

УДК 616.316-008+612.015.31-035.562

*И. К. Новицкая, к. мед. н., Т. П. Терешина, д. мед. н.*Одесский национальный медицинский университет
Государственное учреждение «Институт стоматологии
Национальной академии медицинских наук Украины»**РОЛЬ СЛЮНЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОЦЕССОВ
МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЗУБОВ
(ОБЗОР)***I. K. Novitskaya, T. P. Tereshina*Одеський національний медичний університет
Державна установа «Інститут стоматології
Національної академії медичних наук України»**РОЛЬ СЛИНИ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОЦЕСІВ
МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ЗУБІВ
(ОГЛЯД)***I. K. Novitskaya, T. P. Tereshina*Odessa National Medical University
State Establishment "The Institute of Stomatology
of the National academy of medical science of Ukraine"**SALIVA ROLE IN ENSURING PROCESSES
OF THE MINERALIZATION OF TEETH
(REVIEW)**

Одной из важных биологических жидкостей человека является слюна. Особенность состава и свойства слюны способствует поддержанию гомеостаза полости рта [1-3]. Слюна, как естественная жидкая биологическая среда, играет огромную роль в жизнедеятельности зубов, слизистой оболочки полости рта и пародонта [3-7].

Механизм образования и регуляции слюноотделения является сложным процессом. В железистых клетках ацинусов слюнных желез находятся секреторные гранулы. Они осуществляют синтез ферментов и муцина. Образующийся первичный секрет выходит из клеток в протоки. Там он разбавляется водой и насыщается минеральными веществами [3, 4].

Регуляция слюноотделения преимущественно осуществляется нервными механизмами. Вне пищеварения в основном функционируют мелкие железы. В пищеварительный период секреция слюны значительно возрастает. Регуляция пищеварительной секреции осуществляется условно- и безусловно рефлекторными механизмами. Безусловно рефлекторное слюноотделение возникает при раздражении первоначально тактильных, а затем температурных и вкусовых ре-

цепторов полости рта. Но основную роль играют вкусовые. Нервные импульсы от них по афферентным нервным волокнам язычного, языкоглоточного и верхнегортанного нервов поступают в слюноотделительный центр продолговатого мозга. Он находится в области ядер лицевого и языкоглоточного нервов. От центра импульсы по эфферентным нервам идут к слюнным железам. К околоушной железе эфферентные парасимпатические волокна идут от нижнего слюноотделительного ядра в составе нерва Якобсона, а затем ушно-височных нервов. Парасимпатические нервы, иннервирующие серозные клетки подчелюстных и подъязычных желёз начинаются от верхнего слюноотделительного ядра, идут в составе лицевого нерва, а затем барабанной струны. Симпатические нервы, иннервирующие железы идут от слюноотделительных ядер II - VI грудных сегментов, прерываются в шейном ганглии, а затем их постганглионарные волокна идут к слизистым клеткам. Поэтому раздражение парасимпатического нервов ведет к выделению большого количества жидкой слюны, а симпатических небольшого объема слизистой. Условно-рефлекторные механизмы секреции слюны обес-

печиваются корой 'больших полушарий, которая через нисходящие пути стимулирует центр слюноотделения.

Небольшой вклад в регуляцию слюноотделения вносят гуморальные факторы, в частности, стимулируют ацетилхолин и гистамин, и тормозят тироксин. Калликреин вырабатываемый слюнными железами стимулирует образование из кининогенов плазмы брадикинина. Он расширяет сосуды желез и усиливает секрецию слюны.

В 1992 году на конгрессе Европейской стоматологической ассоциации (ERO/FDI), посвященной проблемам развития стоматологической патологии впервые особенно остро был поставлен вопрос о роли слюны и слюнных желез в патогенезе стоматологических заболеваний. Была создана рабочая группа, которая представила информацию о всех известных к этому времени факторов, касающиеся слюны, и опубликовала в *International Dental Journal* [8].

