



Применение 3D-цифрового сканирования на ортодонтическом приеме при раннем удалении временных зубов

О.В. Алексикова^{1*}, Е.В. Филимонова^{2,3}

¹Королевская стоматологическая поликлиника, Королев, Российская Федерация

²Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья имени Н. А. Семашко, Москва, Российская Федерация

³Московская областная стоматологическая поликлиника, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. Частота раннего удаления зубов среди детей от 4 до 7 лет достаточно высока и составляет до 43%. Это является причиной развития аномалий и деформаций зубочелюстной системы. При выборе способа изготовления оттисков для ортодонтических аппаратов с целью сохранения места в зубном ряду важна безопасность манипуляции и быстрота. Альтернативным методом получения оттисков является цифровое сканирование зубных рядов.

Материалы и методы. Проведен сравнительный анализ различных способов получения оттисков у 90 детей в возрасте 4–7 лет с ранним удалением временных моляров. Оценивали время изготовления, риск осложнений, частоту негативных ощущений при изготовлении альгинатных оттисков (Hydrocolor 5, Zhermack, Италия), с-силиконовых оттисков (Zetaplus, Zhermack, Италия) и цифрового сканирования зубных рядов (Runyes IOS-11, Китай), статистический анализ. **Результаты.** Время изготовления цифровых оттисков на 11,5% было меньше по сравнению с получением альгинатных оттисков и на 59,6% меньше по сравнению с получением оттисков с-силиконом. Рвотный рефлекс при изготовлении цифровых оттисков встречался в 4 раза реже, чем при снятии альгинатных оттисков, и в 5,67 раза реже, чем при снятии оттиска с-силиконом. Неприятные ощущения при сканировании зубов отмечались в 8,67 раза реже, чем при получении альгинатных оттисков, и в 8 раз реже, чем при получении с-силиконовых оттисков. Статистически значимые преимущества метода сканирования подтверждены временными показателями и показателями комфорта пациентов. **Заключение.** Сравнительный анализ методов получения оттисков для изготовления кольца-петли для сохранения места в зубном ряду при преждевременной потере временного моляра показал более высокую эффективность цифрового сканирования по сравнению с традиционными способами.

Ключевые слова: раннее удаление зубов, кольцо-петля, цифровое сканирование, альгинатные оттиски, с-силиконовые оттиски, временные зубы

Для цитирования: Алексикова ОВ, Филимонова ЕВ. Применение 3-D цифрового сканирования на ортодонтическом приеме при раннем удалении временных зубов. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025; 25(3):000-000. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-944>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Алексикова Ольга Васильевна, отделение ортодонтии, Королевская стоматологическая поликлиника, 141080, ул. Горького, д. 25а, г. Королев, Российская Федерация. Для переписки: aleksikova.olga@mail.ru

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

Use of 3D intraoral scanning at the orthodontic appointment following early extraction of primary teeth

O.V. Aleksikova^{1*}, E.V. Filimonova^{2,3}

¹Korolev dental clinic, Korolev, Russian Federation

²National Research Institute of Public Health named after N. A. Semashko, Moscow, Russian Federation

³Moscow Regional Dental Clinic Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Early extraction of primary teeth in children aged 4–7 years remains relatively common, with reported rates reaching 43%. Such cases often result in dentoalveolar anomalies and arch deformation. When selecting an impression technique for the fabrication of space maintainers, the priority should be on procedural safety and patient comfort. Digital intraoral scanning offers a modern alternative to traditional impression methods. **Materials and methods.** A comparative analysis of different impression-taking methods was performed in 90 children aged 4–7 years with early extraction of primary molars. The following were evaluated: fabrication time, risk of complications, and the frequency of adverse sensations during alginate impressions (Hydrocolor 5, Zhermack, Italy), condensation silicone impressions (Zetaplus, Zhermack, Italy), and digital scanning of the dental arches (Runyes IOS-11, China). Statistical analysis was conducted. **Results.** Digital intraoral scanning shortened fabrication time by 11.5% relative to alginate impressions and by 59.6% relative to condensation silicone. The incidence of gag reflex during scanning was 4 times lower than with alginate impressions and 5.67 times lower than with condensation silicone. Reports of discomfort were 8.67 times less frequent than with alginate impressions and 8 times less frequent than with condensation silicone. All differences were statistically significant for both time efficiency and patient comfort. **Conclusion.** A comparative analysis of impression techniques for the fabrication of band-and-loop space maintainers after premature loss of primary molars demonstrated the higher efficiency and better patient tolerance of digital intraoral scanning compared with conventional impression methods.

