

*«Я познание сделал своим
ремеслом...»*



ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

ДИСЦИПЛИНАРНЫЙ МОДУЛЬ 1

МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА 1.3

ЛЕКЦИЯ 6

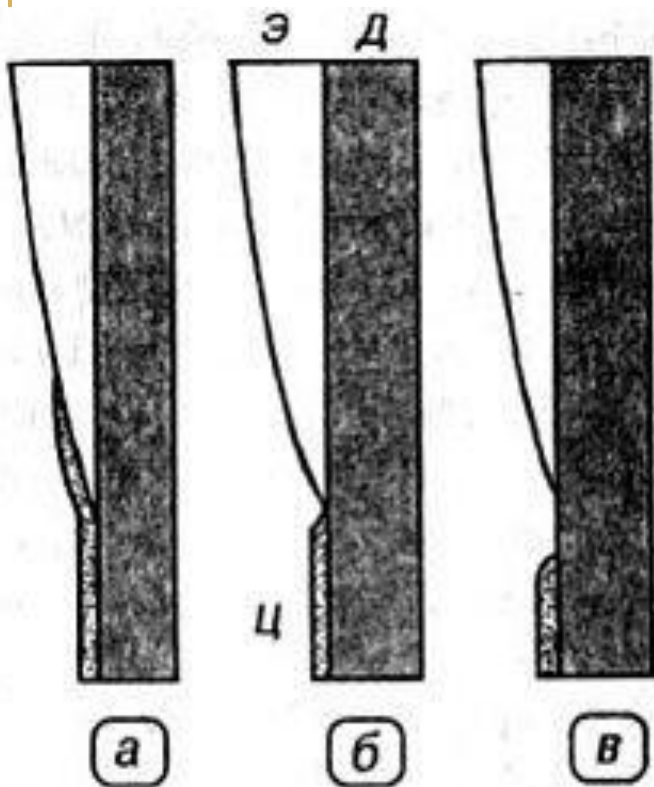
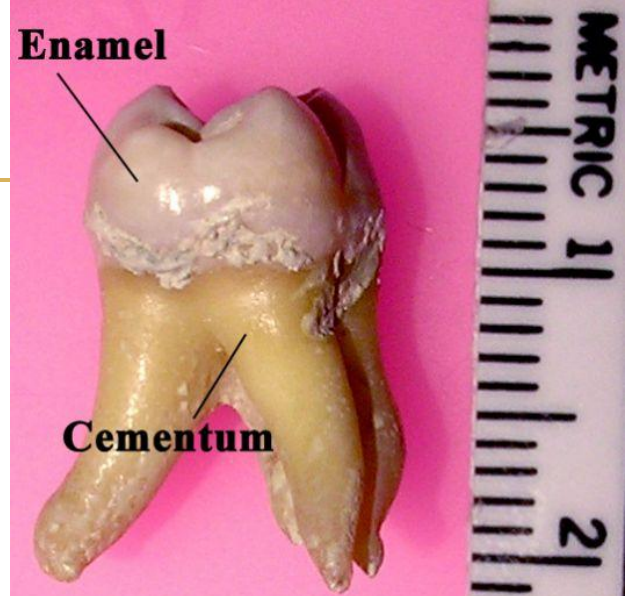
**ТЕМА: ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ,
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФУНКЦИИ
ТВЕРДЫХ, МЯГКИХ ТКАНЕЙ ЗУБА.**

Кафедра стоматологии детского возраста

к.м.н., зав. кафедрой О.А. Куман

Эмалево-дентинная граница

- Дентин твердая основа зуба определяет форму зуба.
- Эмаль покрывает дентин коронки зуба
- Дентин корня покрыт — цементом



Эмаль коронки и цемента корня приходится на **шейку зуба**

инения эмали с цементом

перекрывают друг друга (эмаль оборот)

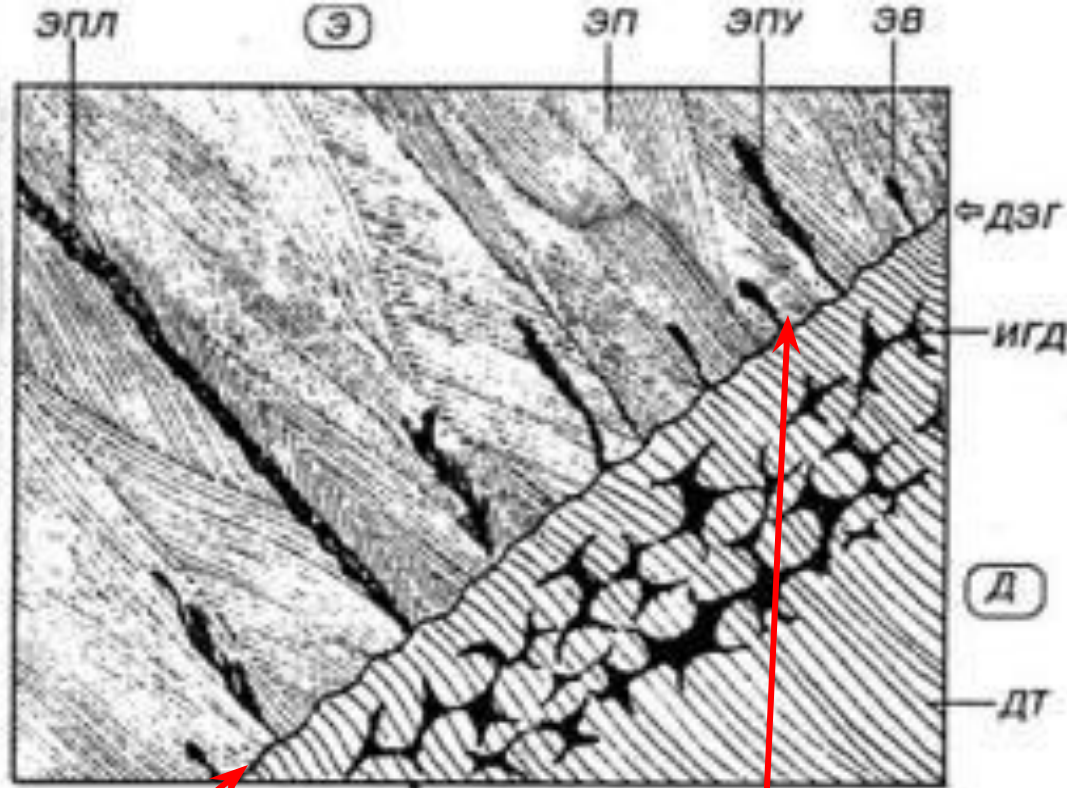
К

учаев эмаль не доходит до края и остается открытый участок

Эмалево-дентинная граница

Имеет фестончатый вид для более прочного соединения дентина и эмали

- **Эмалевые веретёна** – короткие (несколько мкм) веретенообразные структуры
- перпендикулярно дентино-эмалевой границе
- образуются в результате понижения отростков одонтобластов в эмаль



участок шлифа зуба
ДЭГ — дентино-эмалевая граница

ЭВ — эмалевые веретена

ЭП — эмалевые призмы

ЭПУ — эмалевые пучки

ЭПЛ — эмалевые пластинки



шейка зуба

тело зуба

режущий край

функции

эмали зуба



1. Эмаль зуба **защищает** дентин и пульпу от внешних механических, химических и температурных раздражителей

- Зуб осуществляет свое назначение — откусывание и измельчение пищи
- При сокращении жевательной мускулатуры давление на зубы достигает **до 130 кг**

эмаль утратила нервные волокна, рецепторы и сосуды

- **лишена способности реагировать на всякого рода раздражители**
- **восстанавливать утраченную часть ткани — способности регенерации**

2. **Проницаемость** — способность пропускать воду и растворенные в ней ионы ряда веществ.

