



Способ донозологической диагностики кариеса зубов в стадии пятна

И.Д. Ушницкий^{1*}, Т.В. Алексеева², М.И. Соловьева¹, О.С. Унусян¹, А.Н. Егоров¹, А.В. Иванов¹

¹Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация

²Якутский специализированный стоматологический центр, Якутск, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность. На сегодняшний день совершенствование диагностики участков деминерализации твердых тканей зубов остается актуальной проблемой не только стоматологии, но и медицины в целом. Это связано с распространенностью кариеса зубов среди населения и до конца не решенными проблемами диагностики, лечения и профилактики. При этом кариес и его осложнения формируют хронический очаг инфекции в полости рта и за счет сенсбилизации организма способствуют развитию очагово-обусловленных заболеваний. **Материалы и методы.** Всего был обследован 1061 школьник в возрасте от 7 до 18 лет. Для ранней диагностики деминерализации твердых тканей зубов применяли разработанный способ (патент на изобретение №2846572 от 09.09.2025). Для выявления кариеса в стадии пятна применяли краситель, который наносили с помощью стоматологического микробраша. По окрашенным участкам проводили оценку состояния твердых тканей зубов, имеющих патологические процессы деминерализующего характера, способствующую раннему выявлению кариеса в стадии пятна у различных возрастных групп детей школьного возраста. **Результаты.** Используемый краситель можно применять в качестве альтернативного средства при ранней диагностике и определении кариеса зубов с применением методов витального окрашивания эмали с использованием 2% водного раствора метиленового синего, кариес индикатор-жидкости «Омега» (Россия), колор-теста №2, «Владмива» (Россия) и индикатора кариеса Sherb (Китай). При этом эффективность ранней диагностики участков деминерализации остается на высоком уровне. **Заключение.** Предложенный способ донозологической диагностики кариеса зубов в стадии пятна отличается простотой, универсальностью, удобством в применении, полнотой охвата различных поверхностей зубов верхней и нижней челюсти.

Ключевые слова: деминерализация твердых тканей зубов, индикатор, кариес зубов в стадии пятна, школьники, диагностика

Для цитирования. Ушницкий ИД, Алексеева ТВ, Соловьева МИ, Унусян ОС, Егоров АН, Иванов АВ. Способ донозологической диагностики кариеса зубов в стадии пятна. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2025; 25(4):403-408. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-983>

***Автор, ответственный за связь с редакцией:** Ушницкий Иннокентий Дмитриевич, заведующий кафедрой терапевтической, хирургической, ортопедической стоматологии и стоматологии детского возраста Медицинский институт, Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова, 677013, ул. Ойунского, д. 27, г. Якутск, Российская Федерация. Для переписки: incadim@mail.ru

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

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

A method for preclinical diagnosis of dental caries at the white spot stage

I.D. Ushnitsky^{1*}, T.V. Alekseeva², M.I. Solovieva¹, O.S. Unusyan¹, A.N. Egorov¹, A.V. Ivanov¹

¹M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

²Yakut Specialized Dental Center, Yakutsk, Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Improving the detection of early enamel demineralization remains an important challenge not only in dentistry but also in medicine overall. This is largely attributable to the high prevalence of dental caries worldwide and the ongoing difficulties associated with its timely diagnosis, management, and prevention. Dental caries and its complications may serve as a chronic focus of oral infection and, through systemic sensitization, contribute to

the development of focal infection-related conditions. **Materials and methods.** A total of 1,061 schoolchildren aged 7–18 years were examined. Early detection of enamel demineralization was performed using a newly developed diagnostic method (Patent No. 2846572, September 9, 2025). White spot lesions were identified using a diagnostic dye applied with a dental microbrush. The stained areas were subsequently evaluated to assess demineralization-related changes in dental hard tissues, allowing for the early detection of initial caries lesions across different age groups of schoolchildren. **Results.** The proposed dye may be used as an alternative diagnostic agent for the early detection of dental caries and for vital enamel staining, demonstrating performance comparable to conventional methods employing a 2% aqueous methylene blue solution, the Omega caries indicator solution (Russia), Color Test No. 2 (Vladmiva, Russia), and the Sherb caries indicator (China). The diagnostic effectiveness for identifying early enamel demineralization remained consistently high. **Conclusion.** The proposed method for preclinical diagnosis of dental caries at the white spot stage is distinguished by its simplicity, versatility, ease of use, and ability to provide comprehensive assessment of multiple tooth surfaces across the dental arches.