Было принято считать нормальным уровнем выделения смешанной слюны 0,5 и более мл/мин. Это неоднократно подтверждалось учеными при изучении саливации у здоровых людей [1, 9-11].

Итак, слюна осуществляет много функций в защите и поддержании целостности слизистой оболочки полости рта, а именно:

- принимает участие в очищении полости рта от остатков пищи, налета и бактерий;
- благодаря буферным свойствам, она нейтрализует отрицательное действие сильных кислот и щелочей в пределах емкости буфера;
- обеспечивает поступление ионов, необходимых для реминерализации зубов;
- обладает противобактериальными, противогрибковыми и противовирусными свойствами.

Основные функции слюны представлены в табл.

Таблица

Основные функции слюны

| | |
|------------------------------|---|
| 1. Защитные функции | |
| Смазка | Муцины, богатые пролином гликопротеины вода |
| Противомикробная функция | Белки слюны: лизоцим, лактопероксидаза, муцины, лактоферрин, цистатины, гистатины, секреторный иммуноглобулин А; богатые пролином гликопротеины |
| Целостность слизистой | Муцины, электролиты, вода |
| Промывание/ очистка | Вода |
| Буферная функция | Бикарбонаты, ионы фосфата |
| Реминерализация | Кальций, фосфат, статхерин, анионные богатые пролином белки |
| 2. Пищевая и речевая функции | |
| Обработка пищи | Вода, муцины |
| Переваривание | Амилазы, липаза, рибонуклеаза, иротеазы, вода, муцины |
| Вкус | Вода, густин |
| Речь | Вода, муцины |

Следует отметить, что функции слюны в сохранении целостности тканей полости рта обеспечиваются, прежде всего, нестимулированной (в состоянии покоя) ее секрецией; ее же функции, связанные с пищей, обеспечиваются стимулированным током слюны в ходе самого приема пищи.

Слюна является комплексным секретом. Ротовую жидкость обычно называют "смешанной слюной". Она первично состоит из секретов больших и малых слюнных желез. В дополнение к этому, смешанная слюна содержит ряд компонентов неслюнного происхождения. К ним относятся:

- жидкость зубо-деснового желобка;
- сывороточные компоненты и клетки крови;

- бактерии и продукты их жизнедеятельности;
 - слущенный эпителий и клеточные компоненты;
 - вирусы и грибки;
- остатки пищи и выделенная из бронхов мокрота (бронхиальные секреты).

И даже чистые секреты из больших желез, при сборе непосредственно из отверстий основных протоков околоушных, подчелюстных и подъязычных желез, содержат не только синтезированную слюну, но также и некоторые вещества, разносимые током крови, например, лекарственные препараты, гормоны и вирусы. Они достигают слюны и могут быть обнаружены в ней.

Большие слюнные железы построены из разных железистых или секреторных клеток, кото-

рые запрограммированы на синтез совершенно различных секретов. Околоушные железы имеют серозные (белковые) секреторные клетки и образуют белкосодержащий водянистый секрет; слюна из подъязычных желез – мукозная (слизеподобная) и поэтому более вязкая.

Подчелюстные железы имеют оба типа секреторных клеток (серозные и слизистые) и образуют слюну с более низким содержанием белка и более высокой вязкостью, чем секрет околоушных желез. Малые слюнные железы разбросаны по всей полости рта и являются чисто слизистыми железами. Они вырабатывают особенно вязкую слюну и с высоким содержанием секреторного иммуноглобулина А.

99 % слюны состоит из воды. Оставшийся 1 % составляют большие молекулы таких органических соединений, как белки, гликопротеины и липиды; а также небольшие молекулы органических веществ типа, например, глюкозы и мочевины, и электролитов, в основном, натрий, кальций, хлорид и фосфаты. Большую часть молекул органических соединений продуцируют железистые (секреторные) клетки, меньшую часть синтезируют клетки протоков, некоторые из них транспортируются в слюну из крови.