Keywords: early tooth extraction, band-and-loop space maintainer, digital intraoral scanning, alginate, condensation silicone, primary teeth

For citation: Aleksikova O.V., Filimonova E. V. Use of 3D intraoral scanning at the orthodontic appointment following early extraction of primary teeth. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(3):000-000. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-944>

***Corresponding author:** Olga V. Aleksikova, Department of the Orthodontics, Korolev dental clinic, 25a Gor'kogo Str., Korolev, Russian Federation, 141080. For correspondence: aleksikova.olga@mail.ru

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: The authors declare that there was no external funding for the study. There are no individual acknowledgments to declare.

ВВЕДЕНИЕ

Частота встречаемости раннего удаления временных зубов среди детей от 4 до 7 лет достаточно высока и составляет до 43%, что является актуальной проблемой в детской стоматологии и в ортодонтии [1, 2]. Ранняя потеря зубов без своевременного изготовления ортодонтической конструкции для сохранения места приводит к формированию аномалий зубочелюстной системы. Происходит снижение жевательной эффективности, смещение зубов, ограничивающих дефект, изменение положения зачатков постоянных зубов, что приводит к дефициту места в зубной дуге и формированию скученности зубов [3, 4]. Нарушается функция глотания, изменяется траектория движения нижней челюсти при открывании рта и боковых движениях. В состоянии покоя отмечается гипертонус височных мышц, грудино-ключично-сосцевидных мышц [5], что свидетельствует о значительном нарушении функционального состояния зубочелюстной системы и требует внимания врачей-ортодонтот и детских стоматологов. Одним из методов сохранения места в зубном ряду является своевременное, в течение 2–3 месяцев после удаления, изготовление несъемного аппарата в виде кольца-петли, который фиксируется на рядом стоящий зуб [6]. При работе с детьми важно получение качественной модели зубного ряда максимально быстро, с минимальными неприятными ощущениями и с минимальным риском

осложнений. Альтернативным методом получения аналоговых оттисков является метод цифрового сканирования зубных рядов [7–10]. Целью настоящего исследования стала сравнительная оценка эффективности метода цифрового интраорального сканирования и традиционных способов получения альгинатных и с-силиконовых оттисков для изготовления несъемного ортодонтического аппарата кольца-петли у детей в возрасте от 4 до 7 лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе отделения ортодонтии ГБУЗ Московской области «Королёвская стоматологическая поликлиника». В исследовании приняли участие 90 детей в возрасте от 4 до 7 лет, которые обратились к врачу-ортодонтот с дефектами зубных рядов вследствие раннего удаления первых временных моляров. Родители всех пациентов подписали информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство. Процедуры проводились по общепринятым протоколам, используемым в медицинской практике.

Клиническими методами стали сбор жалоб, анамнез, осмотр и стоматологическое обследование. Рентгенологический метод – ортопантомография (ОПТГ) – применялся для оценки наличия и положения зачатков постоянных зубов и планирования конструкции аппарата. В исследование были вклю-

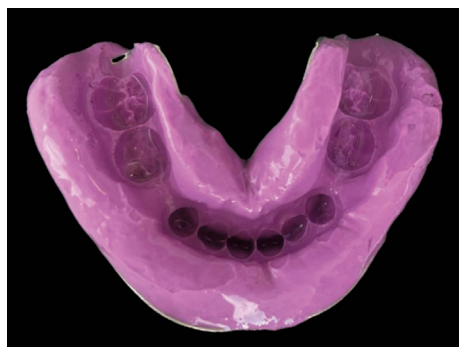


Рис. 1. Альгинатный оттиск Hydrocolor 5, Zhermack
(источник: составлено авторами)