Keywords: enamel demineralization, diagnostic dye, white spot lesion, dental caries, schoolchildren, early diagnosis
For citation: Ushnitsky I. D., Alekseeva T. V., Solovieva M. I., Unusyan O. S., Egorov A. N., Ivanov A. V. A method for preclinical diagnosis of dental caries at the white spot stage. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2025;25(4): 403-408. (In Russ.). <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2025-983>

***Corresponding author:** Innokenty D. Ushnitsky, Head of the Department of Restorative Dentistry, Oral Surgery, Prosthodontics and Pediatric Dentistry, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, 27 Oyunsky Str., Yakutsk, Russian Federation, 677013. For correspondence: incadim@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

На сегодняшний день совершенствование диагностики участков деминерализации твердых тканей зубов остается актуальной проблемой не только стоматологии, но и медицины в целом [1]. Это связано с распространенностью кариеса зубов среди населения и до конца не решенными проблемами ранней диагностики, лечения и профилактики. При этом кариес и его осложнения формируют хронический очаг инфекции в полости рта и за счет сенсibilизации организма способствуют развитию очагово-обусловленных заболеваний [2, 3].

Проведенные исследования доказали непосредственную взаимосвязь состояния минерализованности твердых тканей зубов и вероятности развития участков деминерализации [4]. При этом высокий уровень развития кариеса в стадии пятна по анатомо-морфологическим особенностям наблюдается в области фиссур жевательных поверхностей боковых групп зубов [5]. Развитию деминерализации способствуют скопление остатков пищи, детрита, продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, а также более продолжительный период минерализации их жевательной поверхности по сравнению с другими участками [6, 7]. В связи с этим важное значение в предупреждении развития кариеса зубов имеют ранняя диагностика и профилактические мероприятия, проводимые в период минерализации постоянных зубов у детей после их прорезывания [8-10].

Необходимо отметить, что приоритетной общемедицинской задачей является ранняя диагностика патологических процессов с целью профилактики возможных осложнений [2, 5]. Тем временем в стоматологии до конца не решены проблемы ранней

диагностики кариеса зубов у населения. В этой связи исследования, направленные на совершенствование диагностических мероприятий деминерализации твердых тканей зубов у детей школьного возраста, являются актуальными [2, 4].

Цель исследования. Повышение эффективности диагностики участков деминерализации твердых тканей зубов на амбулаторно-поликлиническом стоматологическом приеме путем разработки способа ранней их диагностики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выявления кариеса в стадии пятна применяли разработанный способ донозологической диагностики кариеса зубов в стадии пятна (патент №2846572 от 09.09.2025). Всего был обследован 561 школьник от 7 до 18 лет (основная группа), также была создана контрольная группа (n = 536) с использованием «Колор-теста» №2 («Владмива»). Были изучены 1122 зуба в основной группе и 1072 в контрольной группе. Изучения проводили в МОБУ СОШ №5 имени Н. О. Кривошапкина, МОБУ НПСОШ №2, №35, МОБУ «Якутский городской лицей», МОБУ «Якутская городская гимназия имени А. Г. и Н. К. Чиряевых», МОБУ СОШ №26, Гимназия №8 ГО Якутск, МОБУ СОШ №9 имени М. И. Кершенгольца), а также в Хангаласском улусе в городе Покровск МОБУ СОШ №1 и №2 и в селах Мохсоголлох, Телтюр, Октемцы, Чапаево, Немюгюнцы, Кыл-Бастах, Ой и Улахан Ан Республики Саха (Якутия).

В ходе проведения исследования для основной группы был использован разработанный краситель, состоящий из органического компонента голубики