□ Эмаль в течение всей жизни способна **поддерживать** своего состава

▪ **Осуществляет**

□ омыванию зуба (эмалии) жидкостью

□ со стороны пульпы — транспорт

□ наличие пространств в жидкостью



*всего неделя в кока-
коле*

- Ионы кальция
- Ионы фосфата
- Ионы фтора

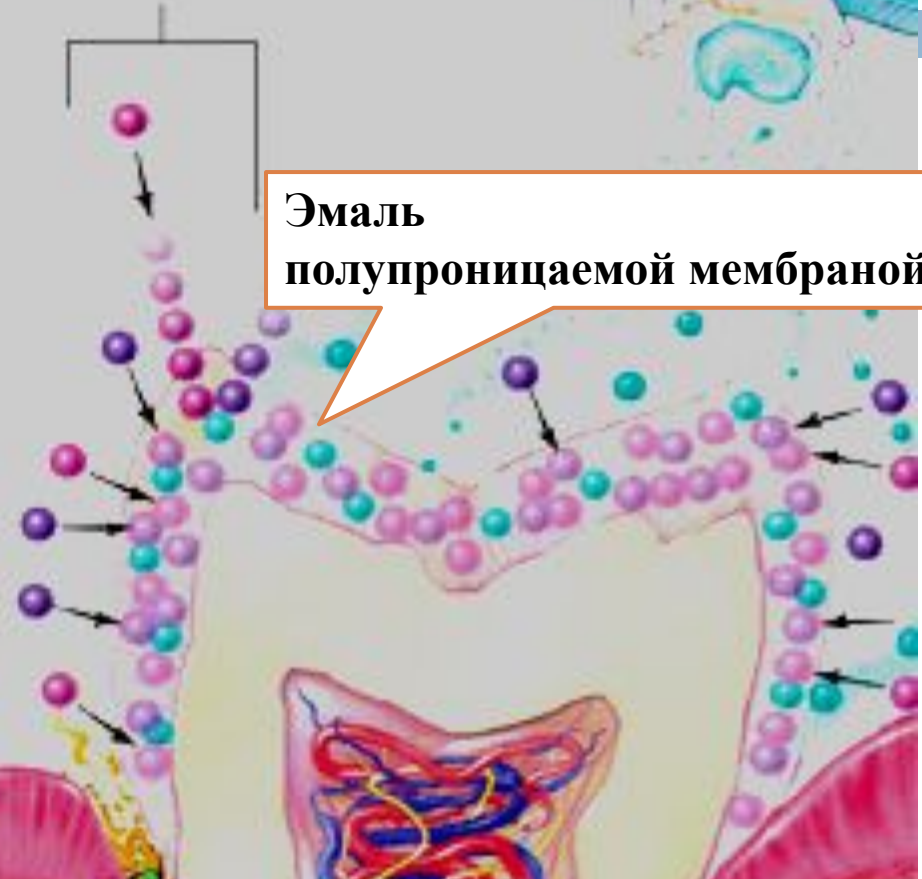


Усиленное отложение кальция и фосфата

Ионы фтора, доставленные к зубам



Эмаль полупроницаемой мембраной



в зубе проявляются обычные законы диффузии

- **Степень проницаемости эмали**
- **в различные периоды развития зуба снижается**
 - **в следующем ряду:**

**эмаль
зачатк
а зуба**

**эмаль
временного
зуба**

**эмаль
постоянно
го зуба
молодого
человека**

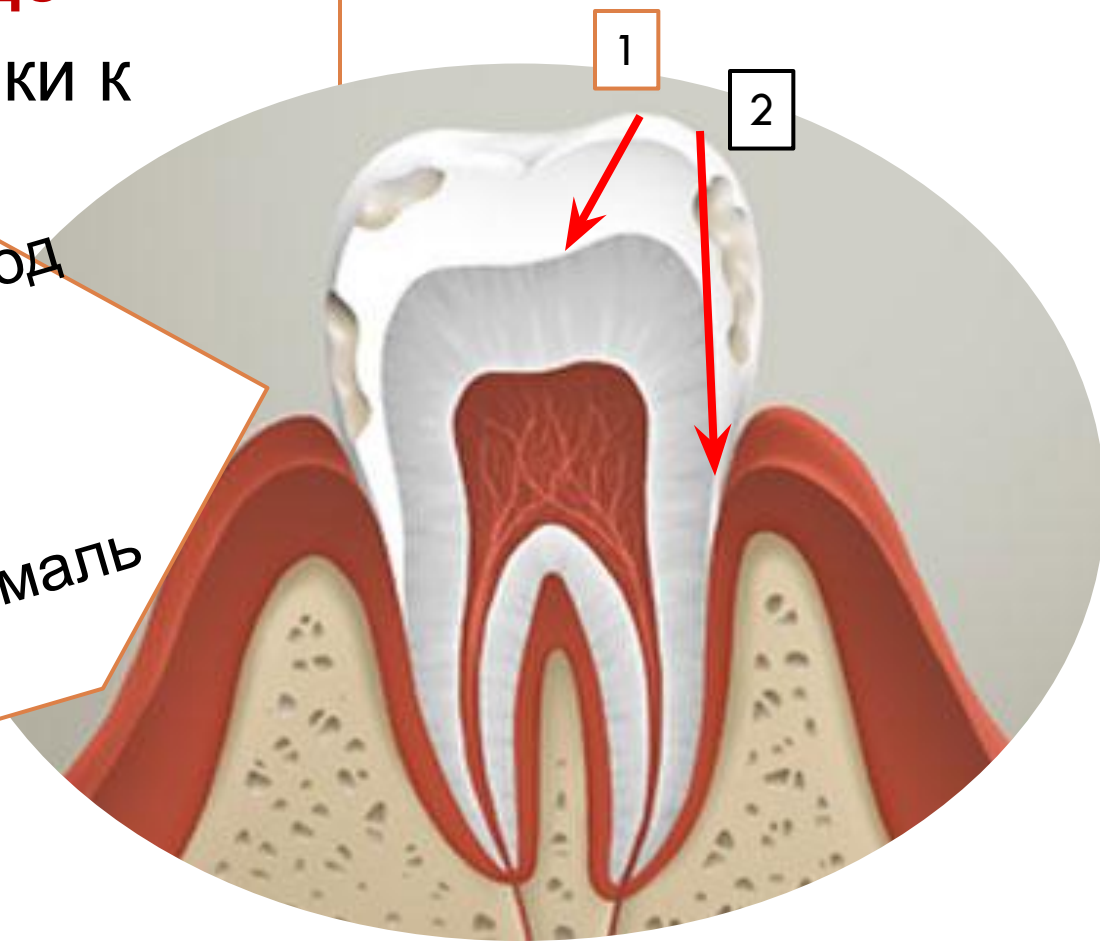
**эмаль
постоянно
го зуба
пожилого
человека**

□ **Плотность эмали**
снижается

1. от поверхности коронки
вглубь **к дентино-
эмалевой границе**
2. от режущей кромки к
шейке

