

УДК 579.61

## НОРМАЛЬНАЯ МИКРОФЛОРА РОТОВОЙ ПОЛОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Кренделев М.С.

*ФГБНУ НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Г.П. Сомова, Владивосток, E-mail: mskrendelev@yandex.ru*

Данная статья посвящена обзору современных литературных данных по качественному составу нормальной микрофлоры ротовой полости человека. Указаны различия между автохтонной, аллохтонной, резидентной и транзитной микрофлорой. Кратко рассмотрено значение нормальной микрофлоры полости рта для организма человека. В настоящее время вопрос о видовом разнообразии микробиоценозов пока ещё окончательно не решён, это относится и к ротовой полости человека; поэтому в данной статье мы сочли целесообразным привести точки зрения разных исследователей, несмотря на то, что они довольно противоречивы. Стрептококки, дифтерийные палочки и вейллонеллы рассмотрены более подробно по причине того, что они доминируют в количественном отношении среди остальных представителей нормальной микрофлоры. Лактобактерии и бифидобактерии находятся в полости рта в гораздо меньшем количестве, однако они выполняют большую физиологическую роль в организме человека, поэтому их краткое описание мы тоже включили в данный обзор.

Ключевые слова: нормальная микрофлора, автохтонная микрофлора, аллохтонная микрофлора, транзитная микрофлора, доминантная микрофлора, микробиоценоз, ротовая полость.

## NORMAL MICROFLORA OF THE HUMAN ORAL CAVITY

Krendelev M.S.

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Somov Institute of Epidemiology and Microbiology", Vladivostok, E-mail: mskrendelev@yandex.ru*

This article provides an overview of modern literature data on the qualitative composition of normal microflora of the human oral cavity. These are differences between the autochthonous, allochthonous, resident and transient microflora. Briefly it was discussed the importance of the normal microflora of the mouth to the human body. Currently, the issue of species diversity microbiocenoses yet finally settled, it applies to the human oral cavity; so in this article, we deemed it appropriate to bring the point of view of various researchers, despite the fact that they are quite contradictory. Streptococci, diphtheroids and Veillonella discussed in more detail due to the fact that they dominate in number among the other representatives of the normal microflora. Lactobacilli and bifidobacterias was found in the mouth in much smaller quantities, but they operate much physiological role in the human body, so a brief description, we also included in this review.

Keywords: normal microflora, autochthonous microflora, allochthonous microflora, transient microflora, dominant microflora, microbiocenosis, oral cavity.

Полость рта представляет собой своеобразный, сложный и стабильный микробиоценоз, и является весьма благоприятной средой для роста и поддержания жизнедеятельности микроорганизмов. Поэтому количество микроорганизмов в ротовой полости, как по числу видов, так и по плотности микробной обсеменённости уступает лишь только толстому кишечнику. Микроорганизмы, более или менее часто выделяемые из организма здорового человека образуют его нормальную микрофлору. Доминирующее место обитающих в ротовой полости микроорганизмов, как по видовому разнообразию, так и по количеству занимают бактерии [1, 2, 3, 5, 7, 10].

В процессе эволюции между организмом человека и микроорганизмами полости рта сформировались сложные и противоречивые отношения. Микроорганизмы принимают участие в метаболизме пищевых продуктов. Ведущее место в системе антимикробной

