

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



ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

ДИСЦИПЛИНАРНЫЙ МОДУЛЬ 1

МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА 1.3

ЛЕКЦИЯ 6

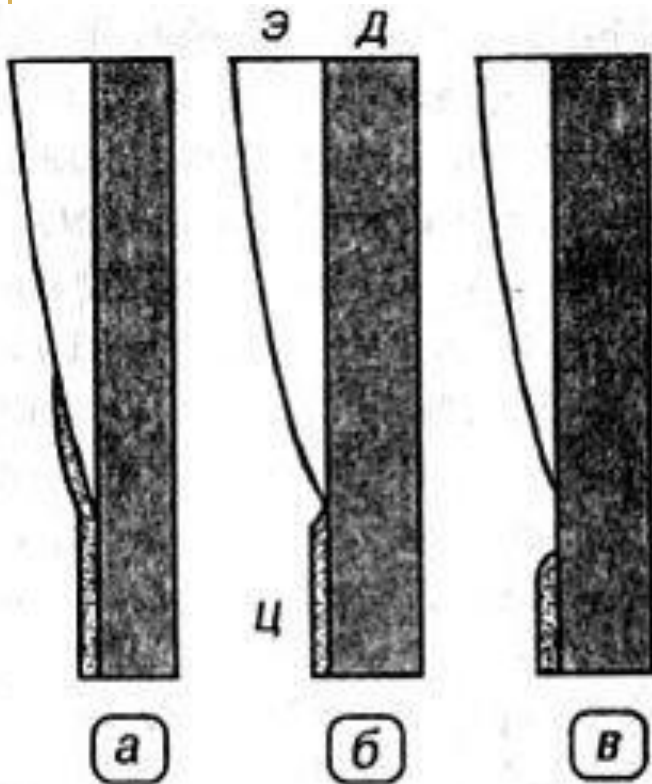
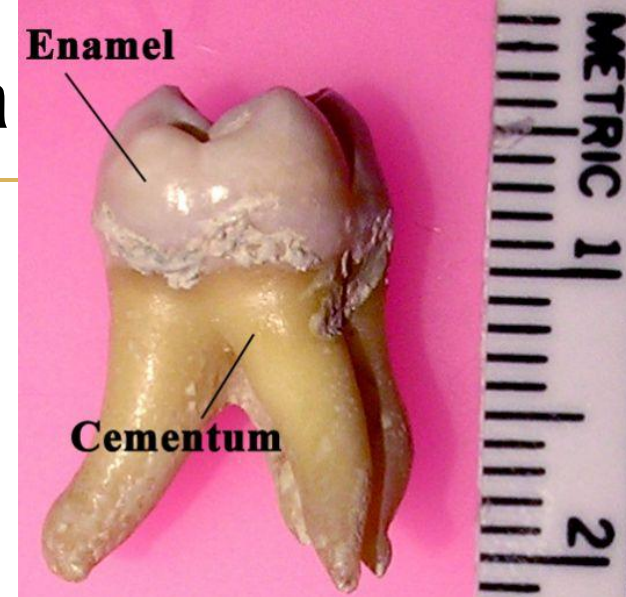
**ТЕМА: ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ,
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФУНКЦИИ
ТВЕРДЫХ, МЯГКИХ ТКАНЕЙ ЗУБА.**

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



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

инения эмали с цементом

перекрывают друг друга (эмаль оборот)