Деминерализация – выход
ионов из эмали

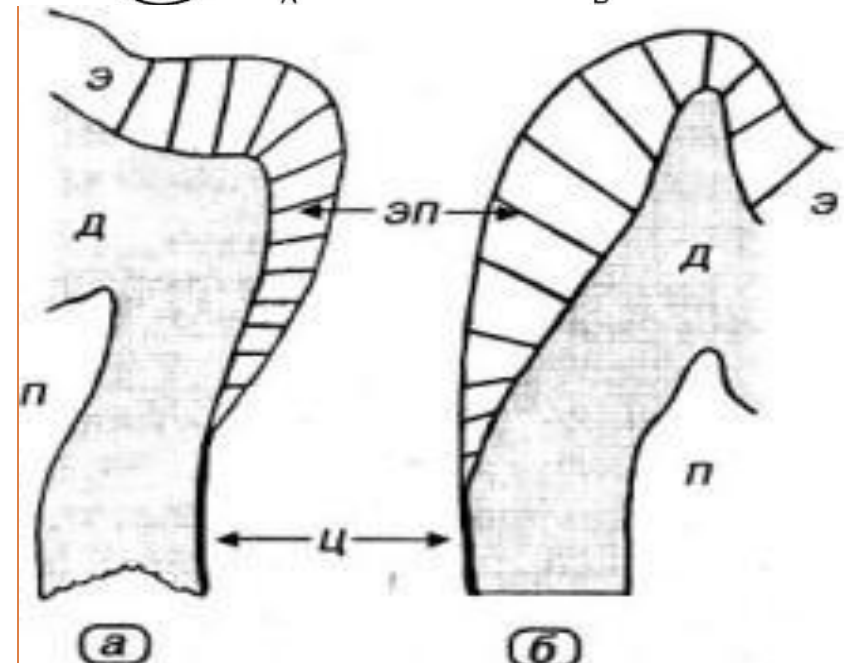
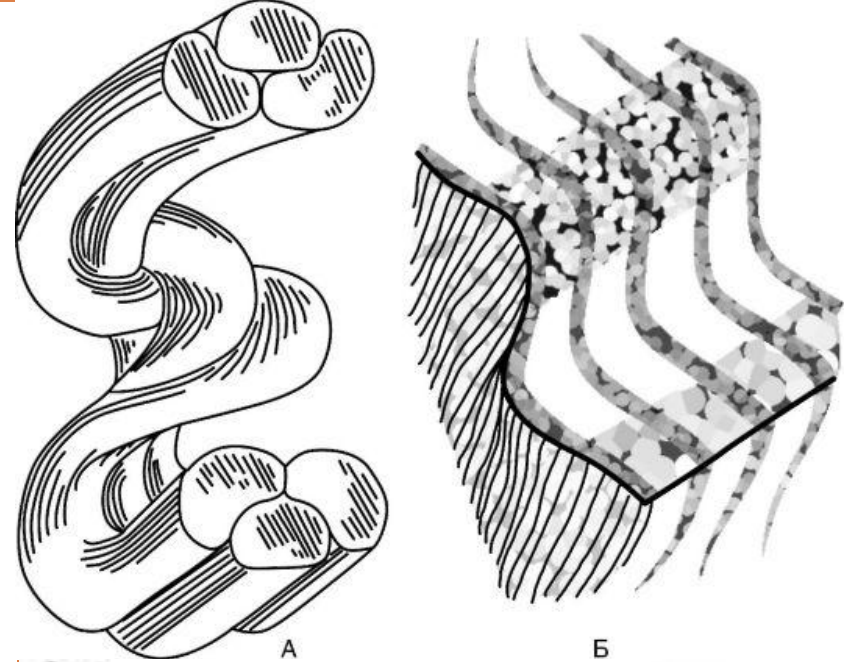
Реминерализация –
поступление ионов в эмаль



- Эмаль является **самой твердой тканью тела человека**, что объясняется высоким содержанием в ней минеральных солей.
 - **Химический состав эмали:**
 - до **97 %** неорганических веществ
 - **2-3 %** свободной воды
 - **1-2 %** органических веществ (белков, липидов, углеводов)
 - **кристаллы апатитов:**
 - гидроксиапатита — $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (до **75,04 %**),
 - карбонатапатита (**12,06 %**),
 - хлорапатита (**4,397 %**),
 - фторапатита (**3,548 %**),
 - CaCO_3 (**2,668 %**),
 - MgCO_3 (**2,287 %**)

□ Главные структурно-функциональные единицы эмали

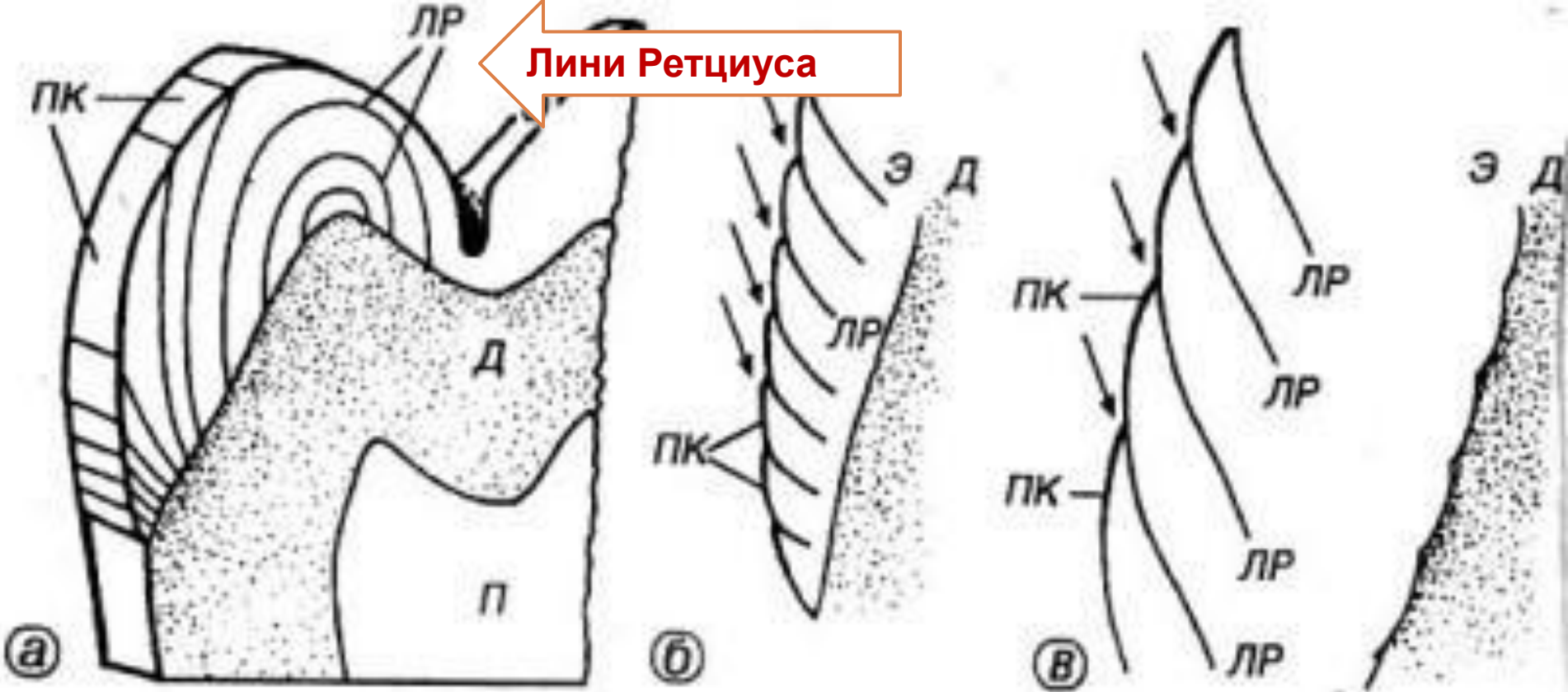
- **Эмалевые призмы** — тонкие (3—6 мкм) удлиненные образования
- идущих **волнообразно** через **всю толщу эмали**
- пучками радиально (преимущественно перпендикулярно дентино-эмалевой границе)
- несколько изогнутые в виде буквы S
- **склеивающего межпризматического вещества**