защиты принадлежит также нормальной микрофлоре. Обладая высоким сродством к рецепторам клеток слизистой оболочки, представители нормальной микрофлоры полости рта препятствуют обсеменению её болезнетворными микробами; т.е. они становятся частью экологического барьера и блокируют рецепторы эпителиоцитов от адгезии на нём болезнетворных бактерий. Одной из важных функций нормальной микрофлоры является поддержание «рабочего» состояния специфических и неспецифических, гуморальных и клеточных механизмов иммунитета. Антагонистическая активность нормальной микробной флоры по отношению к патогенным и условно-патогенным бактериям проявляется вследствие синтеза ими бактерицидных веществ (низина, диплококцина, ацидофилина, лактоцидина, лактолина, бревина и др.), метаболитов с антибиотической активностью (перекись водорода и др.), органических кислот (молочной, уксусной, кетоглутаровой и янтарной). Нормальная микрофлора принимает участие в синтезе витаминов группы В, РР, К, С, улучшается синтез и всасывание витаминов D и Е, фолиевой и никотиновой кислот, поступивших в организм с пищей [1, 3, 4]. С другой стороны, многие микроорганизмы ротовой полости продуцируют органические кислоты и тем самым способствуют развитию кариеса зубов; более того, при определённых условиях некоторые микроорганизмы способны вызвать серьёзные заболевания [5].

В состав микрофлоры полости рта входят различные микроорганизмы; часть образует автохтонную микрофлору, другие – аллохтонную [7]. Автохтонная микрофлора характерна для данной области (в данном случае – полость рта). Среди автохтонных микроорганизмов различают резидентные (синонимы: облигатные, индигенные или постоянные) и транзиторные виды [3, 7].

Резидентная микрофлора включает в себя относительно постоянные виды бактерий, характерные для определенного биотопа и возраста макроорганизма, и она способна к быстрому восстановлению в случае ее нарушения [3].

Транзиторная (синонимы: преходящая, факультативная) флора состоит из непатогенных или условно-патогенных микроорганизмов, которые заселяют полость рта в течение ограниченного периода времени, не вызывая заболевания. Однако в случае нарушений или гибели резидентной микрофлоры представители транзиторной могут замещать освободившуюся нишу конкретного биотопа, что в последующем может способствовать развитию патологии [3, 7]. Среди транзиторных микроорганизмов чаще всего встречаются энтеробактерии, синегнойная палочка, спорообразующие бактерии, микроорганизмы рода *Campylobacter* [9].

Аллохтонная микрофлора полости рта представлена микробами, присущим другим областям тела; в её состав входят виды, обычно обитающие в кишечнике или носоглотке [7].

Как и в любом биоценозе, в ротовой полости можно выделить группы микроорганизмов, количество видов которых невелико, но в численном отношении они представляют собой основу биоценоза. Это доминантная микрофлора. Вся резидентная микрофлора относится к доминантной микрофлоре, поэтому нередко эти термины можно рассматривать как синонимы [4].

Качественный и количественный состав микрофлоры различных отделов полости рта неодинаков. В полости рта имеется несколько ниш, благоприятных для роста и размножения микробов, которыми являются слизистая оболочка неба, щеки, языка, десны, а также зубы и слюна. Наибольшее количество бактерий представлено в зубном налете, в то время как наименьшая заселенность зарегистрирована на слизистой оболочке неба [3, 5].

К настоящему времени вопрос о количестве видов бактерий в микробиоценозах пока ещё далёк до своего решения. 250 – 280 видов бактерий (по оценкам разных авторов), обнаруженных в ротовой полости, удалось выделить в чистую культуру и изучить их свойства [14, 18]. С помощью молекулярно-биологических методов исследований (например, таких, как секвенирование 16S рРНК) в ротовой полости найдено по данным разных авторов 600 – 750 видов микроорганизмов [13, 17, 18, 19, 20]; а по подсчётам других учёных – даже несколько тысяч видов [16]. Таким образом, большая часть бактерий из этого видового разнообразия представлена некультивируемыми формами бактерий, которые пока не удаётся культивировать на питательных средах, выделить в чистую культуру и изучить их свойства; по этой причине этим бактериям не может быть пока присвоено видовое название. Для систематизации некультивируемых бактерий широко применяется термин флотип. Флотип – термин, характеризующий некультивируемый микроорганизм, который известен только по секвенированной последовательности 16S рРНК [1, 5].