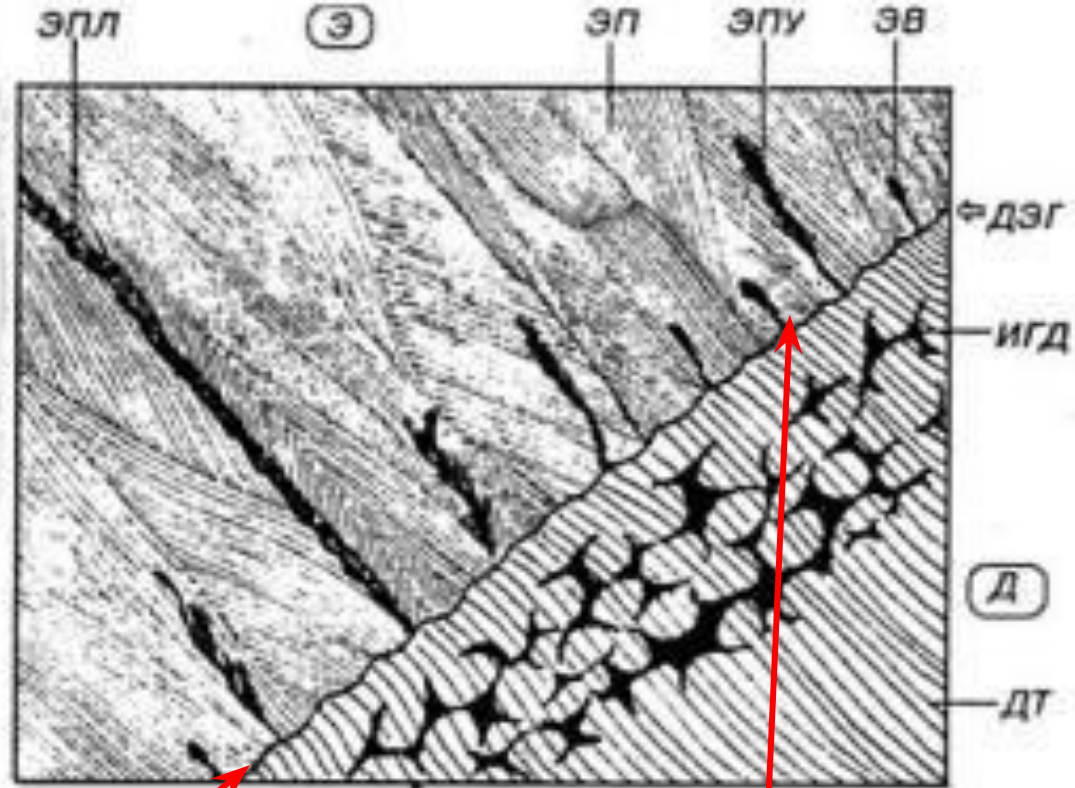
К

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 — т

□ наличие пространств в жидкостью



*Всего неделя в кока-
коле*

- Ионы кальция
- Ионы фосфата
- Ионы фтора

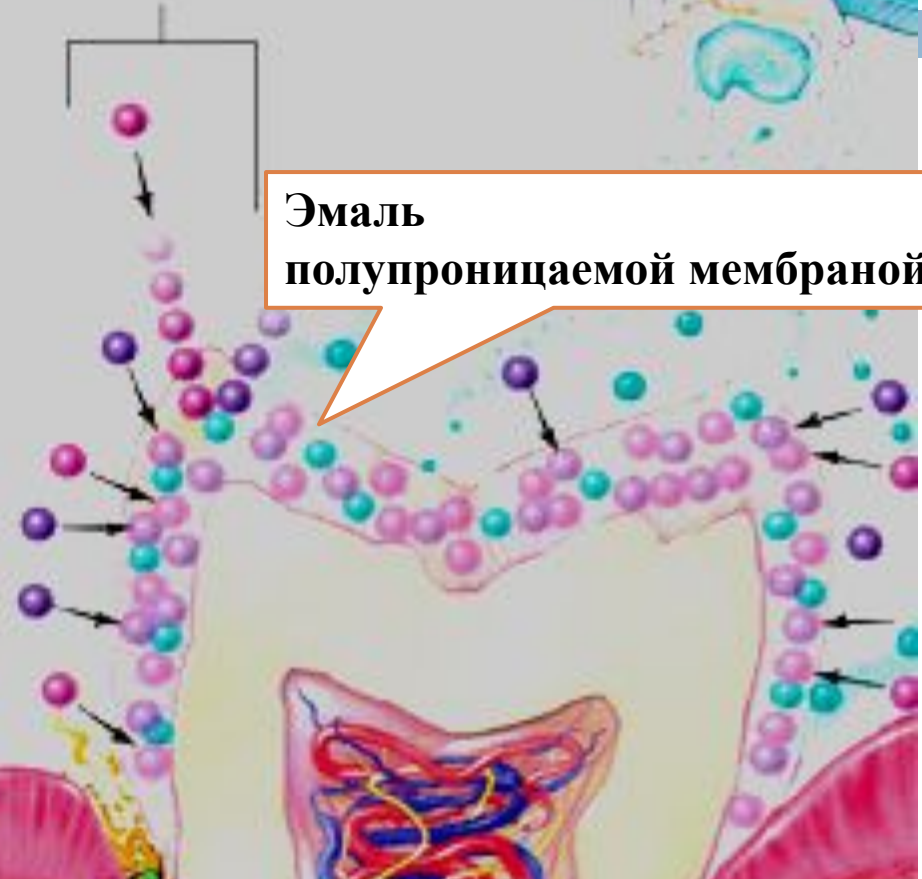


Усиленное отложение кальция и фосфата