(лат. *Vaccinium uliginosum* L.) с 10% аскорбиновой кислотой, который расширяет спектр применяемых красителей для ранней диагностики кариеса зубов в клинической стоматологии. Приготовление красителя проводили методом смешивания путем вытяжки и 10% аскорбиновой кислоты при следующем соотношении: остаточный экстракт голубики – 72-75% и 10% аскорбиновая кислота – 25-28%. Для приготовления красителя из голубики (лат. *Vaccinium uliginosum* L.) свежие ягоды высушивали в сушильном шкафу «ШС-32-2В-03» (Россия) при температуре $60,0 \pm 3,0$ °C в течение $24,0 \pm 1,0$ часов. После сушки ягоды измельчали до состояния мелкого порошка в мраморной ступке до 1,5-0,5 мм. Измельченные ягоды обрабатывали 50% этанолом, содержащий 1% HCl в качестве экстрагента, способствующие активному выходу антоцианов из ягод в кипящей водяной бане в течение $90,0 \pm 5,0$ минут, затем проводили фильтрацию. Интенсивность окраски растворов определяли по величине оптической плотности на спектрофотометре «ПЭ-5400» (Россия) в интервале длины волн 400-800 нм. Далее производили выпаривание этанола при помощи ротационного испарителя RE100-Pro (DLad, Китай) с вертикальным конденсатором при температуре $70,0 \pm 3,0$ °C в течение $120,0 \pm 5,0$ минут. Полученный экстракт высушивали и растворяли в 10% растворе аскорбиновой кислоты. Для выявления кариеса в стадии пятна использовали краситель, который наносили с помощью стоматологического микробраша. По окрашенным участкам определяли участки деминерализации твердых тканей зубов, приводящие к формированию кариеса зубов. При этом учитывали кариес зубов в стадии пятна с полнотой охвата различных поверхностей зубов верхней и нижней челюсти с целью раннего выявления участков деминерализации твердых тканей. В процессе диагностики определяли участки окрашивания на местах деминерализации твердых тканей зубов. Критериями включения в группы исследования являлось добровольное информированное согласие законного представителя школьников. Критериями исключения считался отказ от проведения диагностических мероприятий.

Статистический анализ материала исследования проводили с применением программы Microsoft Excel (2006), а также Stat Soft Statistica v10.0. При этом статистически достоверными считали, когда $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Совокупность признаков разработанного способа обеспечивает повышение эффективности донозологической диагностики кариеса зубов в стадии пятна, который используется в различных возрастных группах с целью раннего выявления участков деминерализации твердых тканей зубов и повышения уровня санитарной культуры пациентов на амбулаторно-поликлиническом стоматологическом приеме.

Для выявления кариеса в стадии пятна, которое визуально не всегда определяется, использовали краситель (рис. 1), который наносили с помощью стоматологического микробраша (рис. 2). По окрашенным участкам с использованием красителя определяли участки деминерализации твердых тканей зубов (рис. 3), приводящие к формированию кариеса зубов. В процессе диагностических мероприятий определяли участки окрашивания с деминерализацией твердых тканей зубов. При этом учитываются локализация и размер кариеса зубов в стадии пятна с полнотой охвата различных поверхностей зубов верхней и нижней челюсти.

Клинический пример

Пациент А., 28 лет, обратился в стоматологическую поликлинику Клиники ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова». При обследовании зубных рядов с помощью стоматологического зонда на жевательной поверхности 35 зуба в области ската бугров определяли наличие шероховатых участков, которые визуально не определялись. С учетом данной клинической ситуации было решено провести диагностику кариеса зубов с использованием разработанного красителя с применением стоматологического микробраша. После проведения окрашивания жевательной поверхности 35 зуба в области ската бугров и фиссуры определяли участки окрашивания в виде сине-фиолетового цвета, которые являются участками деминерализации твердых тканей зубов, что указывает на наличие кариеса зуба в стадии пятна на жевательной поверхности 35.

Было проведено реминерализующая терапия с применением геля «Белгель-Ф» («Владмива», Россия). Перед использованием геля была проведена профессиональная чистка зубов. На очищенные от налета и высушенные зубы был нанесен гель «Белгель-Ф» и обработан слабым потоком воздуха до образования пленки в течение 5 минут. Реминерализующую терапию с использованием данного геля проводили четыре раза с интервалом три дня. С учетом времени восстановления твердых тканей жевательной поверхности 35 зуба в области ската бугров курс повторяли два раза. Во избежание преждевременного удаления пленки пациенту были даны рекомендации в течение 4-5 часов не принимать твердую пищу и не чистить зубы. После проведенного курса реминерализующей терапии жевательная поверхность 35 зуба в области ската бугров и фиссуры не окрашивается с применением разработанного красителя, что подтверждает восстановление структуры твердых тканей зуба.

