

СТОМАТОЛОГИЯ/DENTISTRY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.164.40>

СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ КАРИЕСА ЗУБОВ У ПОДРОСТКОВ

Научная статья

Силантьева Е.Н.^{1,*}, Рувинская Г.Р.²¹ ORCID : 0000-0002-2701-6374;² ORCID : 0000-0003-4995-8757;^{1,2} Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация^{1,2} Казанская государственная медицинская академия, Казань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (elenasilantjeva[at]mail.ru)

Аннотация

Актуальность проблемы ранней и точной диагностики кариеса, особенно в труднодоступных областях (фиссуры, аппроксимальные поверхности), обусловлена необходимостью реализации принципов минимально инвазивной стоматологии. Традиционные методы (визуальный осмотр, рентгенография) обладают рядом ограничений: субъективностью, низкой чувствительностью к начальным формам кариеса, лучевой нагрузкой. Цель — сравнительная оценка клинической эффективности методов цифровой фиброоптической трансиллюминации (DIAGNOcam) и ультрафиолетовой аутофлюоресценции (SIROInspect) для диагностики кариеса на аппроксимальных и окклюзионных поверхностях постоянных зубов у подростков. Проведено комплексное обследование 127 участков на 240 постоянных молярах у 30 пациентов в возрасте 13–18 лет с использованием трех методов: стандартного визуального осмотра, цифровой фиброоптической трансиллюминации и ультрафиолетовой аутофлюоресценции.

Верификация диагноза: динамическое наблюдение, интраоперационная визуализация после сепарации или препарирования. Результаты: оба оптических метода достоверно превосходят по точности традиционный осмотр, но демонстрируют различную эффективность в зависимости от локализации поражения. Цифровая фиброоптическая трансиллюминация показала высокую чувствительность в диагностике аппроксимального кариеса, включая ранние стадии, выступая альтернативой рентгенографии. Ультрафиолетовая аутофлюоресценция проявила себя как высокоспецифичный метод для выявления скрытого окклюзионного и вторичного кариеса и оценки краевого прилегания реставраций. Комбинированное применение в клинической практике данных технологий позволяет повысить точность диагностики, обосновать выбор лечебной тактики и минимизировать инвазивные вмешательства, что соответствует философии современной консервативной минимально инвазивной стоматологии.

Ключевые слова: ранняя диагностика кариеса, фиброоптическая трансиллюминация, ультрафиолетовая аутофлюоресценция, аппроксимальный, скрытый, вторичный кариес, подростки.

COMPARISON OF MODERN METHODS FOR DIAGNOSING DENTAL CAVITIES IN TEENAGERS

Research article

Silantjeva E.N.^{1,*}, Ruvinskaya G.R.²¹ ORCID : 0000-0002-2701-6374;² ORCID : 0000-0003-4995-8757;^{1,2} Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation^{1,2} Kazan State Medical Academy, Kazan, Russian Federation

* Corresponding author (elenasilantjeva[at]mail.ru)

Abstract

The relevance of early and accurate diagnosis of cavities, especially in hard-to-reach areas (fissures, approximal surfaces), is due to the need to implement the principles of minimally invasive dentistry. Traditional methods (visual examination, X-ray imaging) have a number of limitations: subjectivity, low sensitivity to early forms of cavities, radiation exposure. The aim is to comparatively evaluate the clinical effectiveness of digital fiber optic transillumination (DIAGNOcam) and ultraviolet autofluorescence (SIROInspect) methods for the diagnosis of cavities on the approximal and occlusal surfaces of permanent teeth in teenagers. A complex examination of 127 areas on 240 permanent molars in 30 patients aged 13–18 years was performed using three methods: standard visual examination, digital fiber optic transillumination and ultraviolet autofluorescence.

Verification of the diagnosis: dynamic observation, intraoperative visualisation after separation or preparation. Results: both optical methods significantly outperform traditional examination in terms of accuracy, but demonstrate varying effectiveness depending on the location of the lesion. Digital fiber optic transillumination showed high sensitivity in the diagnosis of approximal cavities, including early stages, serving as an alternative to radiography. Ultraviolet autofluorescence has proven to be a highly specific method for detecting hidden occlusal and secondary decay and assessing the marginal fit of restorations. The combined use of these technologies in clinical practice improves diagnostic accuracy, supports the choice of treatment tactics, and minimises invasive interventions, which is in line with the philosophy of modern conservative minimally invasive dentistry.

