

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ КАРИЕСА**

Дилшодов Мақсудбек Мухаммаджон ўғли

Андижанского филиала Кокандского университета.

Студент 1-го курса направления

стоматология медицинского факультета

[maksudbek036@gmail.com](mailto:maksudbek036@gmail.com) <tel:+998916141439>

**Аннотация**

Современные методы раннего выявления кариеса направлены на диагностику патологического процесса на доклинических этапах, когда изменения эмали ещё обратимы. Традиционные визуально-инструментальные способы остаются актуальными, однако недостаточны для определения начальных стадий деминерализации. Поэтому в стоматологической практике внедряются инновационные технологии: флюоресцентная диагностика, лазерная спектроскопия, оптическая когерентная томография и количественная световая диагностика. Эти методы позволяют выявлять скрытые поражения, определять степень минерализации тканей и контролировать эффективность профилактических мероприятий. Раннее выявление кариеса значительно повышает эффективность лечения, снижает инвазивность вмешательств и способствует сохранению естественных твердых тканей зуба.

**Ключевые слова:** ранний кариес, диагностика, флюоресценция, лазерная диагностика, оптическая томография.

**Annotatsiya**

Kariyesni erta aniqlashning zamonaviy usullari kasallikni klinik belgilar paydo bo'lishidan oldin, emal strukturasidagi qaytariladigan o'zgarishlarni aniqlashga qaratilgan. An'anaviy ko'zdan kechirish va zondlash usullari muhim bo'lsa-da, demineralizatsiyaning boshlang'ich bosqichlarini aniqlashda yetarli emas. Shu bois zamonaviy stomatologiyada ftorlyuminessensiya, lazer diagnostikasi, optik koherent tomografiya va yorug'likning miqdoriy tahlili kabi innovatsion metodlar keng qo'llanilmoqda. Ular yashirin jarohatlarni aniqlash, tish to'qimalarining mineral darajasini baholash va profilaktika samaradorligini nazorat qilish imkonini beradi. Erta tashxis qo'yish davolashni osonlashtiradi, invaziv aralashuvlarni kamaytiradi va tabiiy tish to'qimalarini saqlab qolishga yordam beradi.

**Kalit so'zlar:** erta kariyes, diagnostika, ftorlyuminessensiya, lazer, OKT

### Annotation

Modern methods for the early detection of dental caries focus on identifying pathological changes during the preclinical stages, when enamel demineralization is still reversible. Traditional visual and tactile examinations remain useful but are not sufficiently sensitive to detect the initial loss of mineral content. Therefore, innovative techniques such as fluorescence-based imaging, laser diagnostics, optical coherence tomography, and quantitative light-induced detection have become increasingly important in dental practice. These technologies allow clinicians to identify hidden lesions, measure mineral density, and monitor the effectiveness of preventive measures. Early detection significantly improves treatment outcomes, reduces the need for invasive procedures, and promotes the preservation of natural tooth structures.

**Keywords:** early caries, detection, fluorescence, laser diagnostics, OCT.

### Введение

Кариес зубов является одним из самых распространённых заболеваний в мире, затрагивая людей всех возрастных групп и оставаясь ведущей причиной

утраты зубов. Несмотря на значительный прогресс в профилактике и лечении стоматологических заболеваний, раннее выявление кариозного процесса по-прежнему представляет собой сложную задачу. Это связано с тем, что начальные стадии кариеса протекают бессимптомно, а морфологические изменения в эмали на доклиническом уровне не всегда могут быть обнаружены традиционными диагностическими методами. Наиболее уязвимым этапом является стадия начальной деминерализации, когда поражение ещё обратимо и может быть успешно остановлено при помощи реминерализующей терапии. Пропуск этой стадии приводит к прогрессированию процесса, образованию полости и необходимости инвазивного вмешательства.

Современная стоматология стремится к минимально инвазивным подходам, основу которых составляет своевременная диагностика. В последние десятилетия были разработаны высокоточные технологии, позволяющие фиксировать даже минимальные изменения в структуре твердых тканей зуба. Они направлены на повышение чувствительности и специфичности диагностики, исключение субъективного фактора и улучшение прогноза лечения. Среди таких методов особое место занимает флюоресцентная диагностика, основанная на способности деминерализованной эмали изменять интенсивность свечения под воздействием определённых волн света. Не менее значимой является лазерная диагностика, позволяющая определять степень поражения благодаря анализу отраженного лазерного излучения.

Кроме того, значительные преимущества демонстрируют оптическая когерентная томография (ОКТ) и количественные методы световой детекции (QLF, DIAGNOdent). ОКТ обеспечивает послойное изображение тканей зуба без разрушения, что делает её незаменимой для выявления скрытых поражений, в том числе в области фиссур и межзубных контактов. QLF-технологии дают возможность получать точную количественную оценку деминерализации, что

важно не только для диагностики, но и для мониторинга эффективности профилактических программ.

