

РОЛЬ МИКРОБИОМА ПОЛОСТИ РТА В РАЗВИТИИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Каримова Хурлико

Самаркандский государственный медицинский университет, студент 3 курса,
«Стоматология» Узбекистан, Самарканд.

Жураева Мухлиса

Самаркандский государственный медицинский университет, студент 3 курса,
«Стоматология» Узбекистан, Самарканд.

Хуррамова Хадичабону

Самаркандский государственный медицинский университет, студент 3 курса,
«Стоматология» Узбекистан, Самарканд.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17122670>

Аннотация. Микробиом полости рта представляет собой сложную экосистему, включающую бактерии, вирусы, грибы и археи, находящиеся в динамическом равновесии. Его сбалансированное состояние играет ключевую роль в поддержании гомеостаза и защите организма от патогенных микроорганизмов. Нарушения в составе и функции микробиоты, вызванные неблагоприятными факторами, могут приводить к развитию широкого спектра стоматологических заболеваний, включая кариес, гингивит, пародонтит и кандидоз. Современные исследования показывают, что качественные и количественные изменения микробиома напрямую связаны с воспалительными процессами, разрушением тканей и дисбалансом иммунного ответа. Изучение ролевого значения микробиоты открывает новые возможности для разработки профилактических и терапевтических подходов, направленных на восстановление микробного баланса и предотвращение прогрессирования стоматологических патологий.

Таким образом, понимание роли микробиома полости рта имеет большое значение как для фундаментальной науки, так и для клинической стоматологии.

Ключевые слова: Микробиом Полости Рта; Кариес; Гингивит; Пародонтит; Кандидоз; Дисбиоз; Микробный Баланс; Воспаление; Иммунный Ответ; Профилактика Стоматологических Заболеваний.

THE ROLE OF THE ORAL MICROBIOME IN THE DEVELOPMENT OF DENTAL DISEASES

Abstract. The oral microbiome is a complex ecosystem that includes bacteria, viruses, fungi, and archaea in dynamic equilibrium. Its balanced state plays a key role in maintaining homeostasis and protecting the body from pathogenic microorganisms. Disturbances in the composition and function of the microbiota caused by unfavorable factors can lead to the development of a wide range of dental diseases, including caries, gingivitis, periodontitis, and candidiasis. Modern research shows that qualitative and quantitative changes in the microbiome are directly related to inflammatory processes, tissue destruction, and imbalance in the immune response. Studying the role of microbiota opens up new opportunities for the development of preventive and therapeutic approaches aimed at restoring microbial balance and preventing the progression of dental pathologies. Thus, understanding the role of the oral microbiome is of great importance for both fundamental science and clinical dentistry.

Keywords: Oral Microbiome; Caries; Gingivitis; Periodontitis; Candidiasis; Dysbiosis; Microbial Balance; Inflammation; Immune Response; Prevention of Dental Diseases.

Введение

В последние годы в микробиологии и стоматологии всё большее внимание уделяется изучению роли микробиома полости рта в поддержании здоровья человека.

Полость рта представляет собой сложную экосистему, включающую сотни видов микроорганизмов: бактерии, вирусы, грибы и простейшие. При сохранении баланса между ними микробиом выполняет важные физиологические функции: стимулирует иммунную систему, препятствует колонизации патогенными микроорганизмами и участвует в процессах пищеварения. Однако нарушение этого баланса, или дисбиоз, становится ключевым фактором в развитии стоматологических заболеваний, таких как кариес, гингивит, пародонтит и периимплантит. Поэтому изучение состава и функций микробиома имеет важное значение для понимания патогенеза стоматологических болезней. Кроме того, анализ микробиоты открывает перспективы для разработки новых методов ранней диагностики, профилактики и терапии, основанных на восстановлении микробного равновесия.

Основная Часть

Микробиом полости рта представляет собой сложное сообщество микроорганизмов, включающее более 700 видов бактерий, вирусов, грибов и простейших.

Это динамическая система, в которой поддерживается определённое равновесие между условно-патогенными и полезными микроорганизмами. Основные представители нормальной микрофлоры -- стрептококки, актиномицеты, лактобациллы, а также некоторые анаэробные бактерии. Они играют важную роль в формировании местного иммунитета и метаболических процессов.

Состав микробиома зависит от возраста, питания, гигиены полости рта, состояния иммунной системы и даже наследственных факторов. Стабильность микробиоты обеспечивает барьерную функцию, препятствуя росту патогенов. Нарушение этого равновесия ведёт к изменениям pH, образованию биоплёнок и развитию патологических процессов. Таким образом, понимание структуры и функций микробиома является ключом к профилактике и лечению стоматологических заболеваний.

Микробиом полости рта выполняет ряд защитных и регуляторных функций. В норме он препятствует колонизации слизистой оболочки экзогенными патогенами, конкурируя с ними за питательные вещества и места прикрепления. Кроме того, микроорганизмы участвуют в синтезе биологически активных веществ, которые регулируют кислотно-щелочной баланс и препятствуют разрушению тканей зуба.

