



MODERN METHODS FOR THE EARLY DIAGNOSIS OF PRECANCEROUS AND MALIGNANT DISEASES OF THE ORAL MUCOSA

Norqulov Muslim Mukhiddin ugli

(Resident, Department of Maxillofacial Surgery, Tashkent State
Medical University)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17630229>

ARTICLE INFO

Received: 08th November 2025

Accepted: 14th November 2025

Online: 17th November 2025

KEYWORDS

precancerous lesions; oral cancer; early diagnosis; autofluorescence; vital staining; cytology; biomarkers.

ABSTRACT

Modern adjunctive methods for early diagnosis of precancerous conditions and oral mucosal cancer are reviewed. The importance of the issue is emphasized: late diagnosis results in oral cancer being detected at stages III–IV in over 50% of cases. We describe the capabilities of cytological examination, optical techniques (autofluorescence, narrow band imaging), optical coherence tomography, vital staining, salivary biomarkers, and personalized risk modeling. Data on the sensitivity and specificity of these methods, their advantages and limitations are presented. It is concluded that combining multiple techniques increases diagnostic accuracy and enables more effective early detection of malignant lesions.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ПРЕДРАКОВЫХ И ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА

Норкулов Муслим Мухиддин угли

(Ординатор кафедры челюстно-лицевой хирургии, Ташкентский
государственный медицинский университет)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17630229>

ARTICLE INFO

Received: 08th November 2025

Accepted: 14th November 2025

Online: 17th November 2025

KEYWORDS

предраковые заболевания; рак полости рта; ранняя диагностика; аутофлуоресцентная стоматоскопия; витальное окрашивание; цитология; биомаркеры.

ABSTRACT

В статье рассмотрены современные дополнительные методы раннего выявления предраковых состояний и рака слизистой оболочки полости рта. Подчеркивается актуальность проблемы: поздняя диагностика приводит к выявлению рака на III–IV стадиях более чем в 50% случаев[1]. Описаны возможности цитологического исследования, оптических методов (аутофлуоресценция, узкоспектральная визуализация), оптической когерентной томографии, витального окрашивания, исследования слюны на биомаркеры и персонализированного



прогнозирования риска. Приводятся данные по чувствительности и специфичности методов, их достоинствам и ограничениям. Сделан вывод о том, что сочетание нескольких методов повышает точность диагностики и позволяет более эффективно выявлять злокачественные поражения на ранней стадии.

OG'IZ BO'SHLIG'I SHILLIQ QAVATI O'SMAOLDI VA O'SMALI KASALLIKLARINI ERTA TASHXISLASHNING ZAMONAVIY USULLARI

Norqulov Muslim Muxiddin o'g'li

(Toshkent davlat tibbiyot universiteti, jag'-yuz jarrohligi kafedrasida ordinatori)

ORCID ID: 0009-0000-5534-0166

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17630229>

ARTICLE INFO

Received: 08th November 2025

Accepted: 14th November 2025

Online: 17th November 2025

KEYWORDS

Саратонигача бўлган касалликлар; оғиз бўшлиғи саратони; эрта диагностика; аутофлуоресцент стоматоскопия; витал бўяш; цитология; биомаркерлар.

ABSTRACT

Мақолада оғиз бўшлиғининг шиллиқ қаватидаги саратонигача бўлган ҳолатлар ва саратонини эрта аниқлашнинг замонавий қўшимча усуллари таҳлил қилинган. Муаммонинг долзарблиги таъкидланган: кеч диагностика натижасида ҳолатларнинг 50% дан ортиғи III–IV босқичларда аниқланади. Цитологиктаҳлил, оптик усуллар (аутофлуоресценция, тор спектрли визуализация), оптик когерент томография, витал бўяш, сўлакдаги биомаркерларни ўрганиш ва шахсийлаштирилган хавф прогнози имкониятлари ёритилган. Усулларнинг сезгирлик ва махсуслик кўрсаткичлари, афзалликлари ва чекловлари ҳақида маълумотлар келтирилган. Бир нечта усулларни биргаликда қўллаш таххис аниқлигини ошириши ва саратонини эрта босқичда самарали аниқлаш имконини бериши қайдэтилган.

Введение.

Заболевания слизистой оболочки полости рта, потенциально способные к малигнизации, широко распространены в стоматологической практике. К предраковым поражениям относят лейкоплакию, эритроплакию, плоский лишай и др., которые могут трансформироваться в плоскоклеточный рак. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно регистрируется около 657 тысяч новых случаев рака полости рта и глотки и более 330 тысяч связанных с ними летальных исходов[1]. Однако до 50–70% случаев рака полости рта диагностируются лишь на поздних (III–IV) стадиях[2], что обусловлено бессимптомным течением ранних форм и недостаточно эффективным скринингом. Таким образом, существует насущная потребность в методах ранней



диагностики, позволяющих обнаружить предрак и начальные стадии рака слизистой оболочки на доклиническом этапе.

