


*Розвиток тимчасових і
постійних зубів.*

Причини, що впливають на формування і
мінералізацію твердих зубів.

Гомеостаз зуба після прорізування. Резистентність
емалі зуба до каріозного ушкодження.

Вплив на процеси формування, мінералізації та
дозрівання емалі з метою профілактики карієсу.

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

 Розвиток зубів - процес складний і тривалий.
Починається в ембріональний період і
закінчується в 18-20 років

У розвитку як тимчасових так і постійних зубів
розрізняють 3 етапи:

-Закладка і утворення зубних зачатків

-Диференціювання зубних зачатків

- Гістогенез твердих тканин зуба

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

Ембріональний етап розвитку

- Розвиток ротової порожнини починається з утворення на головному кінці зародка заглиблення ектодерми, називаного *ротовою впадиною*.
- На 3-му тижні ротоглоточна мембрана проривається і передня кишка починає сполучатися через ротову впадину із зовнішнім середовищем

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

Ембріональний етап розвитку

- Наприкінці **1- го місяця** з елементів зябрової дуги утворюються **5 бугрів** (лобовий, 2- верхньощелепових і 2 нижньощелепових), які обмежують ротову впадину.
- Надалі нижньощелепові відростки зближуються й зростаються.
- Верхньочелюстні відростки зростаються з нижньочелюстними в бічних відділах, утворюючи щоки і бічні ділянки верхньої щелепи та верхньої губи.

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

Ембріональний етап розвитку

- У простір між ними опускається кінець лобового відростка, середня частина якого утворить перегородку носа і середню частину верхньої губи.
- Формування обличчя і зрощення утворюючих його відростків закінчується до **7-го тижня внутрішньоутробного розвитку**. **Порушення процесу зрощення в цей період веде до утворення вроджених вад.**

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

Ембріональний етап розвитку

- Наприкінці **2-го місяці** відбувається розвиток остаточного піднебіння. Воно утвориться із пластинчастих виростів - піднебінних відростків, які йдуть назустріч один одному і зливаються по середній лінії між собою та з зверху носовою перегородкою, що опускається.
- Задні частини піднебінних відростків при злитті утворюють м'яке піднебіння і язичок.

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

Розвиток зубів

- На 6-7-му тижні у ембріона уздовж верхнього і нижнього країв первинної ротової щілини з'являється стовщення багат шарового плоского епітелію.
- Цей епітелій, врослаючи в підлягаючу мезенхіму, утворить зубну пластинку, що росте в глибину і приймає вертикальне положення.

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

Розвиток зубів

- По краю зубної пластинки з'являються **колбовидні розростання епітелію**, які набувають вид ковпачків, що носять назву **емалевих органів**.
- У кожній щелепі виникає по 10 таких розростань, відповідно числу майбутніх молочних зубів.
- Утворення **коронок молочних зубів** починається **наприкінці 5-го м-цю ембріонального розвитку** спочатку у медіальних різців, а потім у дистально розташованих зубних зачатків

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

Розвиток зубів

- Прорізування тимчасового зуба починається в тій стадії його розвитку, коли закінчено утворення коронки і сформована частина кореня.
- Закладка постійних зубів починається на 5 м-ці внутрішньоутробного розвитку після закладки тимчасових зубів.
- За зародком останнього молочного зуба розвивається зародок першого постійного зуба.

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

У розвитку зубів можна виділити декілька періодів.

• Для тимчасових зубів:

1. Внутрішньоутробний і внутрішньощелепний розвиток
2. Прорізування
3. Ріст і формування коренів
4. Резорбція коренів

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

У розвитку зубів можна виділити кілька періодів.

- Для постійних зубів:

1. Внутрішньоутробний і внутрішньощелепний розвиток
2. Прорізування
3. Ріст коренів і формування періодонту

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

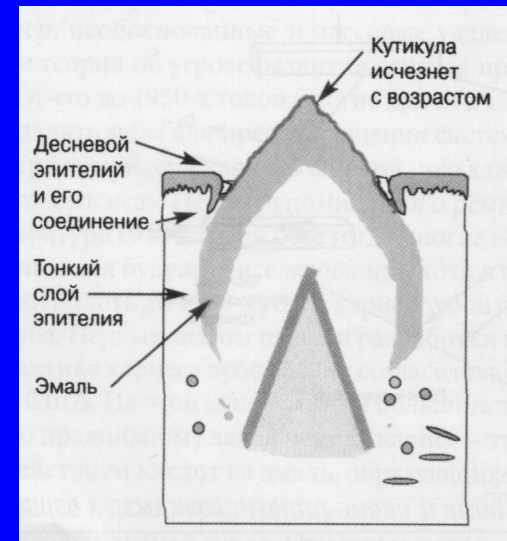
Зуби

- У немовляти в кожній щелепі залягає **18 фолікулів** (10 тимчасових і 8 постійних) різної стадії формування та мінералізації
- Рентгенологічно фолікул зуба виявляється у вигляді вогнища розрідження круглої форми із чітко вираженим обідком кортикальної пластинки по периферії. З початку розвитку шийки зуба фолікул починає витягнутись в напрямку до краю альвеолярного відростка
- Паралельно утворенню кореня йде утворення межальвеолярної перегородки і пародонту

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

Прорізування зубів

- Ознакою правильного прорізування є парне прорізування симетричних зубів у певній послідовності - спочатку на нижній щелепі, а потім на верхній у відповідний термін
- Виключення становить IV і іноді 11 зуби
- Існує багато теорій прорізування зубів:
 - виштовхування зуба зростаючим коренем і лункою, що розвивається
 - пульпарна
 - сифонна
 - гормональна



Розвиток тимчасових і постійних зубів.

Строки прорізування зубів

- Прорізування починається з утворення на яснах нижньої щелепи щільних вибухань - горбків
- На **6-8 місяці** на поверхні з'являються різучі краї 2-х центральних різців. Спочатку нижньої щелепи, потім - верхньої
- Далі прорізуються бічні різці верхньої щелепи
- До першого року життя дитина повинна мати 8 зубів
- Після невеликої перерви в 2-3 місяця прорізуються перші тимчасові моляри, за ними ікла і останніми - другі моляри

Строки прорізування, формування і розсмоктування тимчасових зубів

Зуб	Початок мінералізації (внутрішньоутробний період), міс.	Строки прорізування, міс	Кінець формування, рік	Початок розсмоктування, рік
I	4.5	6- 8-й	До 2-му	З 5-го
II	4.5	8- 12-й	До 2-му	З 6-го
IV	7.5	12- 16-й	До 4-му	З 7-го
III	7.5	16- 20-й	До 5-му	З 8-го
V	7.5	20- 30-й	До 4-му	З 7-го

Анатомо-фізіологічні особливості розвитку зубів у віковому аспекті.

Формування кореня тимчасових зубів

- У процесі формування кореня прийнято розрізняти 2 стадії: *несформованої верхівки і незакритої верхівки*
- В 1-й стадії стінки кореня тонкі і йдуть паралельно одна одній.
- В 2-й стадії спостерігається незакриття верхівки у кореня, що закінчує своє формування.

Анатомо-фізіологічні особливості розвитку зубів у віковому аспекті.

Розсмоктування коренів тимчасових зубів

- У нормі процеси прорізування і розсмоктування повністю врівноважені, але іноді спостерігаються відхилення. **Прискорення розсмоктування** спостерігається в зубах з мертвою пульпою, після хронічної травми, при наявності пухлини. **Уповільнена резорбція** - при відсутності зачатків постійних зубів
- **Розсмоктування коренів тимчасових зубів необхідно враховувати при лікуванні пульпіту, періодонтиту, видаленні зубів і ортодонтичному лікуванні.** Лікування зубів з резорбованими коренями має свою специфіку.