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**

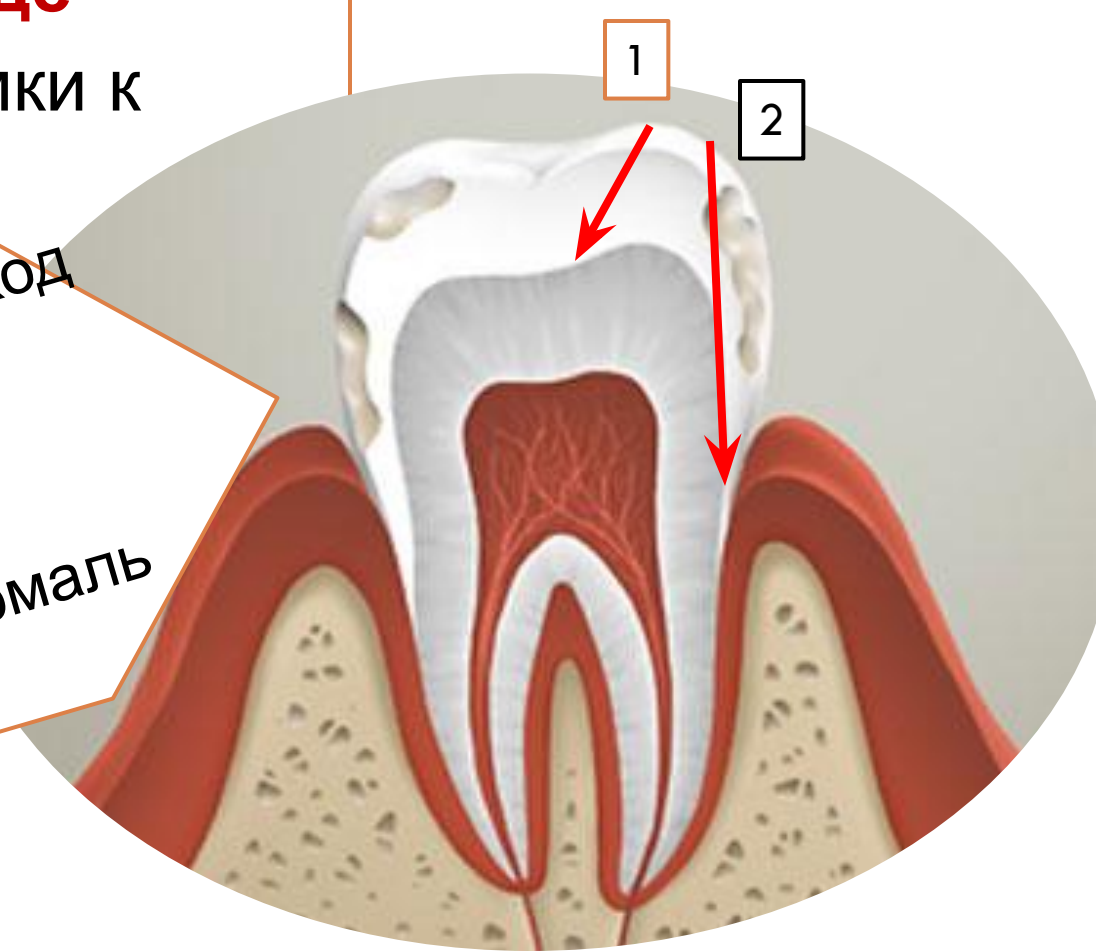
**эмаль
постоянно
го зуба
пожилого
человека**

□ **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

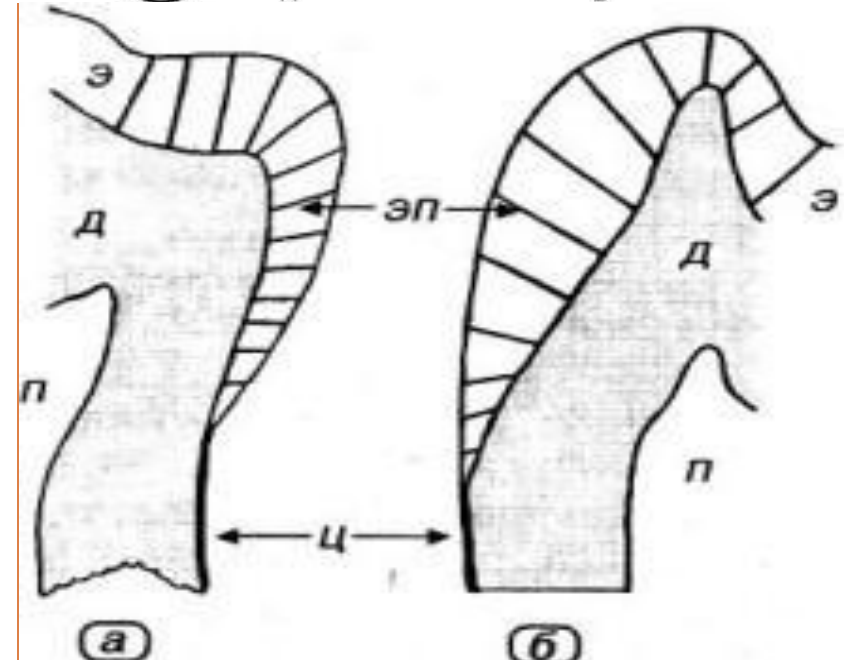
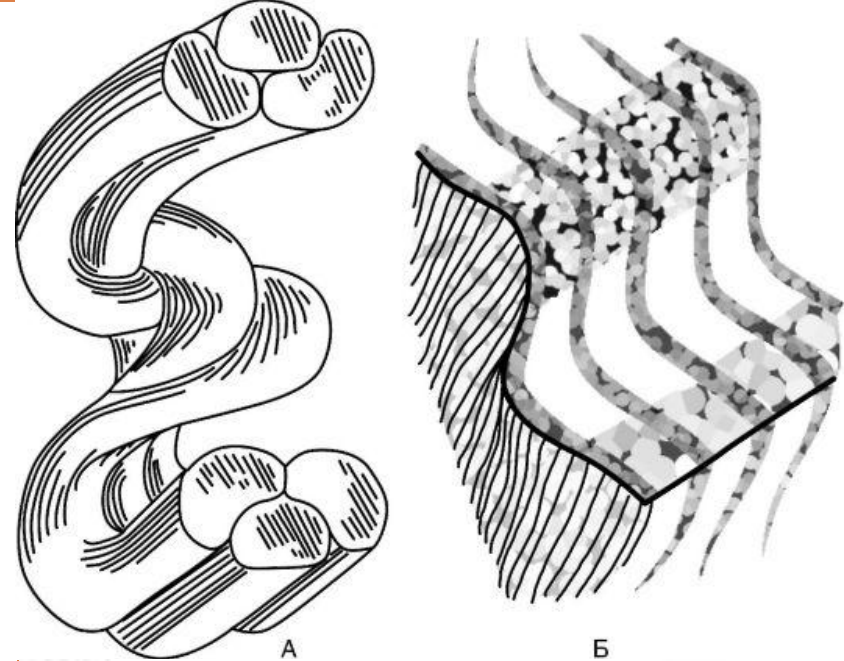
□ **Эмалевые призмы** — тонкие (3—6 мкм) удлиненные образования