Составные вещества слюны делятся на 3 класса: высокомолекулярные органические соединения, низкомолекулярные органические вещества и электролиты.

К высокомолекулярным соединениям относятся амилазы, белки, богатые пролином и тирозином, связывающие белки, липиды, мочевина, витамины, фосфаты, фторид, иммуноглобулины, калликреин, карбогидразы, лактоферрин лактадегидрогеназа, лизоцим, фосфатазы, эстеразы и др.; к низкомолекулярным – азотистые вещества, глюкоза, креатинин, мочевина, пероксидазы, рибонуклеазы и др. Электролитами являются аммиак, бикарбонат, калий, кальций, магний, натрий и др. [6, 8, 12, 13].

Большая часть белков слюнных желез вырабатывается секреторными (железистыми) клетками и существует в виде классов. Каждый класс имеет несколько отличающихся, но близко связанных членов (генетический полиморфизм). Эти классы могут быть большими и имеют непривычные названия. Они включают: богатые пролином белки (с 13 членами класса, как минимум); гистатины (богатые гистицином с 5 связанными компонентами); богатые тирозином белки (статхерин и другие); муцины – низко- и высокомолекулярные; амилазы (альфа- и гамма-амилазы); а также несколько пероксидаз слюны [14].

Другие протеины слюны существуют в единственной форме. Некоторые белки продуцируются секреторными клетками, остальные – клетками протоков. К железистым белкам относятся фактор роста эпителия, секреторный компонент и лактоферрин. Лизоцим же, как известно, продуцируется клетками протоков [6, 13].

Вместе с тем, точное место происхождения многих компонентов до сих пор неизвестно. К компонентам, транспортируемым прямо из кровотока в слюну, относятся большинство электролитов, альбумин, иммуноглобулины G, A и M, витамины, лекарственные препараты, гормоны и вода.

Многие белки и другие компоненты слюны защищают мягкие и твердые ткани полости рта. Муцины слюны покрывают и смазывают поверхности слизистой оболочки. Их крупные молекулы предотвращают прилипание бактерий и колонизацию, защищают ткани от физического повреждения и позволяют им устоять перед тепловыми перепадами. Некоторые из протеинов, такие как лизоцим, обладают способностью разрушать стенку бактериальных клеток; другие, как гистатин, лактоферрин и лактопероксидаза угнетают рост микробов; третьи – белки, как антитела слюны, например, секреторный иммуноглобулин «А» и липаза слюны, могут защищать зубы от кариеса [13, 15, 16].

Основное участие слюны в поддержании гомеостаза полости рта осуществляется за счет ее активных компонентов, участвующих во многих процессах: пищеварение, поддержание постоянства среды, антимикробное, защитное, реминерализующее и другие действия [2, 6, 8, 15, 17-19].

Сделав небольшой обзор по биологической роли слюны переходим к основному вопросу, интересующему нас в контексте выполнения нашей работы, а, именно, минерализующей функции слюны.

Минерализующая функция слюнных желез – одна из основных функций этого органа. Слюна является комплексной биологической жидкостью, осуществляющей минерализацию зубов после их прорезывания и обеспечивающей оптимальный состав при функционировании [6, 13, 20-23].

В основе минерализующей функции слюны лежат механизмы, препятствующие выходу из эмали составляющих ее компонентов и способствующие поступлению таких компонентов из слюны в эмаль. Эти механизмы и обеспечивают состояние динамического равновесия состава эмали и окружающей ее биологической жидкости – слюны, которая поддерживается на необ-

ходимом уровне благодаря равнодействию двух процессов – растворения кристаллов гидроксиапатита эмали и их образования. В свою очередь гидроксиапатит является основным твердым соединением кальция и фосфора, находящимся в организме при физиологических условиях [21]. При оценке минерализации и деминерализации эмали зубов важное значение имеет концентрация кальция и фосфора, рН и ионная сила слюны [23, 24-27].