На сегодняшний день существуют различные способы раннего выявления кариеса зубов в стадии пятна, где каждый метод имеет свои клинические особенности. Так, известен способ диагностики кариеса (RU2555762, С2 опубл. 10.07.2015), при котором проводили высушивание ротовой жидкости пациен-

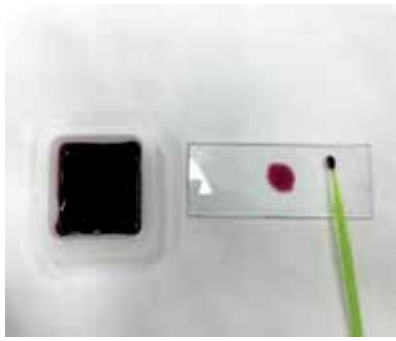


Рис. 1. Краситель на основе голубики (лат. *Vaccinium uliginosum* L.) и 10% аскорбиновой кислоты, а также стоматологический микробраш для нанесения раствора (источник: составлено авторами)

Fig. 1. Blueberry-based dye (*Vaccinium uliginosum* L.) containing 10% ascorbic acid and a dental microbrush used for dye application (Source: compiled by the authors)



Рис. 2. Пациентка с кариесом 47 зуба в стадии пятна до проведения диагностических мероприятий (источник: составлено авторами)

Fig. 2. Patient with a white spot lesion of tooth 47 prior to diagnostic procedures (Source: compiled by the authors)



Рис. 3. Окрашенные участки деминерализации твердых тканей с применением красителя на жевательной поверхности 47 зуба (источник: составлено авторами)

Fig. 3. Stained areas of enamel demineralization on the occlusal surface of tooth 47 after application of the diagnostic dye (source: compiled by the authors)

та, далее измельченный остаток суспензировали в вазелиновом масле. Недостатком данного способа является техническая сложность его выполнения, которая требует изучение биологической жидкости с применением специального лабораторного оборудования с последующим проведением математических расчетов, что ограничивает его применение в клинической стоматологии.

Следует отметить, что известен также способ и система скрининг-диагностики кариеса зубов в стадии пятна (RU № RU2689842, С1, опубл. 29.05.2015), при котором проводят оценку оптических показателей регистрирующих устройств в различных диапазонах регистрации. Недостатком данного способа является определение зрелых (EN-PO) и ранних (DPOH) нейтрофилов в ротовой жидкости у больных с бронхиальной астмой с проведением лабораторных исследований, где получение результатов занимает достаточно много времени, что усложняет технологические особенности выполнения метода и его применения в стоматологии.

Кроме того, существует способ оценки степени риска развития и ранней диагностики кариеса зубов (см. RU №2 313 090, кл. С1, опубл. 20.12.2007) с определением состояния структуры зубов кариеса в стадии пятна. Для этого применяется специальный биоэнергетический индикатор, включающий 0,1% водный раствор аминокислот. Недостатком данного способа являются сложные технологические особенности выполнения, которые связаны с проведением клиничко-диагностического и лабораторного методов исследования, что значительно ограничивает его применение в клинической стоматологии.

Сравнительный анализ клинической эффективности разработанного способа ранней диагностики кариеса зубов в стадии пятна свидетельствует о том,

что точность его выявления составляет $96,81 \pm 0,04\%$ ($p < 0,05$), а в контрольной группе – $95,27 \pm 0,23\%$. Это определяет и перспективность практического применения способа в клинической стоматологии.

Предложенный способ донозологической диагностики кариеса зубов в стадии пятна отличается простотой, удобством в применении, полнотой охвата различных поверхностей зубов верхней и нижней челюсти, универсальностью с целью раннего выявления участков деминерализации твердых тканей в кариесе стадии пятна. Предлагаемый краситель состоит из органического компонента голубики (лат. *Vaccinium uliginosum* L.) с 10% аскорбиновой кислотой, который расширяет спектр применяемых красителей для ранней диагностики кариеса зубов в клинической стоматологии. Кроме того, заявленный способ является простым в выполнении и не требует особой наработки в применении, что немаловажно для пациентов и начинающих врачей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный способ позволяет провести раннюю диагностику участков деминерализации твердых тканей зубов путем применения разработанного красителя, показывающего наличие патологического очага поражения твердых тканей зубов на верхней и нижней челюстях. Способ применяется без возрастных ограничений с использованием красителя, что позволяет выявить кариес в стадии пятна, которое визуально не всегда определяется. Также этот способ содержит тактические коррективы дальнейшего введения пациентов при планировании и организации лечебно-профилактических мероприятий для каждого конкретного пациента по принципу профилактического направления современной медицины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Седойкин АГ, Кисельникова ЛП, Затевалов АМ, Ермольев СН, Фокина АА. Применение аутофлуоресцентной микроскопии и лазерной флуометрии для изучения процесса деминерализации временных зубов in vitro. *Стоматология*. 2023;102(5):6-13.

