

DOI: 10.37988/1811-153X_2026_2_54

[Г.С. Межевикина](#)¹,к.м.н., доцент кафедры терапевтической
и детской стоматологии[В.Д. Вагнер](#)^{1,2},д.м.н., профессор кафедры терапевтической
и детской стоматологии; профессор кафедры
заболеваний слизистой оболочки рта
и геронтостоматологии[М.Я. Абрамова](#)²,д.м.н., профессор, зав. кафедрой
заболеваний слизистой оболочки рта
и геронтостоматологии[С.И. Черкесова](#)¹,к.м.н., доцент, зав. кафедрой
терапевтической и детской стоматологии¹ РязГМУ, 390026, Рязань, Россия² Российский университет медицины,
127006, Москва, Россия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:

Межевикина Г.С., Вагнер В.Д., Абрамова М.Я., Черкесова С.И. Эндогенные факторы, способствующие развитию потенциально злокачественных болезней и злокачественных новообразований слизистой оболочки рта (систематический обзор). — *Клиническая стоматология*. — 2026; 29 (2): 54—59. DOI: 10.37988/1811-153X_2026_2_54

Эндогенные факторы, способствующие развитию потенциально злокачественных болезней и злокачественных новообразований слизистой оболочки рта (систематический обзор)

Аннотация. Злокачественные новообразования (ЗНО) остаются проблемой высокой социально-экономической значимости. В настоящее время во всем мире отмечается устойчивый рост заболеваемости ЗНО, что требует тщательного изучения факторов, предрасполагающих к развитию потенциально злокачественных заболеваний (ПЗЗ) и ЗНО слизистой оболочки рта (СОР). **Цель исследования** — на основании данных современных литературных источников провести анализ результатов исследований отечественных и зарубежных ученых о влиянии эндогенных факторов на развитие ПЗЗ и ЗНО СОР, наметить перспективы для будущих исследований. **Материалы и методы.** В течение 2025 г. был проведен поиск современных научных публикаций с помощью отечественной библиографической базы eLibrary, международной базы PubMed, электронной библиотеки «КиберЛенинка». После тщательного отбора на соответствие критериям включения и тематике в систематический обзор были включены 41 публикация. **Результаты.** Были выявлены эндогенные факторы, оказывающие влияние на развитие ПЗЗ и ЗНО СОР. Некоторые ученые утверждают, что все формы рака являются следствием мутации нормального гена и превращения его в онкоген либо хромосомной мутации. Ряд других исследователей отмечают роль нарушений гормонального статуса и обменных процессов в развитии данных болезней. Особое внимание уделяется половым стероидным гормонам и метаболическим нарушениям. Согласно данным ученых, доказана положительная корреляция между воздействием таких факторов, как колонизация рта грибами рода *Candida*, инфицирование вирусом папилломы человека и развитием ПЗЗ и ЗНО СОР. Во многих исследованиях приводятся данные о связи дефицита витамина D с повышенным риском развития рака СОР. В то же время повышенные уровни меди или снижение уровня цинка, а также повышение показателей уровня магния в биологических жидкостях (в сыворотке крови и ротовой жидкости) могут увеличить риск развития ПЗЗ и рака во рту. **Заключение.** Представленные в статье данные доказывают роль эндогенных факторов в развитии ПЗЗ и ЗНО СОР. В то же время имеются противоречивые данные о влиянии того или иного фактора на организм человека, что требует продолжения исследований для получения достоверных результатов и их использования в профилактике развития ПЗЗ и ЗНО СОР.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, потенциально злокачественные заболевания, слизистая оболочка рта, эндогенные факторы

[G.S. Mezhevikina](#)¹,PhD in Medical Sciences, associate professor of the Therapeutic and
pediatric dentistry Department[V.D. Vagner](#)^{1,2},Doctor of Science in Medicine, professor of the Therapeutic and
pediatric dentistry Department; professor of the Oral mucous
membrane diseases and geriatric dentistry Department[M.Ya. Abramova](#)²,Doctor of Science in Medicine, full professor of the Oral mucous
membrane diseases and geriatric dentistry Department[S.I. Cherkesova](#)¹,PhD in Medical Sciences, associate professor and head of the Therapeutic
and pediatric dentistry Department¹ Ryazan State Medical University, 390026, Ryazan, Russia² Russian University of Medicine, 127006, Moscow, Russia

Endogenous factors contributing to the development of potentially malignant diseases and malignant nodules of the oral mucous membrane (systematic review)