Анатомо-фізіологічні особливості розвитку зубів у віковому аспекті.

Строки прорізування постійних зубів

- Час прорізування постійних зубів збігається з періодом випадання тимчасових зубів
- Прорізування постійних зубів починається з 1-го місяця в 6-літньому віці.
- В 12-13 рокам всі тимчасові зуби замінюються постійними
- Велике практичне значення має період росту корінь і формування періодонта.
- При аналізі рентгенограм постійних зубів доцільно в процесі формування верхівкових відділів кореня виділяти 2 стадії - першу (несформованої верхівки) і другу (незакритої верхівки)

Строки формування і прорізування постійних зубів

Зуб	Строки закладки фолікула	Початок мінералізації	Закінчення формування емалі, рік	Строки прорізування, рік	Строки формування коренів, рік
1-й	8-й місяць внутрішньоутробного розвитку	6-й місяць	4-5	6-8-й	10-й
2-й	Те ж	9-й	4-5	8-9-й	10-й
3-й	Те ж	6-й	6-7	10-11-й	13-й
4-й	2 роки	2,5 м-ця	5-6	9-10-й	12-й

Строки формування і прорізування постійних зубів

Зуб	Строки закладки фолікула	Початок мінералізації	Закінчення формування емалі, рік	Строки прорізування, рік	Строки формування коренів, рік
5-й	3 роки	6-й місяць	6-7	11-12-й	12-й
6-й	5-й місяць внутрішньоутробного розвитку	9-й місяць внутрішньоутробного розвитку	2-3	6-й	10-й
7-й	3 роки	3.5 роки	7-8	12-13-й	15-й
8-й	5 років	8-й рік	Після 18-20	Різні	Не обмежені

Розвиток тимчасових і постійних зубів.

- Розрізняють тимчасовий, змінний і постійний **п р и к у с**
- Тимчасовий прикус представлений **20 зубами**, які відрізняються від постійних розміром, формою та кольором
- Змінний прикус характеризується наявністю одночасно тимчасових і постійних зубів
- Постійний прикус включає **32 зуба**

Анатомічні особливості тимчасових зубів

- У тимчасовому прикусі - відсутні премоляри
- Різці тимчасових зубів більш опуклі ніж постійні. На піднебінній поверхні відсутні борозни. Ознаки кута чітко виражені. Коронки різців нижньої щелепи менші, корінь плаский
- Ікла - на верхній щелепі коротше постійного і мають опуклі поверхні. На ріжучому краї гострий зубець і на піднебінній поверхні - виражені горбки. Корінь округлої форми з вигнутою верхівкою

Анатомічні особливості тимчасових зубів

- Перші моляри на верхній щелепі - коронки мають опуклі форми і коротше постійних. На жувальній поверхні є 2 бугри. На верхній щелепі 1- й моляр має 3 широко розбіжні корені із широкими верхівковими отворами. На нижній щелепі моляр має 4 бугри на жувальній поверхні, має 2 сильно розбіжні корені
- Другі моляри - на верхній щелепі характерна косокутна форма коронки та виражена емалева складка. **На нижній щелепі** - на жувальній поверхні 5 горбків: 3 - по щічному краю, а 2 - по язичному.

Анатомічні особливості постійних зубів

- Центральні різці верхньої щелепи більше бічних. Вестибулярна поверхня опукла, язична поверхня має трикутну форму, середина і бічна стінки опуклі трикутної форми. Добре виражені ознаки кривизни і кута. Корінь відхилений у заднебоковом напрямку.
- Бічні різці верхньої щелепи - вестибулярна поверхня опукла, язична - вгнута і має вигляд трикутника. Корінь здавлений з боків і на розрізі овальної форми. Добре виражені ознаки кривизни і кута.

Анатомічні особливості постійних зубів

- Різці нижньої щелепи значно менше різців верхньої щелепи. Коронки витягнуті у вертикальному напрямку, губна поверхня різко опукла, язична - вознута у вертикальному напрямку. Приналежність їх до тієї або іншої сторони визначається по борозенці на корені, що проявляється на латеральній поверхні.
- Бічні різці верхньої щелепи - вестибулярна поверхня опукла, язична - вгнута і має вигляд трикутника. Корінь здавлений з боків і на розрізі овальної форми. Добре виражені ознаки кривизни та кута.

Анатомічні особливості постійних зубів

- Ікла верхньої щелепи мають конусоподібну форму і є найбільш розвиненими. Ріжучий край складається із двох збіжних під кутом відрізків, утворюючи бугор. Губна поверхня опукла і розділена нерізко вираженим валиком. Язична поверхня опукла і розділена валиком на 2 фасетки. Корінь добре розвинений, конусоподібної форми, стислий з боків.
- Ікла нижньої щелепи - трохи менше, але за формою мало відрізняються.

Анатомічні особливості постійних зубів

- Перший премоляр верхньої щелепи - коронка прямокутної форми, язична поверхня менше щічної. Щічна поверхня опукла, переходить у бічні, утворюючи закруглені кути. На жувальній поверхні 2 бугри, між якими розташовується фісура. Корінь сплюснений у передньо-задньому напрямку. У верхівки кореня - розщеплення на 2 самостійних корені - щічний і язичний.
- Другий премоляр верхньої щелепи - трохи меншого розміру. На жувальній поверхні 2 бугри однакової величини. Корінь один, має конусоподібну, сплюснену форму.

Анатомічні особливості постійних зубів

- Перший премоляр нижньої щелепи менше, ніж премоляри на верхній щелепі. Коронка округлої форми, на жувальній поверхні 2 бугри - щічний більше язичного. Корінь овальної форми.
- Другий премоляр нижньої щелепи за розмірами більшій за перший. На жувальній поверхні 2 однакових добре розвинених бугри. Корінь конусоподібної форми, добре розвинений, має 2 канали

Анатомічні особливості постійних зубів

- Перший моляр верхньої щелепи на жувальній поверхні має 4 бугри, відділених один від одного борозенками. Щічні бугри мають конічну форму, язичні - закруглені. Передні бугри завжди більше задніх. На передньоязиковому бугрі є аномальний (додатковий) горбок. Зуб має 3 корені: піднебінний (конусоподібний) і 2 - щічних (передній і задній). Коріння сплюснені в передньозадньому напрямку
- Другий моляр верхньої щелепи Зустрічаються 4 варіанта: 1- коронка схожа на коронку 1- го моляра, 2- коронка має форму ромба, 3- жувальна поверхня має 3 бугри (злиття передньоязикового і заднешічного бугрів), 4- коронка трикутної форми і має 3 бугри-язичний і 2 щічних. Зуб має 3 корені.

Анатомічні особливості постійних зубів

- Третій моляр верхньої щелепи частіше має 3 бугри, але іноді 5-6, рідше -4. Має 3 канали: язичний (широкий) і 2 щічних
- Перший моляр нижньої щелепи - найбільший із групи молярів на нижній щелепі. На жувальній поверхні 5 бугрів: 3 щічних і 2 язичних. Коронка зуба нахилена у бік порожнини рота. Зуб має 2 корені - передній і задній, вони спрощені.

Анатомічні особливості постійних зубів

- Другий моляр нижньої щелепи менше першого. Відмінність у тім, що на жувальній поверхні 4 однакових бугри. Добре виражені ознаки кореня.
- Третій моляр нижньої щелепи - може бути різної форми. На жувальній поверхні 4 бугри, має 2 корені. У передньому корені 2 канали, у задньому -1 широкий канал.