Среднее количество кальция в слюне составляет 0,04–0,08 г/л, неорганического фосфора – от 0,06 до 0,24 г/л. Важным фактором является постоянный уровень секреции кальция и фосфора под влиянием различных факторов в течение суток, что чрезвычайно важно для поддержания гомеостаза зубных тканей [28].

Значение рН слюны постоянно привлекает внимание исследователей. Предполагают, что кислотная среда полости рта способствует развитию кариеса. В частности, видимый деминерализующий эффект эмали наблюдается при рН 6,0. Слюна обычно имеет нейтральную реакцию, чаще наблюдается локальное понижение рН полости рта в области зубного налета, что имеет важное патогенетическое значение [6, 20, 28, 29].

Концентрация водородных ионов в полости рта влияет на активность ферментов слюны, процессы минерализации и реминерализации эмали, микроциркуляцию, активность микрофлоры, специфическую и неспецифическую резистентность тканей полости рта [30, 31].

Буферные свойства слюны определяются бикарбонатной и фосфатной системами, а также белками. Буферная емкость слюны, то есть способность нейтрализовать кислоты и щелочи, рассматривается как защитный механизм при действии, прежде всего, кислых продуктов на зубы [6, 30].

С уменьшением выделения слюны уменьшается количество минеральных компонентов и, как следствие, резко нарушается баланс: минерализация/деминерализация зубов в сторону усиления последней [31].

К настоящему времени четко установлено, что уменьшение слюновыделения способствует развитию стоматологической патологии, и в первую очередь, кариеса, что объясняется снижением естественного минерализующего потенциала ротовой жидкости [13, 18, 23, 24, 20, 26, 32-35].

Причины уменьшения слюноотделения разные и связаны они, в первую очередь со снижением функциональной активности слюнных желез, как вследствие разбалансирования их иннервации вегетативной НС, так и в результате дистрофического перерождения и атрофии аци-

нусов желез [2, 9, 36-40]. Следует отметить, что частота встречаемости лиц с гипосаливацией с каждым годом увеличивается [41- 44].

Список литературы

1. **Wong David T.** Salivary Diagnostic/ T.Wong David. – Wiley-Blackwell, 2008. – 320 p.
2. **Денисов А. Б.** Слюнные железы. Слюна/ А. Б. Денисов. – М., 2000. – 362 с.
3. **Frederick S.** Anatomy and Physiology of the Salivary Glands/ S.Frederick, M.D. Rosen, J.Byron. – Bailey, – 2001. –437 p.
4. **Кардос Т.** Клиническая биология полости рта / Т. Кардос, Д. Кайсер, А. В. Ефремов, Ю. И. Склинов. – Новосибирск : Сибмедиздат, 2003. – 252 с.
5. **Bader Hl.** Salivary diagnostics in medicine and dentistry: a review // Dent Today. – 2011. – Vol. 30. – №8. – P46, 48-3. Review.
6. **Eubanks D.L.** The basics of saliva/ D.L. Eubanks, K.A.Woodruff // J. Vet. Dent. – 2010. – Vol. 27,4. – P. 266-267.
7. **Linear** reciprocal interaction between dental caries and salivary characteristics / Asl Aminabadi N, Najafpour E, Razavi Rohani Z.[et al.] // J Oral Sci –. 2013. – Vol. 55. – №4. – P. 337-342.
8. **Saliva.** Its value for health and the role at diseases. FDI, CORE, Working group № 10 / International Dental Journal. –1992. –Vol. 42.-P. 291-304
9. **Терешина Т. П.** Ксеростомия. Этиология и патогенез в свете современных представлений / Т. П. Терешина // Дентальные технологии. – 2006. – №3-4. – С.5-8.
10. **Тимофеев А. А.** Секреторная функция больших и малых слюнных желез у здоровых людей /А. А. Тимофеев, А. А. Тимофеев, А. И. Весова // Современная стоматология. – 2011. – №2. –С. 43-47.
11. **Napenas J. J.** Diagnosis and treatment of xerostomia (dry mouth) / J. J. Napenas, M. T. Brennan, P.C. Fox // Odontology. – 2009. – Vol.97. – P. 76-83.
12. **Diagnostic** Potential of Saliva: Current State and Future Applications / T. Pfaffe, J. Cooper-White, P. Beyerlein [et al.] // C. Clin Chem. – 2011. – Vol. 7, №2. – P. 365-368.
13. **Levine M.** Topics in Dental Biochemistry1st Edition / M. Levine. – Montreal, 2011, XIII. – 307 p.
14. **Salivary** peptidomics / F. Amado, M. J. Lobo, P. Domingues [et al.] // Expert Rev. Proteomics. – 2010. – Vol. 7. – №5. – P. 709-721. Review.
15. **Тарасенко Л. М.** Биохимия органов полости рта : учебное пособие / Л. М. Тарасенко, К. С. Непорада. – Полтава, 2008. – 70 с.
16. Analysis of polymorphisms in the lactotransferrin gene promoter and dental caries/ J.A.Brancher, G.D.Pecharki, A.D Doetzer [et al.] // Int. J. Dent. – 2011. – Vol. 57. –P.1726-1728.
17. **Супиева Э. Т.** Роль слюны в гомеостазе минеральных компонентов полости рта / Э.Т. Супиева // Проблемы стоматологии (Казахстан). – 2002. – № 3. – С.36-39.
18. **Stookey G. K.** The effect of saliva on dental car-