□ идущих **волнообразно** через **всю толщу эмали**

□ пучками радиально (преимущественно перпендикулярно дентино-эмалевой границе)

□ несколько изогнутые в виде буквы S

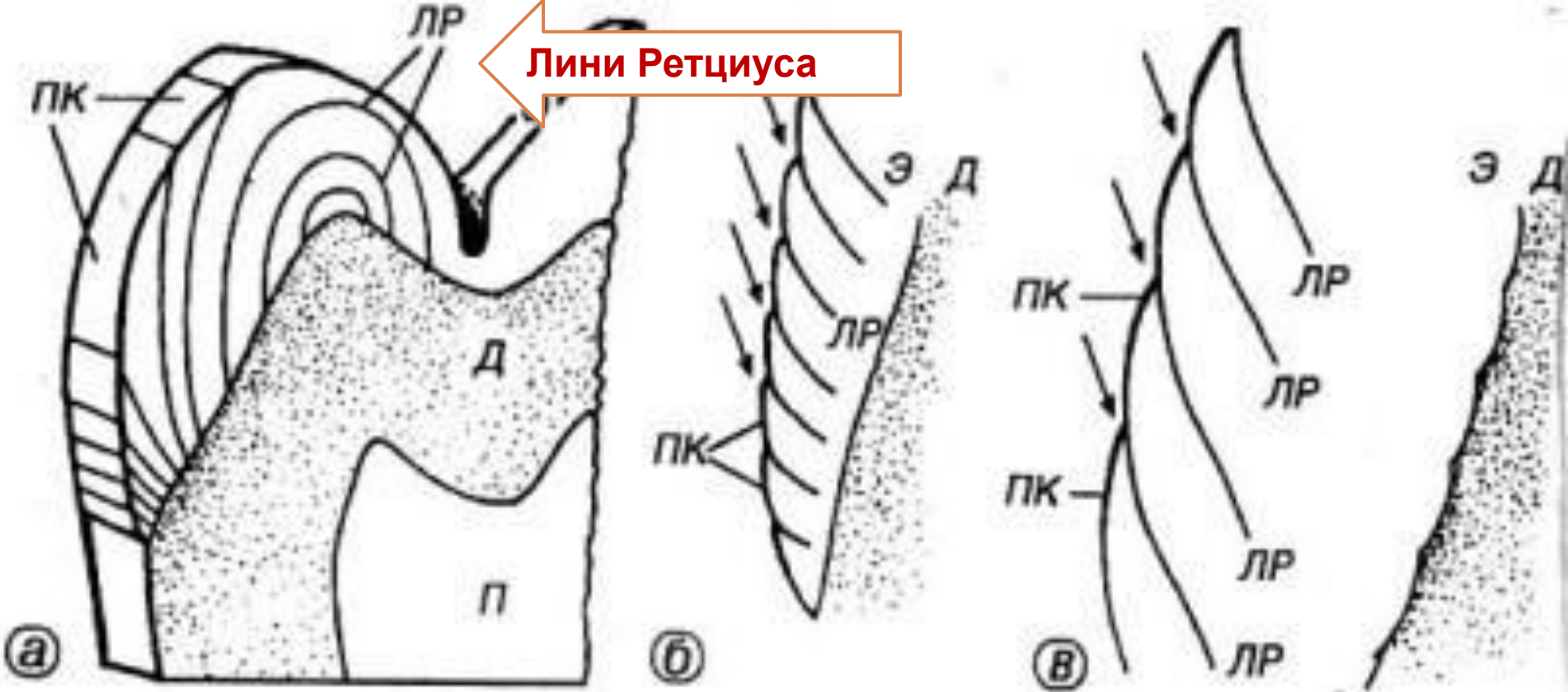
□ **склеивающего межпризматического вещества**