Цель. Целью работы является обзор и анализ современных дополнительных методов диагностики предраковых состояний и злокачественных новообразований слизистой оболочки полости рта на ранних стадиях развития, а также оценка их информативности и области применения.

Методы. Был проведен анализ современной отечественной и зарубежной литературы, посвященной методам раннего выявления потенциально злокачественных изменений слизистой оболочки полости рта. В обзоре учтены данные клинических исследований, мета-анализов и обзоров за последние 10–15 лет, найденные по ключевым словам: «предраковые заболевания полости рта», и «ранняя диагностика». Рассмотрены следующие группы методов: цитологические, оптические (флуоресцентные и спектральные), методы оптической визуализации высокого разрешения, методы витального окрашивания, молекулярно-биологические (анализ слюны), а также комбинированные подходы и алгоритмы прогнозирования. Информативность методов оценивалась по чувствительности, специфичности, положительной и отрицательной прогностической ценности (по данным различных исследований). Показатели диагностической эффективности сравнивались с «золотым стандартом» – гистологическим исследованием биопсийного материала.

Результаты. Цитологическое исследование (эксфолиативная цитология). Этот метод заключается в заборе клеточного материала с поверхности поражения и его цитологическом анализе. Традиционная эксфолиативная цитология ранее проводилась с помощью соскоба шпателем или тампоном, что давало невысокую чувствительность из-за малого количества клеток и примеси крови. Современная жидкостная цитология предполагает использование специальной цитощетки для забора материала и его транспортировку в фиксирующий раствор с последующим центрифугированием и приготовлением монослойного мазка.

Жидкостная цитология обладает чувствительностью 95,6% и специфичностью 84,9% при выявлении рака полости рта. Этот метод малотравматичен, хорошо переносится пациентами и может использоваться для скрининга и динамического наблюдения за предраковыми поражениями. Однако цитологический метод не заменяет биопсию: при положительном цитологическом заключении обязательно гистологическое подтверждение.

Прямая аутофлуоресцентная визуализация (стоматоскопия). Метод основан на способности тканей самостоятельно флуоресцировать под воздействием синего или фиолетового света (длина волны 400 нм). Изменения метаболизма в предопухолевых и опухолевых клетках приводят к снижению интенсивности аутофлуоресценции по сравнению со здоровой слизистой.

При осмотре через специальный фильтр патологические участки выглядят как темные зоны на фоне зеленоватого свечения нормальной слизистой. Метод неинвазивен, осмотр длится 3–5 минут и может выполняться прямо в стоматологическом кресле. Чувствительность метода по данным разных исследований колеблется от 42% до 100%, специфичность – от 15% до 98%. Такой разброс связан с субъективностью оценки свечения и влиянием воспаления или гиперкератоза на результаты. Тем не менее, аутофлуоресцентная стоматоскопия полезна для определения границ поражения и выбора места биопсии. Ведутся разработки по автоматизированной цифровой обработке флуоресцентных изображений для повышения объективности анализа.



Визуализация в узком спектре (ВЗС). Технология ВЗС использует узкополосный синий и зеленый свет для контрастирования сосудистой сети слизистой оболочки. Это позволяет детально рассмотреть капиллярный рисунок эпителия. При помощи ВЗС были выделены типы рисунка интрапапиллярных капиллярных петель по классификации Такао и соавт.: тип 1 – нормальные точечные капилляры; тип 2 – расширение и перекрещивание капилляров; тип 3 – удлинение и извитость капилляров; тип 4 – разрушение нормального рисунка, появление новообразованных сосудов.

Таблица 1.

Классификация изменений капиллярного рисунка слизистой по данным узкоспектральной эндоскопии

Тип IPCL	Описание капиллярного рисунка	Значение / Стадия
Тип 1	Нормальная слизистая, регулярные капилляры	Здоровая слизистая оболочка
Тип 2	Расширение и переплетение капиллярного рисунка	Начальные изменения сосудов
Тип 3	Удлинение и извитость капилляров	Характерно для тяжёлой дисплазии

Типы 3–4 соответствуют тяжелой дисплазии рака и инвазивному раку соответственно. Диагностическая точность метода высокая: в одном исследовании чувствительность ВЗС достигла 100%, специфичность – 74,6%. Ограничением является необходимость обучения врача для интерпретации сложного микрососудистого рисунка и влияние помех (наличие некроза, фибрина и пр).

