

Пробиотики – новая панацея заболеваний пародонта?! Обзор литературы

Д.Т. Таймазова¹, М.З. Чониашвили², В.М. Аванисян³, У.Б. Эдишерашвили³, Э.М. Джафаров³

¹ «Городская стоматологическая поликлиника № 1», г. Владикавказ, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

³ ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

РЕЗЮМЕ

Введение. Появление новых устойчивых к антибиотикам штаммов микроорганизмов, широкое распространение вирусных и грибковых заболеваний, а также растущая алергизация населения породили интерес к бактериальным препаратам – пробиотикам, в состав которых входят живые микроорганизмы – представители, как правило, облигатной микрофлоры человека, которые при попадании в организм в достаточном количестве поступают в организм, сохраняют свою активность и жизнеспособность, оказывают положительное влияние на здоровье пациента.

Целью исследования явилось провести обзор литературы по данной теме, определить концепции использования пробиотиков в стоматологии, а также выявить перспективные направления в развитии методов терапии заболеваний пародонта с их применением.

Материалы и методы. При изучении данного вопроса были проанализированы научные источники, индексируемые в BAK, Scopus и Web of Sciences.

Результаты. Пробиотики являются признанным терапевтическим вспомогательным средством при различных генерализованных и системных заболеваниях полости рта. Их роль в профилактике и лечении кариеса зубов, а также его осложнений – направление, которое в последнее десятилетие изучается достаточно полно. Доказательства этого отражены во многих рандомизированных контрольных исследованиях. Для проверки различных пробиотических комбинаций необходимо проводить многоцентровые исследования, чтобы пациенты могли воспользоваться всем терапевтическим спектром новых препаратов на основе пробиотиков и синбиотиков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: пробиотики, пародонт, гингивит, пародонтит, персонализированная медицина.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Probiotics – a new panacea for periodontal diseases?! Literature review

D.T. Taimazova¹, M.Z. Choniashvili², V.M. Avanisyan³, U.B. Edisherashvili³, E.M. Jafarov³

¹ «City Dental Clinic № 1», Vladikavkaz, Russian Federation

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kosta Khetagurov North Ossetian State University Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Stavropol State Medical University», Ministry of HealthCare of the Russian Federation

SUMMARY

Introduction. The emergence of new antibiotic-resistant strains of microorganisms, the widespread spread of viral and fungal diseases, as well as the growing allergisation of the population have generated interest in bacterial preparations – probiotics, which include living microorganisms – representatives, as a rule, of the obligate human microflora, which, when ingested in sufficient quantities, enter the body, retain their activity and viability, have a positive effect on the patient's health.

The purpose of the study was to review the literature on this topic, to determine the concepts of the use of probiotics in dentistry, as well as to identify promising directions in the development of methods of therapy of periodontal diseases with their use.

Materials and methods. When studying this issue, scientific sources indexed in the Higher Attestation Commission, Scopus and Web of Sciences were analyzed.

Results. Probiotics are a recognized therapeutic adjunct for various generalized and systemic diseases of the oral cavity. Their role in the prevention and treatment of dental caries, as well as its complications, is a direction that has been studied quite fully in the last two decades. The evidence for this is reflected in many randomized control studies. To test various probiotic combinations, it is necessary to conduct multicenter studies so that patients can take advantage of the entire therapeutic spectrum of new drugs based on probiotics and synbiotics.

KEYWORDS: probiotics, periodontal disease, gingivitis, periodontitis, personalised medicine.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Лечение большинства заболеваний предполагает прием антибиотиков, которые выписываются пациентам в определенном количестве и по определенной схеме. Однако в настоящее время имеется большой процент населения, который самостоятельно начинает прием данных препаратов, причём бесконтрольно и не согла-

совывая со своим лечащим врачом. С течением времени препараты перестают оказывать терапевтический эффект, вызывая привыкание организма и устойчивость со стороны микроорганизмов к заявленному антибактериальному действию. Наступает порочный, замкнутый круг, в котором микробное заболевание не только не лечится, но и усугубляется, поскольку предложенная антибиоти-

котерапия не работает. Стоматология – не исключение! Антибиотикотерапия используется во всех стоматологических специализациях: начиная от пародонтологического лечения и заканчивая реабилитацией в постоперационном периоде после обширного хирургического вмешательства в челюстно-лицевой области. Появление новых устойчивых к антибиотикам штаммов микроорганизмов, широкое распространение вирусных и грибковых заболеваний, а также растущая аллергизация населения породили интерес к бактериальным препаратам – пробиотикам, в состав которых входят живые микроорганизмы – представители, как правило, облигатной микрофлоры человека, которые при попадании в организм в достаточном количестве поступают в организм, сохраняют свою активность и жизнеспособность, оказывают положительное влияние на здоровье пациента.

Целью исследования явилось провести обзор литературы по данной теме, определить концепции использования пробиотиков в стоматологии, а также выявить перспективные направления в развитии методов терапии заболеваний пародонта с их применением.

