

Состав и свойства ротовой жидкости, ее роль в процессах созревания эмали, ре- и деминерализации

выполнил: Беков Олжас

Группа: ст14-009-2

Проверила Проверила: Караськова Диана

Введение

- ▶ Следует различать слюну и ротовую жидкость. Слюна – это секрет, полученный непосредственно из протоков слюнных желез, а собранная путем отплевывания – смешанная слюна, или ротовая жидкость. Смешанная слюна состоит не только из секрета слюнных желез, но и содержит также клетки эпителия, лейкоциты, микроорганизмы, остатки пищи. Это создает качественно новые условия, которое резко отличают свойства и состав ротовой жидкости от чистого секрета отдельных слюнных желез.

Ротовая жидкость

- ▶ В полости рта находится биологическая жидкость, называемая ротовой жидкостью, которая кроме секрета слюнных желез, включает микрофлору и продукты ее жизнедеятельности, содержимое пародонтальных карманов, десневую жидкость, десквамированный эпителий, мигрирующие в полость рта лейкоциты, остатки пищевых продуктов и т. д.



- ▶ Ротовая жидкость представляет собой вязкую жидкость с относительной плотностью 1,001–1,017. В сутки у взрослого человека выделяется 1500–2000 мл слюны. Однако скорость секреции меняется в зависимости от ряда факторов: возраста (после 55–60 лет слюноотделение замедляется), нервного возбуждения, пищевого раздражителя. Во время сна слюны выделяется в 8–10 раз меньше – от 0,5 до 0,05 мл/мин, чем в период бодрствования, а при стимуляции – 2,0–2,5 мл/мин. С уменьшением слюноотделения увеличивается степень поражения зубов кариесом. В практической деятельности стоматолог имеет дело с ротовой жидкостью, так как она является средой, в которой постоянно находятся органы и ткани полости рта.

Состав

▶ Слюна состоит из 99,0 - 99,4 % воды и 1,0 - 0,6 % растворенных в ней органических минеральных веществ. Из неорганических компонентов в слюне содержатся кальциевые соли, фосфаты, калиевые и натриевые соединения, хлориды, гидрокарбонаты, фториды, роданиты и др. Концентрация кальция и фосфора подвержена значительным индивидуальным колебаниям (1 - 2 и 4 - 6 ммоль/л соответственно), которые находятся, в основном, в связанном состоянии с белками слюны. Содержание кальция в слюне (1,2 ммоль/л) ниже, чем в сыворотке крови, а фосфора (3,2 ммоль/л) - в 2 раза выше. В ротовой жидкости содержится также фтор, количество которого определяется его поступлением в организм.



- ▶ Ионная активность кальция и фосфора в ротовой жидкости является показателем растворимости гидрокси- и фторапатитов. Установлено, что слюна в физиологических условиях пересыщена по гидроксиапатиту, что позволяет говорить о ней как о минерализующем растворе. Следует отметить, что перенасыщенное состояние в нормальных условиях не приводит к отложению минеральных компонентов на поверхностях зубов. Присутствующие в ротовой жидкости пролин- и тирозинобогатые белки ингибируют спонтанную преципитацию им растворов, пересыщенных кальцием и фосфором.

Заслуживает внимания тот факт, что растворимость гидроксиапатита в ротовой жидкости значительно увеличивается при снижении ее pH.

Значение pH, при котором ротовая жидкость насыщена эмалевым апатитом, рассматривается как критическая величина и, в соответствии с расчетами, подтвержденными клиническими данными, варьируют от 4,5 , чо 5,5. При pH 4,0 - 5,0, когда ротовая жидкость не насыщена как гидроксиапатитом, так и фторапатитом, происходит растворение поверхностного слоя эмали по типу эрозии (Larsen и др.). В тех случаях, когда слюна не насыщена гидроксиапатитом, но пересыщена фторапатитом, процесс идет по типу подповерхностной деминерализации, что характерно для кариеса. Таким образом, уровень pH определяет характер деминерализации эмали

Органические компоненты ротовой жидкости многочисленны

- ▶ В ней содержатся белки, синтезируемые как в слюнных железах, так и вне их. В слюнных железах вырабатываются ферменты: гликопротеиды, амилаза, муцин, а также иммуноглобулины класса А. Часть белков слюны имеет сывороточное происхождение (аминокислоты, мочевины). Видоспецифические антитела и антигены, входящие в состав слюны, соответствуют группе крови. Методом электрофореза выделено до 17 белковых фракций слюны.