Abstract. Malignant neoplasms (MNs) remain a problem of high socioeconomic significance. Currently, there is a steady increase in the incidence of MNs worldwide, which requires a thorough study of the factors predisposing to the development of potentially malignant

diseases (PMDs) and MNs of the oral mucosa (OM). **The purpose of this study** is to analyze the results of research conducted by Russian and foreign scientists on the influence of endogenous factors on the development of PMDs and MNs of the OM, based on current literature data,

and to outline prospects for future research. **Materials and methods.** During 2025, a search for modern scientific publications was carried out using the Russian electronic library eLibrary, the international system PubMed, the resource "CyberLeninka". After careful selection for compliance with the inclusion criteria and subject matter, 41 publications were included in the systematic review. **Results.** After studying the data from modern literature, some endogenous factors were identified that affect the development of PMDs and MNs of the OM. Some scientists argue that all forms of cancer are the result of a mutation of a normal gene and its transformation into an oncogene, or a chromosomal mutation. Several other researchers have noted the role of hormonal status and metabolic disorders in the development of these diseases. Special attention is given to sex steroid hormones and metabolic abnormalities. According to scientists, there is a positive correlation between exposure to factors such as *Candida* colonization of the mouth, human papillomavirus infection, and the development of PMDs and MNs of the OM. Many studies have shown a link between vitamin D deficiency and an increased risk of oral cancer. At the same time, elevated levels of copper

or decreased levels of zinc, or increased levels of magnesium in biological fluids (blood serum and oral fluid), can increase the risk of PMDs and oral cancer. **Conclusion.** The data presented in the article prove the role of endogenous factors in the development of PMDs and MNs of the OM. At the same time, there is conflicting data on the effect of a particular factor on the human body, which requires further research to obtain reliable results and use them in the prevention of PMDs and MNs of the OM.

Key words: malignant neoplasms, potentially malignant diseases, oral mucosa, endogenous factors

FOR CITATION:

Mezhevikina G.S., Vagner V.D., Abramova M.Ya., Cherkesova S.I. Endogenous factors contributing to the development of potentially malignant diseases and malignant nodules of the oral mucous membrane (systematic review). *Clinical Dentistry (Russia)*. 2026; 29 (2): 54—59 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2026_2_54

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее сложных медико-социальных проблем медицины являются злокачественные новообразования (ЗНО), которые занимают одну из главных позиций среди причин снижения уровня здоровья населения во всем мире. В 2024 г. в Российской Федерации впервые в жизни были выявлены 698 693 случая ЗНО. Прирост данного показателя по сравнению с 2023 г. составил 3,6%, и эта цифра продолжает неуклонно расти. Прогнозируется, что к 2030 г. во всем мире количество пациентов с раком СОР превысит 29 случаев на 100 тыс. населения. Стоит отметить высокие показатели запущенности новообразований визуальных локализаций в РФ. В 2024 г. в поздних стадиях (III—IV) выявлены 62,9% опухолей во рту; 14,4% — губы [1—3].

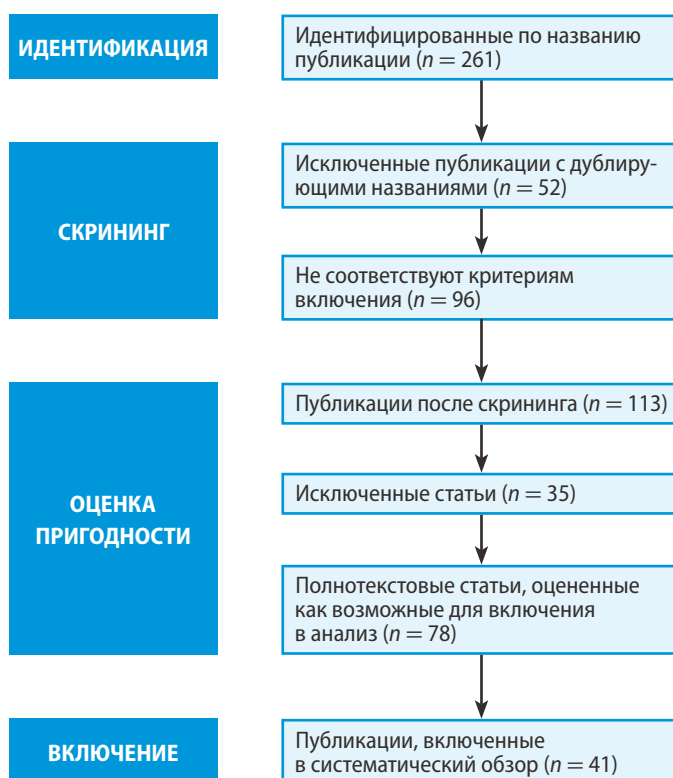
Поэтому знание факторов, влияющих на развитие потенциально злокачественных заболеваний (ПЗЗ) и ЗНО слизистой оболочки рта (СОР), необходимо для профилактики и ранней диагностики данных болезней.