Некоторые виды бактерий стимулируют выработку секреторного иммуноглобулина А, который обеспечивает локальную защиту слизистой. Микробиота также участвует в процессах начального расщепления углеводов и белков, влияя на пищеварение.

Сохранение микробного равновесия имеет важное значение для нормального функционирования всей полости рта.

При этом полезные микроорганизмы способны контролировать рост условно-патогенных видов, что является естественным механизмом профилактики заболеваний. Таким образом, микробиом выполняет не только барьерную, но и метаболическую, иммунную и гомеостатическую функцию.

Состав микробиома полости рта определяется множеством внутренних и внешних факторов. Наиболее значимыми из них являются питание, гигиенические привычки, использование антибиотиков, общее состояние здоровья и уровень иммунитета.

Высокое потребление сахаров способствует росту кариесогенной флоры, прежде всего *Streptococcus mutans* и *Lactobacillus* spp. Недостаточная гигиена создаёт условия для образования зубного налёта и биоплёнок, которые поддерживают рост патогенных микроорганизмов.

Антибактериальная терапия может вызывать временные или стойкие изменения микробного баланса, приводя к дисбиозу. На состав микробиоты также влияют возраст и гормональные изменения, например в период полового созревания или беременности.

Курение и алкоголь усугубляют нарушения микробиома, способствуя развитию пародонтита. Таким образом, состояние микробиоты является результатом взаимодействия целого комплекса факторов, от образа жизни до медицинских вмешательств.

Кариес является одним из наиболее распространённых заболеваний полости рта, и его развитие тесно связано с нарушением микробного баланса. Основным этиологическим фактором является преобладание кислотопродуцирующих бактерий, таких как *Streptococcus mutans* и *Lactobacillus* spp. Эти микроорганизмы активно ферментируют углеводы, выделяя органические кислоты, которые снижают pH зубного налёта. В условиях кислой среды происходит деминерализация эмали и формирование кариозного очага. При этом снижается количество бактерий, способных поддерживать нормальный уровень pH, например, стрептококков группы *sanguis*. Таким образом, кариес можно рассматривать как результат дисбаланса между защитными и патогенными свойствами микробиома. Дисбиоз усиливается при частом употреблении сахара и недостаточной гигиене, что ускоряет прогрессирование процесса. Следовательно, профилактика кариеса должна включать меры по поддержанию микробного равновесия.

Пародонтит и гингивит являются полиэтиологическими заболеваниями, в основе которых лежит нарушение микробного равновесия. В норме микробиота дёсен включает относительно безвредные микроорганизмы, однако при неблагоприятных условиях происходит активизация анаэробной флоры, такой как *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia* и *Treponema denticola*. Эти бактерии обладают высокой протеолитической активностью, разрушают ткани пародонта и вызывают хроническое воспаление. Развитие дисбиоза приводит к образованию патологических карманов, в которых поддерживается рост патогенной микрофлоры. Воспалительный процесс усугубляется за счёт активации иммунного ответа и высвобождения медиаторов воспаления. Длительное существование таких очагов приводит к потере костной ткани и подвижности зубов. Таким образом, дисбиоз является ключевым механизмом в патогенезе пародонтальных заболеваний.

Помимо кариеса и пародонтита, дисбиоз микробиома полости рта играет значительную роль в патогенезе заболеваний слизистой оболочки и осложнений после имплантации. Нарушение микробного баланса может провоцировать кандидоз полости рта, лейкоплакию и другие воспалительные поражения слизистой. Особенно актуально это для пациентов с иммунодефицитом. При установке дентальных имплантов формируется особая микробная среда, в которой часто активизируются патогенные виды, вызывающие периимплантит. Это состояние характеризуется воспалением окружающих тканей и постепенной потерей костной поддержки импланта. Дисбиоз в данном случае является ведущим фактором риска осложнений. Таким образом, микробиом играет важную роль в прогнозе успешности стоматологического лечения и имплантации.

Для изучения микробиома используются как традиционные микробиологические методы, так и современные молекулярные технологии.

К классическим методам относятся посевы на питательных средах, позволяющие выделить и идентифицировать отдельные микроорганизмы. Однако они имеют ограничения, так как большинство бактерий полости рта трудно культивировать.

Современные методы, такие как секвенирование 16S рПНК и метагеномный анализ, позволяют изучать микробное сообщество в целом, выявлять редкие и некультивируемые виды. Использование биоинформатики даёт возможность анализировать метаболические пути и функциональную активность микробиоты. Эти технологии открывают новые перспективы для диагностики стоматологических заболеваний и разработки индивидуализированных методов профилактики и терапии. Таким образом, современные исследования значительно расширяют понимание роли микробиома в стоматологии.

