

УДК 616.314—002:57

КАРИЕС — БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН

Зайцев А.В., Ваценко А.В.

Высшее государственное учебное заведение Украины
«Украинская медицинская стоматологическая академия»

*В статье рассматривается симбиоз *Streptococcus mutans* и человека, его последствия, как выработавшийся в процессе эволюции продукт. Изучение его с привлечением биологических законов позволит расширить сведения об этом процессе и выработать стратегию отношения к этому явлению.*

Ключевые слова: кариес, геронтология, эволюция, микроорганизмы

Бактерии широко распространены в природе: их находят в почве, воде, внутри живых организмов и на них. Они могут существовать в самых разнообразных условиях, часто неблагоприятных для жизни других биологических форм. Бактерии играют огромную роль в формировании биосферы, в поддержании жизни на нашей планете, участвуя в круговороте энергии и веществ в природе. Среди них имеется относительно небольшое число видов, способных вызывать болезни человека, животных и растений [16, 10].

Со времени открытия микроорганизмов человечество не раз меняло мнение о своих «соседах» по планете. И, наконец, пришло к выводу — микроорганизмы не виноваты в том, что мы от них страдаем. Точнее — не всегда виноваты. А иногда и полезны [18].

Симбиозы микроорганизмов в определенных биотопах макроорганизмов имеют длительное эволюционное прошлое, взаимную адаптацию и постоянный состав видов, который в ходе эволюции совершенствуется [17, 19]. Поэтому микробиота макроорганизма при современном состоянии науки рассматривается как специфический жизненно важный метаболически-регуляторный орган [19] и даже как своеобразное существо в макроорганизме [21], которое выполняет колоссальное количество жизненно необходимых локальных и системных функций и является естественным регулятором взаимоотношений человека с экзогенным сообществом микроорганизмов, предупреждая обострение противоречий.

Ротовая полость отличается благоприятными условиями для размножения микрофлоры, в частности, за счет слабощелочной реакции среды, наличия пищевых остатков, оптимальной влажности и благоприятной температуры, а также анатомических особенностей — наличия межзубных промежутков, зубодесневых карманов [7, 17]. Половину резидентов орального биотопа представляют стрептококки [2]. Ее бактериальная флора подчиняется общим законам функционирования экосистем в живой природе. Однако мало кто подробно останавливался на этом важно и во многих отношениях еще недостаточно или совершенно не изученном вопросе, поэтому многие терапевтические и профилактические методы, направленные в стоматологии на борьбу с инфекцией, не имеют успе-

ха [2, 8].

Важность и актуальность рассмотрения данной тематики в контексте биологии с использованием арсенала биологической науки как раз и вытекает из этих представлений.

Одним из считающихся в настоящее время нежелательных симбиозов, является существование стрептококка изменчивого в ротовом биотопе человека. Эта бактерия обычно вегетирует в зубной бляшке. В настоящее время считается, что бактериальный фактор является определяющим в развитии кариеса зубов [9, 17]. В слюне и зубной бляшке детей раннего возраста с цветущим кариесом отмечается очень высокий уровень *Streptococcus mutans* — до 60% от всей микрофлоры [11]. *S. mutans* впервые выделил Кларк в 1924 г. от человека с кариесом зубов, отметив его ацидофильность и возможную роль в развитии кариеса. В 1959 г. Орланд в опытах на гнатобионтах крыс, находившихся на сахарной диете, доказал роль *S. mutans* в развитии кариеса зубов. В 70-80-е годы проведено много исследований, в которых была установлена корреляция индексов кариеса с наличием *S. mutans* в полости рта. Большинство этих работ проводилось таким образом, что определение пораженности кариесом и исследование материала для определения возбудителя выполнялись одновременно. В настоящее время, установлено, что *S. mutans* представляет собой достаточно гетерогенную группу микроорганизмов — его многочисленные штаммы подразделены на 8 сероваров: a, b, c, d, e, f, g, h, из которых наиболее распространенным является серовар с [2].

Бактерии способны образовывать сложные сообщества. Четверть века назад был обнаружен феномен социального поведения бактерий. Выяснилось, что 99% микроорганизмов существуют в природных экосистемах не в виде свободно перемещающихся клеток, а специфически организованных и прикрепленных к субстрату биопленок [3]. Стрептококки в содружестве с другими микроорганизмами создают бактериальную биопленку, которую сейчас рассматривают, как саморегулирующуюся систему [14]. Образование подобной биопленки на зубах и является с точки зрения современной стоматологии отправной точкой в этиологии кариеса, поэтому этот процесс изучен довольно всесторонне [20, 22].