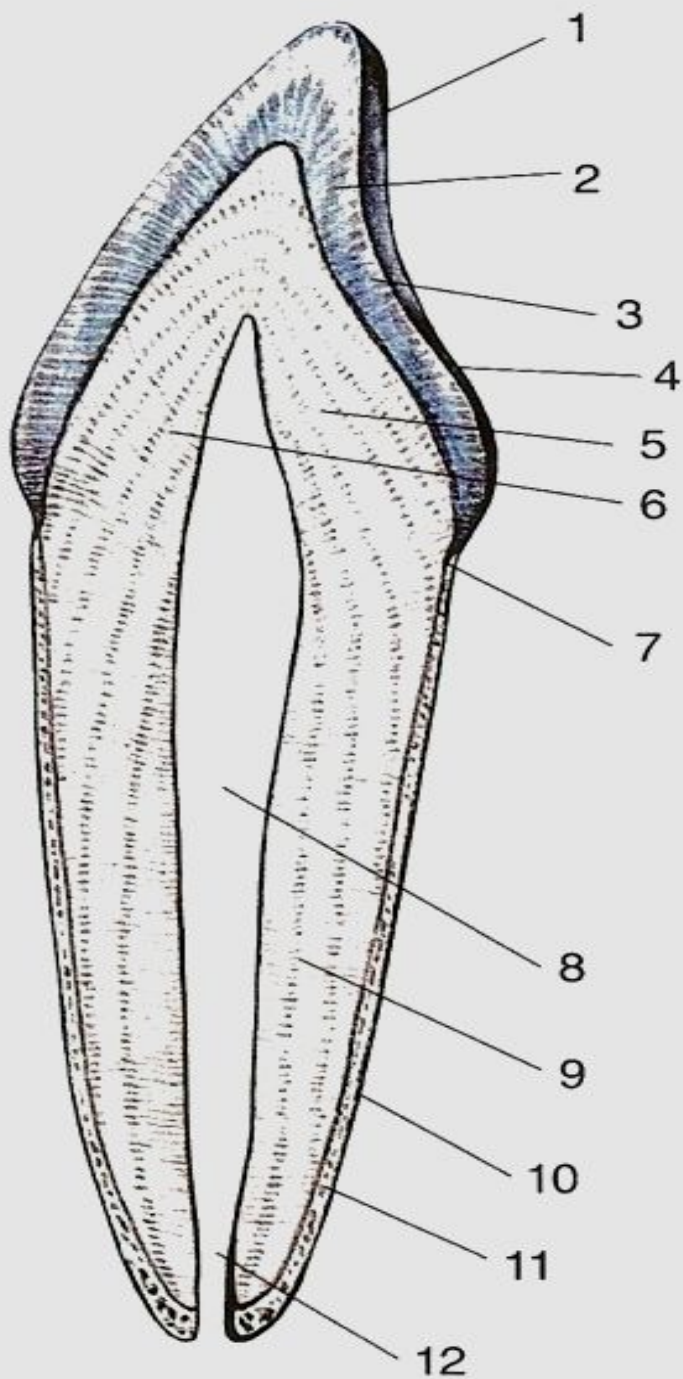
временный зуб постоянный
зуб

- Эмалевые призмы состоят из плотно уложенных кристаллов, преимущественно гидроксиапатита – $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ и восьмикальциевого фосфата – $\text{Ca}_8\text{H}_2(\text{PO}_4)_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
- Расположение кристаллов гидроксиапатита в эмалевых призмах упорядоченное – по длиннику в виде ёлочки
- Органический матрикс сохраняется лишь в виде тонкой трёхмерной белковой сети, нити которой располагаются между кристаллами.
- Призмы характеризуются поперечной исчерченностью, образованной чередованием светлых и тёмных полос с интервалами в 4 мкм, что соответствует суточной периодичности формирования эмали (линии

Лини Ретциуса



- имеют вид симметричных арок, идущих косо от поверхности эмали к дентино-эмалевой границе
- направленные на пришеечном участке к поверхности эмали
- На коронковом участке, возле дентинного ядра, они образуют полукруг



- 1 — эмаль
- 2 — **косые темные линии — эмалевые полосы (линии Ретциуса)**
- 3 — чередующиеся эмалевые полосы (полосы Шрегера)
- 4 — коронка зуба
- 5 — дентин
- 6 — дентинные канальцы
- 7 — шейка зуба
- 8 — полость зуба
- 9 — дентин
- 10 — корень зуба
- 11 — цемент
- 12 — канал корня зуба

Кутикула эмали

- Поверхность эмали прорезавшихся зубов покрыта мембраной толщиной — 0,1-5 мкм
- Устойчива к кислотам
- В процессе жевания очень быстро стирается
- Она восполняется и заменяется приобретенной оболочкой на поверхности эмали

- ***Пелликула зуба*** – это приобретенная тонкая органическая пленка
- может быть удалена лишь с помощью сильных абразивных агентов
- образуется вследствие преципитации белков и гликопротеинов слюны и составляет толщину от 1 до 4 мкм
- После механической очистки поверхности эмали она целиком восстанавливается в течение нескольких часов

Пелликула – свойства

- Трудно выявить невооруженным глазом
- Избирательная адгезия микроорганизмов (образование зубного налета)
- В процессах диффузии и проницаемости в поверхностном слое эмали
- Придает эмали избирательную проницаемость
- Защищает целостность эмали от растворяющих агентов (увеличение количества не влияет на резистентность эмали)
 - *Через два часа после чистки в формирующейся пелликуле обнаруживаются микроорганизмы*
 - Через один-два дня после полной колонизации микроорганизмами пелликула становится **зубной (бактериальной) бляшкой.**