<https://doi.org/10.17116/stomat20231020516>

2. Екимов ЕВ, Сметанин АА. Повышение эффективности профилактических мероприятий кариеса зубов в детском возрасте с использованием реминерализующих средств (обзор литературы). *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2018;18(3):18-22.

<https://doi.org/10.25636/PMP.3.2018.3.3>

3. Калашникова НП, Аврамова ОГ, Кулаженко ТВ, Горячева ВВ, Хохлова СВ. Современные аппаратные методы ранней диагностики кариеса зубов. *Стоматология*. 2022;101(1):89-95.

<https://doi.org/10.17116/stomat202210101189>

4. Иванова ГГ, Леонтьев ВК, Жорова ТН. Разработка и определение сферы применения способов диагностики предкариозного состояния эмали и других стадий фиссурного кариеса на зубах с незаконченной минерализацией эмали в сравнительном аспекте. *Институт стоматологии*. 2016;2(71):82-85. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26388372>

5. Аврамова ОГ, Кулаженко ТВ, Габитова КФ. Динамика стоматологической заболеваемости детей при реализации программы профилактики в условиях школьного стоматологического кабинета. *Стоматология*. 2016;95(2):34-36.

матология. 2016;95(2):34-36.

<https://doi.org/10.17116/stomat201695234-36>

6. Леус ПА. Разработка метода количественного определения индекса риска кариеса зубов. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2017;16(1):20-24. Режим доступа:

<https://www.detstom.ru/jour/article/view/37/>

7. Исмагилов ОР, Шулаев АВ, Старцева ЕЮ, Ахметова ГМ, Березин КА. Стоматологическая заболеваемость детей школьного возраста. *Проблемы стоматологии*. 2019;15(4):140-148.

<https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-4-140-148>

8. Мельникова ЕИ, Терехова ТН, Тушек И, Тушек Я, Шаковец НВ. Поражаемость кариесом постоянных зубов у 12-летних детей в республике Беларусь и Сербии. *Современная стоматология*. 2018;(2):15-16. Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35290267>

9. Casagrande L, Seminario AT, Correa MB, Werle SB, Maltz M, Demarco FF, et al. Longevity and associated risk factors in adhesive restorations of young permanent teeth after complete and selective caries removal: a retrospective study. *Clin Oral Investig*. 2017;21(3):847-855.

<https://doi.org/10.1007/s00784-016-1832-1>

10. Albelasy EH, Hamama HH, Chew HP, Montaser M, Mahmoud SH. Secondary caries and marginal adaptation of ion-releasing versus resin composite restorations: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Sci Rep*. 2022;12(1):19244.

<https://doi.org/10.1038/s41598-022-19622-6>

REFERENCES

1. Sedoykin A.G., Kiselnikova L.P., Zatevalov A.M., Ermolyev S.N., Fokina A.A. Application of autofluorescence microscopy and laser induced fluorescence methods to study the dynamics of the demineralization primary teeth process in vitro. *Stomatology*. 2023;102(5):6-13 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/stomat20231020516>

2. Yekimov E.V., Smetanin A.A. Increase of preventive care effectiveness of childhood dental caries with the use of remineralizing agents (the literary review). *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2018;18(3):18-22 (In Russ.).

<https://doi.org/10.25636/PMP.3.2018.3.3>

3. Kalashnikova N.P., Avraamova O.G., Kulajenko T.V., Goryacheva V.V., Khokhlova S.V. Modern instrumental methods for early diagnosis of dental caries. *Stomatology*. 2022;101(1):89-95 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/stomat202210101189>

4. Ivanova G.G., Leontyev V.K., Zhorova T.N. Developing and determining the scope of ways to diagnose the precarious enamel condition and other stages of fissure caries on the teeth with not completely mineralized enamel under comparison. *The Dental Institute*. 2016;2(71):82-85 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26388372>

5. Avraamova O.G., Kulazhenko T.V., Gabitova K.F. Dynamics of tooth decay prevalence in children receiving long-term preventive program in school dental fa-

cilities. *Stomatology*. 2016;95(2):34-36 (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/stomat201695234-36>

6. Leus P.A. Development of measurable index for dental caries risk assessment. *Pediatric dentistry and dental prophylaxis*. 2017;16(1):20-24 (In Russ.). Available from:

<https://www.detstom.ru/jour/article/view/37/>

7. Ismagilov O.R., Shulaev A.V., Statseva E.Y., Ahmetova G.M., Berezin K.A. Dental morbidity of school children. *Actual problems in dentistry*. 2019;15(4):140-148.