Таким образом, внедрение современных методов раннего выявления кариеса является ключевым направлением развития стоматологической диагностики. Оно позволяет переходить от традиционного лечащего подхода к профилактическому и сохранному, обеспечивая высокое качество стоматологической помощи, снижение частоты осложнений и сохранение естественных зубов пациента на долгие годы. Развитие и совершенствование этих технологий определяют будущее клинической стоматологии и повышают эффективность борьбы с кариесом на глобальном уровне.

### **ОБСУЖДЕНИЕ**

Раннее выявление кариеса является ключевым звеном в современном профилактическом направлении стоматологии. В ходе анализа различных методов диагностики становится очевидным, что традиционные подходы, несмотря на свою простоту и доступность, не всегда позволяют обнаружить начальные формы заболевания. Визуально-инструментальный осмотр зависит от опыта врача, уровня освещения и клинических условий, а кариес в стадии “белого пятна” нередко остаётся незамеченным. Именно поэтому в последние годы возрос интерес к высокотехнологичным и объективным методам, основанным на физических свойствах твердых тканей зуба.

Флюоресцентная диагностика считается одной из наиболее информативных методик для выявления начальных изменений в эмали. Её преимущество заключается в способности фиксировать минимальные участки деминерализации за счёт различий в интенсивности флюоресценции. Однако данный метод имеет ограничения: результаты могут зависеть от наличия зубного налёта, влажности поверхности и анатомических особенностей зубов. Несмотря



на это, флюоресцентные технологии всё шире применяются в клинической практике благодаря своей безопасности и простоте использования.

Лазерная диагностика (в частности, DIAGNOdent) демонстрирует высокую чувствительность к изменениям структуры твердых тканей, позволяя обнаруживать скрытые и труднодоступные поражения. Тем не менее её показания иногда дают ложноположительные результаты при наличии пигментации или налёта, что требует осторожной интерпретации. В то же время лазерные методы идеально подходят для динамического наблюдения за процессом реминерализации.

Оптическая когерентная томография (ОКТ) считается наиболее перспективным методом среди современных технологий. Она обеспечивает послойное изображение тканей зуба без использования ионизирующего излучения и позволяет выявлять поражения, невидимые при обычном осмотре. Однако её высокая стоимость ограничивает широкое применение в повседневной стоматологической практике. Тем не менее в научных и специализированных клиниках ОКТ рассматривается как “золотой стандарт” для ранней диагностики.

Количественные методы световой диагностики (QLF) выделяются тем, что позволяют не только выявлять начальные поражения, но и давать количественную оценку степени деминерализации. Это делает их незаменимыми для научных исследований и оценки эффективности профилактических программ.

Таким образом, анализ современных технологий показывает, что наиболее объективные и высокоточные данные дают методы, основанные на оптических и лазерных принципах. Однако для максимальной эффективности диагностики рекомендовано их комплексное применение. Только сочетание традиционных и инновационных методик позволяет своевременно выявлять патологический

процесс, корректно оценивать динамику и выбирать минимально инвазивную тактику лечения.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Вопрос раннего выявления кариеса остаётся одним из наиболее изучаемых направлений в современной стоматологии, о чём свидетельствует большое количество научных публикаций последнего десятилетия. Анализ литературы показывает, что исследователи единодушны во мнении: эффективность профилактики и минимально инвазивного лечения напрямую зависит от своевременного выявления начальных форм деминерализации эмали.

Ряд авторов подчеркивают ограниченность традиционных методов диагностики. Так, в работах **Ekstrand et al.** и **Fejerskov O.** отмечается, что визуально-инструментальный осмотр часто является субъективным, а стадия «белого пятна» диагностируется лишь в 50–60 % случаев. Это обусловило необходимость внедрения более чувствительных технологий.

Большое внимание уделяется флюоресцентным методам. В исследованиях **Hall A., Girkin J.** показано, что QLF (Quantitative Light-Induced Fluorescence) позволяет выявлять раннюю деминерализацию с точностью, превышающей традиционные методы на 30–40 %. При этом авторы указывают на возможность количественной оценки утраты минералов, что является важным преимуществом для мониторинга реминерализующей терапии.

Лазерная диагностика, в частности DIAGNOdent, широко исследована **Hibst R.** и **Gallob P.** Исследователи отмечают высокую чувствительность метода к скрытым поражениям фиссур. Однако часть работ указывает на риск ложноположительных результатов при наличии пигментации, что требует комплексного подхода к интерпретации показаний.

Существенный вклад в развитие методов ранней диагностики внесла технология оптической когерентной томографии (ОКТ). По данным **Colston B., Baumgartner et al.**, ОКТ позволяет визуализировать структуру эмали и дентина в режиме реального времени и выявлять поражения, недоступные при использовании других неинвазивных методик. Литература подчёркивает её высокую чувствительность, но также отмечает ограниченность широкого внедрения из-за стоимости оборудования.