Зубная бляшка

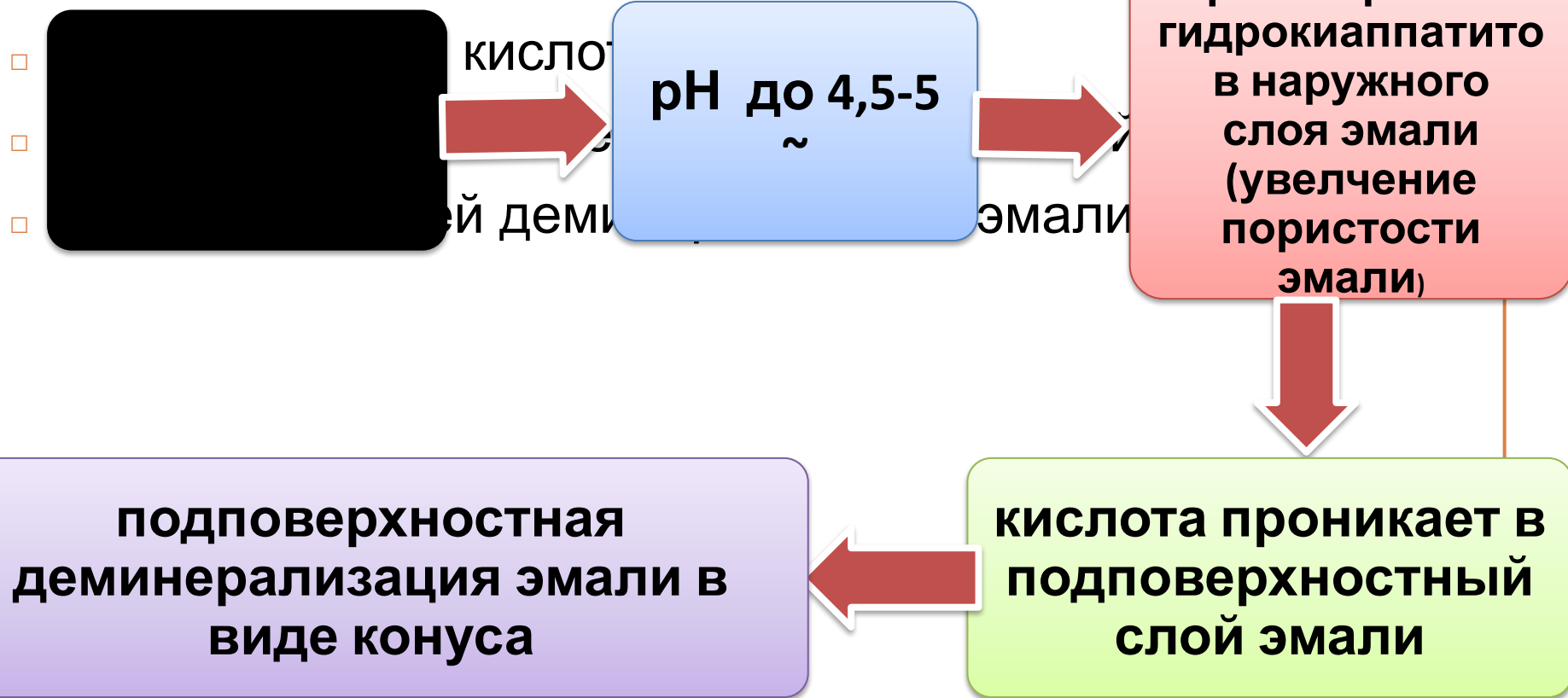
- располагается над пелликулой зуба
- бляшка бесцветна
 - для ее обнаружения применяют окрашивающие растворы
- Растет путем адсорбции микроорганизмов и наслаивания новых бактерий (в 1 г. до 800 миллионов микробов)
- После удаления абразивом восстанавливается через 2 часа
- Не смывается и не всегда полностью удаляется зубной щеткой
 - В возникновении кариеса и воспалительных заболеваний пародонта важнейшая роль принадлежит зубной бляшке.

Современная теория – бляшка как биопленка

□ **Зубная бляшка состоит**

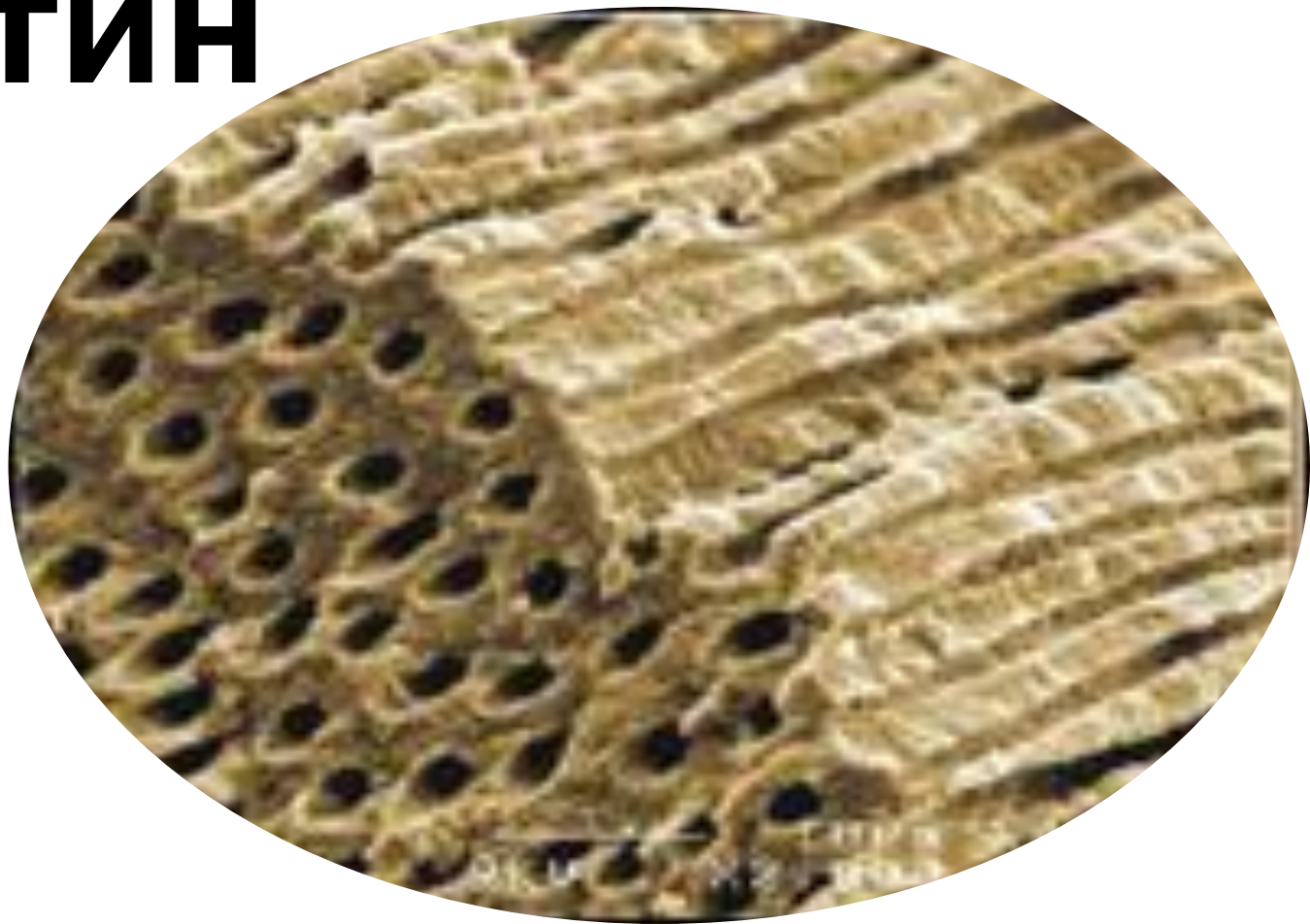
- **главным образом из пролиферирующих микроорганизмов, эпителиальных клеток, лейкоцитов и макрофагов**
- **Органические и неорганические** твердые компоненты составляют около 20% от массы бляшки, остальное – вода.
- **Бактерии составляют около 70% твердого остатка, остальное – межклеточный матрикс**
- Матрикс состоит из комплекса полисахаридов и протеинов (по 30%), а также около 15% липидов
- **Главными неорганическими компонентами матрикса бляшки являются кальций и фосфор**
- магний, калий, натрий, фтор содержатся в малых количествах

- В зубной бляшке содержатся бактерии — стрептококки
- *Str.mutans.*, *Str.sanguis* и *Str.salivarius*
- для которых характерно анаэробное брожение



- **Существенную роль в образовании бляшки играет **слюна****, она содержит смесь гликопротеинов - белковое вещество **слюны муцин** способен нейтрализовать кислоты и щелочи
 - **Механизм колонизации бактерий**
- **Декстран** – полисахарид матрицы, продукт жизнедеятельности микроорганизмов (Str.Mutans и Str.Salivarius) из сахарозы
 - **Свойства**
 - Высокие адгезивные свойства к различным поверхностям
 - Низкая ротовая растворимость
 - Высокая устойчивость к кислотам
- **Леван** – используется в качестве питательного углеводного субстрата
 - **Бляшка не является остатком пищи**
 - бактерии бляшки используют введенные питательные вещества для образования компонентов матрикса
 - особенно те, которые **легко диффундируют в бляшку – это сахароза, глюкоза, фруктоза, мальтоза, лактоза.**
 - Крахмалы служат бактериальным субстратом