Материалы и методы

При изучении данного вопроса были проанализированы научные источники, индексируемые в ВАР, Scopus и Web of Sciences. В источниках, описывающих оригинальные исследования в данной области, акцент был сделан на видах современной пробиотикотерапии, конкретных представителей бактериальных препаратов, а также протоколах проведения терапии, показаниях к схеме лечения и ее результатах.

Результаты

В полости рта обитает около 700 видов бактерий, которые вместе составляют микробиом полости рта. Микробиом полости рта состоит из уникальной и разнообразной экосистемы микробных организмов, которые взаимодействуют метаболически и физически. Такие взаимодействия приводят к образованию сложных сообществ биопленок, в которых физико-химические градиенты создают различные ниши для микроорганизмов с различными метаболическими потребностями [3, 39, 36, 63].

В качестве пробиотиков используются различные виды бифидобактерий, лактобактерий и другие микроорганизмы. Из-за их генетического разнообразия они отличаются друг от друга по оказываемым терапевтическим свойствам, что по-разному заставляет оценивать их эффективности и вызывает невозможность унифицированного подхода в лечебных тактиках [26, 31, 46, 51].

По современным представлениям, пробиотики оказывают разнонаправленное воздействие, влияя не только на микрофлору слизистых оболочек, но и на эпителий и иммунную систему в целом. Доказано, что взаимодействие молочнокислых бактерий с макрофагами и Т-лимфоцитами приводит к увеличению синтеза цитокинов. Таким образом, механизмы действия пробиотиков включают в себя конкурентное исключение, супрессию

подавление роста патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, а также иммунная модуляция [4, 9, 34, 55].

Однако, такие свойства, как влияние дозы на стойкость пробиотиков и модуляцию микробиоты, в прошлом были менее изучены, поскольку основное внимание в исследованиях пробиотиков было сосредоточено на достижении эффективных результатов, часто с использованием наиболее экономичного режима дозирования [25, 30, 35, 65]. Пробиотики зачастую воспринимаются как небольшие фабрики по производству биологически активных веществ, которые приносят пользу организму, но поскольку большинство пробиотиков быстро проходят через ротовую полость и пищеварительный тракт после приема внутрь, вероятность их персистенции в основном месте назначения невелика [50, 59, 62]. Предыдущие исследования показали, что пробиотические бактерии обычно не сохраняются более нескольких часов или дней в желудочно-кишечном тракте или полости рта, хотя иногда сообщалось о некоторых исключениях [7, 16, 58, 60].

Отмечается прямой антагонизм пробиотиков с пародонтопатогенами, агрегация с бактериями полости рта и взаимодействие с эпителием ротовой полости. Это приводит к снижению патогенного потенциала микроорганизмов в биопленке, а также к снижению кумулятивной нагрузки патогенов в биопленке полости рта [27, 41, 64].

Бактериальные патогены, как правило, обладают специфическими признаками вирулентности, которые способствуют их прикреплению и последующей инвазии, особенно в ткани полости рта и кишечника, даже при наличии защитного слоя комменсальных бактерий, которые сами приспособились к прикреплению и выживанию, однако редко одни и те же виды комменсалов укореняются в заметных количествах при введении в составы пробиотиков. Это привело к предположению, что факторы хозяина влияют на устойчивость микроорганизма, недавно внедренного в уже сложившуюся микробную экосистему [10, 24, 42]. Исследования, в которых пробиотические штаммы не сохраняются, в значительной степени не смогли выявить, связано ли это с устойчивостью к колонизации, повреждением пробиотических штаммов во время их приготовления, несовместимостью с прикреплением к конкретному хозяину, недостатком дозировки или другими механизмами [21, 52, 56]. Интересно, что некоторые пробиотические бактерии, по-видимому, не всегда хорошо проявляют себя в клинических исследованиях, и, по-видимому, часто существуют плохо определенные факторы, связанные с процессом производства, которые могут повлиять на последующую работу микроорганизма *in vitro* или *in vivo*. На практике большинство пробиотических штаммов многократно размножались *in vitro*, прежде чем их можно было использовать в крупномасштабных коммерческих ферментациях. В ходе последовательного пассирования бактерии могут медленно накапливать случайные мутации в своих хромосомах или выбрасывать редко транскрибируемую ДНК [28, 32, 37, 44].

В результате того, что микробиота полости рта вовлечена в различные системные заболевания, предпринима-

ются попытки устранить их путем лечения полости рта. Проксимальное расположение полости рта обеспечивает сравнительно несложный доступ к пробиотикам и взятию проб для оценки их воздействия. Исследования показали, что микробный состав слюны формируется из различных продуктов полости рта экосистемы корня и спинки языка [11, 15, 53]. *Streptococcus salivarius* обладает врожденной способностью связываться с тыльной стороной языка и сохраняться на нем, а некоторые штаммы выделяют в слюну большое количество бактериоцинов, которые могли бы обеспечить целенаправленный способ удаления вредных бактерий [3, 29, 54]. Выработку бактериоцина *in vivo* часто называют основным средством, с помощью которого достигается польза для здоровья после употребления пробиотических продуктов. Прохождение этих организмов через ротовую полость и кишечник усиливает выработку бактериоцина представителями микробиоты хозяина. Для достижения устойчивого высвобождения бактериоцина, вероятно, необходима персистенция пробиотических бактерий [1, 8, 17, 47].

