.1>

21. Kolawole KA, Folayan MO, Agbaje HO, Oyedele TA, Onyejaka NK, Oziegbe EO. Oral habits and malocclusion in children resident in Ile-Ife Nigeria. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2019;20(3):257-265.

<https://doi.org/10.1007/s40368-018-0391-3>

22. Aroucha Lyra MC, Aguiar D, Paiva M, Arnaud M, Filho AA, Rosenblatt A, et al. Prevalence of sleep-disordered breathing and associations with malocclusion in children. *J. Clin. Sleep Med.* 2020;16:1007-1012 (In Russ.).

<https://doi.org/10.5664/jcsm.8370>

23. Ruijie Z, Yiyao J, Skakodub A. A., Mikhailovich D.A., Alexandrovna K.Y., Sibulaeva S. Correlation between Dental Caries, Gingivitis, and Malocclusion in School-aged Children: A Cross-sectional Study. (2025). *Vascular and Endovascular Review*, 8(11s), 44-56.

<https://verjournal.com/index.php/ver/article/view/850>

24. Yin, J., Zhang, H., Zeng, X. et al. Prevalence and influencing factors of malocclusion in adolescents in Shanghai, China. *BMC Oral Health.* 23, 590 (2023).

<https://doi.org/10.1186/s12903-023-03187-5>

25. Jafari AK, Baniasad N, Asadi E, Nadafpour N. Effect of malocclusion severity on oral health and its correlation with socioeconomic status in Iranian adolescents. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):1301.

<https://doi.org/10.1186/s12903-024-05069-w>

26. Singh A, Purohit B. Is Malocclusion Associated with Dental Caries among Children and Adolescents in the Permanent dentition? A Systematic Review. *Community Dent Health.* 2021;38(3):172-177.

https://doi.org/10.1922/CDH_00340Singh06

27. Vellappally S, Gardens SJ, Al Kheraif AA, Krishna M, Babu S, Hashem M, et al. The prevalence of malocclusion and its association with dental caries among

12-18-year-old disabled adolescents. *BMC Oral Health*. 2014;14:123.

<https://doi.org/10.1186/1472-6831-14-123>

28. Salim NA, Alamoush RA, Al-Abdallah MM, Al-Asmar AA, Satterthwaite JD. Relationship between dental caries, oral hygiene and malocclusion among Syrian refugee children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):629.

<https://doi.org/10.1186/s12903-021-01993-3>

29. Скакодуб АА, Цзэн Ж, Цзинь И, Дыбов АМ. Оценка результатов гигиены полости рта у детей: акцент на влиянии различных подходов к чистке зубов. *Медицинский алфавит*. 2026;(1):87-92.

<https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-87-92>

Skakodub A.A., Zeng Zh., Jin Y., Dybov A.M. Evaluation of oral hygiene outcomes in children: focus on the impact of different approaches to tooth brushing. *Medical Alphabet*. 2026;(1):87-92.

<https://doi.org/10.33667/2078-5631-2026-1-87-92>

30. Addy, M., Griffiths, G. S., Dummer, P. M., Kingdon, A., Hicks, R., Hunter, M. L., et al. The association between tooth irregularity and plaque accumulation, gingivitis, and caries in 11-12-year-old children. *European journal of orthodontics*, (1988).10(1), 76-83.

<https://doi.org/10.1093/ejo/10.1.76>

31. van Gastel, J., Quirynen, M., Teughels, W., & Carels, C. (2007). The relationships between malocclusion, fixed orthodontic appliances and periodontal disease. A review of the literature. *Australian orthodontic journal*, 23(2), 121-129.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18200790/>

32. Zidane B. Recent Advances in the Diagnosis of Enamel Cracks: A Narrative Review. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(8):2027

<https://doi.org/10.3390/diagnostics12082027>

33. Wan B, Shahmoradi M, Zhang Z, Shibata Y, Sarrafpour B, Swain M, et al. Modelling of stress distribution and fracture in dental occlusal fissures. *Sci Rep*. 2019;9(1):4682.

<https://doi.org/10.1038/s41598-019-41304-z>

34. Zarei Z, Yazdi M, Sadeghalbanaei L, Tahamtan S. The effectiveness of oral irrigators on periodontal health status and oral hygiene of orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):1469.

<https://doi.org/10.1186/s12903-024-05255-w>

35. Freitas AO, Marquezan M, Nojima Mda C, Alviano DS, Maia LC. The influence of orthodontic fixed appliances on the oral microbiota: a systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2014;19(2):46-55.

<https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.2.046-055.oar>

36. Rafiei E, Zandi H, Joshan N, Maybodi FR, Fallah R. Bacterial composition of subgingival plaque in crowded and noncrowded teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022;161(3):375-380.

<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.09.029>

37. Alkan A, Cakmak O, Yilmaz S, Cebi T, Gurgan C. Relationship Between Psychological Factors and Oral Health Status and Behaviours. *Oral Health Prev Dent*. 2015;13(4):331-339.

<https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a32679>

38. Clijmans M, Lemiere J, Fieuws S, Willems G. Impact of self-esteem and personality traits on the association between orthodontic treatment need and oral health-related quality of life in adults seeking orthodontic treatment. *Eur J Orthod*. 2015;37(6):643-650.

<https://doi.org/10.1093/ejo/cju092>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Скакодуб Алла Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4047-0800>

Цзэн Жуйцзе, аспирант кафедры ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация, Стоматологическая клиника Ма Пэншэн, Ланьчжоу, Китай

Для переписки: zengruijie0101111@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-2045>

Цзинь Ияо, аспирант кафедры ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация, Стоматологическая клиника Цинлянь, Корла, Китай

Для переписки: jinyiyao111@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0629>

Дыбов Андрей Михайлович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой ортодонтии и профилактики стоматологических заболеваний Института стоматологии имени Е. В. Боровского Первого Московского государственного медицинского университета имени И. М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Российская Федерация

Для переписки: AMDybov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alla A. Skakodub, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Orthodontics and Preventive Dentistry, Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: skakodub_a_a@staff.sechenov.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4047-0800>

Ruijie Zeng, DMD, PhD student, Department of the Orthodontics and Preventive Dentistry, Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation, Ma Pengsheng Dental Clinic, Lanzhou, China

For correspondence: zengruijie0101111@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-2045>

Yiyao Jin, DMD, PhD student, Department of the Orthodontics and Preventive Dentistry, Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation, Qingliang Dental Clinic, Korla, China

For correspondence: jinyiyao111@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4737-0629>

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Скакодуб А. А. – научное руководство, разработка концепции, разработка методологии, валидация результатов, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Цзинь Ияо – формальный анализ, проведение исследования, написание черновика рукописи; Цзэн Жуйцзе – курирование данных, формальный анализ, валидация результатов, проведение исследования, написание черновика рукописи; Дыбов А. М. – научное руководство.

Andrey M. Dybov, DMD, PhD, DSc, Docent, Head of the Department of Orthodontics and Preventive Dentistry, Borovsky Institute of Dentistry, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

For correspondence: AMDybov@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2932-168X>

Поступила / Article received 24.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised 04.05.2026

Принята к публикации / Accepted 30.05.2026

Authors' contribution. All authors confirm that their contributions comply with the international ICMJE criteria and agree to take responsibility for all aspects of the work: A. A. Skakodub – supervision, conceptualization, writing – review and editing; Jin Y. – formal analysis, investigation, writing – original draft preparation; Zeng R. – investigation, writing – original draft preparation; A. M. Dybov – supervision.