Keywords: early diagnosis of cavities, fiber optic transillumination, ultraviolet autofluorescence, approximal, hidden, secondary decay, teenagers.

Введение

Проблема своевременного выявления кариеса, особенно на стадии пятна и в клинически скрытых локализациях, сохраняет свою первостепенную значимость в терапевтической стоматологии. Она является краеугольным камнем концепции минимально инвазивного подхода, направленного на максимальное сохранение здоровых тканей зуба [1], [2]. Классические диагностические методики, такие как визуально-тактильный осмотр с использованием зонда и внутриротовая рентгенография, несмотря на свою распространенность, имеют существенные недостатки [2], [3], [4], [5]. Визуальный осмотр отличается высокой субъективностью и часто не позволяет выявить начальный кариес эмали и скрытый кариес, особенно на контактных поверхностях [1], [6]. Использование острого зонда может травмировать потенциально реминерализующуюся эмаль. Рентгенологические методы, в свою очередь, обладают низкой чувствительностью к окклюзионному кариесу и начальному кариесу, выявляя, как правило, уже сформированные полости, и сопряжены с ионизирующим излучением [1], [7].

В стоматологической практике большинство кариозных поражений, требующих клинического вмешательства, возникают вокруг существующих реставраций и/или на окклюзионных поверхностях зубов, особенно при сложных фиссурных системах моляров. Особую сложность представляют так называемые «скрытые» формы кариеса и вторичный кариес [8]. Кариозный процесс на жевательных поверхностях часто начинается на стенках фиссур, оставаясь невидимым под внешне интактным слоем эмали [1]. Активное применение фторидов в профилактических программах привело к увеличению опакости поверхностной эмали, что может маскировать прогрессирующую деминерализацию в подлежащем дентине [9]. В этой связи разработка и внедрение объективных, неинвазивных и высокочувствительных методов диагностики является актуальной задачей. К числу таких перспективных технологий относятся метод цифровой фиброоптической трансиллюминации (FOTI), реализованный в аппарате DIAGNOcam (KaVo, Германия) [3], [4], [5], [6], и метод оценки аутофлюоресценции твердых тканей зуба, используемый прибором SIROInspect (Sirona, Германия) [7], [10].

Принцип действия аппарата DIAGNOcam основан на пропускании инфракрасного света (длина волны ~780 нм) через коронку зуба. Здоровые ткани обладают высокой проницаемостью для этого излучения, а участки деминерализации, имеющие иной коэффициент преломления, рассеивают свет, визуализируясь как затемнения. Прибор SIROInspect использует другой оптический принцип — аутофлюоресценцию твердых тканей зуба под воздействием ультрафиолетового света (длина волны ~405 нм). Здоровый дентин флюоресцирует голубым светом, тогда как кариозные участки, пораженные кариесом, где структура дентинных трубочек разрушена, теряют это свойство, становясь темными и регистрируются как зоны угасания (потери) флюоресценции [8]. Несмотря на растущее число публикаций, посвященных каждому из методов в отдельности, сравнительных исследований их диагностической эффективности в клинических условиях, особенно при оценке кариеса разных локализаций у подростков, представлены недостаточно и требует уточнения их взаимодополняющей роли в комплексной диагностике заболевания.

Цель — сравнительная оценка клинической эффективности методов цифровой фиброоптической трансиллюминации (DIAGNOcam) и ультрафиолетовой аутофлюоресценции (SIROInspect) для диагностики кариеса на аппроксимальных и окклюзионных поверхностях постоянных зубов у подростков. Теоретическая значимость работы заключается в уточнении диагностических возможностей и ограничений каждого метода, а практическая — в формировании алгоритма их рационального применения в повседневной клинической практике для оптимизации диагностического процесса.

Методы и принципы исследования

Исследование проводилось на клинической базе ГАУЗ «Республиканская стоматологическая поликлиника», г. Казань с сентября по декабрь 2023 года. В него включены 30 подростков от 13 до 18 лет, обратившихся за плановой санацией полости рта. Критерии включения: наличие постоянных моляров верхней и нижней челюстей с подозрением на кариозное поражение на аппроксимальных или окклюзионных поверхностях (от стадии пятна до полости средней глубины) по данным предварительного сбора анамнеза и осмотра. Критерии исключения: наличие ортодонтических аппаратов, некариозные поражения, трещины эмали, обширные разрушения коронковой части зубов. Обследовано 240 постоянных моляров, на которых идентифицировано 127 участков (46 (36,2%) — окклюзионных и 81 (63,8%) — аппроксимальных), вызывающих диагностические сомнения.