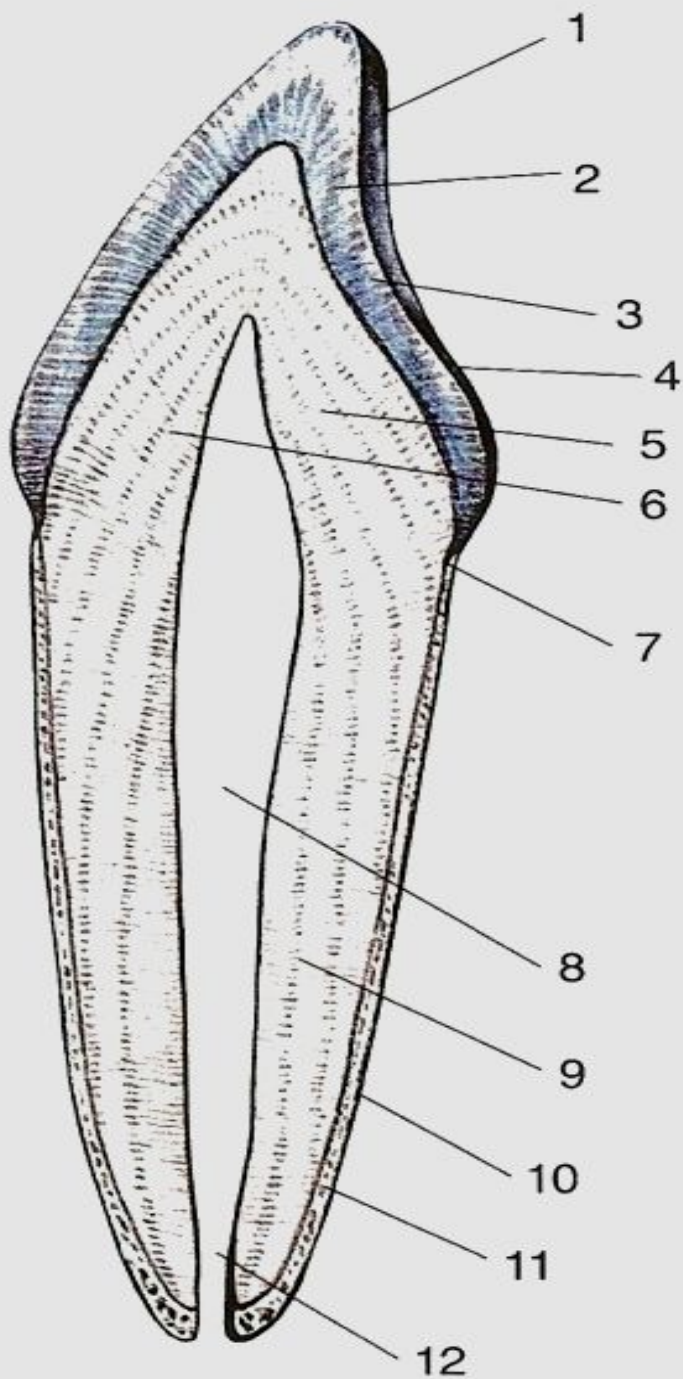
временный зуб постоянный
зуб

- 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

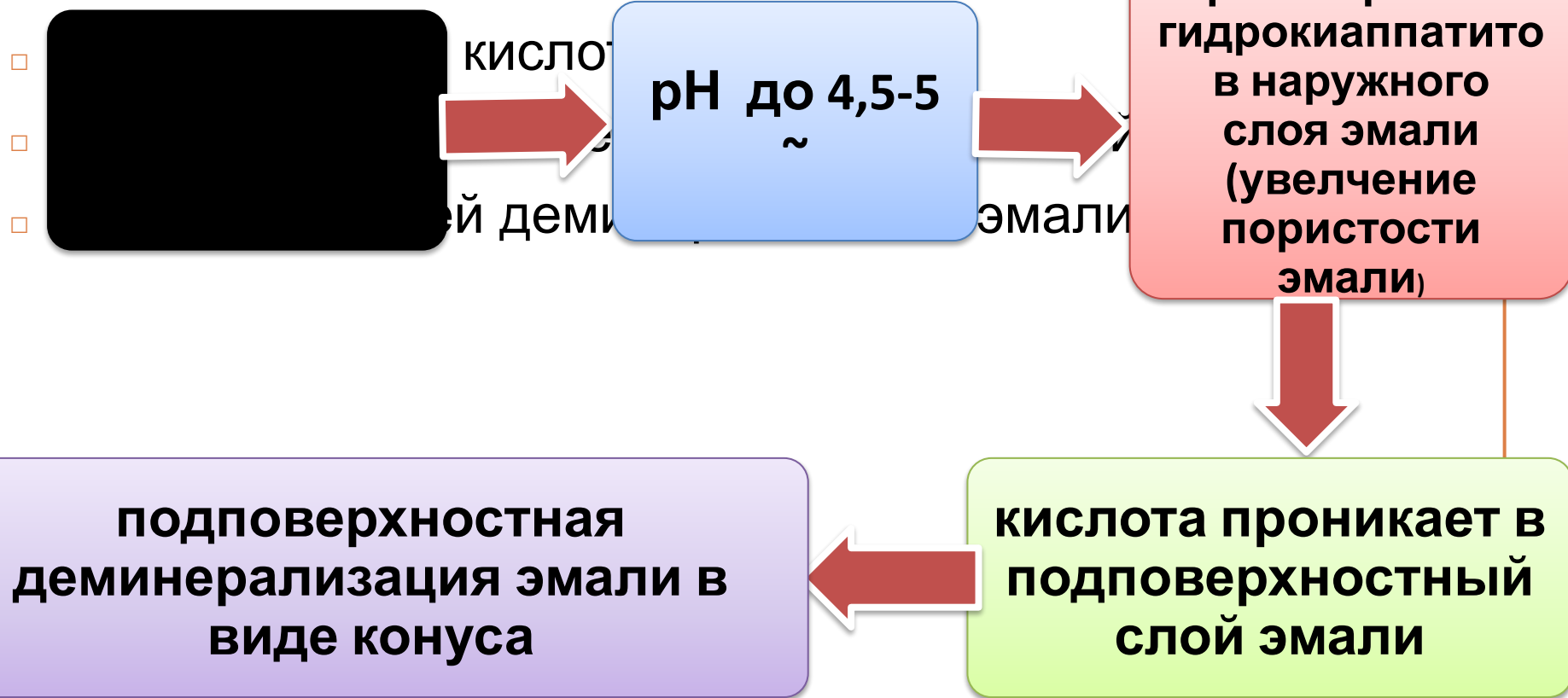
- располагается над пелликулой зуба
- бляшка бесцветна
 - для ее обнаружения применяют окрашивающие растворы
- Растет путем адсорбции микроорганизмов и наслаивания новых бактерий (в 1 г. до 800 миллионов микробов)
- После удаления абразивом восстанавливается через 2 часа
- Не смывается и не всегда полностью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