Особливості будови тимчасових і постійних зубів у дітей, які мають значення в клініці

- Неповна мінералізація зубів, особливо тимчасових
- Значно більш тонка емаль (0,5-0,8 мм) і дентин (1-1,7 мм) тимчасових зубів
- Більша виразність органічної матриці емалі
- Виразність конфігурації рогів пульпової камери, чим створюється ще більша виразність стоншення емалі і дентину в цих ділянках

Особливості будови тимчасових і постійних зубів у дітей, які мають значення в клініці

- У дентині більш широкі каналці, по яких каріозний процес поширюється значно швидше
- У тимчасових зубах слабкіше виражена здатність пульпи утворювати замісний дентин
- Емаль зуба в пришийковій ділянці зуба мінералізується в останню чергу (що спричиняє розвиток циркулярного карієсу)

Особливості будови тимчасових і постійних зубів у дітей, які мають значення в клініці

- Будова і розмір фісур мають індивідуальні особливості.
- **Будова** воронкоподібне, конусоподібна, каплеподібна, поліпоподібна, з декількома рогами
- **Розміри:** глибина - від 0,25 мм до 3 мм; ширина в області дна від 0,1 до 1,2мм, а в області гирл - 0,006 - 1,5 мм

Причини, що впливають на формування і мінералізацію твердих тканин зубів в антенатальному періоді.

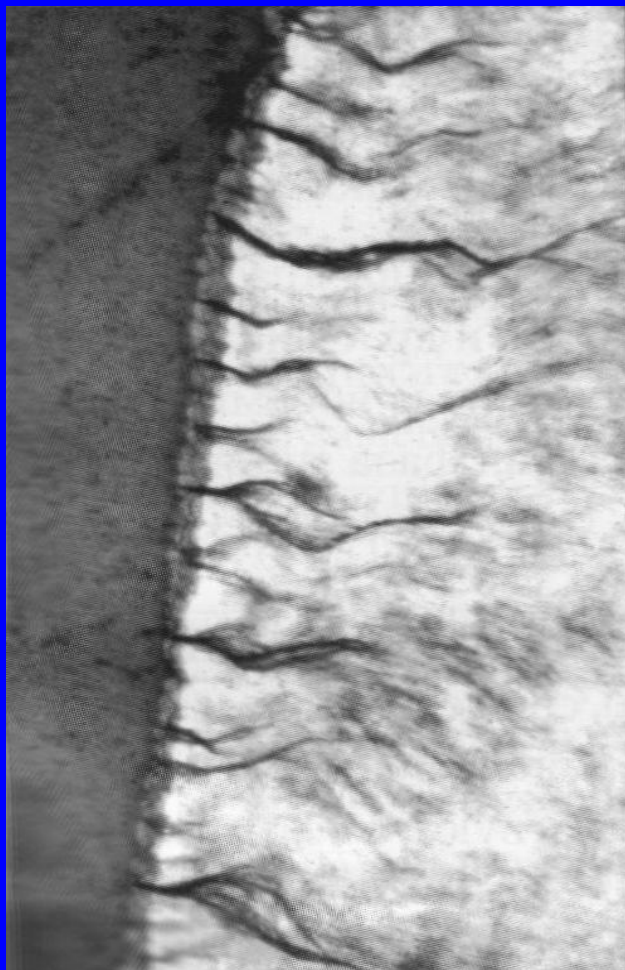
1. Генетична схильність до порушення структури зубів
2. Недостатнє надходження в організм матері мінеральних елементів
3. Захворювання матері (системні, інфекційні), що приводять до "збою" процесу формування і мінералізації зубів.

Причини, що впливають на формування і мінералізацію твердих тканин зубів у дитячому віці.

1. Генетична схильність до порушення структури зубів
2. Дефіцит фтору в питній воді і їжі
3. Незбалансоване харчування
4. Зниження захисних механізмів організму, як на місцевому, так і на загальному рівні
5. Недостатня функціональна активність слинних залоз (зниження мінералізуючого потенціалу ротової рідини)

Хімічний склад зуба

Емаль	Дентин (менш обизвествлен)	Цемент
Вода- 2-3,8% Органичні речовини - 1,2-2% Неорганічні речовини - інше	Вода –6-10%, Органичні речовини - 17,1-20% Неорганічні речовини -інше	Вода – 30 -32%. Органичні речовини - 20-22%. Неорганічні речовини - інше



Ламеллы и эмалевые
пучки в
поляризационном
микроскопе



Спиралеобразный ход призм

Емаль зуба

Неорганічні речовини

Кальцій - 37,8%

Фосфор -17,7%,

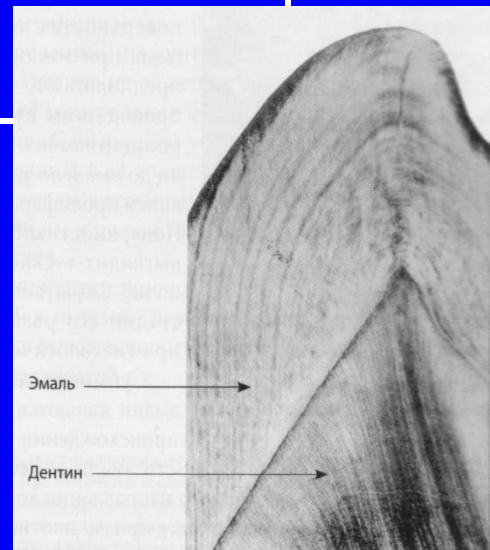
Магній -0,45%,

Фтор - від слідів до 1%.

- *Мінеральні речовини* представлені у вигляді з'єднань - апатитів з перевагою гидроксиapatитів (до 75%).
- Інші апатити перебувають у наступному співвідношенні: **карбонатапатит** - 19%, **хлорапатит** -4,4%, **фторапатит** -0,66%, **карбонат кальцію** 1,33%, **вуглекислий магній** - 1,6%.
- Найбільше мінералізованим є *поверхневий шар емалі*. Зміст в ньому кальцію та фосфору значно вище.

Емаль зуба

- *У різні вікові періоди після прорізування зуба спостерігається нерівномірний розподіл хімічних елементів у різних прошарках емалі.*
- *В 12-13 років найбільша кількість мінералів у поверхневому шарі емалі, найменша - області емалево-дентинного кордону.*