Основными стадиями образования налета являются:

- образование на поверхности зубов тонкой пленки из протеинов, содержащихся в слюне;
- неспецифическое, обратимое закрепление отдельных бактерий на внешней поверхности протеиновой пленки;
- специфическое, необратимое взаимодействие так называемых адгезивов закрепившихся бактерий и содержащихся в пленке, молекул-рецепторов;
- закрепление новых и размножение уже закрепившихся бактерий;
- выделение полисахаридов в процессе жизнедеятельности закрепившихся бактерий и «разрастание» бактериального налета.

Так образуется пространственно структурированное объединение различных штаммов микроорганизмов, которое закрепляется на поверхности зубов и продолжает свое существование во внеклеточной матрице, состоящей из полисахаридов, выделяемых ими в процессе своей жизнедеятельности. Кариозные повреждения твердых тканей зубов начинают образовываться сразу после того, как ускоренное селективное размножение ацидогенных микроорганизмов (*S. mutans* и *S. sobrinus*) приводит к необратимому нарушению равновесия, установившегося между различными штаммами бактерий, входящих в состав микрофлоры бактериального налета. Помимо способности образовывать в процессе своей жизнедеятельности кислотные продукты, патогенные штаммы *S. mutans* обладают еще двумя особенностями, которые значительно облегчают их закрепление и последующее размножение в слое бактериального налета на поверхности зубов:

1. На внешних мембранах бактерий типа *S. mutans* содержатся несколько видов специфических протеинов, с помощью которых и осуществляется прочное соединение бактерий с тонкой протеиновой пленкой, покрывающей поверхность зубов. Их называют бактериальными адгезивами.

2. Бактерии подобные *S. mutans* выделяют специфический фермент глюкозилтрансферазу, который стимулирует синтез внеклеточных полисахаридов. Полисахариды способствуют разрастанию бактериального налета.

Бактериальные адгезивы, ферменты глюкозилтрансферазы и кислотные продукты метаболизма являются основными факторами чрезвычайно высокой вирулентности патогенных штаммов *S. mutans*. И именно на их подавление направлены, в первую очередь, различные методы профилактики кариеса, основной целью которых является предотвращение колонизации поверхности зубов этими агрессивными микроорганизмами. Используемые в настоящее время методики профилактики кариеса направлены или на блокирование бактериальных адгезивов, или на подавление активности фермента глюко-

зилтрансферазы за счет локального использования различных антител. Методы «replacement therapy», напротив, направлены на вытеснение из полости рта естественных штаммов *S. mutans* другим, генетически измененным, непатогенным штаммом, который в процессе своей жизнедеятельности не выделяет молочную кислоту [22].

Борьбе с кариесом человечеством уделяется очень большое внимание. Однако патология с XX-го века превратилась в эпидемию человеческой цивилизации [6, 13], которая прогрессирует параллельно ей, что замечено антропологами [6]. Человеческая цивилизация по своей сути является техногенной [1, 4]. Это проявляется в том, что человечество создает для себя все более комфортабельные условия при помощи различных, созданных его представителями механизмов [15].

Человек также является элементом экосистемы — совокупности организмов и условий их существования, неживых компонентов окружающей среды, что находится во взаимосвязях и взаимодействии, в результате которых происходит биотический круговорот веществ и энергии. Образуют экосистему организмы и весь комплекс физических факторов. Среда функционирования человека охватывает не только естественные, а также техногенные и социокультурные элементы [5].

У человека и животных, обитающих в биологически естественных условиях, не подверженных действию цивилизации, кариозный процесс, если он возникает, связан с накапливающимися на протяжении жизни нарушениями и повреждениями. В настоящее время наибольшая интенсивность кариеса отмечена у детей и молодого населения. Однако, на протяжении долгих тысячелетий человеческой истории, это заболевание подобно пародонтиту было редкой патологией, наблюдаемой исключительно у взрослых и особенно старых людей [12].

Кратко суммируя вышеизложенное, можно сказать, что стрептококки в оральной биоте являются наиболее важными резидентами, выполняют барьерную функцию для представителей других видов микроорганизмов и, вероятно, имеют еще неизвестные нам функции. Для локального и целенаправленного выполнения своей миссии у них выработался мощный аппарат адгезии. Среди стрептококков появилась новая популяция — *S. mutans*. У стрептококка изменчивого механизм адгезии направлен на прикрепление к твердотканым структурам дентальных органов. Патология в виде кариозного процесса, сопутствующая прикреплению этого резидента, возникла в ходе человеческой эволюции и в последнее время стала молодеть. Подчинение общим законам функционирования экосистем в живой природе как микро-, так и макроорганизмов говорит о том, что установление между ними закономерностей и связей необходимо делать с позиций общей

биологии, привлекая к этому эволюционное учение, учение о биогеоценозе и другие биологические законы. Отсюда следует также, что кариес нужно рассматривать, как биологический феномен, что позволит расширить сведения об этом процессе и выработать стратегию отношения к этому явлению.