Цель исследования — на основании данных современных источников литературы провести анализ результатов исследований отечественных и зарубежных ученых о влиянии эндогенных факторов на развитие ПЗЗ и ЗНО СОР, наметить перспективы для будущих исследований.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В течение 2025 г. был проведен поиск современных научных публикаций с помощью отечественной электронной библиотеки eLibrary, международной системы PubMed, ресурса «КиберЛенинка». При поиске использовали ключевые слова (злокачественные новообразования, потенциально злокачественные заболевания, слизистая оболочка рта, эндогенные факторы) и словосочетания, включающие синонимы и родственные термины по теме статьи, для получения наиболее полного результата. Отбор публикаций проходил по следующим критериям: наличие информации о факторах, влияющих на развитие ПЗЗ и ЗНО СОР;

период выхода публикаций 2015—2025 гг.; использование русского или английского языка; только оригинальные статьи. Общее количество просмотренных публикаций составило 261. Критерии исключения: материалы конференций; пособия; полнотекстовые статьи, опубликованные на языках, отличных от английского и русского; отсутствие полного текста публикации. В результате отборочной процедуры в итоговый анализ вошли публикации, которые отвечали критериям включения. После тщательного отбора по PRISMA на соответствие критериям включения и тематике в систематический обзор была включены 41 публикация (см. рисунок).



Блок-схема PRISMA
PRISMA flow diagram

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В современных научных литературных источниках рассматривается целый ряд эндогенных факторов, способствующих развитию ПЗЗ и ЗНО во рту.

Так, А.В. Шумский в своей монографии (2016) указывает, что в современных условиях рак рассматривается как сложная многофакторная генетическая болезнь, при которой происходит разрегулирование механизма контроля клеточной пролиферации, стабильности хромосом, взаимодействий клеток с матриксом, клеточного старения, ангиогенеза, апоптоза и др. Все формы рака являются следствием мутации нормального гена и превращения его в онкоген либо хромосомной мутации. Об этом свидетельствуют результаты исследований в области молекулярной биологии. Характерным признаком семейного онкосиндрома, по мнению А.В. Шумского, является то, что у 30–40% больных раком в родословных прослеживаются злокачественные опухоли разной локализации [4].

Некоторые авторы отмечают роль возрастных нарушений гормонального статуса и обменных процессов в развитии ПЗЗ и ЗНО СОР. В качестве одной из возможных причин возникновения таких ПЗЗ, как лейкоплакия и красный плоский лишай (КПЛ), могут служить колебания соотношения половых стероидных гормонов, связанные с возрастной инволюцией. Однако на сегодняшний день не выявлено прямой корреляции между воздействием данных факторов и возникновением болезней СОР [5–7].

После 40 лет у мужчин снижается количество циркулирующего в крови тестостерона. Это состояние известно как частичный возрастной андрогенный дефицит (PADAM). Основными воздействиями данного состояния у мужчин являются повышение митотической активности, нарушение дифференцировки андрогенозависимых клеток и наступление апоптоза, что важно для развития канцерогенеза [8].

Высокой степенью эпителиальной нестабильности на фоне системной метаболической деструкции и тканевой гипоксии характеризуется лейкоплакия СОР у пациентов с сахарным диабетом. Условия для ускоренной трансформации гиперкератотических очагов в пролиферативные формы с признаками эпителиальной дисплазии при сахарном диабете формируются сочетанием местных факторов хронического повреждения с эндотелиальной дисфункцией и микроангиопатией. При этом веррукозные и эрозивно-язвенные типы поражений, локализованные в анатомически уязвимых зонах — на вентральной поверхности языка и в области дна рта, где биомеханическая травматизация сочетается с низким уровнем капиллярного кровотока, представляют наибольшую онкогенную опасность. Данные гистопатологических исследований подтверждают, что у больных с сахарным диабетом 2 типа частота дисплазии II–III степени при лейкоплакии существенно превышает аналогичный показатель у лиц без метаболических нарушений [9, 10].

В последние три десятилетия изучается вопрос о роли вируса папилломы человека (ВПЧ) в развитии

ПЗЗ и ЗНО СОР. Клетками-мишенями для ВПЧ являются клетки эпителия. По данным исследований Е. Aguilar-Martinez и соавт. (2015), К. Jing и соавт. (2014), ВПЧ способен влиять на механизмы регуляции молекулярно-генетического цикла деления клеток и за счет активации убиквитин-опосредованного протеолиза белка p53, который является супрессором канцерогенеза, блокировать апоптоз [11, 12].