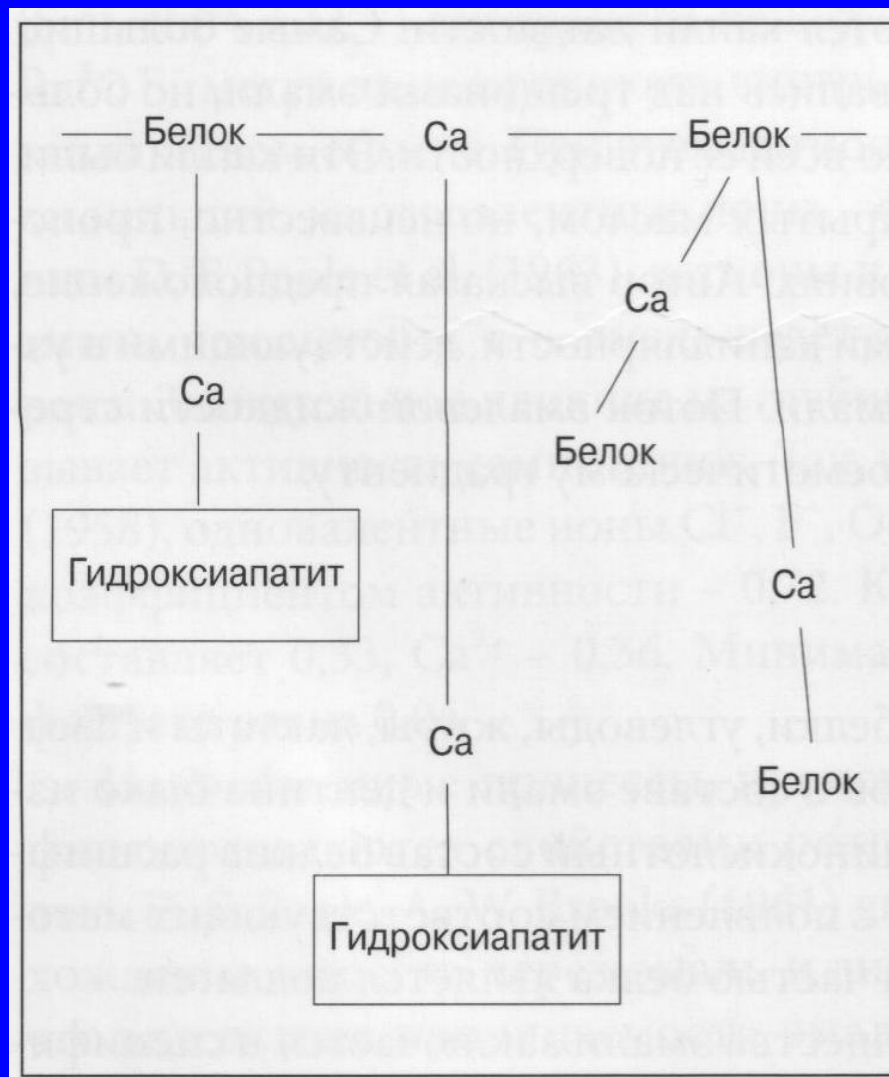
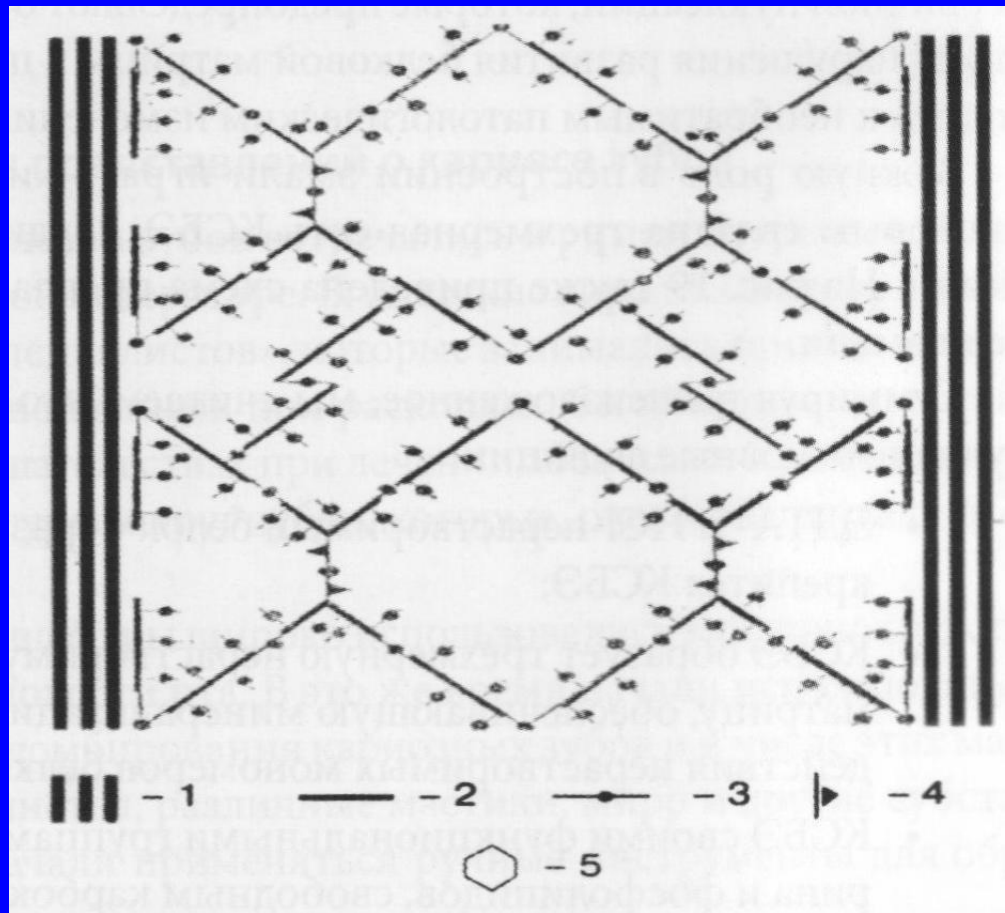
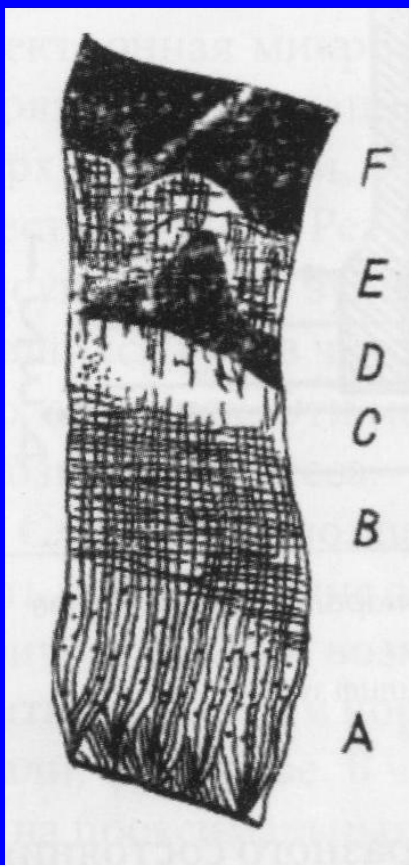


Схема взаимодействия белка эмали с кальцием и образования трехмерной матрицы эмали:

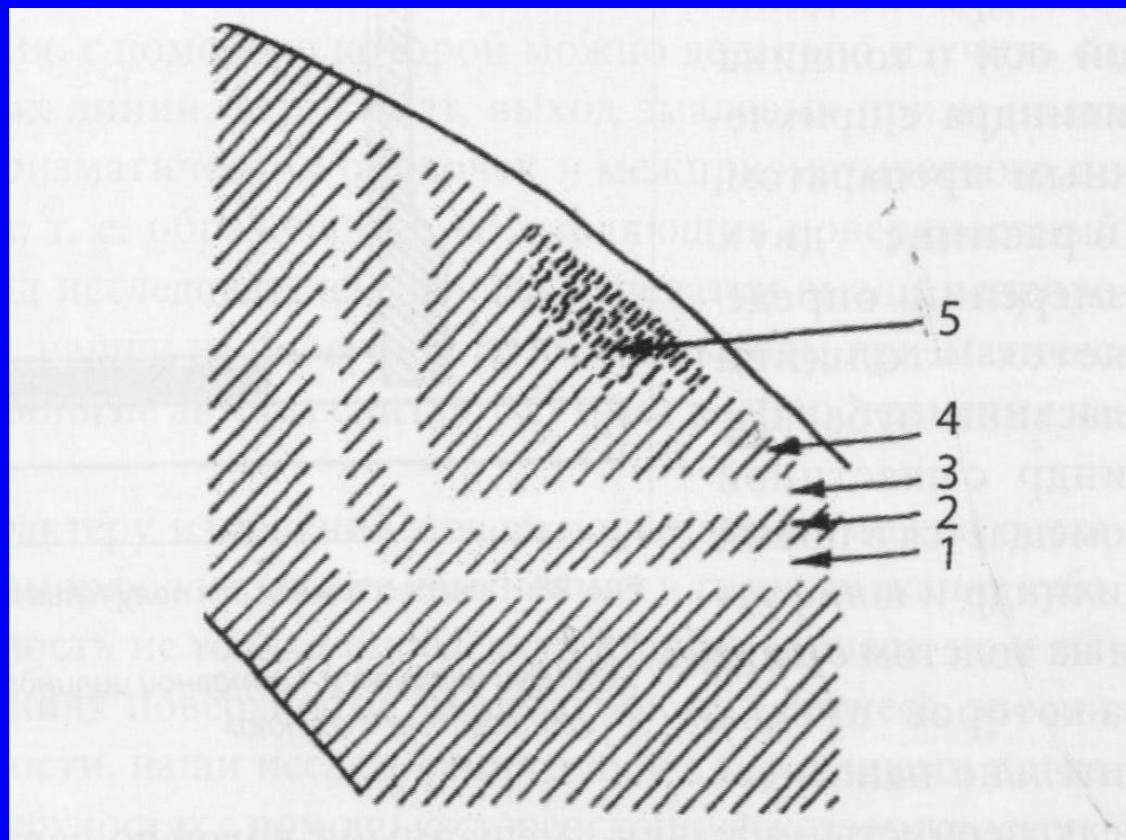
А – связь белка с гидроксиапатитом через кальциевый мостик; Б – связь белка через Ca гидроксиапатита.