□ ДЕНТИН



Дентин - это специализированная соединительная ткань, составляющая основную массу зуба по всей его длине

- По структуре он сходен с грубоволокнистой костью и отличается от нее большей твердостью
- По сравнению же с эмалью зуба он менее минерализован и имеет клеточные включения
- Основным клеточным типом в дентине является **одонтобласт**, который происходит из эктомезенхимы
- **Основное вещество дентина**, лежащее между канальцами, состоит из коллагеновых волокон и склеивающего их вещества

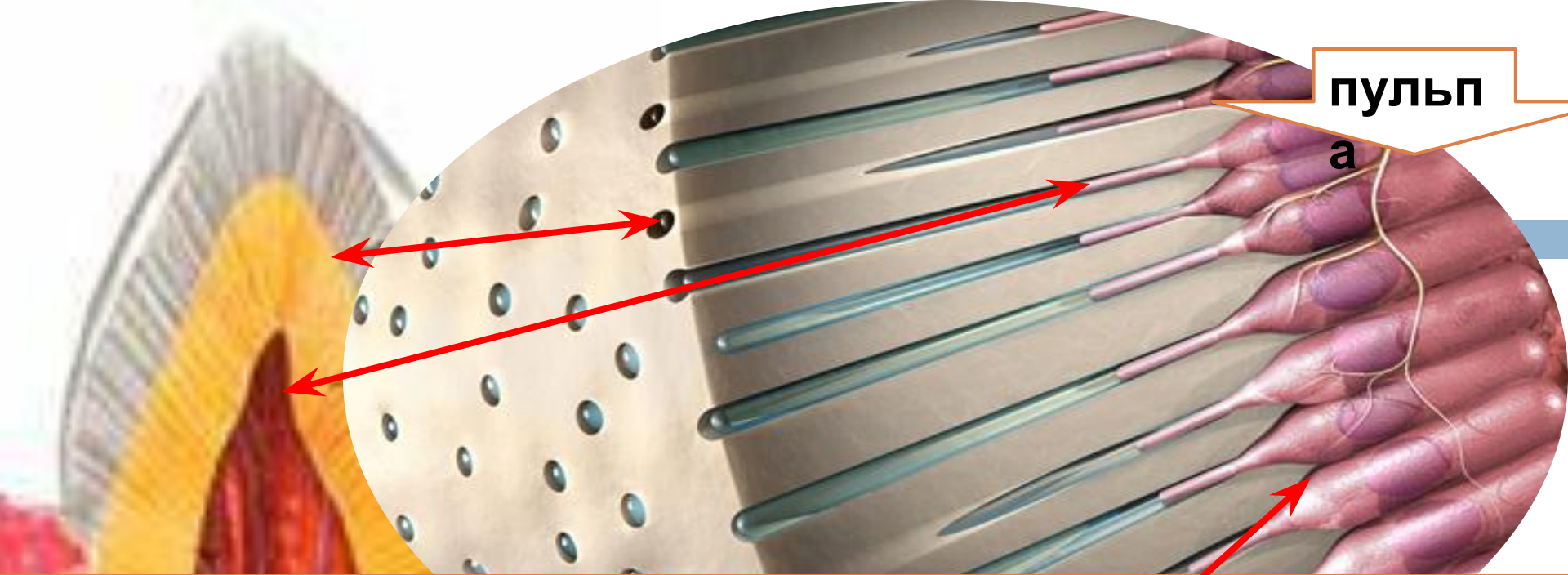
Виды дентина

- **Первичный дентин** – образуется во время формирования зуба
- **Вторичный дентин** – образуется в течение всей жизни и по структуре очень похож на первичный
- **Третичный дентин (иррегулярный)** – образуется под воздействием раздражителей
- отличается хаотичностью строения

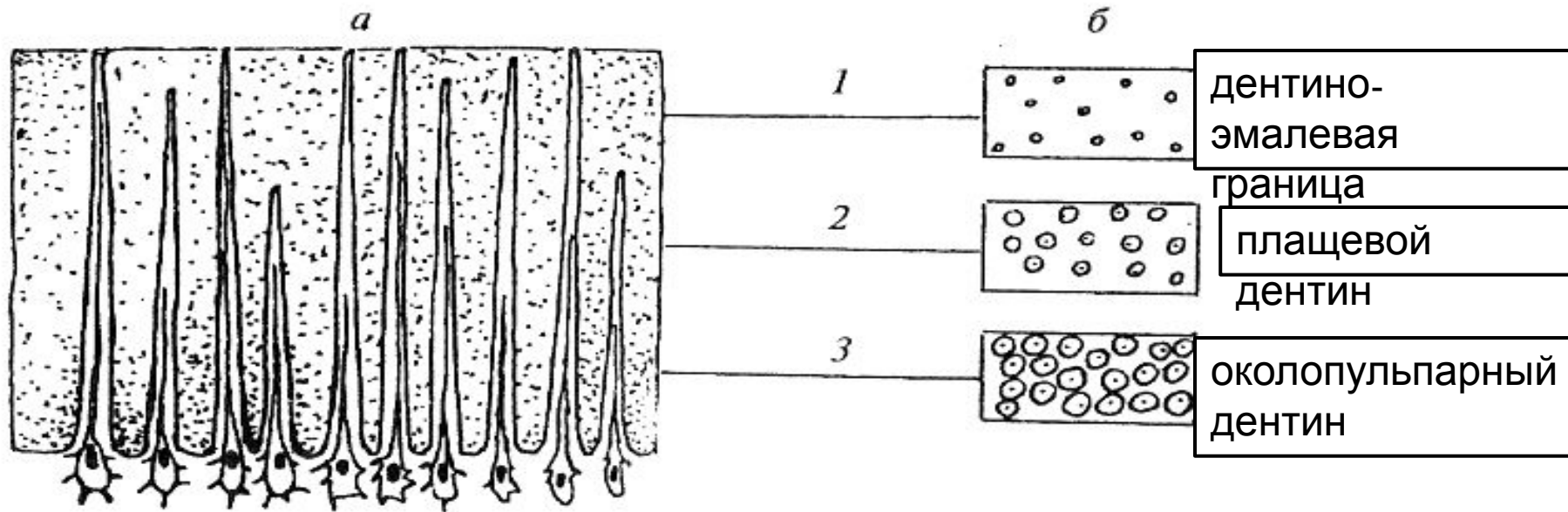
- **Здоровый дентин имеет желтоватый цвет и состоит из основного вещества и дентинных канальцев**

- **Основное вещество**

- на 70% состоит из неорганических веществ
 - на 20% - из органических.
 - 10% составляют вода и бесследные минералы
 - Минеральная фаза дентина представлена, в основном, **гидроксиапатитом кальция**, который составляет основную массу зуба.