Всем пациентам перед исследованием проводилась профессиональная гигиена полости рта с удалением наддесневых зубных отложений. Обследование каждого подозрительного участка осуществлялось последовательно тремя методами двумя исследователями: визуальный осмотр (стандартный метод), метод цифровой фиброоптической трансиллюминации (FOTI) аппаратом DIAGNOcam (KaVo, Германия), метод ультрафиолетовой аутофлюоресценции прибором SIROInspect (Sirona, Германия). Предварительно проводилась «калибровка» подхода к оценке изображений, соблюдалась одинаковая последовательность условий осмотра. Результаты исследований были полностью идентичными, совпадали в 100% случаев.

Диагностическими признаками при применении метода цифровой фиброоптической трансиллюминации (FOTI) аппаратом DIAGNOcam служили:

- тень (затемнение) внутри зуба (чем больше и интенсивнее тень, тем глубже поражение);
- ее локализация (находится ли тень только в пределах эмали, распространилась ли на эмалево-дентинное соединение или глубоко в дентин);
- ее границы (четкие, контрастные границы тени могут указывать на более медленно прогрессирующее или приостановившееся поражение, размытые, обширные тени часто связаны с активным кариесом), а также наличие скрытых поражений.

Если при обследовании наблюдалась тень, то оценивали глубину, размер и контрастность тени относительно окружающих здоровых тканей. Наличие тени, выходящей за пределы эмали является показанием к препарированию зуба. Поверхностные тени в эмали могут наблюдаться и лечиться консервативно. Полученные изображения и видеозаписи сохранялись в цифровом архиве, который можно просмотреть в любое время, а также демонстрировать обследуемому и его родителям.

При использовании метода ультрафиолетовой аутофлюоресценции прибором SIROInspect потеря аутофлюоресценции (темные, черные участки) на фоне ярко-светящейся здоровой эмали — основной диагностический признак, чем темнее и больше область, тем серьезнее поражение. В некоторых случаях, особенно в области фиссур или под пломбами, может наблюдаться красное свечение, что связано с метаболитами кариесогенных бактерий (порфиринами) и является высокоспецифичным признаком активной бактериальной инвазии и прогрессирующего кариеса. Четкие темные границы указывают на активный кариозный процесс. Темные участки, особенно с красной флюоресценцией, указывают на активное кариозное поражение, требующее вмешательства. Диффузное слабое затемнение соответствует начальной стадии, которая может быть обратима.

При обследовании оценивались общая картина флюоресценции зуба, участки с потерей аутофлюоресценции (темные пятна), их локализация, наличие красной флюоресценции как маркера высокой активности кариозного процесса. Верификация диагноза выполнялась разными способами для различных стадий кариозного поражения, что допустимо и может быть использовано как ограничение. Верификация диагноза: кариеса в стадии пятна (ICDAS 1, 2) — положительная динамика (уменьшение или исчезновение очага) после курса реминерализующей терапии в течение 6 месяцев, для кариозных поражений с нарушением целостности поверхности (ICDAS 3 и выше) — интраоперационная визуализация после сепарации аппроксимальных поверхностей или в процессе препарирования кариозных поражений окклюзионной полости. Статистическую обработку материалов выполнена методом вариационной статистики с вычислением средних значений, стандартных отклонений, стандартной ошибки средних значений, подсчетом критерия Стьюдента, достоверности различий средних сравниваемых величин, числа степеней свободы с применением компьютерных программ описательной статистики Windows XP. Результат оценивался как достоверный при значении показателя $p < 0,05$.