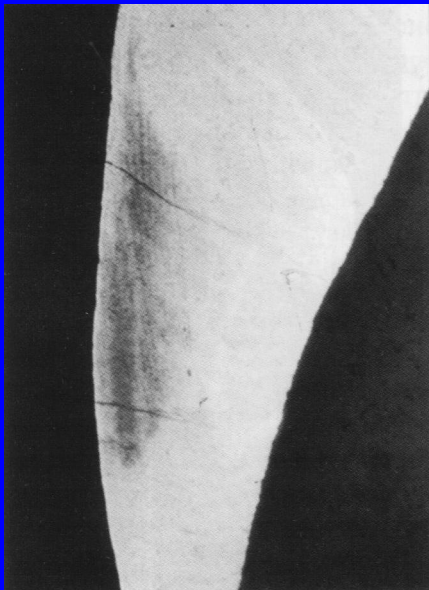
Функциональная модель строения эмали:
 1-ЭДТА, НСІ-нерастворимый белок; 2-Са –
 связывающий белок; 3-ионы кальция; 4-
 фосфолипиды; 5-гидроксиапатит.



Распределение зон (А,В,С,Д,Е,Ф) в кариозном участке эмали



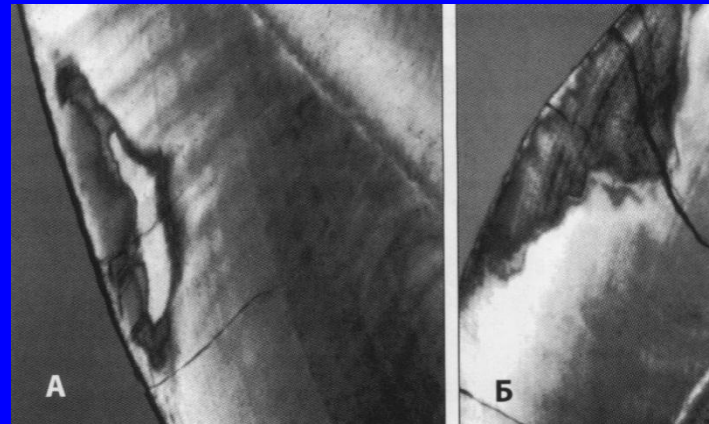
Распределение зон (1,2,3,4,5) в кариозном участке эмали



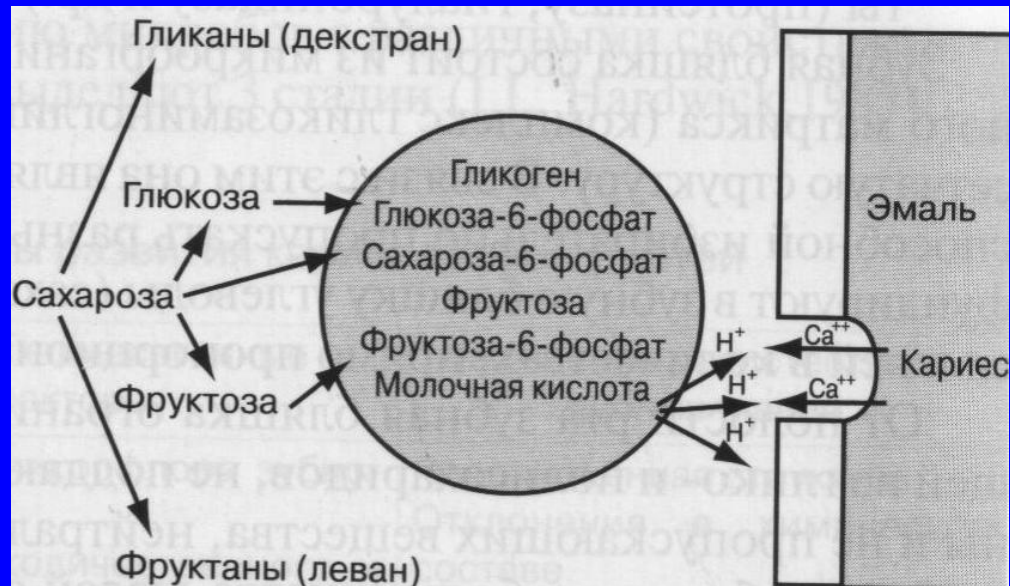
Подповерхностная
деминерализация на
микрорентгенограмме
шлифа зуба



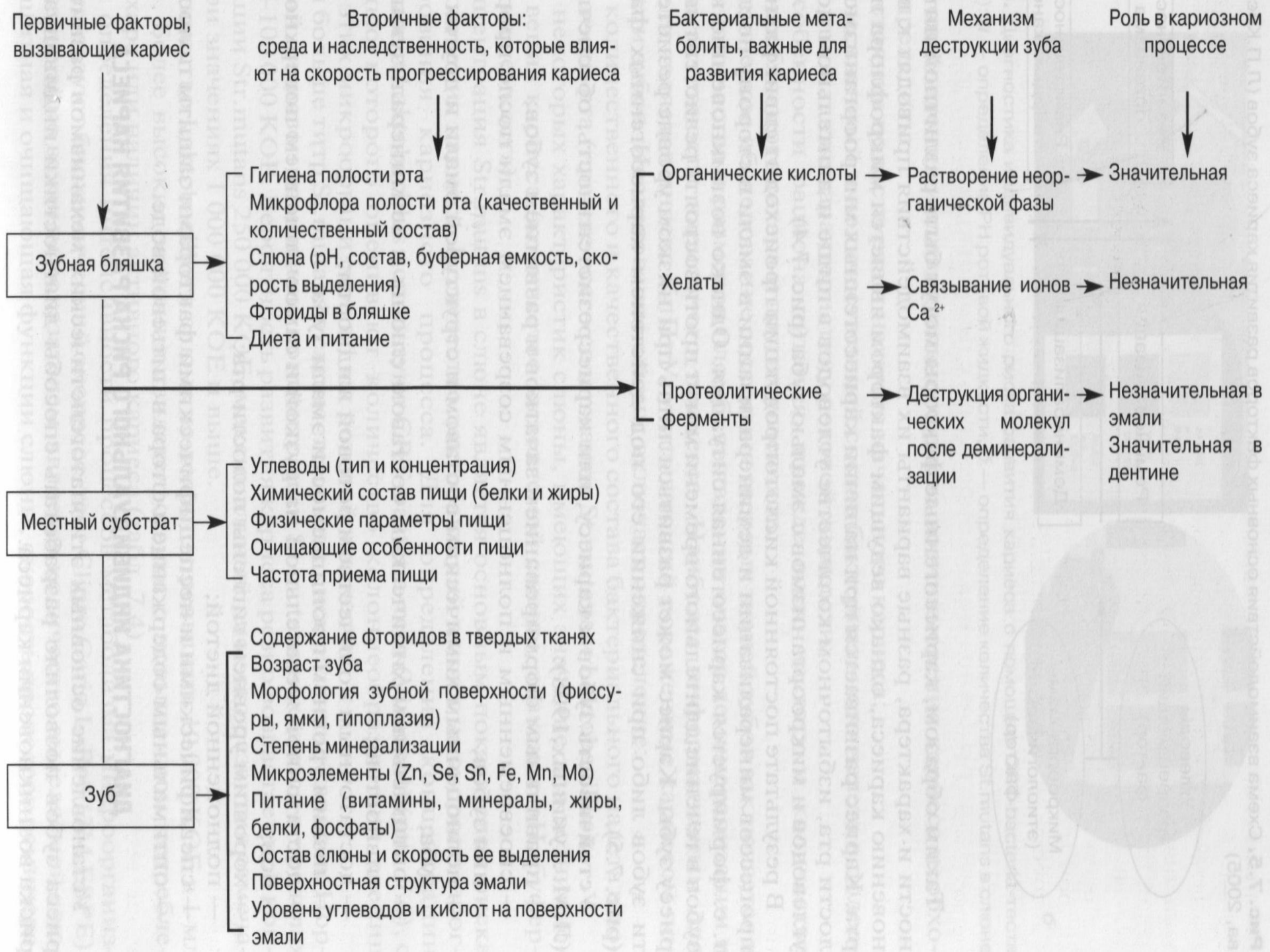
Ранняя стадия
деминерализации
эмали при кариесе в
стадии пятна
размером менее 2
мм²