На сегодняшний день почти все штаммы *S. salivarius* способны продуцировать бактериоцин, что обусловлено, по-видимому, генетическими детерминантами, локализованными на мегаплазмиде. Было показано, что естественная передача этих мегаплазмид, кодирующих бактериоцин, происходит как *in vitro*, так и *in vivo* [38, 40, 49]. Их чрезвычайно гибкая склонность к приобретению, экспрессии и выведению из эксплуатации широкого спектра бактериоциновых локусов может помочь объяснить численную заметность *S. salivarius* в полости рта и быть механистической основой для того, чтобы *S. salivarius* играл важную роль в поддержании сбалансированной экосистемы полости рта. Было высказано предположение, что мегаплазмиды *S. salivarius* могут функционировать как хранилища детерминант бактериоцина, полученных от различных видов ротовой полости [13, 20, 53]. Предварительные молекулярные анализы показали, что эти мегаплазмиды также могут кодировать молекулы, способствующие адгезии клеток-хозяев, без индукции устойчивости к антибиотикам [5, 14, 67].

S. salivarius – это численно преобладающий, исключительно человеческий, вид стрептококков полости рта, который, как известно, не связан с какими-либо заболеваниями у здоровых людей. Ранее было показано, что *S. salivarius* TOVE-R способен вызывать уменьшение кариеса зубов на животных моделях, но этот штамм обладал лишь относительно слабой активностью бактериоцина *in vitro* [6, 18, 22]. Повышенный интерес к пробиотическому потенциалу *S. salivarius* связан с признанием того, что некоторые штаммы продуцируют особенно разнообразный набор бактериоцинов, вместе с демонстрацией того, что применение штамма K12, прототипа пробиотиков *S. salivarius*, может помочь контролировать различные заболевания верхних дыхательных путей, включая стрептококковую ангину, средний отит и неприятный запах изо рта [43, 45, 57]. Кроме того, было показано, что некоторые штаммы *S. salivarius* продуцируют экзоферменты декстраназы и уреазы, активность которых потенциально может по-

мочь ограничить прогрессирование кариеса зубов за счет уменьшения накопления зубного налета и подкисления зубного налета соответственно. *S. salivarius* M18, также называемый штаммом Mia, является штаммом, первоначально выделенным от здорового взрослого субъекта в ходе специального поиска. У *S. salivarius*, способного ингибировать рассеянный склероз, впоследствии выявилось бактериоциноподобное ингибирующее вещество относительно широкого спектра действия против рассеянного склероза и продуцирования ферментов как декстраназы, так и уреазы [12, 23, 48, 61]. Геном M18 недавно был опубликован, и его мегаплазмид-кодированный репертуар бактериоцинов включает саливарицин А, саливарицин М и саливарицин MPS. Эти уникальные характеристики генома *S. salivarius* M18 делают его первым кандидатом с потенциальным применением для профилактики и лечения стоматологических заболеваний [2, 19, 33, 66].

Выводы

Пробиотики являются признанным терапевтическим вспомогательным средством при различных генерализованных и системных заболеваниях полости рта. Их роль в профилактике и лечении кариеса зубов, а также его осложнений – направление, которое в последнее десятилетие изучается достаточно полно. Доказательства этого отражены во многих рандомизированных контрольных исследованиях. Эффекторные штаммы и синбиотики являются новаторскими направлениями, которые могут оказаться перспективными в профилактике и лечении зубочелюстных патологий. В недалеком будущем необходимо проводить многоцентровые исследования для проверки различных пробиотических комбинаций, чтобы пациенты могли воспользоваться всем терапевтическим спектром новых препаратов на основе пробиотиков.