Современные представления о микробиоме открывают новые возможности для профилактики и лечения стоматологических заболеваний. Перспективным направлением является применение пробиотиков и пребиотиков, которые помогают восстанавливать баланс микрофлоры. Также рассматривается использование специфических бактериофагов для подавления патогенной флоры. Персонализированная стоматология основывается на анализе индивидуального микробиома пациента и подборе оптимальных методов лечения.

Новые технологии позволяют создавать препараты, направленные на коррекцию метаболической активности микробиоты, а не только на уничтожение патогенов. Таким образом, управление микробиомом становится важной стратегией в стоматологии будущего.

Обсуждение И Результаты

Роль микробиома полости рта в развитии стоматологических заболеваний является одной из наиболее актуальных тем современной стоматологии. Проведённый анализ показывает, что микробиом представляет собой динамическую экосистему, баланс которой напрямую влияет на здоровье полости рта. В норме микроорганизмы выполняют защитные, метаболические и иммунорегулирующие функции, обеспечивая гомеостаз.

Однако при воздействии неблагоприятных факторов, таких как неправильное питание, недостаточная гигиена, курение, приём антибиотиков или системные заболевания, происходит нарушение равновесия, что приводит к дисбиозу. Дисбиоз является ключевым звеном в патогенезе кариеса, гингивита, пародонтита и периимплантита. Он сопровождается ростом патогенных микроорганизмов, продуцирующих кислоты и протеолитические ферменты, что вызывает разрушение твёрдых и мягких тканей полости рта. В то же время снижение количества защитной флоры усугубляет патологические процессы. Современные молекулярные методы исследования, такие как метагеномика и секвенирование, позволяют глубже изучить состав микробиома и его изменения при различных заболеваниях, что открывает новые возможности для ранней диагностики. Полученные результаты подчёркивают необходимость комплексного подхода к профилактике стоматологических заболеваний, который должен включать не только традиционные методы гигиены и рацион питания, но и стратегии по поддержанию или восстановлению микробного равновесия. Использование пробиотиков, пребиотиков и персонализированных подходов, основанных на анализе микробиоты пациента, представляет собой перспективное направление развития современной стоматологии. Таким образом, микробиом полости рта является не только объектом фундаментальных исследований, но и практическим инструментом в разработке новых методов профилактики и лечения стоматологических заболеваний.

Заключение

Изучение микробиома полости рта показало, что он играет фундаментальную роль в поддержании здоровья и развитии стоматологических заболеваний. В нормальном состоянии микробиота обеспечивает защиту от патогенов, регулирует иммунный ответ и участвует в метаболических процессах. Однако под воздействием внешних и внутренних факторов возникает дисбиоз, который становится основным пусковым механизмом кариеса, гингивита, пародонтита и периимплантита. Современные исследования, основанные на молекулярных методах анализа, позволили не только глубже понять состав и функции микробиома, но и выявить новые подходы к диагностике и лечению стоматологических заболеваний. Перспективным направлением является разработка профилактических и терапевтических стратегий, направленных на восстановление микробного равновесия — от применения пробиотиков и пребиотиков до использования персонализированных схем лечения. Таким образом, поддержание стабильности микробиома полости рта является ключевым фактором сохранения стоматологического здоровья. Будущие исследования и практическое внедрение новых технологий дадут возможность повысить эффективность профилактики и терапии стоматологических заболеваний, обеспечивая более высокий уровень здоровья населения.

Использованная литература

1. Арутюнов С.Д., Николаев А.И. *Микробиология полости рта*. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 368 с.
2. Лапина Н.В., Дмитриева Л.А. *Стоматологическая микробиология*. - Санкт-Петербург: СпецЛит, 2019. - 412 с.
3. Marsh P.D., Martin M.V. *Oral Microbiology*. - Edinburgh: Churchill Livingstone, 2021. - 384 p.
4. Wade W.G. The oral microbiome in health and disease. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. - 2021. - Vol. 376, No. 1822. - P. 20200181.
5. Kilian M., Chapple I.L.C., Hannig M. et al. The oral microbiome – an update for oral healthcare professionals. *British Dental Journal*. - 2016. - Vol. 221(10). - P. 657–666.
6. Хаджибаев А.М., Салохитдинова Д.Т. *Роль микробиоценоза полости рта в патогенезе стоматологических заболеваний*. - Ташкент: Фан, 2022. - 226 с.
7. Абдукадирова, Д. Т., Абдукадиров, У. Т., & Жабборов, А. А. (2022). ДИАБЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИНЕЙРОПАТИЯ: ПУТИ ПОЛНОЦЕННОЙ КОРРЕКЦИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКОГО ДЕФИЦИТА. *Новости образования: Исследование в XXI веке*, 306.
8. Джабборов А. А. ОСОБЕННОСТИ ПОРАЖЕНИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ II ТИПА И АЛГОРИТМ ПРОФИЛАКТИКИ //Scientific Conference on Multidisciplinary Studies. – 2025. – С. 158-164