Оптическая когерентная томография (ОКТ). ОКТ – неинвазивный метод получения срезов тканей с помощью ближнего инфракрасного излучения. Разрешение ОКТ 10 мкм, что позволяет визуализировать слои эпителия и подлежащей соединительной ткани. Для здоровой слизистой характерно четкое слоистое изображение, при дисплазии и раке слои становятся неразличимы. ОКТ может помочь в выявлении скрытых подповерхностных очагов, недоступных визуальному осмотру. Ограничением является малая глубина проникновения (1–2 мм) и высокая стоимость оборудования. Тем не менее, ОКТ рассматривается как перспективная технология для дифференцировки доброкачественных и злокачественных изменений без биопсии.

Витальное окрашивание (толуидиновый синий). Метод включает аппликацию на слизистую специальных красителей, избирательно связывающихся с атипичными клетками. На практике наибольшее применение получил толуидиновый синий – метакроматический краситель, связывающийся с ДНК и выявляющий участки повышенной пролиферации. Поражения, накопившие краситель, окрашиваются в синий цвет, что свидетельствует о наличии дисплазии или рака. Толуидиновым синим пользуются для выявления предрака, выбора места биопсии и мониторинга лечения. Метод прост и дешев, его чувствительность по разным работам составляет 78–100%, однако специфичность ниже – 31–100% (ложноположительное окрашивание возможно при воспалениях).

Рекомендуется повторная оценка окрашенного очага через 2 недели для отсекающих переходящих воспалительных изменений. Совмещение окрашивания с флуоресцентной визуализацией повышает точность: так, комбинация местного



применения флуоресцеина с последующей аутофлуоресценцией дала чувствительность 96,6% и специфичность 52,4%.

Таблица 2.

Диагностическая эффективность различных методов ранней диагностики поражений СОПР

Метод	Чувствительность	Специфичность
Жидкостная цитология	95.6%	84.9%
Аутофлуоресценция тканей	42-100%	15-98%
Осмотр в узком спектре (NBI)	100%	74.6%
Оптическая когерентная томография	—	—
Витальное окрашивание (толуидин)	78-100%	31-100%
Комбинированный (флуоресценция + краситель)	96.6%	52.4%
Биомаркеры слюны (напр. MRP14)	до 90%	83%

Биомаркеры слюны. Слюна рассматривается как удобный диагностический материал, содержащий различные биомолекулы, отражающие состояние полости рта и организма. Исследование цитокинов в слюне показало, что у пациентов с предраком повышены провоспалительные и проангиогенные цитокины (IL-1 β , IL-6, IL-8, TNF- α), что может указывать на риск малигнизации. Также перспективны специфические белки: показано, например, что повышение уровня белков MRP14 и M2BP ассоциируется с наличием плоскоклеточного рака (чувствительность 90%, специфичность 83%). Кроме белков, изучаются микроРНК (miR-21, miR-31 и др.), однако их диагностическая точность ниже (например, чувствительность 66%, специфичность 69% для выявления лейкоплакии по miR-21). Преимуществом анализа слюны является неинвазивность и возможность повторного проведения, однако стандартизация этих тестов пока требует дальнейших исследований.

Персонализированные алгоритмы прогноза. В последние годы появляются модели машинного обучения для оценки риска малигнизации предраковых поражений. Например, в Китае разработана онлайн-модель на основе алгоритма RandomForest, куда вводятся данные о пациенте и поражении (возраст, локализация, инфильтрация, клинический диагноз, результаты аутофлуоресценции и окрашивания толуидином). Выходом является прогноз вероятности развития рака для данного поражения. Сообщается о высокой точности модели (чувствительность 82%, специфичность 92%). Подобные системы могут в перспективе помочь врачам персонифицировать тактику наблюдения: например, чаще контролировать и агрессивнее лечить поражения с высоким рассчитанным риском малигнизации.

Обсуждение.

Рассмотренные методы дополняют стандартный клинический осмотр и увеличивают вероятность обнаружения ранних форм рака. Цитологический скрининг удобен и безопасен, особенно в варианте жидкостной цитологии, и может использоваться массово. Однако отрицательный цитологический результат не исключает патологии, поэтому все подозрительные поражения требуют гистологического подтверждения. Аутофлуоресцентная визуализация позволяет охватить всю полость рта и заметить даже небольшие очаги, невидимые при обычном освещении. Она эффективна для определения границ поражения перед биопсией или хирургией, но её диагностическая специфичность недостаточна из-за частых ложноположительных результатов на фоне воспалений.