Известно, что генотипы ВПЧ низкого онкологического риска (типы 6 и 11) могут вызывать доброкачественные опухоли во рту, в то время как генотипы ВПЧ высокого онкологического риска (типы 16 и 18) играют важную роль в развитии дисплазий различной степени тяжести, прогрессирование которых приводит к раку [13–16].

В то же время, согласно данным ряда исследований, ВПЧ-6 и ВПЧ-11 были обнаружены в образцах тканей рака во рту, что позволило предположить их участие в канцерогенезе. В 2021 г. К. Uehara и соавт. доказали, что гены E6 и E7 ВПЧ низкого риска совместно с онкогеном LMP-1 вируса Эпштейна–Барр (ВЭБ) не вызывают злокачественной трансформации, но вследствие усиления повреждения ДНК и подавления пути реакции на данное повреждение различных клеточных механизмов способствует накоплению соматических мутаций. Тем самым двойная инфекция ВПЧ низкого риска и ВЭБ, по мнению авторов, может привести к ПЗЗ [17]. А. R. Jiang и соавт. (2015) и D. Polz-Gruszka и соавт. (2015) в своих исследованиях доказали, что двойная инфекция ВПЧ высокого риска и ВЭБ связана с канцерогенезом и прогрессированием рака во рту [18, 19].

Пристальное внимание обращают ученые на роль бактерий в канцерогенезе, которая, по их мнению, может заключаться в изменении микроокружения в сторону создания провоспалительной среды, в которой значительно возрастает выработка канцерогенных метаболитов. На сегодняшний день есть данные о том, что патобиоты пародонта, такие как *Porphyromonas gingivalis*, связаны с ПЗЗ и ЗНО во рту. Однако требуется продолжать исследования, чтобы ответить на вопрос: могут ли изменения в составе микробиоты или персистирующая бактериальная инфекция во рту служить катализатором развития ЗНО СОР [20, 21].

Отдельно стоит сказать о дрожжевых грибах рода *Candida* и их влияния на развитие дисплазии и рака во рту. *Candida* является нормальным симбиотическим микроорганизмом во рту и, как правило, не вызывает осложнений у здоровых людей. Согласно имеющимся данным, частота носительства среди взрослого населения колеблется от 3 до 48% [22]. Исследования, проведенные в Австралии [23] и Индии [24], показали, что у пациентов с ПЗЗ и раком полости рта *Candida spp.* имела более высокую распространенность по сравнению с пациентами с внешне нормальной слизистой. В то же время в исследовании К. Deem и соавт. (2023) не обнаружено прямой связи между носительством *Candida spp.* и ПЗЗ СОР [25].

Доказано, что дрожжевые грибы рода *Candida* способны продуцировать целый ряд канцерогенных

метаболитов, таких как нитрозамины, ацетальдегиды и активные формы кислорода, которые способны повреждать ДНК клеток, тем самым вызывая мутации. Xu Wang и соавт. (2025) в ходе исследования установили, что длительное воздействие *C. albicans* не вызывало возникновения рака во рту у мышей, но значительно повышало экспрессию генов, связанных с пролиферацией клеток, что способствует канцерогенезу [26]. В то же время сочетание *C. albicans* и курения способствовало злокачественной трансформации СОР [21].

В последние годы ведутся исследования, касающиеся влияния витамина D на различные процессы в организме человека. Наиболее хорошо изученными эффектами кальцитриола, активной формы витамина D, являются его антиметастатическое [27], антипролиферативное [28], ангиогенное, апоптотическое действие [29, 30]. Кроме того, кальцитриол влияет на микроокружение опухоли, модулируя активность иммунных клеток [31].

Дефицит витамина D широко распространен во всем мире. Исследования выраженности недостаточности витамина D у людей с ПЗЗ СОР выявили корреляцию между низким уровнем витамина D и развитием этих поражений во рту [32, 33]. Одно из исследований пациентов с лейкоплакией показало, что у людей с низким уровнем витамина D вероятность развития диспластических изменений в СОР была выше, что указывает на возможную роль дефицита витамина D в злокачественной трансформации лейкоплакии [29]. В другом исследовании была обнаружена связь между дефицитом витамина D и тяжестью течения плоского лишая во рту, что позволяет предположить, что низкий уровень витамина D может способствовать прогрессированию этой болезни [34].