Список литературы / References

1. Булгакова А.И., Васильева Н.А., Имельбаева Э.А., Хайбуллина Э.М. Клинико-иммунологическая характеристика локального иммунитета у больных с хроническим катаральным гингивитом. Пародонтология. 2018;23(2):29–35. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.2.5>.
Bulgakova A.I., Vasilyeva N.A., Imelbaeva E.A., Khaibullina E.M. Clinical and immunological characteristics of local immunity in patients with chronic catarrhal gingivitis. Periodontology. 2018;23(2):29–35. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.2.5>.
2. Гигиена полости рта – метод профилактики стоматологических заболеваний / В.А. Журбенко, Э.С. Саакян, Д.С. Тишков, А.Э. Бондарева, О.В. Ирышкова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 4–2. С. 300.
Oral hygiene – a method of prevention of dental diseases / V.A. Zhurbenko, E.S. Sahakyan, D.S. Tishkov, A.E. Bondareva, O.V. Iryshkova // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2015. No. 4–2. p. 300.
3. Грудянов А.И. Заболевания пародонта: учебное пособие. М.: МИА, 2009. 336 с.
Grudyanov A. I. Periodontal diseases: textbook. M.: MIA, 2009. 336 p.
4. Захаренко С.М. Пробиотики: концепция новая или старая? Медицинский совет. 2018;14:56–60. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-14-56-60>.
Zakharenko S.M. Probiotics: is the concept new or old? Medical advice. 2018;14:56–60. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2018-14-56-60>.
5. Ковалевский А.М., Ушакова А.В., Ковалевский В.А., Прожерина Е.Ю. Бактериальная биопленка пародонтальных карманов: переосмысление опыта пародонтологии. Пародонтология 2018;23(2):15–21. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.2.3>.
Kovalevsky A.M., Ushakova A.V., Kovalevsky V.A., Prozherina E.Yu. Bacterial biofilm of periodontal pockets: rethinking the experience of periodontology. Periodontology 2018;23(2):15–21. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.2.3>.
6. Мирсаева Ф.З., Закирьянов М.М., Ханов Т.В., Губайдуллин Р.Н. Состояние иммунитета при хроническом генерализованном пародонтите у больных сирингомиелией. Пародонтология 2018;24(3):44–47. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.3.7>.
Mirsayeva F.Z., Zakiryaynov M.M., Khanov T.V., Gubaidullin R.N. The state of immunity in chronic generalized periodontitis in patients with syringomyelia. Periodontology 2018;24(3):44–47. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.3.7>.