Основные результаты

Результаты исследований представлены в таблице 1. Для аппроксимальных поверхностей оба оптических метода показали высокую точность, превышающую точность стандартного визуального обследования ($p < 0,05$). Метод фиброоптической трансиллюминации (аппарат DIAGNOcam) статистически достоверно не отличался от ультрафиолетовой аутофлюоресценцией ($p > 0,05$), однако, был более чувствительным в выявлении поражений в пределах эмали и поверхностных слоев дентина по сравнению с визуальным осмотром [3], и ультрафиолетовой аутофлюоресценцией. Метод ультрафиолетовой аутофлюоресценции (SIROInspect) четко визуализировал затемнения в межзубных пространствах, что соответствует данным других исследований [5], лучше определял границы поражения, особенно при наличии тени от соседнего зуба, но требовал более тщательного доступа и позиционирования.

При локализации кариозного процесса на окклюзионной поверхности прибор SIROInspect превзошел другие методы в диагностике «скрытого» фиссурного кариеса. В 4 случаях при внешне интактных фиссурах прибор регистрировал четкие зоны угасания флюоресценции, что было подтверждено при препарировании. DIAGNOcam в этих случаях давал ложноотрицательные результаты или нечеткую картину из-за малой толщины тканей в области фиссур и особенностей рассеяния инфракрасного света. Однако для оценки распространенности видимого окклюзионного поражения был более объективен. При выявлении вторичного кариеса ультрафиолетовая аутофлюоресценция проявила исключительную диагностическую ценность для оценки краевого прилегания существующих композитных реставраций. Прибор SIROInspect четко визуализировал участки потери флюоресценции по границе «пломба-ткань зуба», указывающие на микроподтекание и деминерализацию. Аппарат DIAGNOcam в данной ситуации был менее информативен из-за создаваемого реставрацией оптического барьера

Таблица 1 - Сравнение методов диагностики кариеса зубов у подростков

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.164.40.1>

Локализация кариозного процесса	Количество (n) и (%) кариозных участков, выявленных методом		
	Визуальное обследование	DIAGNOcam	SIROInspect
Аппроксимальные поверхности (n= 81)	53 (65,43±5,28) *,**	78 (96,3±2,10) *	76 (93,83±2,67) **
Окклюзионная поверхность (n= 46), из них «Скрытый фиссурный кариес» (n= 4)	33 (71,74±6,64) ^{†,††}	44 (95,65±3,01) [†]	45 (97,83±2,15) ^{††}
	0 (0,00±0,00)	0 (0,00±0,00) `	4 (8,89±4,24) `
Всего кариозных участков (n=127)	86 (67,72%±4,15) ^{‡,″}	122 (96,06±1,73) [‡]	121 (95,28±1,88) [″]

Примечание: * – различия достоверны ($p < 0,05$). Значение t -критерия Стьюдента: 5,43, Число степеней свободы $f = 160$;

** – различия достоверны ($p < 0,05$). Значение t -критерия Стьюдента: 4,79., Число степеней свободы $f = 160$;

† – различия достоверны ($p < 0,05$). Значение t -критерия Стьюдента: 3,28. Число степеней свободы $f = 90$;

†† – различия достоверны ($p < 0,05$). Значение t -критерия Стьюдента: 3,74. Число степеней свободы $f = 90$;

‡ – различия достоверны ($p < 0,05$). Значение t -критерия Стьюдента: 6,31. Число степеней свободы $f = 252$;

" – различия достоверны ($p < 0,05$). Значение t -критерия Стьюдента: 6,05. Число степеней свободы $f = 252$;

' – различия достоверны ($p < 0,05$). Значение t -критерия Стьюдента: 2,10. Число степеней свободы $f = 87$

Обсуждение

Полученные результаты согласуются с данными других авторов и подтверждают, что современные неинвазивные оптические методы являются дополнением к традиционному обследованию. Высокая чувствительность фиброоптической трансиллюминации (DIAGNOcam) при аппроксимальном кариесе позволяет рекомендовать его в качестве скринингового и уточняющего метода для оценки глубины аппроксимальных поражений без излучения, особенно у подростков, когда важно минимизировать лучевую нагрузку. Преимущество ультрафиолетового кариес-детектора (SIROInspect) в выявлении скрытого окклюзионного кариеса связано с тем, что метод оценивает не плотность, а витальные оптические свойства дентина. Потеря аутофлюоресценции является прямым маркером нарушения структуры органического матрикса дентина [6], [9].