Узкоспектральная эндоскопия (УЭ), напротив, показала высокую специфичность в выявлении дисплазии по изменению рисунка сосудов. Ее внедрение требует подготовки специалистов, но может значительно повысить точность выявления раннего рака, особенно на участках, трудных для биопсии (например, боковая поверхность языка, дно полости рта). Оптическая когерентная томография интересна как «оптическая биопсия», дающая мгновенное представление о микроструктуре тканей. Пока ОКТ остается скорее экспериментальным методом в стоматологии из-за дорогостоящего оборудования, но по мере развития технологий может войти в клиническую практику.

Методы витального окрашивания, особенно толуидиновым синим, давно известны и привлекают простотой и дешевизной. Они помогают не пропустить плоские, неокрашенные глазом участки дисплазии. Однако специфичность окрашивания низкая: любые воспалительные изменения также могут окрашиваться. Поэтому отрицательное окрашивание ценнее (исключает злокачественность), чем положительное, которое требует подтверждения биопсией.

Исследование слюны на биомаркеры представляет новое направление. Уже предложено множество потенциальных маркеров (от цитокинов до ДНК и РНК-фрагментов), и некоторые показывают обнадеживающую точность. Однако пока ни один не вошел в широкую практику: требуются большие исследования для валидации и стандартизации таких тестов. Вероятно, в будущем панели из нескольких биомаркеров позволят проводить неинвазивный скрининг групп риска (например, курильщиков) и выделять пациентов, которым необходимо углубленное обследование. Наконец, применение алгоритмов искусственного интеллекта для прогнозирования риска – чрезвычайно перспективная область. По мере накопления баз данных клинических случаев точность моделей будет расти.

Это вписывается в концепцию персонализированной медицины, когда тактика ведения пациента определяется с учетом индивидуального прогноза. В онкостоматологии такие модели пока являются новшеством, но есть примеры их успешного применения.

Выводы. Ранняя диагностика предраковых состояний полости рта возможна при использовании комплекса дополнительных методов, поскольку ни один из них не обеспечивает одновременно высокой чувствительности и специфичности. Комбинирование подходов, таких как аутофлуоресценция и витальное окрашивание, повышает точность выявления патологий. Цитологический скрининг и витальное окрашивание остаются наиболее доступными методами, подходящими для массового применения и первичной оценки подозрительных изменений, хотя их результаты требуют подтверждения.

Оптические технологии - аутофлуоресценция, узкоспектральная визуализация и оптическая когерентная томография (ОКТ) — дают возможность без инвазивных вмешательств выявлять и характеризовать поражения, точно определяя границы и место биопсии. Перспективным направлением считается исследование слюны на молекулярные маркеры, позволяющее неинвазивно оценивать биологию предрака и рака; для внедрения необходима стандартизация панелей маркеров с высокой прогностической ценностью. Персонализированные цифровые технологии, основанные на машинном обучении, позволяют интегрировать данные разных методов и индивидуальные факторы пациента для



оценки риска малигнизации и выбора оптимальной стратегии наблюдения — от регулярных осмотров до профилактического удаления очагов высокого риска.

Совершенствование и сочетание современных методов диагностики позволит сократить число запущенных случаев рака полости рта и повысить эффективность скрининга, улучшая прогноз и выживаемость пациентов.

Список использованной литературы:

1. Syomkin V.A. et al. Diagnostic value of optical coherence tomography for oral leukoplakia assessment. *Stomatologiya (Moscow)*. 2018;97(1):37-39.
2. Bagri-Manjrekar K. et al. In vivo autofluorescence of oral squamous cell carcinoma correlated to cell proliferation rate. *J Cancer Res Ther*. 2018;14(3):553-558.
3. Cherry K.D. et al. Autofluorescence imaging to monitor the progression of oral potentially malignant disorders. *Cancer Prev Res (Phila)*. 2019;12(11):791-800.
4. Deuerling L. et al. Evaluation of the accuracy of liquid-based oral brush cytology in screening for oral squamous cell carcinoma. *Cancers (Basel)*. 2019;11(11):E1710.
5. Dikova V. et al. Salivary inflammatory proteins in patients with oral potentially malignant disorders. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(7):659-664.
6. Guida A. et al. Narrow band imaging of oral lesions: a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2019;19(1):105.
7. Lingen M.W. et al. Adjuncts for the evaluation of potentially malignant disorders in the oral cavity. *J Am Dent Assoc*. 2017;148(11):797-813.
8. Qaiser D. et al. Novel use of fluorescein dye in detection of oral dysplasia and oral cancer. *Photodiagnosis Photodyn Ther*. 2020;31:101774.
9. Vu A.N., Matias M.A., Farah C.S. Diagnostic accuracy of narrow band imaging for the detection of oral potentially malignant disorders. *Oral Dis*. 2015;21(4):519-529.
10. Wang X. et al. A personalized computational model predicts cancer risk of oral potentially malignant disorders. *J Oral Pathol Med*. 2020;49(5):417-426.