Fig. 1. Alginate impression (Hydrocolor 5, Zhermack)
(Sources: compiled by the author)

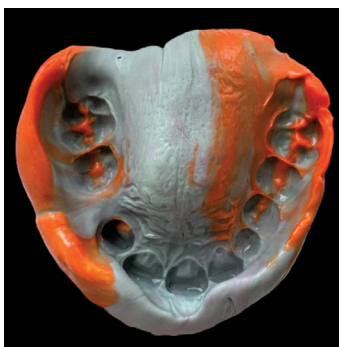


Рис. 2. С-силиконовый оттиск Zetaplus Zhermack
(источник: составлено авторами)

Fig. 2. Condensation silicone impression (Zetaplus, Zhermack)
(Sources: compiled by the author)



Рис. 3. Цифровой 3D сканер Runyes ios-11
(источник: составлено авторами)

Fig. 3. Digital 3D scanner (Runyes IOS-11)
(Sources: compiled by the author)

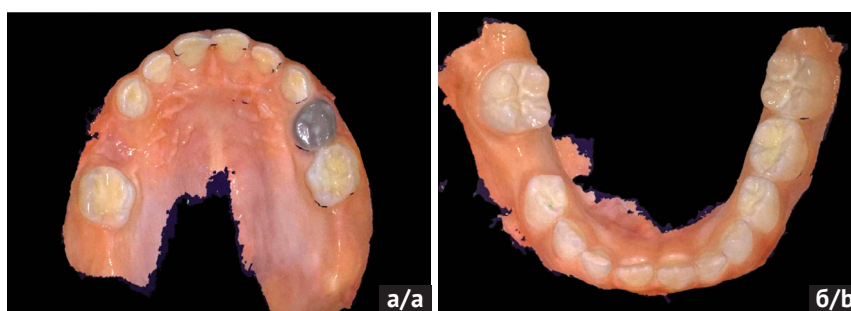


Рис. 4. Цифровые модели, полученные 3D сканером Runyes ios-11: цифровая модель верхнего зубного ряда (а), цифровая модель нижнего зубного ряда (б) (источник: составлено авторами)

Fig. 4. 3D digital models acquired with the Runyes IOS-11 3D intraoral scanner: (a) maxillary arch; (b) mandibular arch
(Sources: compiled by the author)

чены дети с ранним удалением первого и/или второго временных моляров на верхней и/или нижней челюстях. Критериями включения в группы были возраст детей (от 4 до 7 лет) и протяженность дефекта (не более одного зуба в сегменте). В зависимости от способа получения оттиска все пациенты были разделены на три группы. Демографическая характеристика групп представлена в таблице 1.

В первую группу исследования были включены 30 пациентов, которым для изготовления аппарата проводили снятие оттиска альгинатным материалом Hydrocolor 5 (Zhermack, Италия) (рис. 1). В дальнейшем по гипсовым моделям в зуботехнической лаборатории изготавливали несъемное кольцо-петлю.

Во вторую группу включены 30 пациентов, которым для изготовления ортодонтического аппарата снимали оттиск с-силиконовым материалом Zetaplus (Zhermack, Италия) (рис. 2). Гипсовые модели передавали в зуботехническую лабораторию для изготовления несъемной конструкции.

В третью группу исследования включены 30 пациентов, которым проводили цифровое сканирование зубов с помощью цифрового интраорального 3D-сканера Runyes IOS-11 (Китай) (рис. 3). В группе было 26 детей с одним удаленным первым временным моляром и 4 ребенка с удаленным вторым

временным моляром. Трехмерную цифровую модель отправляли в зуботехническую лабораторию (рис. 4а, б). Срок изготовления аппаратов в лаборатории во всех группах был одинаковый.