Современная теория – бляшка как биопленка

□ **Зубная бляшка состоит**

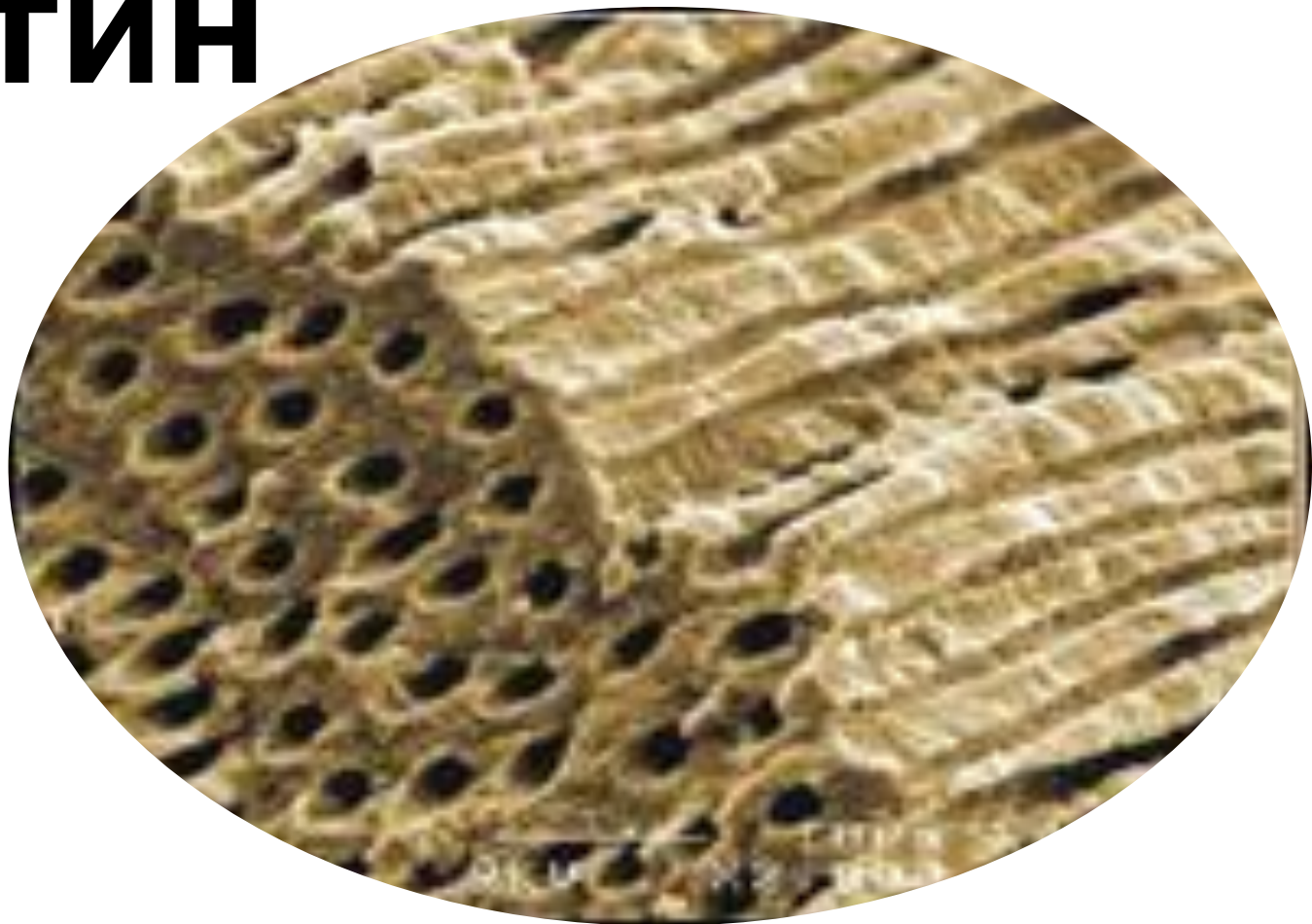
- **главным образом из пролиферирующих микроорганизмов, эпителиальных клеток, лейкоцитов и макрофагов**
- **Органические и неорганические твердые компоненты составляют около 20% от массы бляшки, остальное – вода.**
- **Бактерии составляют около 70% твердого остатка, остальное – межклеточный матрикс**
- **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