Ферменты в смешанной слюне представлены 5 основными группами: карбоангидразами, эстеразами, протеолитическими, ферментами переноса и смешанной группой. В настоящее время в ротовой жидкости насчитывают более 60 ферментов. По происхождению ферменты делятся на 3 группы: секретлируемые паренхимой слюнной железы, образующиеся в процессе ферментативной деятельности бактерий, образующиеся в процессе распада лейкоцитов в полости рта.

- ▶ Из ферментов слюны, в первую очередь, следует выделить L-амилазу, которая в полости рта частично гидролизует углеводы, превращая их в декстраны, мальтозу, маннозу и др.

В слюне содержатся фосфатазы, лизоцим, гиалуронидаза, кининогенин (калликреин) и калликреинподобная пептидаза, РНКаза, ДНКаза и др. Фосфатазы (кислая и щелочная) участвуют в фосфорно-кальциевом обмене, отщепляя фосфат от соединений фосфорной кислоты и, тем самым, обеспечивая минерализацию костей и зубов. Гиалуронидаза и калликреин изменяют уровень проницаемости тканей, в том числе и эмали зубов.

Наиболее важные ферментативные процессы в ротовой жидкости связаны с ферментацией углеводов и в значительной степени обусловлены количественным и качественным составом микрофлоры и клеточных элементов полости рта: лейкоцитов, лимфоцитов, эпителиальных клеток и др.

▶
Ротовая жидкость как основной источник поступления кальция, фосфора и других минеральных элементов в эмаль зуба влияет на физические и химические свойства эмали зуба, в том числе на резистентность к кариесу. Изменения количества и качества ротовой жидкости имеют важное значение для возникновения и течения кариеса зубов.

Свойства

Ротовая жидкость или смешанная слюна обеспечивает нормальное функциональное состояние зубов и слизистой оболочки полости рта.



- ▶ На состав и свойства роговой жидкости влияют различные факторы: общее состояние организма, функциональная полноценность слюнных желез, скорость секреции слюны, наличие пищевых остатков, гигиеническое состояние полости рта.
 - ▶ В норме в сутки секретруется около 500 мл слюны, из них примерно 200 мл - во время еды, а остальная часть - в состоянии покоя. С возрастом секреция слюны понижается, и это оказывает неблагоприятное воздействие на ткани полости рта.
 - ▶ При снижении секреции слюны в полости рта наблюдаются многочисленные неблагоприятные проявления: ощущение сухости, затруднения при проглатывании твердой пищи и при разговоре, увеличение интенсивности кариеса.

- ▶ Согласно современным представлениям, слюна присутствует в ротовой полости в виде тонкого слоя толщиной около 0,1 мм вокруг зубов и мягких тканей полости рта. Важным фактором клиренса различных веществ из слюны является скорость передвижения этого тонкого слоя над зубным налетом. Поскольку она неодинакова в разных отделах полости рта, неодинакова и скорость удаления вредных веществ, что влияет на поражаемость кариесом разных поверхностей зубов.

