Влияние неорганических ионов(ионов кальция,фосфат и фторид ионов) на минеральный состав эмали. Причины возникновения флюооороза

Состав эмали (по Е. В. Боровскому):

- **Минеральные соли (96-97%):**
- **— гидроксиапатит $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ – 75,04%**
- **— карбонатапатит – 12,06%**
- **хлорапатит – 4,39%**
- **фторапатит – 0,63%**
- **карбонат кальция – 1,33%**
- **карбонат магния – 1,62%**
- **ИТОГО, в эмали кальций – 37%, фосфор – 17%**

Состав эмали

- Органическая основа эмали (1,2%):
- белки – 50%
- липиды (триглицериды, холестерин, лецитины) – 42%
- следы углеводов
- Вода (3,8%).

Причины возникновения флюооороза

- При высоких концентрациях фтора кристаллы фторапатита не образуются а происходит следующее:
- $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 20F^- = 10CaF_2 + 6PO_4^{3-} + 2OH^-$
- CaF_2 – прочный, твердый, но легко выщелачивается. Заболевание, развивающееся при избыточной концентрации фтора в зубах и костях называется флюорозом.

- Идеальное соотношение Ca/P=1,67. Оно непостоянно и может изменяться от действия различных факторов. Ионы Ca могут замещаться на близкие по химическим свойствам элементы Ba, Cr, Mg. При этом снижается соотношение Ca/P, что способствует разрушению эмали.
- OH- - гидроксиапатита может замещаться на F- в результате образуется другой минерал фторапатит, который превосходит по прочности гидроксиапатит и более устойчив к действию кислот.
- $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + F^- = Ca_{10}(PO_4)_6FOH + OH^-$
- (Гидроксифторапатит)
- $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + 2F^- = Ca_{10}(PO_4)_6F_2 + 2OH$ (Фторапатит)

Причины возникновения флюооороза

Повышенное содержание фтора

Содержание фтора в воде более 5 мг/дм^3 -- вызывает поражение не только зубов но и костно- суставного аппарата.

- Повышенное содержание фтора – свыше 1,5 мг/дм^3 вызывает флюороз, который проявляется поражением эмали зубов в виде пигментированных желтых и коричневых пятен.

Роль кальция и фосфата.

Ионы кальция и фосфата могут отчасти пополнить околозубную среду естественным образом (при снижении pH распадаются мицеллы слюны, растворяются компоненты зубных отложений и апатиты эмали), однако при значительном продолжительном снижении pH этих источников оказывается недостаточно. Сократить утраты минералов из эмали и поощрить их преципитацию из околозубной среды можно, если извне привнести «в зону боев» нужные для перенасыщенности среды ионы – ионы кальция и фосфата из пищевых продуктов (например, сыра) и/или профилактических препаратов. В этом случае можно надеяться на формирование тех или иных соединений кальция и фосфата,

которые могут постепенно модифицироваться до формы апатита (аморфный фосфат кальция $Ca_9(PO_4)_6\ xH_2O$ (ACP)3→ фосфат октакальция $Ca_8H_2(PO_4)_6\ 5H_2O$ (OCP) → дигидрат фосфата дикальция (син. брушит) $CaHPO_4\ 2H_2O$ (DCPD) → гидроксиапатит $Ca_{10}\ (PO_4)_6\ (OH)_2$) (HAP).

Роль фторида в кариозном процессе и растворение апатитов.

Сегодня полагают, что основные механизмы участия фторида в защите от кариеса связаны с его влиянием на процессы растворения и репреципитации минералов эмали. Фторид снижает скорость растворения эмали в условиях кариесогенной ситуации, что объясняют несколькими механизмами. Основное значение придают тому, что ионы фтора могут включаться в апатитную решетку, замещая ионы гидроксила. В результате между узлами кристаллической решетки формируются более тесные связи и, соответственно, структура стабилизируется, становясь более устойчивой к растворению в кислоте. Фторированные апатиты могут формироваться преэруптивно (при достаточном уровне фторида в тканевой жидкости, омывающей фолликул зуба) и постэруптивно – в твердой фазе (ионы фторида из раствора могут самостоятельно или в виде HF проникать в межкристаллические пространства и включаются в кристаллы с исходно вакантными позициями или с частичной утратой гидроксил-ионов) и в жидкой фазе, с последующей преципитацией в частично растворенные кристаллы (см. далее). Из химии известно, что стехиометрические фторапатиты более устойчивы к кислоте, чем гидроксиапатиты (растворяются при pH=4,5 и pH=4,5 соответственно) - этим тезисом и объясняют защитную роль структурного фторапатита

- Кроме того, отмечено, что наличие ионов фторида в межкристаллической жидкости стимулирует рост кристаллов апатита, что повышает уровень минерализации эмали. Ионы фторида, присутстствующие в околозубной среде, отчасти связывают ионы водорода, контролируя pH. Наконец, если околозубная среда перенасыщена по фториду, фторапатиты эмали не растворяются.

Благодарю за внимание!!!