7. Мирсаева Ф.З., Ханов Т.В., Кузнецова Т.Н. Чувствительность пародонтопатогенной микрофлоры и грибов рода *Candida* к двухкомпонентному пробиоту. *Пародонтология*. 2019;24(4):323–327. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-4-323-327>.
Mirsayeva F.Z., Khanov T.V., Kuznetsova T.N. Sensitivity of periodontal pathogenic microflora and fungi of the genus *Candida* to a two-component probiotic. *Periodontology*. 2019;24(4):323–327. <https://doi.org/10.33925/1683-3759-2019-24-4-323-327>.
8. Митронин А.В., Вавилова Т.П., Перевошикова О.А., Островская И.Г. Применение пробиотиков в лечении патологии тканей ротовой полости. *Российская стоматология*. 2013;6(2):13–19.
Mitronin A.V., Vavilova T.P., Perevoshchikova O.A., Ostrovskaya I.G. The use of probiotics in the treatment of oral tissue pathology. *Russian dentistry*. 2013;6(2):13–19.
9. Орехова А.Ю., Косова Е.В., Петров А.А., Косов С.А. Изменение микроциркуляции тканей пародонта у лиц молодого возраста под влиянием табакокурения. *Пародонтология* 2018;23(1):15–19. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.1.3>.
Orehova L.Yu., Kosova E.V., Petrov A.A., Kosov S.A. Changes in microcirculation of periodontal tissues in young people under the influence of tobacco smoking. *Periodontology* 2018;23(1):15–19. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.1.3>.
10. Орехова А.Ю., Лобода Е.С., Яманидзе Н.Я., Галеева А.Р. Применение гиалуроновой кислоты в комплексном лечении заболеваний пародонта. *Пародонтология*. 2018;24(3):25–32. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.3.4>.
Orehova L.Yu., Loboda E.S., Yamanidze N.Ya., Galeeva A.R. The use of hyaluronic acid in the complex treatment of periodontal diseases. *Periodontology*. 2018;24(3):25–32. <https://doi.org/10.25636/PMP.1.2018.3.4>.
11. Особенности влияния хлоргексидин-содержащих препаратов на состояние микробиоценоза полости рта у больных пародонтитом / В.Н. Царев, В.И. Чувилин, Н.А. Мегрелишвили, А.Е. Романов // *Пародонтология*. 2003. № 2 (27). С. 49–53.
Features of the effect of chlorhexidine-containing drugs on the state of oral microbiocenosis in patients with periodontitis / V.N. Tsarev, V.I. Chuvilin, N.A. Megrelishvili, A.E. Romanov // *Periodontology*. 2003. No. 2 (27). pp. 49–53.
12. Перспективы применения пробиотиков при лечении заболеваний пародонта. Обзор литературы / Э. М. Джафаров, У. Б. Эдишерашвили, А. А. Долгалева [и др.] // *Главный врач Юга России*. – 2022. – № 3(84). – С. 25–30.
Prospects for the use of probiotics in the treatment of periodontal diseases. Literature review / E. M. Jafarov, U. B. Edisherashvili, A. A. Dolgalev [et al.] // *Chief Physician of the South of Russia*. – 2022. – № 3(84). – Pp. 25–30.
13. Применение антибиотиков тетрациклинового ряда в качестве фотосенсибилизаторов при фотодинамической терапии / А.В. Гурович, Т.Е. Сухова, Ю.В. Молохочкова [и др.] // *Biomedical Photonics*. – 2022. – Т. 11, № 54. – С. 3. – DOI 10.24931/2413-9432-2022-11-4s-3-20. – EDN ELFSNH.
The use of tetracycline antibiotics as photosensitizers in photodynamic therapy / A.V. Gurovich, T.E. Sukhova, Yu. V. Molochkova [et al.] // *Biomedical Photonics*. – 2022. – Vol. 11, No. 54. – p. 3. – DOI 10.24931/2413-9432-2022-11-4s-3-20. – EDN ELFSNH.
14. Роль пробиотиков в коррекции микробиоценоза и цитокинового баланса полости рта пациентов с хроническими воспалительными заболеваниями пародонта / Е. С. Овчаренко, В. В. Еричев, С. И. Рисованный [и др.] // *Пародонтология*. – 2020. – Т. 25, № 4. – С. 323–330. – DOI 10.33925/1683-3759-2020-25-4-323-330. – EDN IMCGUU.
The role of probiotics in the correction of microbiocenosis and cytokine balance of the oral cavity of patients with chronic inflammatory periodontal diseases / E.S. Ovcharenko, V.V. Erichev, S.I. Risovanny [et al.] // *Periodontology*. – 2020. – Vol. 25, No. 4. – pp. 323–330. – DOI 10.33925/1683-3759-2020-25-4-323-330. – EDN IMCGUU.
15. Сериков В. С. Оценка убыли твердых тканей зуба у населения курской области // *Региональный вестник*. 2020. № 2 (41). С. 25–26.
Serikov V. S. Assessment of the loss of hard tooth tissues in the population of the Kursk region // *Regional Bulletin*. 2020. No. 2 (41). pp. 25–26.
16. Современные подходы к лечению воспалительных генерализованных заболеваний пародонта (обзор литературы) / Л.М. Цепов, А.И. Николаев, Д.А. Наконечный, М.М. Нестерова // *Пародонтология*. 2015. № 2 (75). С. 3–9.
Modern approaches to the treatment of inflammatory generalized periodontal diseases (literature review) / L.M. Tsepov, A.I. Nikolaev, D.A. Nakonechny, M.M. Nesterova // *Periodontology*. 2015. No. 2 (75). pp. 3–9.
17. Степаненкова, М. Н. Рациональная антибиотикотерапия при лечении генерализованного пародонтита / М. Н. Степаненкова, К. В. Славакина // *Scientist (Russia)*. – 2021. – № 2(16). – С. 17. – EDN QPESWE.
Stepanenkova, M. N. Rational antibiotic therapy in the treatment of generalized periodontitis / M. N. Stepanenkova, K. V. Slavkina // *Scientist (Russia)*. – 2021. – № 2(16). – S. 17. – EDN QPESWE.
18. Тишков Д.С. Гомеостаз полости рта у лиц пожилого возраста // *Региональный вестник*. 2020. № 6 (45). С. 4–6.
Tishkov D.S. Homeostasis of the oral cavity in the elderly // *Regional Bulletin*. 2020. No. 6 (45). pp. 4–6.
19. Цепов Л.М., Николаев А.И., Петрова Е.В., Нестерова М.М. / Патогенетическое обоснование клинического применения медикаментов в комплексной терапии при воспалительных заболеваниях пародонта (обзор литературы) // *Пародонтология*. – 2018. – Т. 23, № 2(87). – С. 4–9. – DOI 10.25636/PMP.1.2018.2.1. – EDN YCMYGT.