Конусообразная
деминерализация эмали при
кариесе в стадии пятна
размером 3 мм² (а) и 4 мм² (Б)



Процесс
кислотообразования на
поверхности эмали при
взаимодействии
кариесогенных бактерий с
углеводами (по Ch.
Moutoun, 1993)



Дентин

Неорганічні речовини

- Твердість дентину набагато нижче емалі.
- Основний мінерал - гідроксиапатит
- На 2- м місці *карбонат кальцію і фторид кальцію.*
- Набагато менше інших з'єднань.

Дентин

Органічні речовини (майже 20% від всієї маси)

- Білки
- Жири
- Полісахариди
- Цитрати
- Амінокислотний склад білків типовий для колагена: великий вміст **гліцину, проліну, оксипроліну** і відсутність **сірковмісних амінокислот.**

Особливості структури і фізіології зуба

- 1. Високий ступінь мінералізації.*
- 2. Проникність емалі для неорганічних і органічних речовин і здатність до мінералізації, демінералізації і ремінералізації*

Ці моменти важливі для розуміння механізмів виникнення карієсу і забезпечення заходів щодо профілактики патології твердих тканин зуба.

- *Мінералізація - проникнення в емаль мінеральних компонентів у процесі ентогенеза зубів*

До прорізування це заміщення органічних структур кристалами гідроксиапатитів у процесі дозрівання матриці кості або емалі зубів

Після прорізування це заповнення вакансій у кристалічних ґратах гідроксиапатита кальцієм і фосфатами



Развиток зуба

Демінералізація - активний - "вихід" основних мінеральних компонентів- кальцію і фосфору - із кристалічних структур зубів під впливом несприятливого впливу зовнішніх факторів (ендогенних і екзогенних), що приводить до зниження резистентності емалі і збільшення її проникності



Карієс зубів

- *Ремінералізація - заповнення порожніх осередків кристалічних структур кості і зубів, що утворилися внаслідок патологічного "виходу" мінеральних компонентів - кальцію і фосфору.*

У ремінералізації беруть участь кальцій, фосфати, фтор.

Пов'язана з активним насиченням емалі мінералами при проведенні штучної мінералізації  *Профілактика карієсу*

Проникність емалі

- Одним з найважливіших моментів фізіології зуба є *проникність тканин зуба* - здатність пропускати речовини через емалевий кордон у двох напрямках: *у зуб і із зуба*.
- Якщо в емаль зуба з зовні надходять мінеральні компоненти з наступним розподілом їх між клітиною і середовищем, то це *позитивна сторона проникності* за рахунок якої здійснюється 2 головних акти - *мінералізація і ремінералізація*.

Проникність емалі

- У розвитку карієсу порушення проникності є одним із провідних механізмів
- В емаль зуба постійно надходять речовини. Визначені 2 шляхи: зі слини і з пульпи.
- На рівень проникності емалі впливають різні фактори: вік, кислотність ротової рідини, почавшийся каріозний процес.

Проникність емалі

- На проникність емалі активно впливає слина (*ротова рідина*) і залежить це від її складу і властивостей (насиченість мінералами, рН і ін.).
- В емаль зуба здатні проникати багато речовин органічного і неорганічного походження, як у вигляді іонів, так і у вигляді молекул.
- *Емаль зуба може бути проникна і для високомолекулярних з'єднань. Це вказує на можливість проникнення мікроорганізмів через емаль із наступним впливом на розвиток каріозного процесу.*

Проникність емалі

- Найбільший інтерес відносно впливу на проникність представляє вивчення механізму надходження в емаль кальцію, фосфатів і фтору.
- Одним з головних механізмів надходження мінеральних компонентів у зуб є різниця в осмотичному тиску, що на поверхні вище, ніж в емалевій рідині.
- Іони, що проникли, здатні включатися в кристалічні ґрати емалі, тим самим зміцнюючи її і підвищуючи резистентність до несприятливих зовнішніх впливів.
- Для кальцію і фосфатів характерно дифузійне проникнення та розподіл по всій глибині емалі.
- Фтор локалізується в поверхневих шарах емалі.

Мінералізація зубів

- Мінералізація зубів починається ще до прорізування їх і потім триває все життя, і означає *заміщення води і органічних сполук кристалами гідроксіапатитів.*
- Молочні та постійні зуби, що прорізуються, мінералізовані тільки на половину – порожні осередки ГАП- мінералізація ще триває довго за рахунок мінеральних компонентів з поза.
- *Інтенсивна мінералізація тканин зуба триває перші три роки після прорізування, потім темпи мінералізації можуть змінюватися залежно від різних ендо- і екзогенних факторів.*
- *Зміст мінеральних компонентів в емалі в міру дорослішання збільшується й до 18 років емаль зуба вважається зрілою, тобто в гідроксіапатиті всі осередки заповнені мінералами.*

Мінералізація зубів

- Для емалі зрілого зуба характерна більша щільність кристалічних ґрат, велика кількість **фторапатитних кристалів**, які менш розчинні в кислотах ніж гідроксіапатити.
- Однак навіть після того, як зуби досягли стану "зрілості" з погляду змісту в них мінеральних компонентів, процеси мінералізації і демінералізації тривають. І від того, які процеси починають переважати, залежить стан зубів.
- Превалювання процесів демінералізації характерно не тільки під час розвитку каріозного процесу, але і у так звані "критичні" періоди розвитку зуба, обумовлені як внутрішніми, так і зовнішніми факторами.