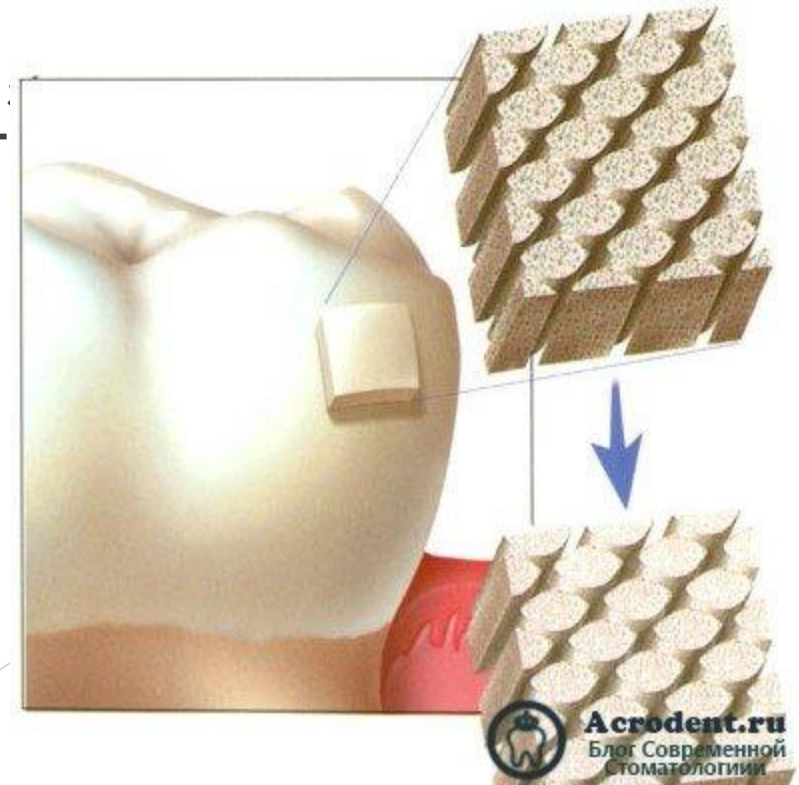


Свойства

- ▶ Важными компонентами ротовой жидкости являются органические соединения: белки, углеводы, свободные аминокислоты, ферменты, витамины, некоторые органические кислоты. Из белков слюны большое значение имеет муцин, который может в больших количествах связывать свободный кальций: 1 молекула белка связывает до 130 атомов кальция. Муцин способен адсорбироваться на поверхности зуба, образуя нерастворимую органическую пленку, что, с одной стороны, защищает зубы и слизистую полости рта от повреждений, а с другой - ингибирует диффузию ионов из слюны в твердые ткани.
- ▶ Бактерицидные свойства слюны обусловлены выделением **лейкина, лизоцима, опсопинов, бактериолизина.**
- ▶ Важными являются и другие свойства ротовой жидкости: плазмосвертывающая и фибринолитическая способность, создание гуморального барьера и поддержание иммунитета, механическое, химическое и биологическое очищение полости рта.
- ▶ Благодаря многообразию свойств, ротовая жидкость имеет **огромное значение в поддержании постоянства среды полости рта.**

Роль в процессе созревания эмали

- ▶ После прорезывания зуба ротовая жидкость обеспечивает "созревание" структуры эмали и изменение ее состава. Слюна способствует образованию пелликулы на поверхности эмали, которая в определенной степени препятствует воздействию кислот. За счет постоянного насыщения компонентами слюны с возрастом растворимость эмали понижается, что обеспечивает более высокую резистентность к кариесу.



роль в процессе реминерализации

► Известно, что в молодом возрасте интенсивность поражения зубов кариесом более высокая, чем в пожилом. Связано это с недостаточной минерализацией эмали зуба сразу после его прорезывания. Созревание эмали продолжается более двух лет, и только полноценная минерализация обуславливает большую устойчивость эмали зуба к воздействию кислот, и наоборот, недостаточная минерализация создает условия для быстрой деминерализации и возникновения кариозного процесса. После прорезывания зуба изначально созревает эмаль в области режущих краев и бугров всех зубов, поэтому кариозный процесс возникает именно в незрелых фиссурах и пришеечной области, которые относятся к зонам риска. Сегодня проблемы созревания являются центральными в профилактике и лечении кариеса зубов. Огромная роль в формировании эмали отводится ротовой жидкости, реминерализующая способность последней доказана в ряде клинико-экспериментальных исследований [Аксамит Л.А., 1978; Дубровина Л.А., 1989, Рединова Т.Л., 1989].



- ▶ В норме в полости рта процессы ре- и деминерализации находятся в состоянии динамического равновесия, однако при наличии кариесогенных факторов наблюдается смещение равновесия в сторону деминерализации.
- ▶ **Реминерализация** – частичное восстановление плотности поврежденной эмали, которое подобно минерализации незрелых зубов.
- ▶ **При кариесе достоверно уменьшается содержание кальция** в ротовой жидкости, что понижает скорость его поступления в эмаль и поддерживает сдвиг динамического равновесия на границе ротовая жидкость—эмаль в сторону процесса деминерализации. Кариес в стадии пятна – благоприятное время для реминерализации, так как органическая матрица эмали еще сохранена и может служить центрами нуклеации для роста кристаллов. В то же время, поскольку в этом процессе участвуют ионы кальция, деминерализация эмали может вызвать такие физико-химические изменения, которые, в конечном счете, приводят к протеолизу органической матрицы.

