

**ОБОСНОВАНИЕ ОСНОВНЫХ  
НАПРАВЛЕНИЙ В  
ПРОФИЛАКТИКЕ КАРИЕСА  
ЗУБОВ И ЗАБОЛЕВАНИЙ  
ПАРОДОНТА**

**Доц. Мяло О.А.**

Профилактика кариеса зубов и заболеваний пародонта требует ясного представления о причинах, вызывающих эти заболевания, факторах, способствующих их развитию, и механизмах их взаимодействия.

# Взаимодействие этиологических факторов при кариесе зубов (Е.В.Боровский, П.А.Леус, 1979)

ОБЩИЕ (действующие в данный момент)

А – диета

Б – функциональное состояние органов и систем организма, сопутствующие заболевания

В – экстремальные воздействия на организм

МЕСТНЫЕ (возникают самостоятельно или под воздействием общих)

А – зубной налет и бактерии

Б – состав ротовой жидкости

В – углеводистые пищевые остатки

взаимодействие этих факторов при определенной резистентности эмали:

$\alpha$  – структура эмали

$\beta$  – химический состав

$\gamma$  – генетические особенности личности



Обусловлены общим

состоянием организма в период формирования и созревания зубных тканей

*Клинически в полости рта  
кариесогенная ситуация  
проявляется следующими симптомами:*

1. наличие зубного налета и зубного камня;
2. наличие меловидных пятен на поверхности зубов;
3. кровоточивость десен;
4. повышенная вязкость слюны;
5. третья степень активности кариозного процесса.

# **РОЛЬ ПИТАНИЯ В ВОЗНИКНОВЕНИИ КАРИЕСА ЗУБОВ**

- Основной дефект питания современного ребенка – потребление избыточного количества легкоусвояемых углеводов, оказывающих отрицательное действие не только на зубы, но и на организм в целом.
- Кариесогенная роль углеводов зависит от частоты приема сахара, количества его, остающегося в полости рта, физических свойств сладких продуктов, концентрации в них сахара и др.

Sreebny (1982) подсчитал, что 50 г сахара в день (18,25 кг – в год) является верхним пределом безопасного или, по крайней мере, «приемлемого потребления сахара».

Sheiham (1991) привел данные о том, что необходимо 40 г сахара в регионах, где вода насыщена фтором, и 30 г – где фтора мало.

По данным ВОЗ (1989), политика в области питания должна быть направлена на ограничение потребления рафинированного сахара до 10 кг в год.

# **РОЛЬ ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА В ВОЗНИКНОВЕНИИ КАРИЕСА ЗУБОВ**

# Экстремальные воздействия на организм

---

## МЕСТНЫЕ ФАКТОРЫ:

- *Зубной налет и бактерии*

# ЗУБНАЯ БЛЯШКА

В настоящее время кариес зубов обоснованно рассматривают как инфекционный процесс экзогенного происхождения. Он возникает вследствие проникновения и размножения микробной флоры.

Первостепенной причиной возникновения и патогенеза кариеса является наличие зрелой или активной зубной бляшки.

*Без микроорганизмов зубной бляшки  
кариес не возникает.*

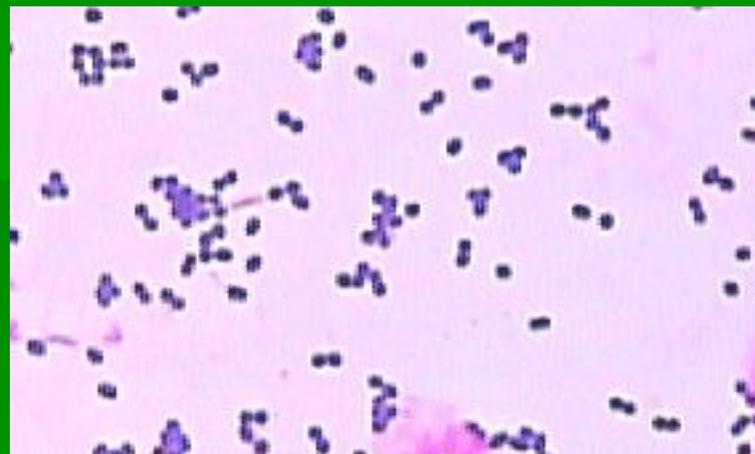
# Представители микрофлоры полости рта:



*Streptococcus mutans*  
(фотография с  
электронного  
микроскопа)

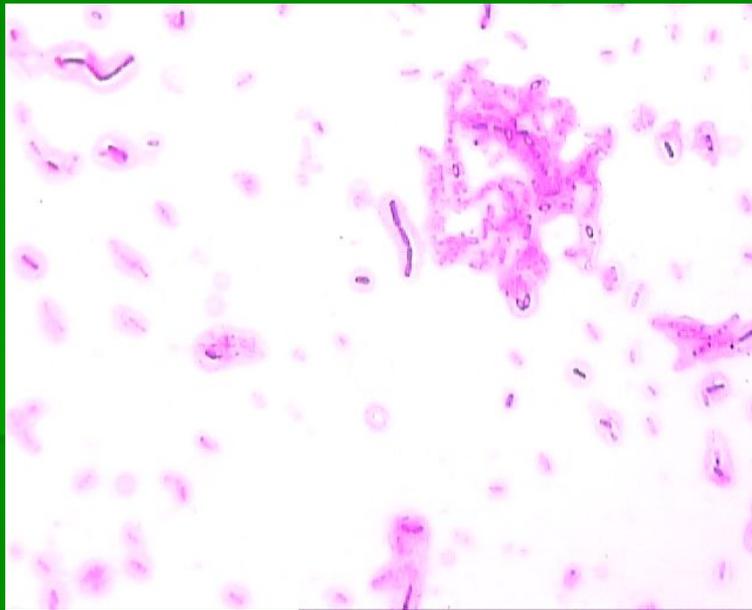


*Lactobacillus casei*



*Streptococcus mutans*

# *Стрептобацилла и стрептококк*



- Зубная бляшка формируется из микроорганизмов, прикрепленных к пелликуле зуба и соединенных матриксом слюнных гликопротеидов и бактериальных полисахаридов.

- Первичная колонизация микроорганизмов на поверхности пелликулы осуществляется за счет слабых электростатических сил, углеводные связи формируются за счет полисахаридов, что повышает прочность прикрепления зубной бляшки к пелликуле. Способность к первичной колонизации пелликулы обладают лишь отдельные микроорганизмы полости рта, в первую очередь, стрептококки и актиномицеты.

- Вторичная колонизация происходит, когда другие виды микроорганизмов прикрепляются к бактериям, формирующим первичный монослой, образуя так называемые «кукурузные початки».

- Внутри бляшка имеет сетчатую структуру, наполнена микрофлорой и углеводами типа декстрана и левана, а от полости рта отделяется оболочкой, состоящей из глико- и полисахаридов, на которые не действует амилаза слюны.

Основой нового направления в профилактической стоматологии является теория «контроля экологии зубной бляшки» доктора Marsh P.D., основные положения которой гласят:

- Микробная система полости рта характеризуется относительной стабильностью состава в постоянно изменяющихся условиях внешней среды
- Заселение полости рта сапрофитами является частью естественной защиты полости рта от экзогенных патогенных возбудителей

- Стабильностью состава (гомеостаза) определяется динамическим балансом синергических и антагонистических микробных взаимодействий
- Количественное или качественное нарушение баланса микробной экосистемы со сдвигом в сторону патогенной микрофлоры есть предпосылка к развитию заболеваний

# 1. Основные представления

## о гомеостазе эмали

### 1.1 Минеральный состав эмали.

Устойчивость зубов к кариесу определяется, в первую очередь, составом и свойствами эмали.

Всего в эмали выделяется до 40 различных макро и микроэлементов.

#### Основные минеральные компоненты эмали:

- Кальций (33-39%)
- Фосфаты (16-18%)

#### Микроэлементы в составе эмали:

- Элементы, концентрирующиеся в поверхностных слоях эмали: F, Zn, Pb, Fe
- Элементы, концентрирующиеся в глубоких слоях эмали: Na, Mg, CO<sub>3</sub>
- Вещества, равномерно распределенные по толщине эмали: Sr, Cu, Al, K

Основная минеральная фаза эмали – апатиты.  
Общая формула апатита –  $A_{10}(BO_4)_6X_2$ .  
Преобладающим видом апатитов в эмали является гидроксилapatит  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$  – на его долю приходится до 75% общего содержания апатитов.