<https://doi.org/10.18481/2077-7566-2019-15-4-140-148>

8. Melnikava E., Terekhova T., Tushek I., Tushek Ya., Shakavets N. Permanent teeth caries lesion in 12-years-old children living in republic of Belarus and Serbia. *Sovremennaya stomatologiya*. 2018;(2):15-16 (In Russ.). Available from:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35290267>

9. Casagrande L, Seminario AT, Correa MB, Werle SB, Maltz M, Demarco FF, et al. Longevity and associated risk factors in adhesive restorations of young permanent teeth after complete and selective caries removal: a retrospective study. *Clin Oral Investig*. 2017;21(3):847-855.

<https://doi.org/10.1007/s00784-016-1832-1>

10. Albelasy EH, Hamama HH, Chew HP, Montaser M, Mahmoud SH. Secondary caries and marginal adaptation of ion-releasing versus resin composite restorations: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Sci Rep*. 2022;12(1):19244.

<https://doi.org/10.1038/s41598-022-19622-6>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за связь с редакцией:

Ушницкий Иннокентий Дмитриевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапевтической, хирургической, ортопедической стоматологии и стоматологии детского возраста Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация

Для переписки: incadim@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4044-3004>

Алексеева Татьяна Васильевна, кандидат медицинских наук, заведующая детским отделением Якутского специализированного стоматологического центра, Якутск, Российская Федерация

Для переписки: alekstatvas@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5860-2029>

Соловьева Марианна Иннокентьевна, кандидат биологических наук, доцент биологического отделения Института естественных наук Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация

Для переписки: cmi79@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9819-2001>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Corresponding author:

Innokenty D. Ushnitsky, DMD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department Restorative Dentistry, Oral Surgery, Prosthodontics and Pediatric Dentistry, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

For correspondence: incadim@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4044-3004>

Tatyana V. Alekseeva, DMD, PhD, Head of the Pediatric Department, Yakutsk Specialized Dental Center, Yakutsk, Russian Federation

For correspondence: alekstatvas@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5860-2029>

Marianna I. Solovieva, PhD, Associate Professor, Department of the Biology, Institute of Natural Sciences, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

For correspondence: cmi79@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9819-2001>

Onik Sarkisovich Unusyan, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Surgical Diseases and

Вклад авторов в работу. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, а также согласны принять на себя ответственность за все аспекты работы: Ушницкий И.Д. – разработка концепции, научное руководство, формальный анализ, написание рукописи – рецензирование и редактирование; Алексеева Т.В. – разработка концепции исследования, проведение исследования, написание черновика рукописи; Соловьева М.И. – проведение исследования, визуализация; Унусян О.С. – проведение исследования, визуализация; Иванов А.В. – проведение

Унусян Оник Саркисович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней и стоматологии Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация

Для переписки: onikunusyan@gmail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8839-4205>

Егоров Антон Николаевич, аспирант кафедры терапевтической, хирургической, ортопедической стоматологии и стоматологии детского возраста Медицинского института Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация

Для переписки: heavenly_legion@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9730-5104>

Иванов Андриан Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней и стоматологии Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова, Якутск, Российская Федерация

Для переписки: andrian_ivanov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9352-1111>

Dentistry, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

Для переписки: onikunusyan@gmail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8839-4205>

Anton N. Egorov, DMD, PhD student, Department of the Restorative Dentistry, Oral Surgery, Prosthodontics and Pediatric Dentistry, Medical Institute, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

For correspondence: heavenly_legion@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9730-5104>

Andrian V. Ivanov, DMD, PhD, Associate Professor, Department of the Surgical Diseases and Dentistry, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

For correspondence: andrian_ivanov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9352-1111>

Поступила / Article received 25.11.2025

Поступила после рецензирования / Revised 18.12.2025

Принята к публикации / Accepted 25.12.2025

исследования, визуализация; А.Н. Егоров – проведение исследования, визуализация.

Authors' contribution. All authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria, and they also agree to take responsibility for all aspects of the work: I.D. Ushnitsky – conceptualization, supervision; formal analysis, writing – review and editing; T.V. Alekseeva – conceptualization, investigation, writing – original draft preparation; M.I. Solovieva – investigation, visualization; O.S. Unusyan – investigation, visualization; A.N. Egorov – investigation, visualization; A.V. Ivanov – investigation, visualization.