В ходе исследования оценивались следующие параметры: время, затраченное на изготовление альгинатных и силиконовых оттисков, время, затраченное на интраоральное сканирование зубного ряда для получения цифровой модели, относительный риск осложнений (наличие или отсутствие рвотного рефлекса во время манипуляции), индекс дискомфорта (субъективные ощущения пациентов). Для сравнительной оценки эффективности методов провели анализ применения традиционных и альтернативных методов получения оттисков челюстей у детей. Для этого проанализировали временную эффективность, комфорт пациента и отсутствие осложнений (отсутствие рвотного рефлекса) в группах.

Для оценки полученных данных использовали расчет показателей в программе Microsoft Excel, включая вычисление средних значений, стандартных отклонений, проверку нормальности распределения данных с использованием статистического теста Шапиро – Уилка. Для оценки достоверности различий между группами применяли t-критерий Стьюдента и критерий хи-квадрат Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

1-я группа. Время изготовления одного оттиска на клиническом приеме составило в среднем $130,0 \pm 0,86$ секунд. Рвотный рефлекс наблюдался у 12 пациентов ($40,0 \pm 0,86\%$). Неприятные ощущения отмечены у 26 человек ($86,7 \pm 6,2\%$).

2-я группа. Время изготовления одного оттиска на клиническом приеме составило в среднем $285,0 \pm 1,02$ секунды. Рвотный рефлекс наблюдался у 17 человек ($56,7 \pm 9,0\%$). Неприятные ощущения были у 24 человек ($80,0 \pm 7,3\%$).

3-я группа. Время сканирования одного зубного ряда на клиническом приеме составило в среднем $115,00 \pm 0,87$ секунд. Рвотный рефлекс наблюдался у 3 детей ($10,0 \pm 5,5\%$). Неприятные ощущения отметили 3 пациента ($10,0 \pm 5,5\%$).

Разница между средними значениями времени, затраченного на изготовление оттисков в 1-й и во 2-й группах, и временем, затраченным на сканирование зубного ряда в 3-й группе, составила $15,00 \pm 1,22$ и $170,00 \pm 1,34$ секунд соответственно. Эти различия были статистически значимыми ($p < 0,001$). Результаты сравнительной оценки применения традиционных и альтернативных методов получения оттисков челюстей у детей представлены в таблице 2.

ОБСУЖДЕНИЕ

Время изготовления интраоральных цифровых оттисков на $11,5 \pm 5,8\%$ было меньше по сравнению с изготовлением альгинатных оттисков и на $59,6 \pm 9,0\%$ меньше по сравнению с изготовлением оттисков с-силиконом. При сканировании рвотный рефлекс встречался в 4 раза реже, чем при изготовлении альгинатных оттисков, и в 5,67 раза реже, чем при изготовлении с-силиконовых оттисков. Неприятные ощущения при сканировании зубов отмечались в 8,87 раза реже, чем при изготовлении альгинатных оттисков, и в 8 раз реже, чем при изготовлении с-силиконовых оттисков.

Сравнительный анализ методов получения оттисков для изготовления кольца-петли для сохранения места в зубном ряду при преждевременной потере временного моляра показал более высокую эффективность цифрового сканирования по сравнению с традиционными способами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, процедура сканирования зубных рядов на приеме у врача-ортодонта комфортна для ребенка, так как занимает меньше времени, не доставляет неприятных ощущений и практически не вызывает рвотного рефлекса в отличие от традиционных способов снятия оттисков. Простоту и удобство процесса сканирования отмечали как дети, так

Таблица 1. Демографическая характеристика групп исследования (n, %) (источник: составлено авторами)

Table 1. Demographic characteristics of the study groups (n, %) (Sources: compiled by the author)

Параметр / Parameter	1 группа Group 1 (n = 30)	2 группа Group 2 (n = 30)	3 группа Group 3 (n = 30)
Пол / Sex			
Мужской / Male	17 (56,7%)	15 (50%)	14 (46,7%)
Женский / Female	13 (43,3%)	15 (50%)	16 (53,3%)
Возраст, лет / Age, y. o.			
M ± SD	5,57 ± 1,04	5,63 ± 1,27	5,47 ± 1,20
Min-Max	3,53-7,61	3,14-8,12	3,12-7,82