Каждый кристалл эмали имеет слой связанных ионов (ОН), образующихся на поверхности раздела кристалл-раствор-гидратный слой. Кроме связанной воды имеется свободная вода, располагающаяся в микропространствах. Общий объем воды составляет 3,8%.

В состоянии эмали зуба важная роль принадлежит соотношению Ca/P коэффициенту. Оптимальным является значение Ca/P коэффициента – 1,67.

## Органическое вещество эмали

- состоит из фибриллярных структур, встречаются ламеллы, пучки и веретена;
- представлено белками, липидами, углеводами.

Сохранность белковой матрицы  
гарантирует обратимость процессов  
физиологической деминерализации и  
реминерализации эмали. При утрате  
белковой матрицы реминерализации  
не происходит.

# СОЗРЕВАНИЕ ЭМАЛИ ЗУБА

Под созреванием подразумевается увеличение содержания кальция, фосфора, фтора и других компонентов и совершенствование структуры эмали зуба.

Наиболее активно он происходит в первый год после прорезывания зуба, когда кальций и фосфор накапливаются во всех слоях различных зон эмали.

В созревании эмали важная роль принадлежит фтору, количество которого после прорезывания зуба постепенно увеличивается. Добавочное введение фтора снижает растворимость эмали и повышает ее твердость.

Минерализация эмали наиболее активно протекает от 6 месяцев до 1 года после прорезывания зубов. Спустя 2-3 года после прорезывания зубов, накопление кальция и фосфора происходит только в эмали фиссур. Именно в этот период требуется создание оптимальных условий для минерализации.

## 1.2 Гомеостаз эмали.

Основными проявлениями гомеостаза эмали являются ионообмен и проницаемость.

Ионообмен происходит на разных уровнях:

- Гидратная оболочка кристалла
- Поверхностные слои кристалла
- Глубокие отделы кристаллической решетки

Проницаемость – способность эмали пропускать газ, воду и растворенные в ней вещества, с ней связаны процессы ионного обмена и реминерализации.

Проницаемость эмали зависит от стадии развития. Определено снижение уровня проницаемости эмали зубов в следующей последовательности: непрорезавшиеся → постоянные вскоре после прорезывания → молочные → постоянные → у взрослых.

Регуляция ее является одним из важных моментов профилактики кариеса зубов.

## 1.3 Факторы, влияющие на минеральный обмен эмали.

Между эмалью и окружающей средой постоянно протекают 2 взаимно противоположных процесса – деминерализация и реминерализация.

- **Деминерализация** – процесс растворения эмали при воздействии органических кислот, сопровождающийся изменением формы, размеров и ориентации кристаллов гидроксиапатита.
- **Реминерализация** – частичное восстановление плотности поврежденной эмали, которое подобно минерализации незрелых зубов.

Баланс между этими процессами определяет ряд факторов:

- *Минеральный состав эмали*

Повышенное содержание в составе эмали кальция и фтора обеспечивает устойчивость эмали к деминерализации

- *pH окружающей среды*

При значении pH менее 5,7 деминерализация существенно преобладает над реминерализацией. При нейтральных и щелочных значениях pH слюны в зубной бляшке преобладают процессы реминерализации.

- *Минеральный состав слюны и зубной бляшки*

# Методика определения уровня структурно-функциональной резистентности эмали (Окушко В. Р.) – ТЭР-тест.

Для оценки интенсивности окрашивания используют набор 4-х эталонов разной интенсивности окрашивания.

*Бледно-голубой цвет эталона* – высокая структурно-функциональная резистентность эмали, пациент относится к 1 диспансерной группе.

*Голубой цвет эталона* – средняя структурно-функциональная резистентность эмали, 2 диспансерная группа.

*Синий цвет* - пониженная структурно-функциональная резистентность эмали, 3 диспансерная группа.

*Интенсивно синий цвет эталона* – крайне низкая структурно-функциональная резистентность эмали, 4 диспансерная группа.

# Роль ротовой жидкости в возникновении кариеса зубов

Смешанная слюна или ротовая жидкость обеспечивает нормальное функциональное состояние зубов и слизистой полости рта.

На состав и свойства ротовой жидкости влияют различные факторы: общее состояние организма, функциональная полноценность слюнных желез, наличие пищевых остатков, гигиеническое состояние полости рта.