- ▶ В естественных условиях источником кальция, фосфора и фторидов для эмали является ротовая жидкость, которая перенасыщена по отношению почти ко всем формам фосфата кальция. Зрелая эмаль может вбирать ионы фтора даже в таких низких концентрациях, какие присутствуют в ротовой жидкости. Реминерализующий потенциал слюны позволяет остановить кариес в стадии белого пятна в 50% случаев. Поэтому приходится прибегать к действию различных реминерализующих средств, которые должны не только восполнить имевшиеся или появившиеся во время кариозной атаки дефекты в кристаллической решетке эмали, но и повысить ее резистентность.

Реминерализующая терапия



роль в процессе деминерализации

- ▶ Взаимодействия, происходящие в системе «зубной налет — ротовая жидкость», являются наиболее частыми, быстрыми и выраженными. Микробный зубной налет является сильным фактором дестабилизации КОС в ротовой жидкости. Изменение КОС в ротовой жидкости может происходить как в сторону ацидоза, так и алкалоза). Ацидоз развивается в зубном налете чрезвычайно быстро вследствие преобладания ацидогенной микрофлоры, в основном стрептококков, ферментирующих простые углеводы. Поэтому с первых минут употребления сладкой пищи концентрация ионов водорода в зубном налете возрастает лавинообразно.
- ▶ В толще зубного налета действуют те же буферные системы, что и в слюне. Однако из-за низких диффузных свойств налета их действие практически сводится к нулю. Кислоты смываются ротовой жидкостью, реакция которой (с учетом буферных свойств) изменяется в кислую сторону. Деминерализующие свойства смешанной слюны нарастают, а при pH ниже критического (6,2 — 6,0) она полностью утрачивает свои минерализующие свойства. Одновременно микрофлора из слюны забирает ионы гидрофосфата, которые использует в реакциях фосфорилирования, требующих энергетических затрат.
- ▶ Деминерализация — вымывание из эмали зуба минеральных веществ: апатитов кальция, фосфора, магния, калия, натрия, фтора, хлора и других.

- ▶ Длительный или часто повторяющийся ацидоз на поверхности эмали зуба приводит к ее деминерализации и развитию кариеса. Наиболее вероятен такой процесс в местах постоянного скопления ацидогенной микрофлоры (фиссуры и ямки, пришеечная зона и контактные поверхности зубов). Эмаль зубов в этом случае начинает выполнять роль своеобразной буферной системы, принимающей участие в связывании ионов водорода и, следовательно, в уменьшении ацидоза в полости рта. Поэтому высокую активность кариозного процесса можно рассматривать как результат длительной декомпенсации адаптационных реакций, направленных на борьбу с ацидозом в полости рта.



Алкалоз

- ▶ Алкалоз в зубном налете и ротовой жидкости развивается не так быстро, как ацидоз, но тем не менее изменения реакции в щелочную сторону могут быть весьма выражены. Главным источником оснований в зубном налете и ротовой жидкости является мочеви́на. Некоторые микроорганизмы зубного и язычного налета (в основном, пародонтопатогенные) утилизируют мочеви́ну, которая является субстратом для образования аммиака с помощью фермента уреазы. Превращение накопившегося аммиака в катион аммония является причиной алкалоза. В ротовую жидкость мочеви́на может попадать несколькими путями; с пищей, секретом слюнных желез (нитраты и нитриты), с десневой жидкостью, с плазмой крови при кровоточивости десны и слизистой оболочки, а также из распавшихся тканей. Мочеви́на также может синтезироваться микрофлорой из аминокислот, содержащихся в десневой жидкости, зубном налете и смешанной слюне (*L*-аргинин).
- ▶ Важным результатом алкалоза в ротовой жидкости и зубном налете является его минерализация, ведущая к образованию зубного камня, чему также способствует увеличение выделения десневой жидкости. Образуется он более чем у 80 % людей. Процесс камнеобразования в условиях алкалоза сопровождается повышением в ротовой жидкости концентрации электролитов (ионов Ca^{2+} , HPO_4^{2-} , Cl^- , K^+ , Mg^{2+} и др.), недостаточным синтезом защитных белков и нарушением их структуры.

Заключение

- ▶ Таким образом, декомпенсированные нарушения в системе взаимодействия «зубной налет – ротовая жидкость» являются важной причиной развития наиболее распространенных заболеваний зубов и пародонта. Деминерализация эмали в случае ацидоза приводит к развитию кариеса зубов. Образование камня в случае алкалоза наряду с другими факторами (во многом также зависящими от местного алкалоза) способствует усугублению воспалительной реакции в тканях пародонта.