Высказывается предположение, что поддержание оптимального уровня витамина D может способствовать регулированию реакции иммунной системы на предраковые изменения в СОР, что потенциально может снижать риск развития рака во рту [29, 35]. Несмотря на всю выше представленную информацию, данные о роли витамина D при раке головы и шеи по-прежнему ограничены.

В последнее время микроэлементы привлекают большое внимание в диагностике ПЗЗ и ЗНО. По данным S.B. Vagewadi и соавт. (2022), Samadi F.M. и соавт. (2024), уровни микроэлементов имеют различные значения в здоровом организме и при ПЗЗ или ЗНО, однако требуется продолжение исследований в данном направлении [36, 37].

Так, по данным Y. Li и соавт. (2023), повышенные уровни меди в сыворотке крови, обусловленные усилением окислительных процессов, могут увеличить риск развития рака полости рта. Поэтому в организме его уровень поддерживается на относительно низком уровне, чтобы предотвратить образование опухолей [38]. S.R. Shetty и соавт. (2015) в своем исследовании

доказали значительное повышение концентрации меди в ротовой жидкости у пациентов с ЗНО во рту [39].

Цинк выступает в качестве кофактора более чем 300 ферментов, регулирующих разнообразные клеточные процессы и сигнальные пути. По данным многих авторов, снижение уровня цинка в сыворотке крови и ротовой жидкости является predisposing фактором для канцерогенеза, в том числе развития рака СОР, а также способствует его прогрессированию и метастазированию в лимфатические узлы [37]. Напротив, В.К. Ayinampudi и М. Narsimhan (2012) обнаружили повышенные уровни цинка в образцах ротовой жидкости у пациентов с ЗНО во рту по сравнению с пациентами с ПЗЗ [40]. Разница в показателях может быть обусловлена различными факторами, такими как привычки, стадия рака, гигиеническое состояние рта и различия в размере выборки между группами.

В настоящее время внимание уделяется роли магния в биологии опухолей. Результаты исследования F.M. Samadi и соавт. (2024) свидетельствуют о повышенных показателях магния как в сыворотке, так и в ротовой жидкости у пациентов с ПЗЗ и ЗНО СОР [37]. Однако N.Z. Aziz и соавт. (2018) продемонстрировали противоположный результат: низкие уровни магния как в плазме, так и в ротовой жидкости пациентов с раком СОР, что можно объяснить тем, что опухолевые клетки и ткани имеют повышенную метаболическую потребность в магнии, после хирургического удаления опухолевой ткани наблюдалось небольшое восстановление содержания магния в ротовой жидкости [41].

Исходя из имеющихся на данный момент данных очень сложно судить, являются ли изменения в гомеостазе микроэлементов фактором, влияющим на развитие рака, или же это лишь следствие злокачественной трансформации. Более глубокие знания в этой области могут помочь в ранней диагностике ПЗЗ и ЗНО СОР.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании представленных в обзоре данных современной литературы можно сделать вывод о том, что эндогенные факторы влияют на развитие ПЗЗ и ЗНО СОР. К ним можно отнести наследственную предрасположенность и генетические мутации, нарушение гормонального статуса и обменных процессов, инфицирование человека ВПЧ, изменение состава микробиома во рту, влияние витамина D и микроэлементов в сыворотке крови и ротовой жидкости. Однако некоторые противоречащие друг другу результаты требуют продолжения исследований, так как полученные данные смогут помочь в профилактике развития ПЗЗ и ЗНО СОР.