# ФУНКЦИИ СЛЮНЫ:

- Пищеварительная
- Минерализующая
- Очищающая
- Экскреторная
- Защитная

# СОСТАВ И СВОЙСТВА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ

Слюна состоит из 99,42% воды, 0,58% органических и неорганических веществ.

Из неорганических веществ в слюне присутствуют кальциевые соли, фосфаты, калиевые и натриевые соединения, фториды, хлориды и т.д. С их помощью поддерживается динамическое равновесие между эмалью и слюной.

Органические компоненты слюны: протеины, углеводы, свободные аминокислоты, ферменты, витамины и др. Из белков слюны имеют наибольшее значение муцин, который может связывать свободный кальций.

Ферменты ротовой жидкости представлены 5 группами бактериального и секреторного происхождения: карбоангидразой, эстеразой, протеолитическими, ферментами переноса и смешанной группы.

В ротовой полости наиболее важные ферментативные процессы связаны с ферментацией углеводов.

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЛЮНЫ

Название	Интервал значений
Объем слуноотделения	1-1,5 л/сутки 0,5-2 мл/мин.
Скорость секреции	1,2-2,4 ед.
Вязкость	6,5-7,5 ед.
рН	
буферная емкость	8,2 ± 0,5 мэкв/л
- по кислоте	47,5 ± 0,05 мэкв/л
- по щелочи	

- Снижение слюноотделения в ночной период создает условия для развития микрофлоры и возникновения кариеса (Петрович Ю.А., 1966).
- У лиц с повышенной вязкостью слюны зубы интенсивно поражаются кариесом.

- Буферная емкость слюны (способность нейтрализовать кислоту или щелочь) определяется 3 основными буферными системами: бикарбонатной, фосфатной, белковой.
- Буферная емкость слюны изменяется под действием ряда факторов. Применение в течение длительного времени углеводистой диеты снижает буферную емкость слюны, а соблюдение высокобелковой диеты – повышает ее. Пораженность кариесом меньше при высокой буферной емкости.
- Определение буферной емкости проводят потенциометрическим способом или титрованием.

Слюна, как главная защитная система, в полости рта играет ведущую роль в поддержании гомеостаза эмали.

Механизмы участия слюны в гомеостазе эмали:

- Буферные свойства слюны, обеспечивающие нейтрализацию органических кислот в полости рта и в зубной бляшке
- Свойства перенасыщенного (по кальцию и фосфатам) раствора – источника реминерализации эмали
- Насыщение зубной бляшки буферными системами и минеральными веществами

Слюна является перенасыщенной минеральными солями жидкостью организма (ионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ).

Снижение pH ротовой жидкости более 6,2-6,0 (критическое значение pH) превращает ее из жидкости, перенасыщенной ионами кальция и фосфора, в недонасыщенную ими, т.е. ротовая жидкость становится деминерализованной.

В связи с этим, важное значение при оценке процессов де- и реминерализации имеют концентрация кальция и фосфора, pH, ионная сила слюны.

## Основные механизмы противокариозной защитной роли слюны

- слюна смачивает пищу и облегчает ее проглатывание, а также способствует удалению остатков пищи из полости рта;
- слюна содержит бикарбонаты, нейтрализующие кислоты в зубном налете;
- слюна обладает минерализующим потенциалом за счет ионов Са, фосфатов и фтора, который повышает резистентность твердых тканей зуба;
- слюна способствует реминерализации кариозного очага на начальных этапах его развития.

## ***Клиническое определение скорости реминерализации эмали (КОСРЭ-тест).***

### *Оборудование и материалы:*

- солянокислый буфер
- 2% раствор метиленового синего

### *Методика.*

Повторяются все этапы определения ТЭР-теста. Через 1, 2 и т.д. суток проводится повторное окрашивание 1% раствора метиленового синего деминерализованного участка эмали до утраты способности прокрашивания.

### *Оценка.*

Реминерализующая способность слюны определяется в сутках:

- 1-3 сутки – у кариесрезистентных
- 4 и более – у подверженных кариесу

Важная роль в гомеостазе полости рта принадлежит системам регуляции кислотно-основного равновесия (КОР).

КОР обеспечивает в полости рта ре- и деминерализацию зубов, налето- и камнеобразование, жизнедеятельность ротовой микрофлоры и т.д.

Факторы, дестабилизирующие КОР в полости рта:

1. Пища и вода.
2. Свойства воздуха.
3. Метеорологические и профессиональные факторы.
4. Курение и другие вредные привычки.
5. Средства гигиены и лекарственные препараты.
6. Пломбы и протезы.