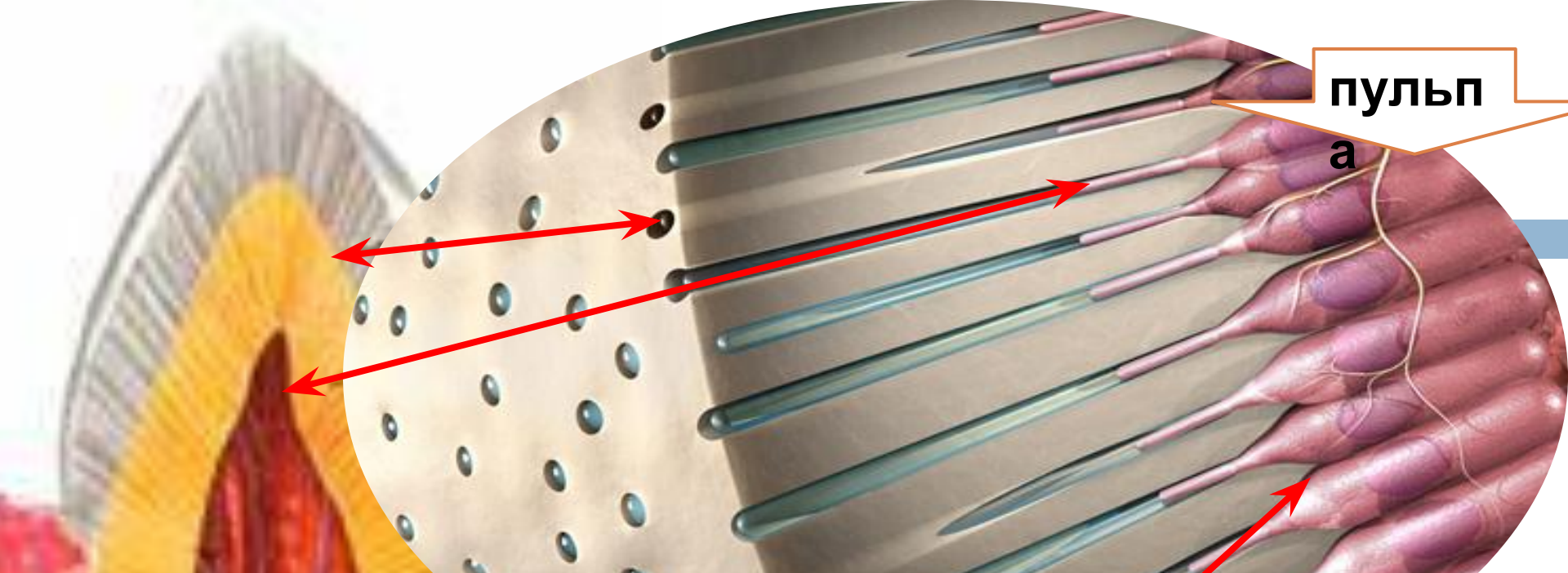
Виды дентина

- **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

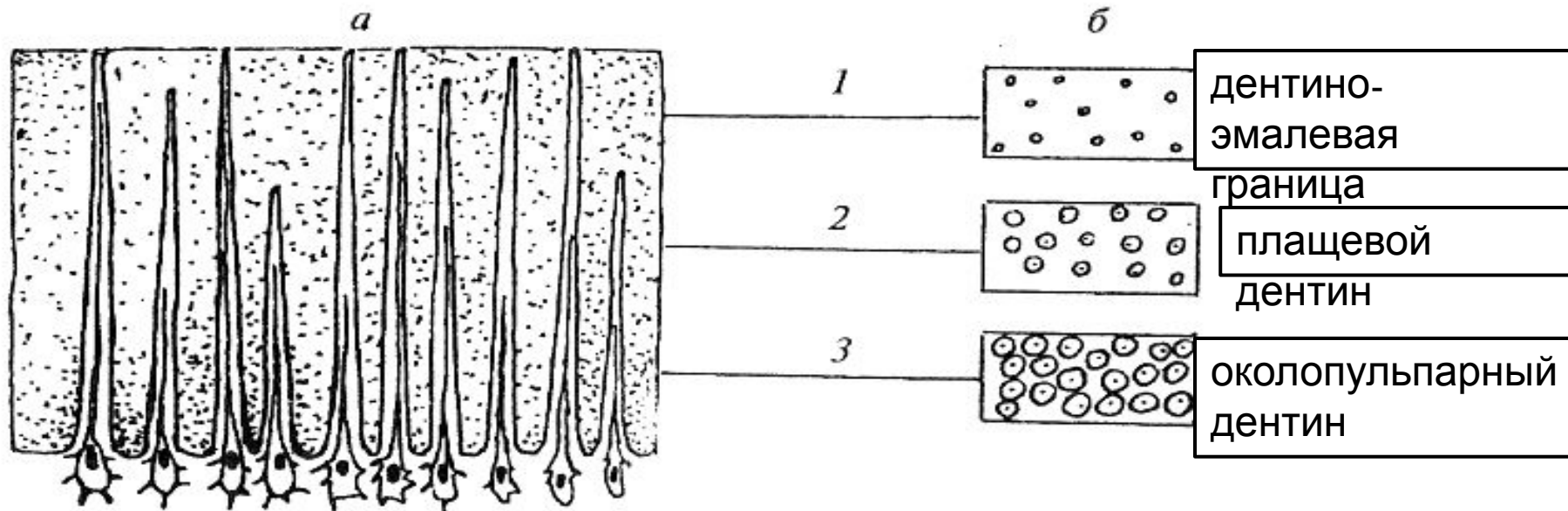
- **Здоровый дентин имеет желтоватый цвет и состоит из основного вещества и дентинных канальцев**