Tsepov L.M., Nikolaev A.I., Petrova E.V., Nesterova M.M. / Pathogenetic justification of the clinical use of medicines in complex therapy for inflammatory periodontal diseases (literature review) // *Periodontology*. – 2018. – Vol. 23, No. 2(87). – pp. 4–9. – DOI 10.25636/PMP.1.2018.2.1. – EDN YCMYGT.
20. Эффективность применения комплексной терапии в лечении заболеваний пародонта / Д.А. Немерюк, Б.С. Дикинова, М.О. Царасова, В.В. Яшкова // *Пародонтология*. 2014. № 3 (72). С. 54–56.
The effectiveness of complex therapy in the treatment of periodontal diseases / D.A. Nemeryuk, B.S. Dikinova, M.O. Tsargasova, V.V. Yashkova // *Periodontology*. 2014. No. 3 (72). pp. 54–56.
21. Baeza M., Garrido M., Hernandez-Rios P., Dezereda A., Garcia-Sesnich J., Strauss F., Aitken J.P., Lesaffre E., Vanbelle S. et al. Diagnostic accuracy for apical and chronic periodontitis biomarkers in gingival crevicular fluid an exploratory study. *J.Clin.Periodontol*. 2016;43:34–45. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12479>.
22. Ben Taher F., Kouidhi B., Fdhila K., Elabed H., Ben Slama R. et al. Antibacterial and anti-biofilm activity of probiotic bacteria against oral pathogens. *Microb Pathog*. 2016 Aug;97:213–20. doi: 10.1016/j.micpath.2016.06.018. Epub 2016 Jun 15. PMID: 27317856.
23. Bijle MN, Neelakantan P, Ekambaram M, Lo EC, Yiu CK. Effect of a novel synbiotic on *Streptococcus mutans* Sci Rep. 2020;10:7951.
24. Bizzini B, Pizzo G, Scapagnini G, Nuzzo D, Vasto S. Probiotics and oral health *Curr Pharm Des*. 2012;18:5522–31.
25. Burton JP, Drummond BK, Chilcott CN, Tagg JR, Thomson WM, Hale JD, et al Influence of the probiotic *Streptococcus salivarius* strain M18 on indices of dental health in children: A randomized double-blind, placebo-controlled trial *J Med Microbiol*. 2013;62:875–84.
26. Bustamante M, Oomah BD, Mosi-Roa Y, Rubilar M, Burgos-Díaz C. Probiotics as an adjunct therapy for the treatment of halitosis, dental caries and periodontitis *Probiotics Antimicrob Proteins*. 2020;12:325–34.
27. Chuang LC, Huang CS, Ou-Yang LW, Lin SY. Probiotic *Lactobacillus paracasei* effect on cariogenic bacterial flora *Clin Oral Invest*. 2011;15:471–6.
28. Cildir SK, Sandalli N, Nazli S, Alp F, Caglar E. A novel delivery system of probiotic drop and its effect on dental caries risk factors in cleft lip/palate children *Cleft Palate Craniofac J*. 2012;49:369–72.
29. Conrads G, de Soet JJ, Song L, Henne K, Sztajer H, Wagner-Döbler I, et al Comparing the cariogenic species *Streptococcus sobrinus* and *S. mutans* on whole genome level *J Oral Microbiol*. 2014;6:26189.
30. D.D. Sommer, T.R. Gibbons, T.J. Treangen, Y.C. Chang, S. Li, O.C. Stine, H. Hasturk, S. Kasif, D. Segre, M. Pop, S. Amar. DOI 10.1371/journal.pone.0037919 // *PLoS ONE*. 2012. Vol. 7, no. 6. P. e37919.
31. Deep sequencing of the oral microbiome reveals signatures of periodontal disease / B. Liu, L.L. Faller, N. Klitgord, V. Mazumdar, M. Ghodsi, Devine D.A., Marsh P.D., Meade J. Modulation of host responses by oral commensal bacteria / DOI 10.3402/jom.v7.26941 // *J. Oral Microbiol*. 2015. Vol. 7. P. 26941.
32. Duque C, Stipp RN, Wang B, Smith DJ, Höfling JF, Kuramitsu HK, et al Downregulation of GbpB, a component of the VicRK regulon, affects biofilm formation and cell surface characteristics of *Streptococcus mutans* *Infect Immun*. 2011;79:86–96.
33. FAO/WHO. Health and nutritional properties of Probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. 2001 Córdoba, Argentina Food and Agriculture Organization of the United Nations Featherstone JD, Adair SM, Anderson MH, Berkowitz RJ, Bird WF, Croll JJ, et al Caries management by risk assessment: Consensus statement, April 2002 *J Calif Dent Assoc*. 2003;31:257–69.
34. Ferrer MD, López-López A, Nicolescu T, Salavert A, Méndez I, Cuñé J, et al A pilot study to assess oral colonization and pH buffering by the probiotic *Streptococcus dentisani* under different dosing regimes *Odontology*. 2020;108:180–7.
35. Fierro-Monti C, Aguayo-Saldías C, Lillo-Climent F, Riveros-Figueroa F. Role of probiotics as bacteriotherapy in dentistry: A literature review *Odontostomatologí*. 2017;19:4–13.
36. Ghasemi E, Mazaheri R, Tahmourespour A. Effect of probiotic yogurt and xylitol-containing chewing gums on salivary *s mutans* count *J Clin Pediatr Dent*. 2017;41:257–63.
37. Gizani S, Petsi G, Twetman S, Caroni C, Makou M, Papagianoulis L. Effect of the probiotic bacterium *Lactobacillus reuteri* on white spot lesion development in orthodontic patients *Eur J Orthod*. 2016;38:85–9.
38. Glavina D, Gorseta K, Skrinjarić I, Vranić DN, Mehulić K, Kozul K. Effect of LGG yoghurt on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* spp. salivary counts in children *Coll Antropol*. 2012;36:129–32.
39. Gruner D, Paris S, Schwendicke F. Probiotics for managing caries and periodontitis: Systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2016 May;48:16–25. doi: 10.1016/j.jdent.2016.03.002. Epub 2016 Mar 8. PMID: 26965080.
40. Grzeskowiak L, Isolauri E, Salminen S, Gueimonde M (2011) Manufacturing process influences properties of probiotic bacteria. *Br J Nutr* 105: 887–894.
41. Hasslöf P, Hedberg M, Twetman S, Stecksén-Blicks C. Growth inhibition of oral *mutans streptococci* and *candida* by commercial probiotic *lactobacilli* – An in vitro study *BMC Oral Health*. 2010;10:18.
42. Haukioja A, Loimaranta V, Tenouuo J. Probiotic bacteria affect the composition of salivary pellicle and streptococcal adhesion in vitro *Oral Microbiol Immunol*. 2008;23:336–43.