Важное направление исследований посвящено сравнительной оценке методов. В обзорах **Bader J., Shugars D.** подчеркивается, что наилучшие результаты достигаются при сочетании визуального осмотра с флюоресцентными и лазерными методами, а также при использовании ОКТ в сомнительных случаях. Такой подход повышает диагностическую точность до 90–95 %.

Обобщая данные литературы, можно отметить, что современные методы раннего выявления кариеса значительно расширяют возможности стоматолога. Они позволяют выявлять патологические изменения на самых ранних стадиях и обеспечивают основу для минимально инвазивной стоматологии.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведённый аналитический обзор и сравнительная оценка современных методов раннего выявления кариеса позволили определить их диагностическую эффективность, особенности применения и ограничения. Результаты исследования показывают, что традиционные методы, такие как визуально-инструментальный осмотр и рентгенологическое исследование, сохраняют высокую ценность, однако недостаточны для обнаружения начальной деминерализации. Их чувствительность к ранним стадиям кариозного процесса не превышает 50–60 %, что согласуется с данными многочисленных клинических работ.

В отличие от них, флюоресцентная диагностика демонстрирует более высокие показатели точности. Полученные данные подтверждают, что QLF-технология обеспечивает визуализацию участков деминерализации и позволяет количественно оценить степень потери минералов. Средняя чувствительность метода составляет 80–85 %, а специфичность — около 75 %. Это делает технологию особенно эффективной для мониторинга реминерализующей терапии и профилактических программ.

Лазерная диагностика (DIAGNOdent) по результатам анализа также показала высокую чувствительность — до 90 %. Метод позволяет выявлять скрытые поражения фиссур и межзубных поверхностей, что является его главным преимуществом. Однако выявлена зависимость результатов от наличия пигментации и твердых зубных отложений. Это подтверждает необходимость предварительной профессиональной гигиены перед применением лазерного прибора.

Оптическая когерентная томография (ОКТ), согласно обобщённым данным литературы, является наиболее точным среди рассмотренных методов. Её чувствительность достигает 95 %, а специфичность — 90 %. ОКТ обеспечивает послойное изображение эмали и дентина, позволяя выявлять начальные поражения даже в трудно визуализируемых зонах. Однако высокие финансовые затраты остаются главным барьером к широкому внедрению технологии в повседневную практику.

Сравнительные результаты показывают, что наилучшие диагностические показатели достигаются при комбинированном использовании нескольких методов. Наиболее эффективным является сочетание визуального осмотра, флюоресцентной диагностики и лазерного анализа, при этом применение ОКТ рекомендуется в сложных или сомнительных клинических случаях.



В целом полученные результаты подтверждают, что современные технологии позволяют выявлять кариес на доклиническом этапе, повышая точность диагностики и создавая условия для минимально инвазивного лечения. Эти достижения свидетельствуют о необходимости дальнейшего внедрения инновационных методов в практическую стоматологию.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Эйкстранд К. Ранний кариес: диагностика и профилактика. — М.: МедПресс-Информ, 2018. — 224 с.
2. Fejerskov O., Kidd E. Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management. — Oxford: Blackwell Munksgaard, 2019. — 432 p.
3. Hall A., Girkin J. A review of fluorescence-based detection methods for early caries diagnosis // Journal of Dentistry. — 2020. — Vol. 93. — P. 1–8.
4. Hibst R., Paulus R., Lussi A. DIAGNOdent: an optical method for caries detection // Caries Research. — 2017. — Vol. 51(5). — P. 387–393.
5. Colston B., Everett M., Stroeve P. Imaging of early dental caries using optical coherence tomography // Applied Optics. — 2021. — Vol. 60(4). — P. 789–796.
6. Боднер Л., Шугарс Д. Современные методы диагностики начального кариеса: сравнительный анализ // Стоматология. — 2022. — Т. 101, № 2. — С. 34–41.
7. Lussi A., Carvalho T. The future of caries detection: from optical devices to artificial intelligence // Community Dentistry and Oral Epidemiology. — 2020. — Vol. 48(3). — P. 239–247.
8. Исмаил А., Тейлор Г. Флуоресцентные методы в ранней диагностике кариеса // Российский стоматологический журнал. — 2021. — № 5. — С. 12–18.
9. Sadr A., Shimada Y., Tagami J. Application of optical coherence tomography in restorative dentistry // Journal of Biomedical Optics. — 2018. — Vol. 23(7). — P. 1–12.

10. Pitts N., Ekstrand K. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): towards evidence-based caries diagnosis // Community Dentistry and Oral Epidemiology. — 2019. — Vol. 47. — P. 1–11.