Мінералізація зубів

- *Основна частина мінеральних компонентів попадає в емаль зубів, що прорізаються, зі слини.*
- *Основними мінеральними компонентами, що беруть участь у мінералізації є кальцій і фосфор.*
- *Головною умовою, при якій здійснюється процес мінералізації, є перенасичення слини іонами кальцію та фосфатами*
- *У середньому кількість кальцію в слині становить 0,04-0,08 г/л, у карієсрезистентних осіб зміст його в середньому 0,0459г/л*
- *Кількість неорганічного фосфору в слині коливається від 0,06 до 0,24 г/л. У карієсрезистентних людей - у середньому складає 0,19 г/л*

Мінералізація зубів

- *Висока варіабельність змісту кальцію і фосфору в слині відбивається на процесах мінералізації.*
- *Позитивний баланс здійснюється при постійному надлишковому вмісту кальцію та фосфору в слині протяжі доби. Останнє дуже важливо для підтримки гомеостазу зубних тканин і здійснення фізико-хімічного обміну в емалі.*
- *Порушення мінерального обміну в порожнині рота дітей сприяє розвитку карієсу і обумовлено різними причинами.*
- *Спостереження показують, що у дітей з активним каріозним процесом відзначається зниження швидкості слиновиділення, зниження рН і буферних властивостей слини.*

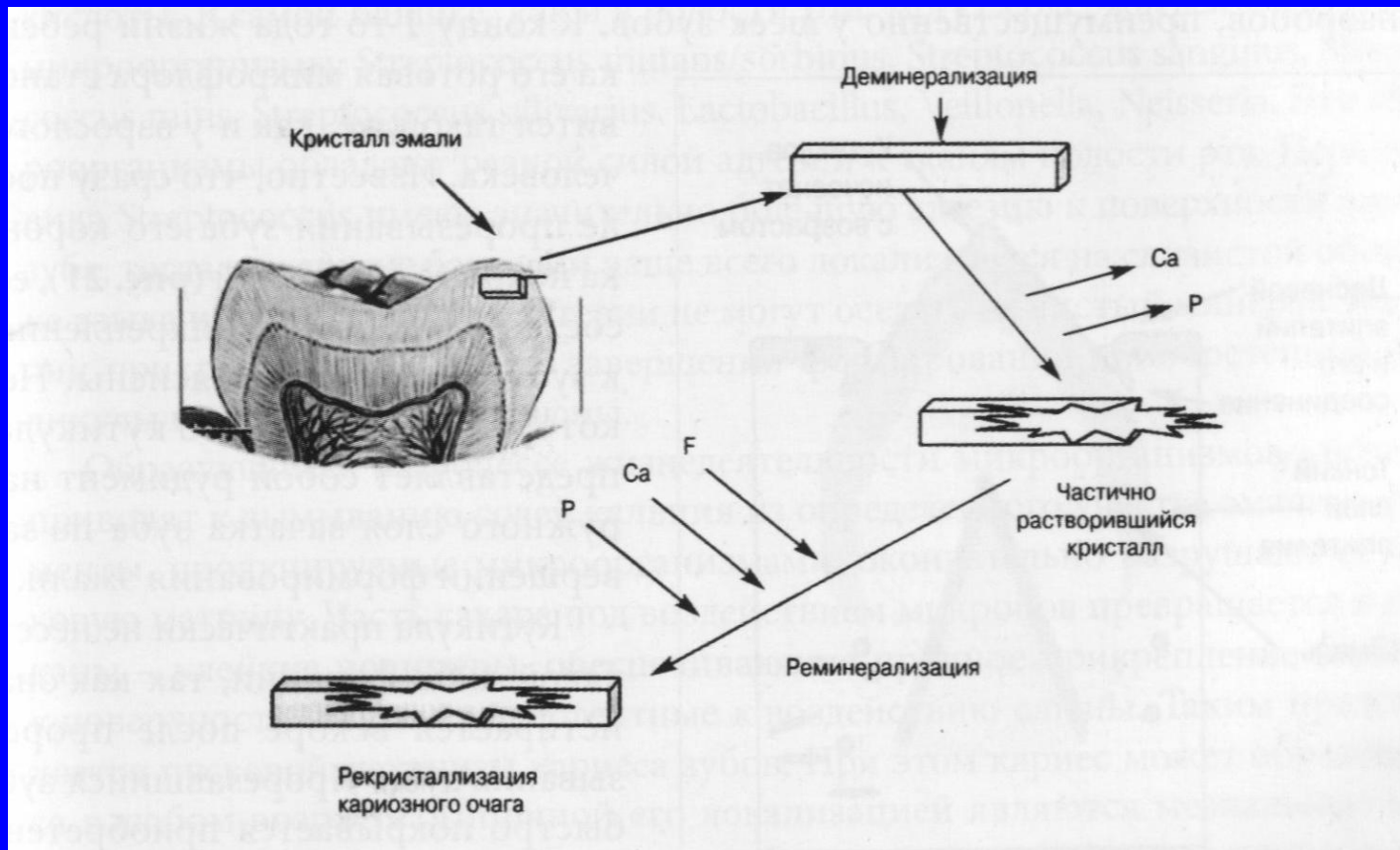


Схема диминерализации и реминерализации эмали зубов в начальной стадии кариеса.

Резистентність емалі

- *Резистентність емалі зубів - здатність чинити опору каріозному ураженню і залежить від кислотостійкості емалі*
- *По індивідуальними показниками захворюваності карієсом дітей можна розділити на карієсрезистентних і карієсприйнятливих.*
- *Карієсрезистентність залежить від ступеня мінералізації емалі і обумовлена:*
 - *генетичною стійкістю*
 - *мінералізуючою функцією ротової рідини*
 - *гігієнічним станом порожнини рота*
 - *загальною резистентністю організму*

Резистентність емалі

- **Генетична стійкість**
 - *передана від батьків "повноцінність" гідроксиапатитів емалі*
- **Мінералізуюча функція ротової рідини**
 - *перенасиченість слини іонами кальцію і фосфатами*
- **Гігієнічний стан порожнини рота**
 - *постійне видалення зубного нальоту виключає кислоторозчинюючу дія мікроорганізмів на емаль*
- **Загальна і місцева резистентність (імунітет)**
 - *забезпечує збереження оптимального мікробіоценозу ротової порожнини з перевагою сапрофітної мікрофлори*

Резистентність емалі

- Початкові етапи каріозного процесу в емалі пов'язані з її демінералізацією
- Демінералізація є результатом впливу на поверхню зуба органічних кислот, які продукують мікроби зубної бляшки, з наступним розчиненням емалі і підвищенням її проникності
- Однак демінералізуюча дія кислот на зубні тканини є вже заключним етапом **результативного впливу цілого ряду карісогенних факторів і захисних механізмів порожнини рота.**

Вплив на процеси формування, мінералізації і дозрівання емалі з метою профілактики карієсу

- Апатити є найпоширенішою формою мінеральної фази твердих тканин тварин і людини. Склад апатитів "мінералізованих" тканин, як у нормі, так і при наявності патології може коливатися в досить значних межах.
- Головний апатит зуба - гідроксиapatит. Склад "ідеального" гідроксиapatита зуба відповідає формулі $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, тобто ГАП містить 10 молекул кальцію з молярним співвідношенням Ca/P, рівним 1,67.
- Однак у природі зустрічаються гідроксиapatити з відношенням Ca/P від 1,33 до 2,0.

Вплив на процеси формування, мінералізації і дозрівання емалі з метою профілактики карієсу

Причин такого явища може бути декілька:

- *Одна із причин - заміщення в молекулі гідроксиапатита Ca на Cr, Ba, Mg, фтор або інший елемент із близькими властивостями (ізоморфне заміщення). Перші 3 елементи - знижують резистентність кристалів емалі; включення фтору- підвищує*
- *Звичайно катіони (Mg⁺, K⁺, Na⁺) витісняють кальцій, багатовалентні іони (карбонат, цитрат) - фосфат, а фтор - гідроксил.*

Вплив на процеси формування, мінералізації і дозрівання емалі з метою профілактики карієсу

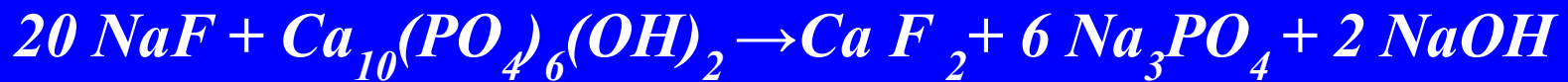
Важливе практичне значення має реакція ізоморфного заміщення гідроксилу фтором, що часто відбувається в гідроксиапатитах