43. Heng NC, Haji-Ishak NS, Kalyan A, Wong AY, Lovric M, et al. (2011) Genome sequence of the bacteriocin-producing oral probiotic *Streptococcus salivarius* strain M18. *J Bacteriol* 193: 6402–6403.
44. Hoceini A, Khellil NK, Ben-Yelles I, Mesli A, Ziouani S, Ghellai L, et al Caries-related factors and bacterial composition of supragingival plaques in caries free and caries active Algerian adults *Asian Pac J Trop Biomed*. 2016;6:720–6.
45. Irina V. Koroleva, Ekaterina S. Mikhaylova, Ekaterina S. Zhukovskaia, Lyudmila A. Kraeva, & Alexander N. Suvorov. (2021). Clinical and microbiological evaluation of the efficacy of autoprobiotics in the combination treatment of chronic generalized periodontitis. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5102968>.
46. Jiang Q, Stamatova I, Kainulainen V, Korpela R, Meurman JH. Interactions between *Lactobacillus rhamnosus* GG and oral micro-organisms in an in vitro biofilm model *BMC Microbiol*. 2016;16:149.
47. Koopaie M, Fatahzahe M, Jahangir S, Bakhtiari R. Comparison of the effect of regular and probiotic cake (*Bacillus coagulans*) on salivary pH and *Streptococcus mutans* count *Dent Med Probl*. 2019;56:33–8.
48. Lin TH, Lin CH, Pan TM. The implication of probiotics in the prevention of dental caries *Appl Microbiol Biotechnol*. 2018;102:577–86.
49. Lynch DJ, Fountain TL, Mazurkiewicz JE, Banas JA. Glucan-binding proteins are essential for shaping *Streptococcus mutans* biofilm architecture *FEMS Microbiol Lett*. 2007;268:158–65.
50. Mahasneh SA, Mahasneh AM. Probiotics: A Promising Role in Dental Health. *Dent J (Basel)*. 2017 Sep 27;5(4):26. doi: 10.3390/dj5040026. PMID: 29563432; PMCID: PMC5806962.
51. Nascimento MM. Potential uses of arginine in dentistry *Adv Dent Res*. 2018;29:98–103.
52. Nishihara T, Suzuki N, Yoneda M, Hirofuji T. Effects of *Lactobacillus salivarius*-containing tablets on caries risk factors: A randomized open-label clinical trial *BMC Oral Health*. 2014;14:110.
53. Oral biofilm architecture on natural teeth / V. Zijge, M.B.M. van Leeuwen, J.E. Degener, F. Abbas, T. Thumheer, R. Gmür, H. J. M. Harnsen. DOI 10.1371/journal.pone.0009321 // *PLoS ONE*. 2010. Vol. 5, no. 2. P. e9321.
54. Penala S, Kalakonda B, Pathakota KR, Jayakumar A, Koppolu P, et al. Efficacy of local use of probiotics as an adjunct to scaling and root planing in chronic periodontitis and halitosis: A randomized controlled trial. *J Res Pharm Pract*. 2016 Apr-Jun;5(2):86–93. doi: 10.4103/2279-042X.179568. PMID: 27162801; PMCID: PMC4843589.
55. Pooni S, Nivedhitha M, Srinivasan M, et al. (March 18, 2022) Effect of Probiotic *Streptococcus salivarius* K12 and M18 Lozenges on the Cariogram Parameters of Patients With High Caries Risk: A Randomised Control Trial. *Cureus* 14(3): e23282. DOI 10.7759/cureus.23282.
56. Pooni S, Nivedhitha MS, Srinivasan MR: Comparing the effect of probiotic *Streptococcus salivarius* K12 and M18 on the *Streptococcus mutans* Count, salivary pH and buffer capacity: a randomized double blinded clinical trial. *Cumhur Dent J*. 2021, 24:346–54. 10.7126/cumudj.941928.
57. Probiotics reduce *mutans streptococci* counts in humans: a systematic review and meta-analysis / I. Laleman, V. Detalleur, D. E. Slot, V. Slomka, M. Quirynen, W. Teughels. DOI 10.1007/s00784-014-1228-z // *Clin. Oral Investig*. 2014. Vol. 18, no. 6. P. 1539–1552.
58. Rahman B, Acharya AB, Siddiqui R, Verron E, Badran Z. Photodynamic Therapy for Peri-Implant Diseases. *Antibiotics (Basel)*. 2022 Jul 8;11(7):918. doi: 10.3390/antibiotics11070918. PMID: 35884171; PMCID: PMC9311944.
59. Reddy R, Swapna L, Ramesh T, Singh T, Vijayalaxmi N, Lavanya R. Bacteria in oral health – Probiotics and prebiotics a review *Int J Biol Med Res*. 2011;2:1226–33.
60. Seminario-Amez M, López-López J, Estrugo-Devesa A, Ayuso-Montero R, Jané-Salas E. Probiotics and oral health: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2017 May 1;22(3):e282–e288. doi: 10.4317/medoral.21494. PMID: 28390121; PMCID: PMC5432076.
61. Short term effect of chewing gum containing probiotics *lactobacillus reutri* on levels of inflammatory mediators in GCF / S. Twetman, B. Derawi, M. Keller [et al.] // *Acta Odontologica Scandinavica*. – 2019. – № 67. – P. 19–24.
62. Söderling EM, Marttinen AM, Haukioja AL. Probiotic *lactobacilli* interfere with *Streptococcus mutans* biofilm formation in vitro *Curr Microbiol*. 2011;62:618–22.
63. Stadler, A.F., Angst, P.D.M., Arce, R.M., Gomes, S.C., Oppermann, R.V., Susin, C. Gingival crevicular fluid levels of cytokines/chemokines in chronic periodontitis: A meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2016; 43: 727–745. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12557>.
64. Strzycka I. The oral microbiome in dental caries *Pol J Microbiol*. 2014;63:127–35.
65. Suvorov A, Karaseva A, Kolyeva M, Kondratenko Y, Lavrenova N, et al. Autoprobiotics as an Approach for Restoration of Personalised Microbiota. *Front Microbiol*. 2018 Sep 12;9:1869. doi: 10.3389/fmicb.2018.01869. PMID: 30258408; 4RPMCID: PMC6144954.
66. Zare Javid A, American E, Basir L, Ekrami A, Haghighizadeh MH, Maghsoumi-Norouzabad L. Effects of the consumption of probiotic yogurt containing *Bifidobacterium lactis* Bb12 on the levels of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli* in saliva of students with initial stages of dental caries: A double-blind randomized controlled trial *Caries Res*. 2020;54:68–74.