- **Дентинные канальца** (трубочки) начинаются у пульпы зуба и веерообразно тянутся к эмали и цементу.
- Здесь лежат **отростки одонтобластов**, тела которых находятся в пульпе и участвуют в образовании дентина.
- Кроме того, в канальцах находится жидкость и нервные окончания



□ **Особенность трубочек в направлении от пульпы к дентино-эмалевой границе**

- Убыль диаметра трубочек
- Убыль количества трубочек
- В 1 кв. мм дентина около пульпы до 75 000 дентинных трубочек
- в корне дентинных трубочек меньше
- в резцах в 1,5 раза больше, чем в молярах

- **Между коллагеновыми волокнами откладываются минеральные соли** (в основном фосфат кальция, карбонат кальция, магний, натрий и кристаллы гидроксиапатита). Обызвествления коллагеновых волокон не происходит. Кристаллы солей ориентированы по ходу волокон.
- Встречаются участки дентина с малообызвествленным или совсем необызвествленным основным веществом (*интерглобулярные промежутки*). Эти участки могут увеличиваться при патологических процессах. У пожилых людей встречаются участки дентина, в которых обызвествлению подвержены и волокна.
- Самый внутренний слой околопульпарного дентина не обызвествлен и называется *дентиногенной зоной (предентин)*. **Эта зона является местом постоянного роста дентина.**

Эндодонтия как раздел терапевтической стоматологии



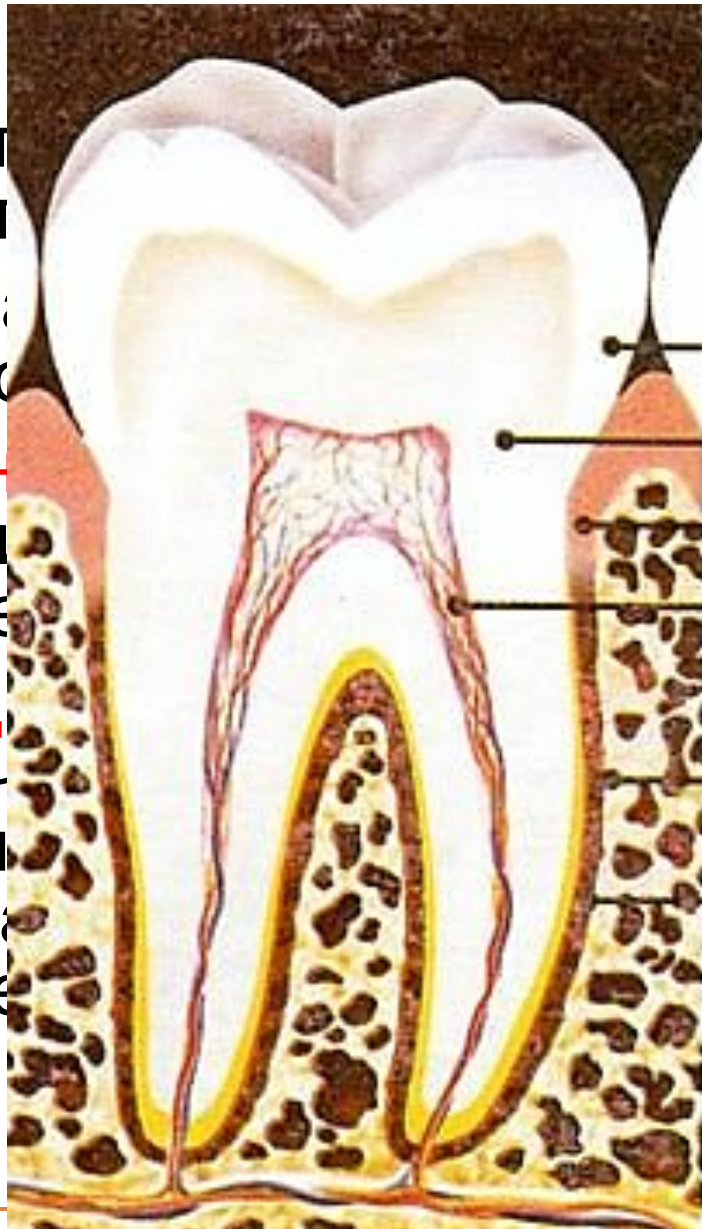
- выделяют морфофункциональное **образование эндодонт,** включающий **пульпу** и **дентин,** прилежащий к полости зуба
- разработка эндодонтического инструментария

Цемент

- грубоволокнистая кость
- состоит из основного вещества, пропитанного солями извести (до 70%),
- в котором в разных направлениях идут коллагеновые волокна.
- лишенная сосудов
- не подверженная постоянной перестройки.
 - Цемент откладывается в течение всей жизни

Функции цемента

1. **Входит** аппарат зуб кост
2. Защища фактор
3. **Выполн** функции и при пе
4. **Отклад** обеспеч которая результа называе



Эмаль
Дентин
Десна
Пульпа
Костная ткань
Периодонт
Цемент

щего
ощая
к
ные)
лакун
ба,
в так

- **Состав цемента:**
- Обызвествлённое межклеточное вещество, включающее коллагеновые волокна и основное вещество
- Цемент на верхушках корней и на межкорневых поверхностях содержит клетки — цементоциты, лежащие в костных полостях
- Трубочек и сосудов в цементе нет, он питается диффузно со стороны периодонта

СТРОЕНИЕ ЦЕМЕНТА

□ **Бесклеточный (первичный) цемент**

- Образуется первым в ходе развития
- Располагается на поверхности корней зубов в виде тонкого (30-230 мкм) слоя, толщина которого **минимальна в области цемента-эмалевой границы** и **максимальна у вершины**
- Бесклеточный цемент не содержит клеток, состоит из обызвествлённого вещества, плотно расположенных коллагеновых волокон и основного вещества

□ **Клеточный (вторичный) цемент**

- **Покрывает апикальную треть корня и область бифуркации корней.**
- Располагается поверх бесклеточного цемента
- Состоит из цементобластов и цементацитов и межклеточного вещества

□ Пульпа зуба: строение и функции



Пульпа зуба -

это высокодифференцированная рыхлая, волокнистая соединительная ткань, заполняющая полость зуба

Пульпа состоит из следующих частей:

- Клеточная часть
- Основное вещество
- Волокна
- Сосуды
- Нервы

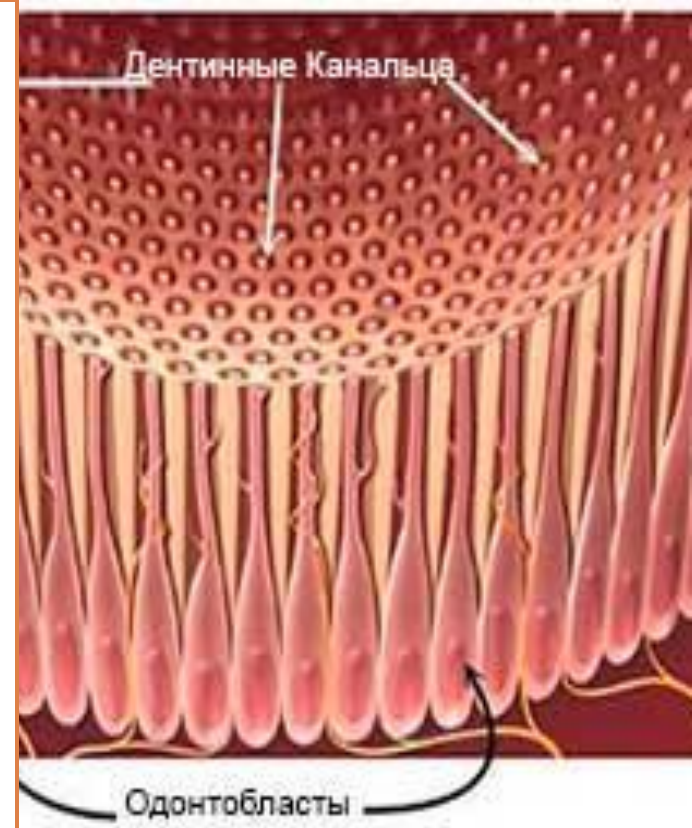
□ **Периферический слой** образован специфическими клетками — **одонтобластами**

□ **Одонтобласт** имеет два отростка — центральный и периферический.