Считается, что в норме соотношение анаэробных и аэробных микроорганизмов в полости рта составляет 10:1. Бактерии с анаэробным типом дыхания составляют около 75% всей бактериальной флоры. [4].

Примерно 30 – 60% всей микрофлоры полости рта составляют факультативно и облигатно анаэробные стрептококки. Стрептококки входят в состав семейства Streptococcaceae. Таксономия стрептококков в настоящее время не достаточно устоявшаяся. Согласно определителю бактерий Берджи (1997), на основании физиолого-биохимических свойств род *Streptococcus* подразделяется на 38 видов, примерно половина из этого количества относятся к нормальной микрофлоре полости рта. Наиболее типичные виды стрептококков ротовой полости: *Str. mutans*, *Str. mitis*, *Str. sanguis* и др. Причём, различные виды стрептококков занимают определенную нишу, например, *Str. Mitior* тропен к эпителию щёк, *Str. salivarius* – к сосочкам языка, *Str. sanguis* и *Str. mutans* – к поверхности зубов.

Все стрептококки по типу гемолитической активности при росте на кровяном агаре можно подразделить на 3 группы:  $\beta$ -гемолитические – полностью гемолизирующие;  $\alpha$ -гемолитические (зелянящие стрептококки) – дают частичный гемолиз и позеленение среды;  $\gamma$ -гемолитические (негемолитические) – не дают видимого гемолиза. В медицинской практике широко применяется серологическая классификация стрептококков по Р. Лэнсфильд. В зависимости от антигенных свойств специфического углеводного антигена клеточной стенки  $\alpha$ -гемолитические стрептококки подразделяются на 17 серогрупп [5 – 8].

Другая половина резидентной флоры ротовой полости представлена вейллонеллами и дифтероидами (по 25% в каждой группе) [4].

Вейллонеллы (часто можно встретить написание «вейлонеллы») – это строго анаэробные, неподвижные грамотрицательные мелкие коккобактерии; спор не образуют; относятся к семейству Acidaminocossaceae. Они хорошо ферментируют уксусную, пировиноградную и молочную кислоты до углекислоты и воды и, таким образом нейтрализуют кислые продукты метаболизма других бактерий, что позволяет их рассматривать как антогонистов кариесогенных бактерий. Кроме ротовой полости вейллонеллы также населяют слизистую оболочку пищеварительного тракта. Патогенная роль вейллонелл в развитии заболеваний ротовой полости не доказана. Однако они могут быть причиной менингита, эндокардита, бактериемии. В ротовой полости вейллонеллы представлены видами *Veillonellaparvula* и *V. Alcaescens* [5, 12].

Бактерии родов *Propionibacterium*, *Corynebacterium* и *Eubacterium* нередко называют «дифтероиды», хотя это больше исторический термин. Эти три рода бактерий в настоящее время относятся к разным семействам – Propionibacteriaceae, Corynebacteriaceae и Eubacteriaceae. Все они активно редуцируют в процессе своей жизнедеятельности молекулярный кислород и синтезируют витамин К, чем способствуют развитию облигатных анаэробов. Считается, что некоторые виды коринебактерий могут быть причиной гнойного воспаления. Более сильно патогенные свойства выражены у *Propionibacterium* и *Eubacterium* – они вырабатывают ферменты, поражающие ткани макроорганизма, часто этих бактерий выделяют при пульпитах, периодонтитах и других заболеваниях [5].

Все остальные микроорганизмы полости рта – стафилококки, спирохеты (*Leptospira*, *Borrelia*, *Treponema*), лактобактерии (синоним – лактобациллы), фузобактерии, бактериоиды\*, актиномицеты, нейссерии, микоплазмы (*Mycoplasma orale*, *M. salivarium*) дрожжеподобные грибы (*Candida*), простейшие (*Entamoeba buccalis*, *E. dentalis*, *Trichomonas buccalis*) относятся к второстепенным представителям микрофлоры и находятся в гораздо меньшем количестве

---

\*Bacteroides – группа грамотрицательных анаэробных бактерий, объединённых в три основных рода: *Prevotella*, *Porphyromonas* и собственно *Bacteroides*.