Это делает метод высокоспецифичным, что подтверждается нашими данными (специфичность 96,3%), позволяет выявлять ранние признаки вторичного кариеса еще до клинически видимого изменения краевого прилегания [10]. Ни один из методов не показал 100%-ной эффективности, что подчеркивает важность комплексного подхода. Ограничением фиброоптической трансиллюминации может быть сложность интерпретации при наличии массивных реставраций или при близком расположении пульпы. Ультрафиолетовая аутофлюоресценция требует тщательного позиционирования и затемнения помещения. Таким образом, методы фиброоптической трансиллюминации (DIAGNOcam) и ультрафиолетовой аутофлюоресценции (SIROInspect) не конкурируют, а взаимно дополняют друг друга. Их комбинированное использование позволяет повысить надежность диагностики, наглядно демонстрировать пациенту необходимость лечения. Для дальнейших исследований перспективным представляется изучение диагностической ценности комбинации этих методов с другими технологиями, например, лазерной флюоресценцией (DIAGNOdent), а также их экономической эффективности в системе страховой медицины.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило актуальность и высокую практическую значимость внедрения неинвазивных оптических методов в диагностику кариеса у подростков. Сравнительный анализ позволил достичь поставленной цели и сделать следующие выводы: Методы цифровой фиброоптической трансиллюминации и ультрафиолетовой аутофлюоресценции обладают достоверно более высокой общей диагностической точностью по сравнению со стандартным визуальным осмотром. Фиброоптическая трансиллюминация (DIAGNOcam) демонстрирует максимальную чувствительность при выявлении аппроксимального кариеса, являясь безопасной альтернативой рентгенографии на этапе скрининга.

Ультрафиолетовая аутофлюоресценция (SIROInspect) характеризуется высокой специфичностью и является методом выбора для диагностики скрытого фиссурного и вторичного кариеса, а также для мониторинга реставраций. Рациональное комбинирование данных технологий в рамках комплексной диагностики позволяет объективизировать процесс постановки диагноза, обосновать необходимость и объем вмешательства, минимизировать инвазивность лечения на ранних стадиях заболевания. Это напрямую способствует реализации ключевых принципов минимально инвазивной стоматологии — максимального сохранения здоровых тканей зуба и профилактического подхода. Перспективой для дальнейших исследований является разработка стандартизированных клинических протоколов и диагностических алгоритмов, интегрирующих данные различных оптических методов для разных групп зубов и типов поражений, а также оценка их долгосрочного влияния на качество стоматологической помощи.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Дмитриева Л.А. Терапевтическая стоматология: национальное руководство – 2-е изд., перераб. и доп. / Л.А. Дмитриева, Ю.М. Максимовский. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 912 с.