- ies/ G. K. Stookey // J. Am. Dent Assoc.- 2008. – Vol. 139 Suppl. – P. 11S-17S.
19. **Walsh L. J.** Clinical aspects of salivary biology. / L.J. Walsh // Int. Dent. S. Afr. – 2007. – Vol. 9. – №4. – P. 22-41.
20. **Боровский Е. В.** Биология полости рта. Издание второе, стереотипное / Е. В. Боровский, В. К. Леонтьев. – М.: Медицинская книга, Н. Новгород: Издательство НГМА.-2001. – 304 с.
21. **Бутвиловский А.В.** Химические основы деминерализации и реминерализации эмали зубов/ А. В. Бутвиловский, Е. В. Барковский, И. С. Кармалькова // Вестник Витебского гос.медицинского ун-та. – 2011. – №1. – С.138.
22. **Физиология** эмали и дентина / Н. К. Логинова А. Г. Колесник В. С. Бартнев [и др.] // Стоматология. –2006. – №4. – С.66-69.
23. **Ruhl S.** The scientific exploration of saliva in the post-proteomic era: from database back to basic function/ S.Ruhl // Expert Rev Proteomics. – 2012. –Vol. 9. №1. – P. 85-96.
24. **Бекжанова О. Е.** Взаимосвязь физико-химических показателей смешанной слюны и кариеса зубов у больных сахарным диабетом / О. Е. Бекжанова, Э. Х. Камиллов // Врач-аспирант. – 2009. – №9. – С.811-816.
25. **Скрипкина Г. И.** Типы микрокристаллизации слюны в совокупности с физико-химическими параметрами ротовой жидкости у кариесрезистентных детей школьного возраста / Г. И. Скрипкина, А. Н. Питаева, В. Г. Сунцов // Институт Стоматологии. – 2011. – №1. – С.118-131.
26. **An experiment** on the attrition of acid demineralized dentine in vitro / H. Li, M. Liu, M. Deng [et al.] // Aust. Dent. J. – 2011. –Vol. 56, 31. – P. 63-67.
27. **Relation** of salivary calcium, phosphorus and alkaline phosphatase with the incidence of dental caries in children / Vijayaprasad K. E., Ravichandra K. S., Vasa A. A., Suzan S. // J. Indian Soc.Pedod. Prev. Dent. – 2010. – Vol. 28. – №3. – P.156-161.
28. **Леонтьев В. К.** О функции слюнных желез и составе слюны при кариесе // Этиология и патогенез основных стоматологических заболеваний. – М., 1977. – С. 36-41.
29. **Gabris K.** Significance of assessing risk factors for caries in their prevention / K. Gabris, L. Nyarasy, J. Banoczy // Orv. Hetil. – 2002. – Vol. 143, № 24. – P. 1467–1473.
30. **Нагиев Э. Р.** Биохимия тканей полости рта/ Э. Р. Нагиев, С. Э. Нагиева. – Махачкала: ИПЦ ДГМА, 2010. – 148 с.
31. **Терешина Т. П.** Патогенетический подход к разработке средств гигиены полости рта направленного кариеспрофилактического действия: дис... докт. мед. наук: 14.01.22 / Терешина Татьяна Петровна – Одесса, 1996. – 301 с.