[3, 4, 7]. Из этой большой группы более подробно будут рассмотрены только лактобациллы и бифидобактерии из-за их большой физиологической значимости для организма человека.

Лактобактерии (сем. *Lactobacillaceae*) – строгие или факультативными анаэробы; в ротовой полости обитает более 10 видов (*Lactobacillus casei*, *L. acidophilus*, *L. salivarius* и др). Лактобактерии легко образуют биоплёнки в ротовой полости. Активная жизнедеятельность этих микроорганизмов создаёт среду, благоприятную, для развития нормальной микрофлоры. Лактобактерии ферментируя углеводы с образованием молочной кислоты, понижают рН среды, и с одной стороны препятствуют развитию патогенной, гнилостной и газообразующей микрофлоры, но с другой стороны способствуют развитию кариеса [4, 5, 11, 15, 21]. Большинство исследователей считают, что лактобактерии для человека непатогенны, однако в литературе иногда попадаются сообщения о том, что у ослабленных людей некоторые виды лактобактерий могут вызвать бактериемию, инфекционный эндокардит, перитонит, стоматит и некоторые другие патологии [5, 15].

Бифидобактерии (род *Bifidobacterium*, сем. *Actinomycetacea*) представляют собой неподвижные анаэробные грамположительные палочки, которые иногда могут ветвиться. Таксономически они очень близки к актиномицетам. Помимо полости рта бифидобактерии населяют также кишечник. Бифидобактерии сбраживают различные углеводы с образованием органических кислот, а также вырабатывают витамины группы В, и антимикробные вещества, подавляющие рост патогенных и условно патогенных микроорганизмов. Кроме того, они легко связываются с рецепторами эпителиальных клеток и образуют биоплёнку, тем самым препятствуя колонизации эпителия патогенными бактериями [5, 7].

### **Выводы**

Среди микроорганизмов нормальной микрофлоры полости рта преобладают бактерии. Видовое разнообразие этого микробиоценоза разными авторами оценивается от нескольких сот, до тысяч видов. В количественном отношении основу микробиоценоза ротовой полости составляют стрептококки, вейллонеллы и дифтероиды. Остальные бактерии присутствуют в ротовой полости в гораздо меньшем количестве.

### **Список литературы**

1. Вечерковская М.Ф. Изучение смешанных микробных биоплёнок в ротовой полости детей: дисс.... канд. мед. наук. – СПб. – 2015. – 150 с.
2. Войда Ю.В., Солонина Н.Л. Микроэкология человека и роль пробиотических препаратов в терапии гнойно-воспалительных заболеваний в акушерстве и гинекологии //

Annals of Mechnikov Institute – № 2. – 2012. – С. 27 – 36.