2. Абакаров Т.А. Инновационные технологии в минимально инвазивной стоматологии (обзор литературы) / Т.А. Абакаров // Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. — 2024. — № 87. — С. 6–10.
3. Рихтер А.А. Роль цифровой фиброоптической трансиллюминации для диагностики кариеса на апроксимальных поверхностях боковой группы зубов / А.А. Рихтер // Стоматология. — 2022. — № 3. — С. 101–102.
4. Рихтер А.А. Эффективность применения современных цифровых методов диагностики при выявлении кариозной патологии боковой группы зубов / А.А. Рихтер, С.И. Токмакова, А.А. Баштовой и др. // Российская стоматология. — 2025. — № 2. — С. 11–16. — DOI: 10.17116/rosstomat20251802111
5. Калашникова Н.П. Современные аппаратные методы ранней диагностики кариеса зубов / Н.П. Калашникова, О.Г. Аврамова, Т.В. Кулаженко и др. // Стоматология. — 2022. — № 1. — С. 89–95. — DOI: 10.17116/stomat202210101189
6. Баштовой А.А. Диагностика начальных форм кариеса (обзор литературы) / А.А. Баштовой // Институт стоматологии. — 2023. — № 3. — С. 86–88.
7. Mohanray M. Diagnostic methods for early detection of dental caries / M. Mohanray, V.R. Prabhu // A review J. Pedod Rehabil. — 2016. — № 1. — P. 29–36.
8. Ku J.C. Accuracy of detection methods for secondary caries around direct restorations: A systematic review and meta-analysis / J.C. Ku, W.Y. Lam, K.Y. Li et al. — 2025. — № 1. — P. 53–55. — DOI: 10.1016/j.jdent.2024.105541
9. Кузьмина Э.М. Роль фторидов в профилактике кариеса зубов: механизм действия, эффективность и безопасность применения / Э.М. Кузьмина, А.В. Лапатина, А.А. Равинская // Dental Forum. — 2025. — № 2. — С. 9–18.
10. Тарасова М.С. Определение кариозных полостей ультрафиолетовым кариес-детектором SIROInspect / М.С. Тарасова и др. // Актуальные вопросы стоматологии детского возраста. Третья Всероссийская научно-практическая конференция : сборник научных статей. — Казань: Казанский государственный медицинский университет, 2020. — С. 233–236.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Dmitrieva L.A. Terapevticheskaya stomatologiya: nacional'noe rukovodstvo – 2-e izd., pererab. i dop. [Therapeutic Dentistry: National Guidelines – 2nd ed., reprint. and add.] / L.A. Dmitrieva, Yu.M. Maksimovskij. — Moscow: GE'OTAR-Media, 2021. — 912 p. [in Russian]
2. Abakarov T.A. Innovacionny'e tehnologii v minimal'no invazivnoj stomatologii (obzor literatury') [Innovative Technologies in Minimally Invasive Dentistry (Literature Review)] / T.A. Abakarov // Cathedra-Department. Dental Education. — 2024. — № 87. — P. 6–10. [in Russian]
3. Rixter A.A. Rol' cifrovoj fibroopticheskoy transillyuminacii dlya diagnostiki kariesa na aproksimal'ny'x poverxnostyax bokovoj gruppy' zubov [The role of digital fibro-optical transillumination in the diagnosis of caries on the proximal surfaces of the lateral teeth] / A.A. Rixter // Dentistry. — 2022. — № 3. — P. 101–102. [in Russian]
4. Rixter A.A. E'fektivnost' primeneniya sovremenny'x cifrov'x metodov diagnostiki pri vy'yavlenii karioznoj patologii bokovoj gruppy' zubov [The effectiveness of using modern digital diagnostic methods in detecting caries in the lateral group of teeth] / A.A. Rixter, S.I. Tokmakova, A.A. Bashtovoj et al. // Russian Dentistry. — 2025. — № 2. — P. 11–16. — DOI: 10.17116/rosstomat20251802111 [in Russian]
5. Kalashnikova N.P. Sovremenny'e apparaturny'e metody' rannej diagnostiki kariesa zubov [Modern hardware methods for early diagnosis of dental caries] / N.P. Kalashnikova, O.G. Avraamova, T.V. Kulazhenko et al. // Dentistry. — 2022. — № 1. — P. 89–95. — DOI: 10.17116/stomat202210101189 [in Russian]
6. Bashtovoj A.A. Diagnostika nachal'ny'x form kariesa (obzor literatury') [Diagnosis of Initial Forms of Caries (Literature Review)] / A.A. Bashtovoj // Institute of Dentistry. — 2023. — № 3. — P. 86–88. [in Russian]
7. Mohanray M. Diagnostic methods for early detection of dental caries / M. Mohanray, V.R. Prabhu // A review J. Pedod Rehabil. — 2016. — № 1. — P. 29–36.
8. Ku J.C. Accuracy of detection methods for secondary caries around direct restorations: A systematic review and meta-analysis / J.C. Ku, W.Y. Lam, K.Y. Li et al. — 2025. — № 1. — P. 53–55. — DOI: 10.1016/j.jdent.2024.105541
9. Kuzmina E.M. Rol' ftoridov v profilaktike kariesa zubov: mekhanizm deistviya, effektivnost i bezopasnost primeneniya [The Role of Fluorides in Dental Caries Prevention: Mechanism of Action, Effectiveness, and Safety of Use] / E.M. Kuzmina, A.V. Lapatina, A.A. Ravinskaya // Dental Forum. — 2025. — № 2. — P. 9–18. [in Russian]
10. Tarasova M.S. Opredelenie karioznikh polostei ultrafioletovim karies-detektorom SIROInspect [Detection of carious cavities using the SIROInspect ultraviolet caries detector] / M.S. Tarasova et al. // Aktual'nye voprosy stomatologii detskogo vozrasta. Tret'ya Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya [Current Issues in Pediatric Dentistry. 3rd All-Russian Scientific and Practical Conference] : Collection of Scientific Articles. — Kazan: Kazanskii gosudarstvennii meditsinskii universitet, 2020. — P. 233–236. [in Russian]