32. **Григорьев С. С.** Роль ротовой жидкости в процессах де- и реминерализации твердых тканей зубов у пациентов с синдромом Шегрена / С. С. Григорьев // Уральский медицинский журнал. – 2008. – №10. – С.70-81.
33. **Терешина Т. П.** Гомеостаз ротовой жидкости у 7-8-летних детей с различной степенью подверженности кариесу / Т. П. Терешина // Основні стоматологічні захворювання, їх профілактика та лікування / Матер.доповідей Всеукраїнської науково-практ. конф. лікарів-стоматологів (26-27 вересня 1096 р.)-Полтава, 1996 бт. –С.90.
34. **Lenander – Lumicari M.** Saliva and dental caries / M. Lenander – Lumicari, V. Liomaranta // Adv. Dent. Res. – 2000. – № 14. – P. 40–47.
35. **Takahashi K.** Calcium metabolism associated with oral diseases. Xerostomia and Dysphagia / K. Takahashi // Clin Calcium. – 2012. – Vol.22. – №1. –P. 59-65.
36. **Кудрявцева Е. В.** Сиалоадениты в клинике инфекционных болезней / Е. В. Эсауленко, Т. В. Кудрявцева, Ю. Н. Штапров, Т. А. Ветров // Пародонтология. – 2006. – №2. – С.82-8725-29.
37. **Prevalence** of xerostomia and hyposalivation in the nursing home and the relation with number of prescribed medication / van der Putten G.J., Brand H.S., Bots C.P., van Nieuw Amerongen A. // Semin Oncol. – 2002. – Vol.29. – №6 Suppl 19.-P.71-79
38. **Seifert G.** Diseases of the salivary glands: pathology, diagnosis, treatment, facial nerve surgery / Seifert G. – Thieme, 1986 – 393 p.
39. **Salivary** gland pathology as a new finding in Treacher Collins syndrome / Osterhus I. N., Skogedal N., Akre H. [et al.] // Am. J. Med .Genet A. – 2012. – Vol.158A. – №6. – P. 1320-1325.
40. **Angiogenesis** and lymphangiogenesis in mucoepidermoid carcinoma of minor salivary glands / Gleber-Netto F. O., Florêncio T. N., de Sousa S.F. [et al.] // J. Oral Pathol. Med. – 2012. –Vol. 41. №8. – P.603-609
41. **Довыденко А. Б.** Частота выявления ксеростомии при анкетировании населения различных возрастных групп / А. Б. Довыденко, К. К. Борчалинская // Dental forum. – 2008. – №3. – С.60-62.
42. **Bossola M.** Xerostomia in patients on chronic hemodialysis / M. Bossola, L. Taza // Nat. Rev. Nephrol. – 2012. – Vol. 8, № 3. –P. 176-182.
43. **Prevalence** of xerostomia and hyposalivation in the nursing home and the relation with number of prescribed medication / van der Putten G. J., Brand H. S., Bots C. P., van Nieuw Amerongen A. // Semin Oncol. – 2002. – Vol.29, №6 Suppl 19. – P.71-79
44. **Ронь Г. И.** Ксеростомия / Г. И. Ронь. – Екатеринбург: ООО "Премиум Пресс", 2008. –136 с.