□ Центральный отросток не выходит за пределы пульпы зуба

□ периферический располагаясь в дентинных канальцах, полностью заполняя его просвет.

□ Большая часть отростков достигает эмалево-дентинного соединения, где делятся на две веточки, что вероятно и



**Основная
функция
клетки —
образование
дентина**

▣ *Промежуточный слой*

- ▣ звездчатые клетки
- ▣ зрелые фибробласты
- ▣ гистиоциты
- ▣ а также сеть мелких капилляров и безмякотных нервных волокон

▣ **Центральный слой**

- ▣ Клетки этого слоя лежат рыхло, вокруг расположены пучки коллагеновых и ретикулиновых волокон,
- ▣ Фибробласты
- ▣ **Гистиоциты** (блуждающие клетки), наличие которых связано с дентинообразующей, трофической и защитной функциями клеток
- ▣ **Лимфоциты** присутствуют в небольшом количестве в здоровой пульпе зуба, преимущественно в периферической ее части, их содержание возрастает при воспалении.
- ▣ **Плазматические клетки** - деятельность их связывают с синтезом антител и иммуноглобулинов, **отвечающих за гуморальный иммунитет**
- ▣ **Тучные клетки** присутствуют преимущественно в воспаленной пульпе зуба

Волокнистая часть пульпы

зуба

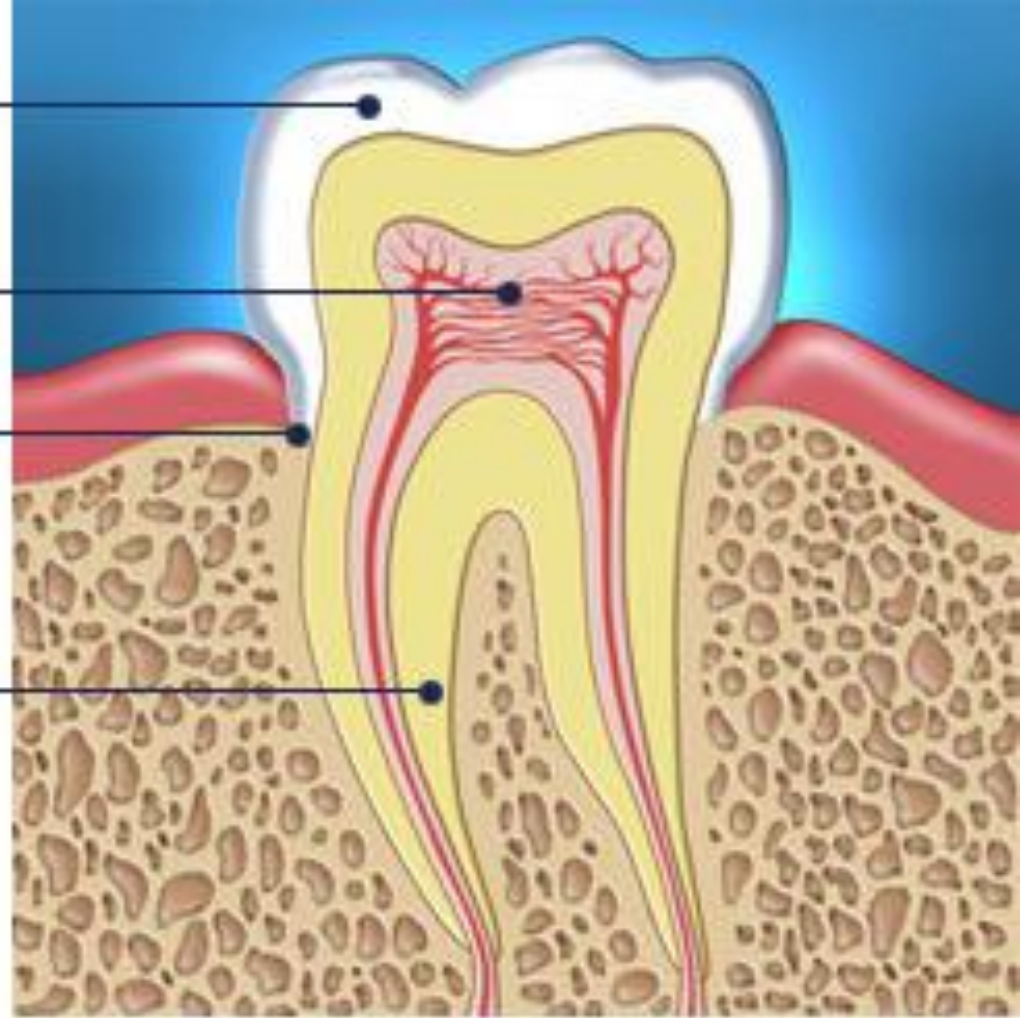
- представлены коллагеновыми и ретикулярными волокнами.
- Эластические волокна в ткани пульпы не обнаружены.
- В коронковой пульпе они располагаются рыхло в виде отдельных волокон, не образуя пучков
- Пульпа, заполняющая корневые каналы зуба, имеет более плотное расположение коллагеновых волокон, которые собираются в пучки.
- По структуре корневая пульпа несколько напоминает ткань периодонта, с которым она сообщается через верхушечное отверстие корня

Эмаль

Пульпа

Связка зуба

Дентин



- В коронковой пульпе моляров анастомозируют и сосуды, проникающие из корневой пульпы различных каналов

Иннервация пульпы зуба

- Из апикального отверстия в пульпу зуба входят нервы, которые вместе с сосудами доходят до коронарной части, где разветвляются, образуя сеть
- Ближе к одонтобластам, миелиновые нервы образуют **сплетение Рашкова**, откуда выходят уже без миелиновой оболочки и **иннервируют одонтобласты**
- Они затем вместе с отростками одонтобластов входят в дентинные канальца
- **Сплетение Рашкова ответственно за болевые ощущения**
- **Достигают эмалево-дентинного соединения, в результате чего данная зона является**

Функции пульпы зуба

- ▣ **Пластическая** - в образовании дентина
- ▣ **Трофическая** - определяется хорошо развитой кровеносной и лимфатической системами, основным веществом, которые обеспечивают клеточные элементы пульпы питательными веществами, а также освобождают клетку от продуктов метаболизма.
- ▣ Твердые ткани зуба (дентин, цемент) не имеют кровеносных сосудов, их питание осуществляется отростками одонтобластов.

- ▣ **Рецепторная функция** проявляется тем, что пульпа зуба обладает высокой болевой и температурной чувствительностью.
- ▣ **Защитная функция (барьерная) пульпы зуба** осуществляется :
 - ▣ клетками гистиоцитами
 - ▣ плазматические клетки пульпы зуба, вырабатывают антитела
 - ▣ фибробласты - фиброзная капсула вокруг патологического очага, возникшего в пульпе
 - ▣ образование вторичного и третичного дентина пульпой зуба
 - ▣ **После удаления пульпы деминерализация продолжается** и ткани зуба становятся хрупкими, эмаль теряет блеск и естественный цвет

A close-up photograph of a variety of autumn leaves scattered together. The leaves display a rich palette of colors: deep reds, vibrant oranges, bright yellows, and some remaining greens. The leaves are of different shapes and sizes, some showing signs of being eaten or damaged. The background is a soft, out-of-focus mix of these colors.

Благодарю за внимание!