Таблица 2. Сравнительная оценка применения традиционных и альтернативных методов получения оттисков челюстей у детей (%) (источник: составлено авторами)

Table 2. Comparative assessment of traditional and alternative dental arch impression methods in children (%) (Sources: compiled by the author)

Показатель эффективности Performance indicator	1 группа Group 1	2 группа Group 2	3 группа Group 3
Временная эффективность, M ± SD 95% ДИ Time efficiency, M ± SD 95% CI	88,0 ± 5,9 76-100	40,0 ± 8,9 22,6-57,4	100
Комфорт пациента, M ± SD 95% ДИ Patient comfort, M ± SD 95% CI	13,3 ± 6,1 1,3-25,3	20,0 ± 7,3 5,7-34,3	90,0 ± 5,5 84,5-95,5
Отсутствие осложнений, M ± SD 95% ДИ Complication-free rate, M ± SD 95% CI	60,0 ± 8,9 42,6-77,4	43,3 ± 9,0 25,7-60,9	90,0 ± 5,5 84,5-95,5

и родители, что важно для создания доверительных отношений с пациентами. Метод сканирования зубов для изготовления ортодонтических аппаратов может быть рекомендован для более широкого внедрения в работу врачей-ортодонтов в государственных поликлиниках. Результаты настоящего исследования позволяют также предположить, что метод сканирования зубных рядов может применяться у детей, санация которых проводилась в условиях общего обезболивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тимофеева ЕС, Шакирова РР, Николаева ЕВ, Фаррахова РИ. Применение профилактической ден- тальной клипсы у детей с адентией. *Вятский меди- цинский вестник*. 2025;(3):17-20.
<https://doi.org/10.24412/2220-7880-2025-3-17-20>
2. Терехова ТН, Бутвиловский АВ, Петрович НИ, Володкевич АЛ, Володкевич ДЛ. Анализ стоматоло- гического статуса детей, нуждающихся в преждев- ременном удалении временных зубов. *Современная стоматология*. 2020;(1):54-58. Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=42642368>
3. Слабковская АБ, Морозова НВ. Осложнения по- сле ранней потери молочных зубов. *Ортодонтия*. 2021;(4):18-27. Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48358472>
4. Данилова МА, Ишмурзин ПВ, Рудакина ТИ. Преди- кторы аномалий зубных рядов у детей в период прику- са временных зубов (часть 2). *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2024;24(3):238-247.
<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-767>
5. Постников МА, Гусева ЕО, Стапанова ГВ. Функ- циональная диагностика и лечение детей с ран- ним удалением молочных зубов. *Ортодонтия*. 2022;(3):69. Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50253527>
6. Морозова НВ, Слабковская АБ. Влияние ранней потери молочных зубов на формирование постоян- ных зубов. *Ортодонтия*. 2016;(4):2-7. Режим доступа:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29443384>
7. Аверкина НС. Цифровые технологии в стомато- логии. *Символ науки: международный научный жур- нал*. 2024;3(4-1):126-134. Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=65614024>
8. Овчаренко ЕН, Зарединова ТР, Куртмулаева ЛН, Тасинов АЭ, Тасинов ЭЭ, Раупова РИ. Интраоральное сканирование в современной стоматологии: пре- имущества, недостатки и перспективы развития. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. 2024;(3-2):121-126.
<https://doi.org/10.37882/2223-2966.2024.3-2.19>
9. Маняхина АА, Невзорова ЕВ. Эффективность применения цифровых технологий в стоматологии. *Вестник науки*. 2024;4(10):1024-1029. Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=73889553>
10. Якимов ИА, Шарипов ИИ. Применение 3D-печати и 3D-сканирования в стоматологии. *Тен- денции развития науки и образования*. 2024;(110-16):195-199.
<https://doi.org/10.18411/trnio-06-2024-901>