## Особенности полости рта, осложняющие в ней регуляцию КОР:

1. Промежуточное положение полости рта между покровными тканями тела и его внутренними органами.
2. Сложный рельеф органов полости рта со значительными индивидуальными различиями.
3. Наличие в полости рта больших по площади пограничных зон взаимодействия между тканями и средами, имеющими разные системы внутренней стабилизации КОР (смешанная слюна, твердые ткани зуба, зубные отложения, участки слизистой оболочки, пища и т.д.).

## Методика построения кривой Стефана.

Измерение исходного значения рН (смешанная слюна, микробный налет, поверхность слизистой оболочки полости рта и т.д.).

1. Проведение тестовой нагрузки (полоскание полости рта 50% раствором сахарозы в течение 30 сек., объем 20 мл), после чего пациенту нельзя полоскать рот в течение всего времени исследования.
2. Через каждые 5 мин. проводят регистрацию величины активности ионов водорода до момента возврата рН к исходному уровню (в среднем 30-40 мин.).

# Кривая изменения рН смешанной слюны после тестовой нагрузки (кривая Стефена)

Эмпирические

показатели:

$pH_1$  - начальное значение рН

$A$  - амплитуда кривой

$T_k$  - длительность катакроты

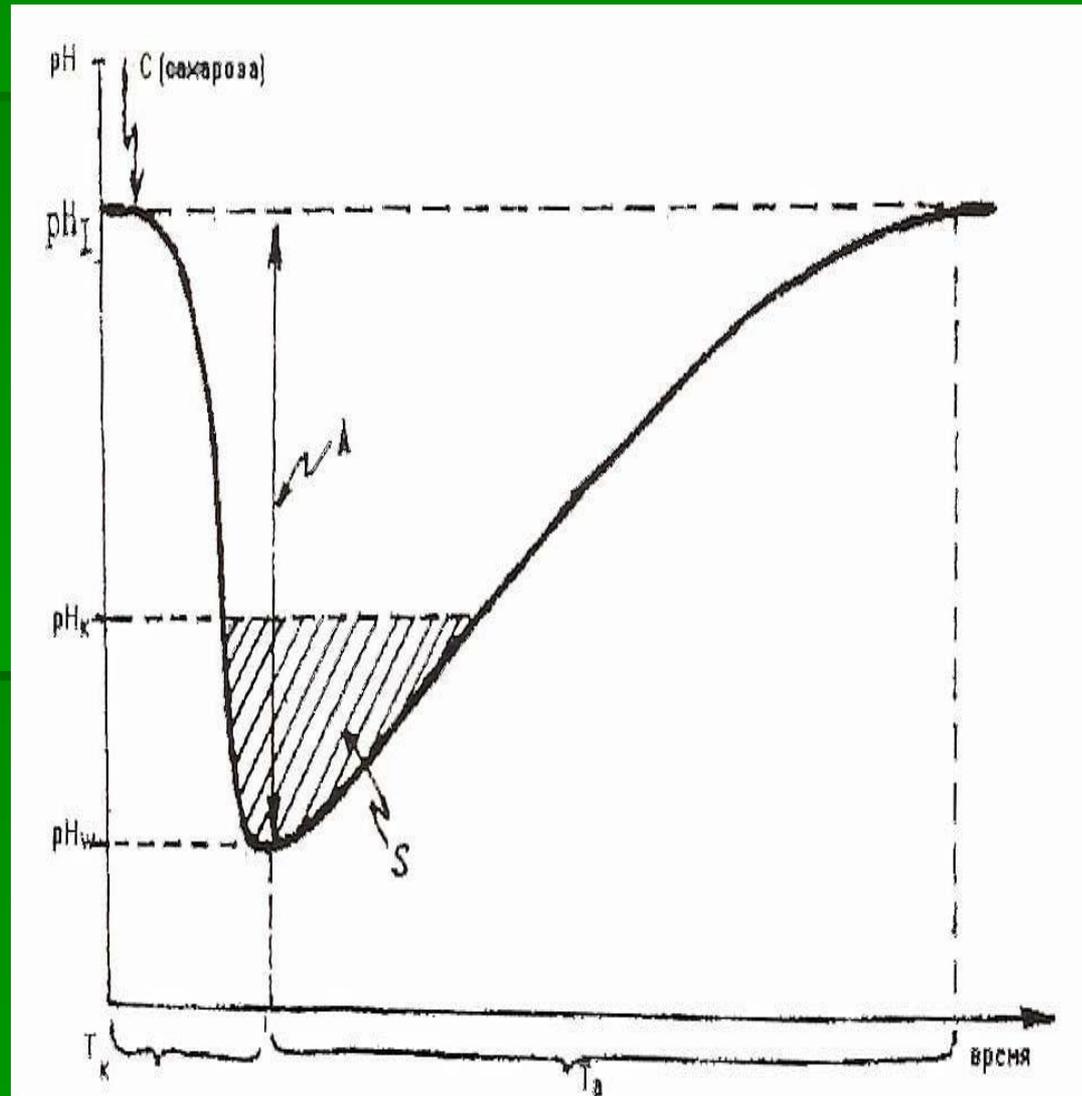
$T_a$  - длительность анакроты

$pH_k$  - критическое значение рН

$S$  - интенсивность критического значения рН

рН

$pH_w$  - минимальное



Расчетные показатели:

$A = \text{pH}_1 - \text{pH}_w$       $A$  - амплитуда кривой

$K_k = A : T_k$      - угловой коэффициент  
катакроды

$K_A = A : T_A$      - угловой коэффициент  
анакроды

$$S = \frac{(T_A + T_k)(\text{pH}_k - \text{pH}_w)}{2 (\text{pH}_1 - \text{pH}_w)},$$

$S$  – интенсивность критического значения  $\text{pH}$

Определение рН смешанной слюны и  
зубного налета можно провести с помощью.



рН - метр «Orion – 710 А»

# Метод экспресс-диагностики кариесогенной ситуации в полости рта (ДКС-тест).

*Авторы: В.А.Румянцев, В.К.Леонтьев, А.А.Малышева (1988)*

## Методика ДКС-теста:

Исследуемому дают разжевать в течение 40-60 сек. 1 кусочек рафинированного быстрорастворимого сахара (5,8 г сахара, ГОСТ 22-78).