Статья поступила / Received 11.08.2023
Получена после рецензирования / Revised 25.08.2023
Принята в печать / Accepted 09.09.2023

Информация об авторах

Таймазова Диляра Тимуровна¹, врач стоматолог-терапевт
E-mail: dilya.04@mail.ru
Чониашвили Марина Зурабовна², старший ассистент кафедры терапевтической, хирургической и детской стоматологии с курсом геронтология и заболевания полости рта
E-mail: Choniashvil.marina@mail.ru
Аванисян Вагген Михайлович³, ординатор 1 года обучения кафедры терапевтической стоматологии
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0316-5957>. SPIN-код: 1207-9234.
E-mail: avanvaz@yandex.ru
Эдisherашвили Ушанги Бесикович³, заочный аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1711-1415>. E-mail: ushanghi.master@mail.ru
Джафаров Эльнур Матлаб оглы³, заочный аспирант кафедры стоматологии общей практики и детской стоматологии
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9995-3749>. E-mail: elnur985@mail.ru

¹ «Городская стоматологическая поликлиника № 1», г. Владикавказ, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

³ ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Контактная информация:

Аванисян Вагген Михайлович. E-mail: avanvaz@yandex.ru

Author information

Taimazova Dilyara Timurovna¹, Dentist-therapist. E-mail: dilya.04@mail.ru
Choniashvili Marina Zurabovna², Senior Assistant of Therapeutic, Surgical and Pediatric Dentistry with a Course of Gerontology and Oral Diseases.
E-mail: Choniashvil.marina@mail.ru
Avanysyan Vazgen Mikhailovich³, 1-st year resident at the Department of Therapeutic Dentistry. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0316-5957>. SPIN code: 1207-9234.
E-mail: avanvaz@yandex.ru
Edisherashvili Ushangi Besikovich³, postgraduate student of the Department of General Practice Dentistry and Pediatric Dentistry. ORCID ID: 0000-0002-1711-1415.
E-mail: ushanghi.master@mail.ru
Jafarov Elnur Matlab oglu³, postgraduate student of the Department of general practice dentistry and pediatric dentistry. ORCID ID: 0000-0001-9995-3749.
E-mail: elnur985@mail.ru

¹ «City Dental Clinic № 1», Vladikavkaz, Russian Federation

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kosta Khetagurov North Ossetian State University Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Stavropol State Medical University», Ministry of HealthCare of the Russian Federation

Contact information

Vazgen Mikhailovich Avanysyan. E-mail: avanvaz@yandex.ru

Для цитирования: Д.Т. Таймазова, М.З. Чониашвили, В.М. Аванисян, У.Б. Эдisherашвили, Э.М. Джафаров. Пробиотики – новая панацея заболеваний пародонта? Обзор литературы. Медицинский алфавит. 2023;(20):30–34. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-20-30-34>

For citation: D.T. Taimazova, M.Z. Choniashvili, V.M. Avanysyan, U.B. Edisherashvili, E.M. Jafarov. Probiotics – a new panacea for periodontal diseases? Literature review. Medical alphabet. 2023;(20): 30–34. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-20-30-34>