REFERENCES

1. Timofeyeva E.S., Shakirova R.R., Nikolaye- va E.V., Farrakhova R.I. Prophylactic use of dental clip in children with adentia. *Vyatskij medicinskij vestnik*. 2025;(3):17-20 (In Russ.).
<https://doi.org/10.24412/2220-7880-2025-3-17-20>
2. Terekhova T., Butvilovsky A., Petrovich N., Valad- keвич A., Valadkevich D. Analysis of the dental status of children who need premature extraction of primary teeth. *Sovremennaya stomatologiya*. 2020;(1):54-58 (In Russ.). Available from:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=42642368>
3. Slabkovskaya A.B., Morozova N.V. Complications of early loss of deciduous teeth. *Ortodontiya*. 2021;(4):18-27 (In Russ.). Available from:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48358472>
4. Danilova M.A., Ishmurzin P.V., Rudavina T.I. Pre- dictors of dental arch abnormalities in children with primary dentition (part two). *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2024;24(3):238-247 (In Russ.).
<https://doi.org/10.33925/1683-3031-2024-767>
5. Postnikov MA, Guseva YEO, Stapanova GV. Func- tional diagnosis and treatment of children with early re- moval of baby teeth. *Ortodontiya*. 2022;(3):69 (In Russ.). Available from:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50253527>
6. Morozova N.V., Slabkovskaya A.B. Effect of premature loss of primary teeth on permanent teeth development. *Ortodontiya*. 2016;(4):2-7 (In Russ.). Available from:
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29443384>
7. Averkina N.S. Digital technologies in dentistry. *Simvol nauki*. 2024;3(4-1):126-134 (In Russ.). Available from:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=65614024>
8. Ovcharenko E.N., Zaredinova T.R., Kurtmulae- va L.N.K., Tasinov A.E., Tasinov E.E., Raupova R.I. In- traoral scanning in modern dentistry: advantages, dis- advantages and development prospects. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Estestven- nye i tehnicheckie nauki*. 2024;(3-2):121-126 (In Russ.).
<https://doi.org/10.37882/2223-2966.2024.3-2.19>
9. Manyakhina A.A., Nevzorova E.V. Effectiveness of digital technologies in dentistry. *Vestnik nauki*. 2024;4(10):1024-1029 (In Russ.). Available from:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=73889553>
10. Yakimov I.A., Sharipov I.I. Application of 3D printing and 3D scanning in dentistry. *Trends in the de- velopment of science and education*. 2024;(110-16): 195-199 (In Russ.).
<https://doi.org/10.18411/trnio-06-2024-901>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Алексикова Ольга Васильевна, врач-ортодонт отделения ортодонтии Королевской стоматологической поликлиники, Королев, Российская Федерация

Для переписки: aleksikova.olga@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2015-7661>

Филимонова Елена Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко, заведующая ортодонтическим отделением Московской областной стоматологической поликлиники, Москва, Российская Федерация

Для переписки: elenafilemonova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3167-3512>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Olga V. Aleksikova, DMD, Orthodontist, Department of the Orthodontics, Korolev dental clinic, Korolev, Russian Federation

For correspondence: aleksikova.olga@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2015-7661>

Elena V. Filimonova, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Dentistry, N. A. Semashko National Research Institute of Public Health, Head of the Department of Orthodontics, 3Moscow Regional Dental Clinic Moscow, Russian Federation

For correspondence: elenafilemonova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3167-3512>

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Алексикова О. В. – разработка концепции, проведение исследования, визуализация, формальный анализ, написание черновика рукописи; Филимонова Е. В. – рецензирование и редактирование рукописи.

Поступила / Article received 30.07.2025

Поступила после рецензирования / Revised 15.08.2025

Принята к публикации / Accepted 26.10.2025

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: O. V. Aleksikova – conceptualization, investigation, visualization, formal analysis, writing – original draft preparation; E. V. Filimonova – writing – review & editing.