- *У результаті цієї реакції з гідроксиапатита утвориться **гідроксифторапатит**. Це з'єднання має значно більшу резистентність до розчинення ніж гідроксиапатит.*
- *Фторапатит існує в зубах у природному виді, однак частіше утворюється за рахунок ізоморфного заміщення(гідроксилу), а також шляхом заповнення вакансій у кристалах.*

Вплив на процеси формування, мінералізації і дозрівання емалі з метою профілактики карієсу

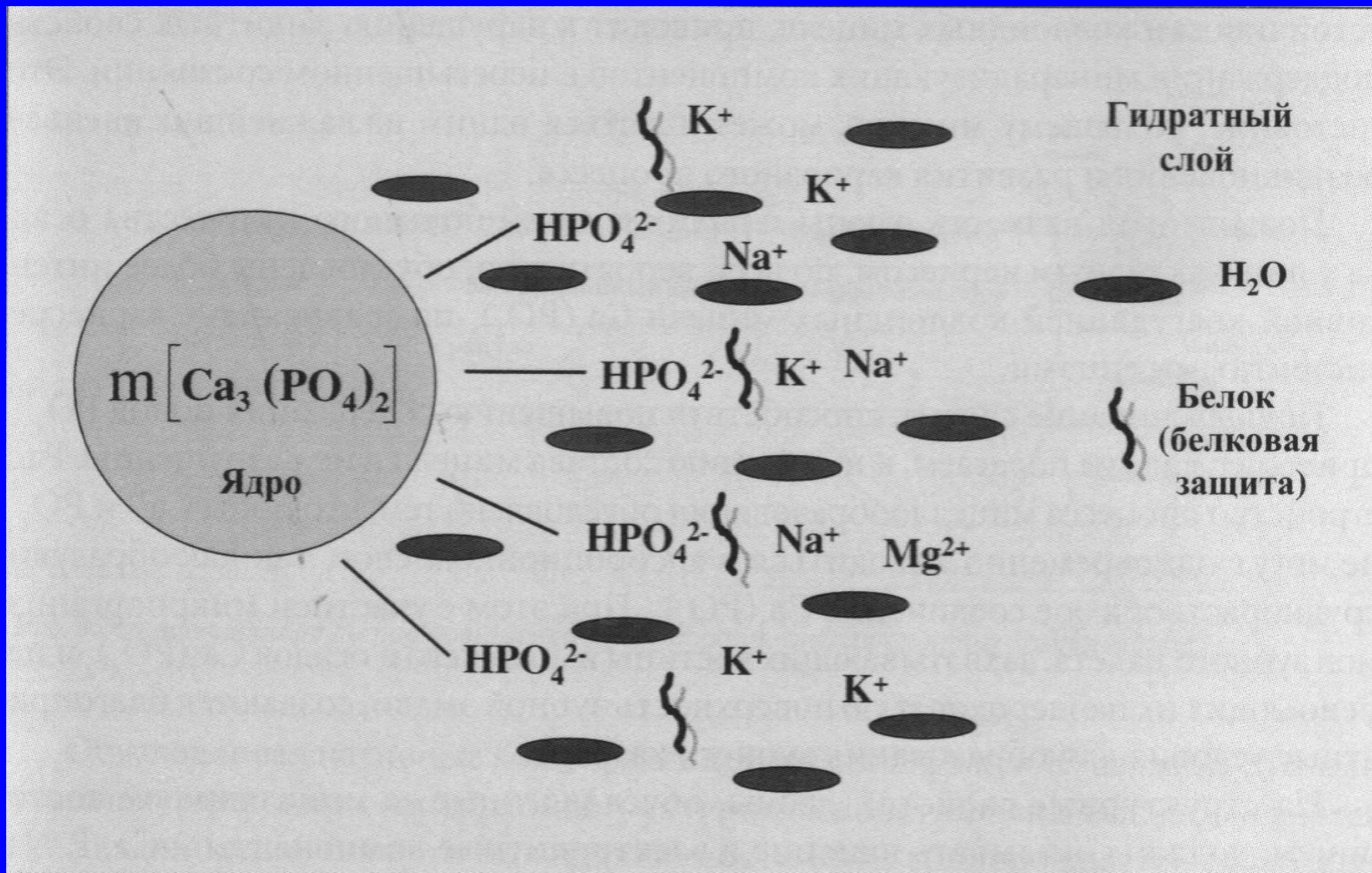
- *Фтор ніколи не витісняє кальцій з ГАП!*
- *Однак при великій концентрації фторидів процес йде аналогічно розкладанню подвійної солі з утворенням токсичного з'єднання CaF_2 і вивільненням іонів фосфату.*



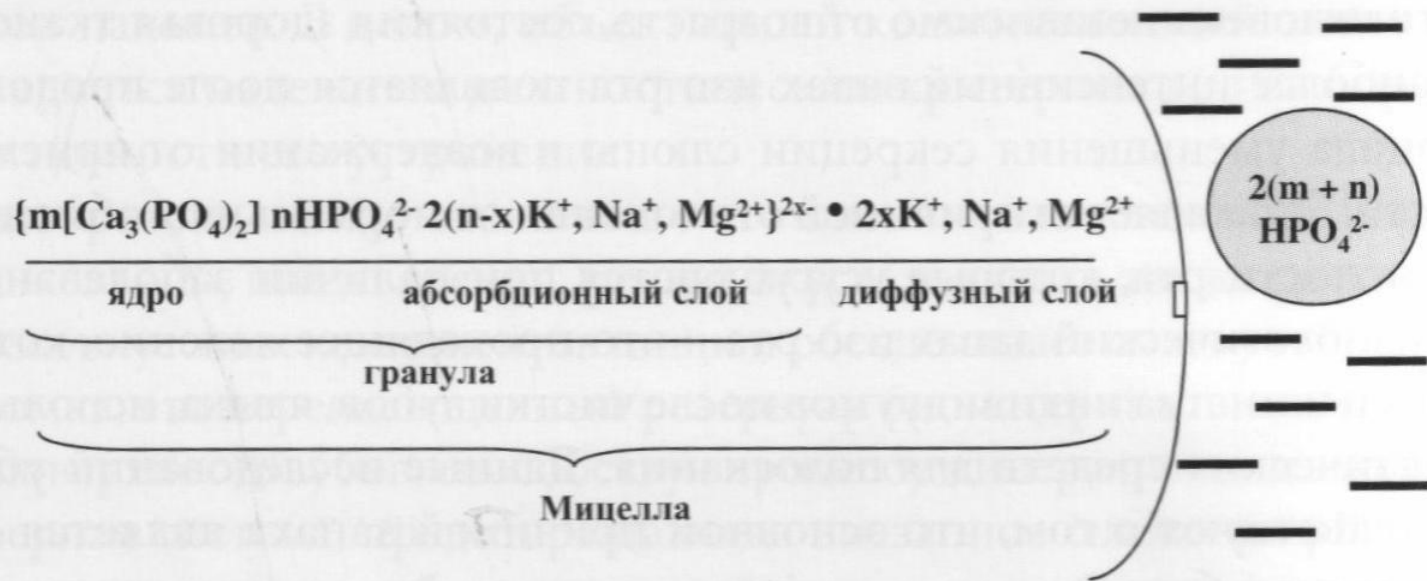
(флюороз)

Вплив на процеси формування, мінералізації і дозрівання емалі з метою профілактики карієсу

- *Іншою причиною зміни складу гідроксиапатиту є наявність вакантних місць у кристалічних ґратах гідроксиапатитів*
- *Суть цього явища полягає в наявності вільного місця у вузлі кристалічних ґрат, що повинен займати один з іонів.*
- *Сталість співвідношення Ca/P у емалі в усі строки після прорізування зуба свідчить про високу кореляційну залежність між процесами накопичування цієї тканиною кальцію і фосфору.*



Структура мицеллы слюны



Строение мицеллы при повышении концентрации электролитных компонентов