Исследуемый сплевывает в короткие пробирки (пузырьки) с 2 каплями индикатора 0,5-1 мл смешанной слюны через 4 мин (1-я порция), 7 мин (2-я порция), 10 мин (3-я порция) и 15 мин (4-я порция) после разжевывания сахара.

В качестве индикатора используется метиловый красный, изменяющий окраску по границе рН 6,2 ед.

Пробирки встряхивают и сравнивают окраску содержимого с двухцветной шкалой (желтый, оранжевый). В случае желтой окраски первой или последующих (2, 3) порций слюны дальнейшего исследования можно не проводить.

# ОЦЕНКА ДКС-ТЕСТА

Оранжевая окраска порций слюны в пробирках	Оценка ДКС-теста
1 порция	Резко положительная (++++)
2 порция	Сильно положительная (++++)
3 порция	Положительная (++)
4 порция	Слабо положительная (+)
нет оранжевого окрашивания ни в одной из порций	Отрицательная (-)

# Варианты моделей прогнозирования кариеса

Фактор	Высокий риск	Низкий риск
Количество бляшек	Обильное отложение зубного налета, свидетельствующее о повышенном риске кислотопroduкции (низкий pH, деминерализация)	Мало бактерий — «хорошая» гигиена полости рта
Вид бактерий	Большой удельный вес «кариесогенных» бактерий, отвечающих за снижение pH, пролонгированную кислотопroduкцию в зубной бляшке и повышение ее адгезивных свойств	Низкий уровень кариесогенных видов микроорганизмов
Характер	Высокое потребление	Низкое потребление

<b>Частота употребления углеводов</b>	Высокая частота употребления сахара в течение дня, ведущая к стойкому понижению рН	Низкая частота употребления сахара
<b>Секреция слюны</b>	Снижение объема секреции, ведущее к замедлению клиренса сахаров и сокращению содержания защитных систем слюны	Нормальная секреция слюны способствует естественному удалению сахара и кислот
<b>Буферная емкость слюны</b>	Низкая буферная емкость слюны приводит к удлинению периода снижения рН	Нормальная буферная емкость сокращает период снижения рН
<b>Фториды</b>	Отсутствие: пониженная реминерализация	Присутствие: повышенная реминерализация

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