Поступила/Received: 10.03.2026

Принята в печать/Accepted: 18.05.2026

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

- Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2024 году. — М.: МНИОИ им. П.А. Герцена, 2025. — С. 4, 27.
[Kaprin A.D., Starinsky V.V., Shakhzadova A.O. The state of cancer care in Russia in 2024. — Moscow: P.A. Herzen Moscow Research Institute of Oncology, 2025 — Pp. 4, 27 (In Russian)].
- Кулешова С.В., Мухараева А.Д., Андриуца О.И., Глыбина Н.А., Минушкина Л.О. Цитологическая диагностика рака языка на амбулаторно-поликлиническом этапе. — *Онкопатология*. — 2025; 2: 19—22. [eLibrary ID: 82922539](#)
[Kuleshova S.V., Mukharaeva A.D., Andriutsa O.I., Glybina N.A., Minushkina L.O. Cytological diagnostics of tongue cancer at the outpatient stage. — *Oncopathology*. — 2025; 2: 19—22 (In Russian)]. [DOI: 10.17650/2618-7019-2025-8-2-19-22](#)
- Джурарева Ш.Ф., Чистенко Г.Н., Терехова Т.Н., Иконникова А.В. Рак полости рта: факторы риска и скрининг. — *Международные обзоры: клиническая практика и здоровье*. — 2020; 2: 7—17.
[Dzhuraeva S., Chistenko G., Terekhova T., Ikonnikova A. Oral cancer: risk factors and screening. — *International reviews: Clinical practice and health*. — 2020; 2: 7—17 (In Russian)]. [eLibrary ID: 44582992](#)
- Шумский А.В. Онкология для стоматологов. Стоматология для онкологов. — М.: Все правильно!, 2016. — С. 5, 27.
[Shumsky A.V. Oncology for dentists. Dentistry for oncologists. — Moscow: Vse Pravilno!, 2016. — Pp. 5, 27 (In Russian)].
- Зиновенко О.Г., Лунева Л.А., Бобкова И.Л., Куратник Э.М., Соколова Е.В. Клинические случаи онкологической настороженности в стоматологической практике. — *Современная стоматология (Беларусь)*. — 2022; 1 (86): 50—54.
[Zinovenko O., Luneva L., Bobkova I., Kuratnik E., Sokolova E. Clinical cases of oncological alertness in dental practice. — *Sovremennaya stomatologiya (Belarus)*. — 2022; 1 (86): 50—54 (In Russian)]. [eLibrary ID: 48470677](#)
- Семкин В.А., Рабинович О.Ф., Агапитова Л.П., Безруков А.А., Бабиченко И.И. Диагностическая ценность метода когерентной томографии у больных с лейкоплакией слизистой оболочки рта. — *Стоматология*. — 2018; 1: 37—39. [eLibrary ID: 32449467](#)
[Syomkin V.A., Rabinovich O.F., Agapitova L.P., Bezrukov A.A., Babichenko I.I. Diagnostic value of optical coherence tomography for oral leukoplakia assessment. — *Stomatology*. — 2018; 1: 37—39 (In Russian)]. [DOI: 10.17116/stomat201897137-39](#)
- Семкин В.А., Рабинович О.Ф., Бабиченко И.И., Безруков А.А. Лейкоплакия: клинический и патоморфологический диагноз. — *Стоматология*. — 2017; 1: 72—76. [eLibrary ID: 28795338](#)
[Syomkin V.A., Rabinovich O.F., Babichenko I.I., Bezrukov A.A. Leukoplakia: clinical and pathological diagnosis. — *Stomatology*. — 2017; 1: 72—76 (In Russian)]. [DOI: 10.17116/stomat201796172-76](#)
- Печерская О.В., Печерский А.В., Мороз Б.Т. Роль частичного возрастного андрогенного дефицита в повышении пролиферативной активности тканей слизистой оболочки полости рта. — *Институт стоматологии*. — 2011; 1 (50): 70—71.
[Pecherskaya O.V., Pechersky A.V., Moroz B.T. The role of partial age-related androgen deficiency in the increase of proliferative activity of tissues of the mucous membrane of the mouth. — *The Dental Institute*. — 2011; 1 (50): 70—71 (In Russian)]. [eLibrary ID: 16553485](#)
- Chen X., Cheng Z., Xu J., Wang Q., Zhao Z., Cheng Q., Jiang Q. The dual role of diabetes on oral potentially malignant disorders. — *Eur J Med Res*. — 2025; 30 (1): 199. [PMID: 40122861](#)
- Daye M., Temiz S.A., Isik B. The relationship between lichen planus and metabolic syndrome. — *J Cosmet Dermatol*. — 2021; 20 (8): 2635—2639. [PMID: 33355985](#)
- Aguilar-Martinez E., Morrisroe C., Sharrocks A.D. The ubiquitin ligase UBE3A dampens ERK pathway signalling in HPV E6 transformed HeLa cells. — *PLoS One*. — 2015; 10 (3): e0119366. [PMID: 25815718](#)