3. Добренъков Д.С. Характеристика биоценологических отношений бактериальных сообществ полости рта и микробиологическое обоснование принципов биокоррекции: дисс.... канд. мед. наук. – Волгоград, 2014. – 146 с.
4. Зорина О.А., Кулаков А.А., Грудянов А.И. Микробиоценоз полости рта в норме и при воспалительных заболеваниях пародонта // Стоматология – 2011. – № 1. – С. 73 – 78.
5. Микробиология, вирусология и иммунология полости рта: учеб. / [Царёв В. Н. и др.]; под ред. В.Н. Царёва. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 576 с.: ил.
6. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 2: Пер. с англ. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса. – М.: Мир, 1997. – 368 с., ил.
7. Поздеев О.К. Медицинская микробиология: учебное пособие / под ред. В.И. Покровского. – 4-е изд., стереот. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 768 с.: ил.
8. Покровский В. И., Брико Н. И., Ряпис Л. А. Стрептококки и стрептококкозы. – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2006. – 544 с.
9. Рединова Т.Л. Микробиологические и клинические характеристики дисбиотического состояния полости рта / Т.Л. Рединова, Л.А. Иванова, О.В. Мартюшева, Л.А. Чередникова, А.Б. Чередникова // Стоматология. - № 6. – 2009. – С. 12 – 18.
10. Симонова Е.В., Пономарева О.А. Роль нормальной микрофлоры в поддержании здоровья человека // Сибирский медицинский журнал. – № 8. – 2008. С. 20 – 25.
11. Червинец В.М. Формирование биопленок антагонистическими штаммами лактобацилл полости рта / Червинец В.М., Червинец Ю.В., А.М. Самоукина, Е.С. Михайлова, О.А. Гаврилова // Стоматология. – 2012. – № 1. – С. 16 – 19.
12. Al-Otaibi F.E., Al-Mohizea M.M. Non-vertebral Veillonella species septicemia and osteomyelitis in a patient with diabetes: a case report and review of the literature / Journal of Medical Case Reports. – 2014. – 8:365.
13. Aas J.A. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity / J.A. Aas, B.J. Paster, L.N. Stokes, I. Olsen, F.E. Dewhirst // J. Clin. Microbiol. – 2005. – Vol. 43. - No11. – P. 5721 – 5732.
14. Dewhirst F.E. The human oral microbiome / F.E. Dewhirst, T. Chen, J. Izard, B.J. Paster, A.C. Tanner, Wen-Han Yu, A. Lakshmanan, W.J. Wade // Journal of bacteriology. – 2010. – Vol. 192. – No 19. – P. 5002 – 50017.
15. Ishihara Y. Severe oral infection due to Lactobacillus rhamnosus during induction chemotherapy for acute myeloid leukemia / Ishihara Y., Kanda J., Tanaka K. et al. // Int. J. Hematol. – 2014. – No 100. – P. 607 – 610.
16. Keijsers B.J.F. Pyrosequencing analysis of the oral microflora of healthy adults / B.J.F. Keijsers, E. Zaura, S.M. Huse, J.M.B.M. van der Vossen, F.H.J. Schuren, R.C. Montijn, J.M. ten

Cate, W. Crielaard // *Journal of Dental Research*. – 2008. – Vol. 87. – No 11. – P. 1016 - 1020.

17. Kreth J., Merritt J., Qi F. Bacterial and host interactions of oral streptococci // *DNA and Cell Biology*. – 2009. – Vol. 28. – No 8. – P. 397–403.

18. Paster B.J. The breadth of bacterial diversity in the human periodontal pocket and other oral sites / B.J. Paster, I. Olsen, J.A. Aas, F.E. Dewhirst // *Periodontoljgy 2000*. – 2006. – Vol. 42. – P. 80 – 87.

19. Papaioannou W. The microbiota on different oral surfaces in healthy children / W. Papaioannou, S. Gizani, A. D. Haffajee, M. Quirynen, E. Mamai-Homata, L. Papagiannoulis // *Oral Microbiol. Immunol.* – 2009. – No 24. – P. 183–189.

20. Redanz S. A Five-Species Transcriptome Array for Oral Mixed-Biofilm Studies / S. Redanz., K. Standar., A. Podbielski, B. Kreikemeyer // *PLoS ONE*. – 2011. – Vol. 6. – No 12. –P. e27827.

21. Salvetti E., Torriani S., Felis G.E. The Genus *Lactobacillus*: A Taxonomic Update / *Probiotics & Antimicro. Prot.* – 2012. – No 4. – P. 217 – 226.

**Рецензенты:**

Пивненко Т.Н., д.б.н., профессор кафедры пищевой биотехнологии Института пищевых производств ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз», г. Владивосток;

Мартыненко А.В., д.м.н., профессор кафедры эпидемиологии и военной эпидемиологии ГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ, г. Владивосток.