Литература

1. Баландин Р. Геологическая эпоха, в которую мы живём // Наука и жизнь. — 1983. — № 1. — С. 41-47.
2. Боровский Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта. — М.: Медицина, 1991. — 304 с.
3. Гинцбург А. Социальное поведение бактерий // Медицинская газета. — 2006. — № 62. — С. 11.
4. Заварзин Г. Микромир и глобальные процессы // Наука и жизнь. — 1987. — № 10. — С. 29-32.
5. Залеский И.И., Клименко М.О. Экологія людини: Підручник. — К.: Видавничий центр «Академія», 2005. — 288 с.
6. Ващенко К.М. Епідеміологія основних стоматологічних захворювань у населення України і шляхи їх профілактики: Автореф. дис... д-ра мед. наук: 14. 00. 21 / Нац. мед. ун-т ім. О. О. Богомольця. — К., 1994. — 45 с.
7. Физиологическая микробная система полости рта в поддержании стоматологического здоровья детей / А.П. Левицкий, О.В. Деньга, Е.Н. Рябоконт, и др. // Научный вестник национального медицинского университета имени О.О.Богомольця. — 2007, 28-29 вересня. — С. 137-139.
8. Лукиных Л.М. Достижения и проблемы в профилактике кариеса зубов и заболеваний пародонта // Институт стоматологии. — 2006. — № 1. — С. 34-37.
9. Лукиных Л.М. Профилактика кариеса зубов и болезней пародонта. — М.: Медицинская книга, 2003. — 196 с.
10. Манойлов В.Е. Электричество и человек. — Л.: Энергия, 1975. — 144с., С. 64.
11. Обоснование этиопатогенетических подходов к профилактическому лечению. Кариес временных зубов у

- детей раннего возраста / Л.П. Кисельникова, Т.Е. Зуева, О.А. Кружалова, и др. // Стоматолог. — 2007, 8 августа. — С. 15-18.
12. Окушко В.Р. Акцелерация физического развития и кариес зубов // Новое в стоматологии. — 2002. — № 5. — С. 7-9.
 13. Окушко В.Р. Настоящее или ненастоящее заболевание // Новое в стоматологии. — 2007. — № 1 (141). — С. 1-2.
 14. Орехова Н.С., Михеева Е.А. Клиника, лечение и профилактика гингивита у беременных // Стоматология детского возраста и профилактика. — 2007. — № 2. — С. 1-2.
 15. Ващенко В.О. Еволюція дентальних органів // Нові технології в стоматології: Тези доповідей Всеукраїнської студентської наукової конференції 10-11 квітня 2007 р. — Полтава, 2007. — С. 32.
 16. Популярная медицинская энциклопедия. Гл. ред. Б.В. Петровский. Том 1. — М.: Советская энциклопедия, 1987. — С. 53, 248.
 17. Справочник по стоматологии / Т.Ф. Виноградова, Е.И. Гаврилов, М.М. Царинский и др. / Под ред. А.И. Рыбакова. — 3-е изд., перераб и доп. — М.: Медицина, 1993. — С. 439.
 18. Тернова С. Мікроорганізми — друзі чи вороги? // Ваше здоров'я. — 2006. — № 41, 27 жовтня. — С. 15.
 19. Янковский Д.С. Микробная экология человека: современные возможности ее поддержания и восстановления. — К.: Эксперт ЛТД, 2005. — 362 с.
 20. Drizhal I. Микробный дентальный налёт Dentalni mikrobialni povlak // Новое в стоматологии. — 2001. — № 8 (98). — С. 19-24.
 21. Campanac C., Pineau L., Payard A. Interactions between biocide cationic agents and bacterial biofilms antimicrobial agents and chemotherapy // Antimicrobial agents and chemotherapy. — 2002. — № 46. — P. 1469-1474.
 22. Hannig M. Повышение иммунитета к возбудителям кариеса и «replacement therapy». Современное состояние и новая концепция профилактики кариеса // Новое в стоматологии. — 2003. — № 6 (114). — С. 37-41.

Реферат

КАРИЄС — БІОЛОГІЧНИЙ ФЕНОМЕН

Зайцев А.В., Ващенко А.В.

Ключові слова: кариєс, геронтологія, еволюція, мікроорганізми

У статті розглядається симбіоз *Streptococcus mutans* і людини, його наслідки, як продукт, що виробився в процесі еволюції. Вивчення його із залученням біологічних законів дозволить розширити відомості про цей процес і виробити стратегію відношення до цього явища.

Summary

DENTAL CARIES AS BIOLOGICAL PHENOMENON.

Zaytsev A.V., Vatsenko A.V.

Key words: dental caries, gerontology, evolution, microorganisms.

The paper highlights the symbiosis of *Streptococcus mutans* and a human, and its outcomes as an evolution product. The study of the phenomenon by drawing biological laws allows to widen the material on the process and to frame the strategy regarding the phenomenon.