- Jing K., Shin S., Jeong S., Kim S., Song K.S., Park J.H., Heo J.Y., Seo K.S., Park S.K., Kweon G.R., Wu T., Park J.I., Lim K. Docosahexaenoic acid induces the degradation of HPV E6/E7 oncoproteins by activating the ubiquitin-proteasome system. — *Cell Death Dis*. — 2014; 5 (11): e1524. [PMID: 25393480](#)
- Shang Q., Peng J., Zhou Y., Chen Q., Xu H. Association of human papillomavirus with oral lichen planus and oral leukoplakia: A meta-analysis. — *J Evid Based Dent Pract*. — 2020; 20 (4): 101485. [PMID: 33303094](#)
- Melo B.A.C., Vilar L.G., Oliveira N.R., Lima P.O., Pinheiro M.B., Domingueti C.P., Pereira M.C. Human papillomavirus infection and oral squamous cell carcinoma — a systematic review. — *Braz J Otorhinolaryngol*. — 2021; 87 (3): 346—352. [PMID: 33339760](#)
- Михалев Д.Е., Байдик О.Д., Мухамедов М.Р., Александров Г.О. Роль вируса папилломы человека в развитии потенциально злокачественных заболеваний и плоскоклеточных карцином слизистой оболочки полости рта. — *Российский стоматологический журнал*. — 2022; 3: 267—276. [eLibrary ID: 49497025](#)
[Mikhalev D.E., Baydik O.D., Mukhamedov M.R., Aleksandrov G.O. The role of the human papilloma virus in the development of potentially malignant diseases and squamous cell carcinomas of the oral mucosa. — *Russian Journal of Dentistry*. — 2022; 3: 267—276 (In Russian)]. [DOI: 10.17816/1728-2802-2022-26-3-267-276](#)
- de la Cour C.D., Sperling C.D., Belmonte F., Syrjänen S., Kjaer S.K. Human papillomavirus prevalence in oral potentially malignant disorders: Systematic review and meta-analysis. — *Oral Dis*. — 2021; 27 (3): 431—438. [PMID: 32144837](#)
- Uehara K., Tanabe Y., Hirota S., Higa S., Toyoda Z., Kurima K., Kina S., Nakasone T., Arasaki A., Kinjo T. Co-expression of low-risk HPV E6/E7 and EBV LMP-1 leads to precancerous lesions by DNA damage. — *BMC Cancer*. — 2021; 21 (1): 688. [PMID: 34112111](#)
- Jiang R., Ekshyyan O., Moore-Medlin T., Rong X., Nathan S., Gu X., Abreo F., Rosenthal E.L., Shi M., Guidry J.T., Scott R.S., Hutt-Fletcher L.M., Nathan C.A. Association between human papilloma virus/Epstein—Barr virus coinfection and oral carcinogenesis. — *J Oral Pathol Med*. — 2015; 44 (1): 28—36. [PMID: 25040496](#)
- Polz-Gruszka D., Morshed K., Stec A., Polz-Dacewicz M. Prevalence of human papillomavirus (HPV) and Epstein—Barr virus (EBV) in oral and oropharyngeal squamous cell carcinoma in south-eastern Poland. — *Infect Agent Cancer*. — 2015; 10: 37. [PMID: 26462255](#)
- Lamont R.J., Fitzsimonds Z.R., Wang H., Gao S. Role of Porphyromonas gingivalis in oral and orodigestive squamous cell carcinoma. — *Periodontol 2000*. — 2022; 89 (1): 154—165. [PMID: 35244980](#)
- Belibasakis G.N., Seneviratne C.J., Jayasinghe R.D., Vo P.T., Bostanci N., Choi Y. Bacteriome and mycobiome dysbiosis in oral mucosal dysplasia and oral cancer. — *Periodontol 2000*. — 2024; 96 (1): 95—111. [PMID: 38501658](#)
- Scully C., el-Kabir M., Samaranayake L.P. Candida and oral candidosis: a review. — *Crit Rev Oral Biol Med*. — 1994; 5 (2): 125—57. [PMID: 7858080](#)
- Alnuaimi A.D., Wiesenfeld D., O'Brien-Simpson N.M., Reynolds E.C., McCullough M.J. Oral Candida colonization in oral cancer patients and its relationship with traditional risk factors of oral cancer: a matched case-control study. — *Oral Oncol*. — 2015; 51 (2): 139—45. [PMID: 25498921](#)
- Roy S.K., Astekar M., Sapra G., Chitlangia R.K., Raj N. Evaluation of candidal species among individuals with oral potentially malignant disorders and oral squamous cell carcinoma. — *J Oral Maxillofac Pathol*. — 2019; 23 (2): 302. [PMID: 31516244](#)
- Deeiam K., Pankam J., Sresumatchai V., Visedketkan P., Jindavech W., Rungrungrayabkul D., Pimolbutr K., Klongnoi B., Khovidhunkit S.P. Presence of Candida and its associated factors in participants attending oral cancer screening in the lower northeastern area of Thailand. — *BMC Oral Health*. — 2023; 23 (1): 527. [PMID: 37507787](#)
- Wang X., Zhang X., Wu S., Zhang W., Yan Z. Is Candida albicans a promoting factor, rather than an inducing factor for oral cancer? — *J Oral Microbiol*. — 2025; 17 (1): 2564694. [PMID: 41036106](#)

27. Brozyna A.A., Hoffman R.M., Slominski A.T. Relevance of vitamin D in melanoma development, progression and therapy. — *Anticancer Res.* — 2020; 40 (1): 473—489. [PMID: 31892603](#)
28. Carlberg C., Velleuer E. Vitamin D and the risk for cancer: A molecular analysis. — *Biochem Pharmacol.* — 2022; 196: 114735. [PMID: 34411566](#)
29. Khamis A., Salzer L., Schiegnitz E., Stauber R.H., Gül D. The magic triangle in oral potentially malignant disorders: Vitamin D, vitamin D receptor, and malignancy. — *Int J Mol Sci.* — 2023; 24 (20): 15058. [PMID: 37894739](#)
30. Koll L., Gül D., Elnouaem M.I., Raslan H., Ramadan O.R., Knauer S.K., Strieth S., Hagemann J., Stauber R.H., Khamis A. Exploiting vitamin D receptor and its ligands to target squamous cell carcinomas of the head and neck. — *Int J Mol Sci.* — 2023; 24 (5): 4675. [PMID: 36902107](#)
31. Wu X., Hu W., Lu L., Zhao Y., Zhou Y., Xiao Z., Zhang L., Zhang H., Li X., Li W., Wang S., Cho C.H., Shen J., Li M. Repurposing vitamin D for treatment of human malignancies via targeting tumor microenvironment. — *Acta Pharm Sin B.* — 2019; 9 (2): 203—219. [PMID: 30972274](#)
32. Maturana-Ramírez A., Aitken-Saavedra J., Guevara-Benítez A.L., Espinoza-Santander I. Hypovitaminosis D, oral potentially malignant disorders, and oral squamous cell carcinoma: a systematic review. — *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* — 2022; 27 (2): e135—e141. [PMID: 35218642](#)
33. Palma V.M., Koerich Laureano N., Frank L.A., Rados P.V., Visioli F. Chemoprevention in oral leukoplakia: challenges and current landscape. — *Front Oral Health.* — 2023; 4: 1191347. [PMID: 37293562](#)
34. Gupta J., Aggarwal A. Asadullah, Khan M.H., Agrawal N., Khwaja K.J. Vitamin D in the treatment of oral lichen planus: A pilot clinical study. — *Journal of Indian Academy of Oral Medicine & Radiology.* — 2019; 31 (3): 222—227. [DOI: 10.4103/jiaomr.jiaomr_97_19](#)
35. Henn M., Martin-Gorgojo V., Martin-Moreno J.M. Vitamin D in cancer prevention: Gaps in current knowledge and room for hope. — *Nutrients.* — 2022; 14 (21): 4512. [PMID: 36364774](#)
36. Bagewadi S.B., Hirpara D.R., Paliwal A., Raiyani B.D., Hafiz A., Vasra H.D., Pampaniya H.M. Estimation of salivary copper, zinc, iron, and copper-to-zinc ratio in oral submucous fibrosis patients: A case-control study. — *J Contemp Dent Pract.* — 2022; 23 (3): 303—306. [PMID: 35781434](#)
37. Samadi F.M., Sivakumar N., Sonam M., Sharma P., Suhail S., Ahmad M.K. Quantitative correlation of serum and salivary trace elements in oral squamous cell carcinoma and oral potentially malignant disorders: An institution-based biochemical analysis. — *J Oral Maxillofac Pathol.* — 2024; 28 (3): 434—442. [PMID: 39670132](#)
38. Li Y., Liang J., Chen Y., Wang Y. The mechanism of copper homeostasis and its role in disease. — *iLABMED.* — 2023; 2: 109—120. [DOI: 10.1002/ila2.22](#)
39. Shetty S.R., Babu S., Kumari S., Shetty P., Hegde S., Karikal A. Status of trace elements in saliva of oral precancer and oral cancer patients. — *J Cancer Res Ther.* — 2015; 11 (1): 146—9. [PMID: 25879353](#)
40. Ayinampudi B.K., Narsimhan M. Salivary copper and zinc levels in oral pre-malignant and malignant lesions. — *J Oral Maxillofac Pathol.* — 2012; 16 (2): 178—82. [PMID: 22923887](#)
41. Aziz N.Z., Arathi K., Prasad B.G., Desai D., Shetty S.J., Shahid M. Evaluation of magnesium levels in blood and saliva of oral squamous cell carcinoma and potentially malignant disorders by xylydyl blue method. — *J Oral Maxillofac Pathol.* — 2018; 22 (1): 147. [PMID: 29731579](#)