- **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



■ Особенности 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



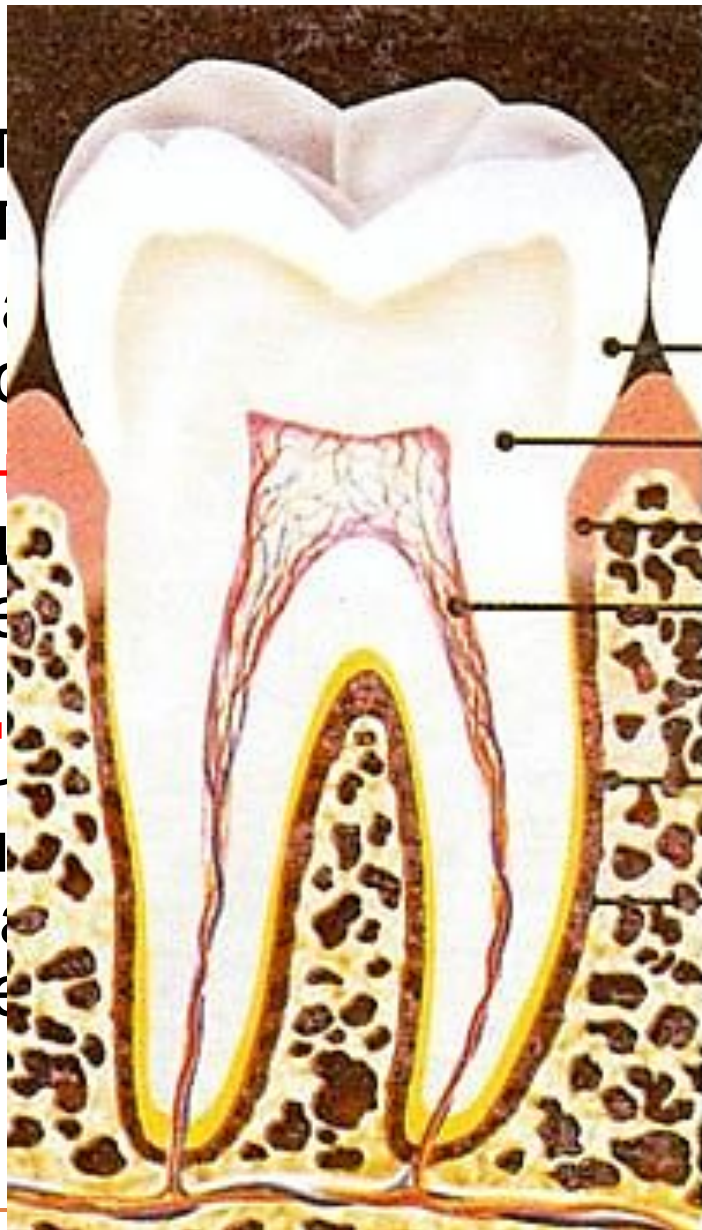
- выделяют морфофункциональное **образование эндодонт,** включающий **пульпу** и **дентин,** прилежащий к полости зуба
- разработка эндодонтического инструментария

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

щого
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

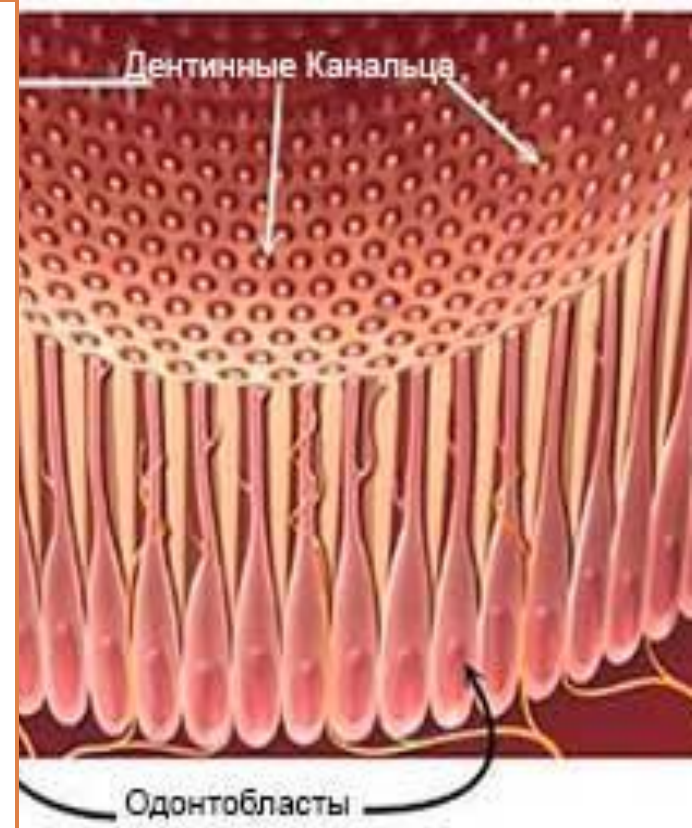
□ **Периферический слой** образован специфическими клетками — **одонтобластами**

□ **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

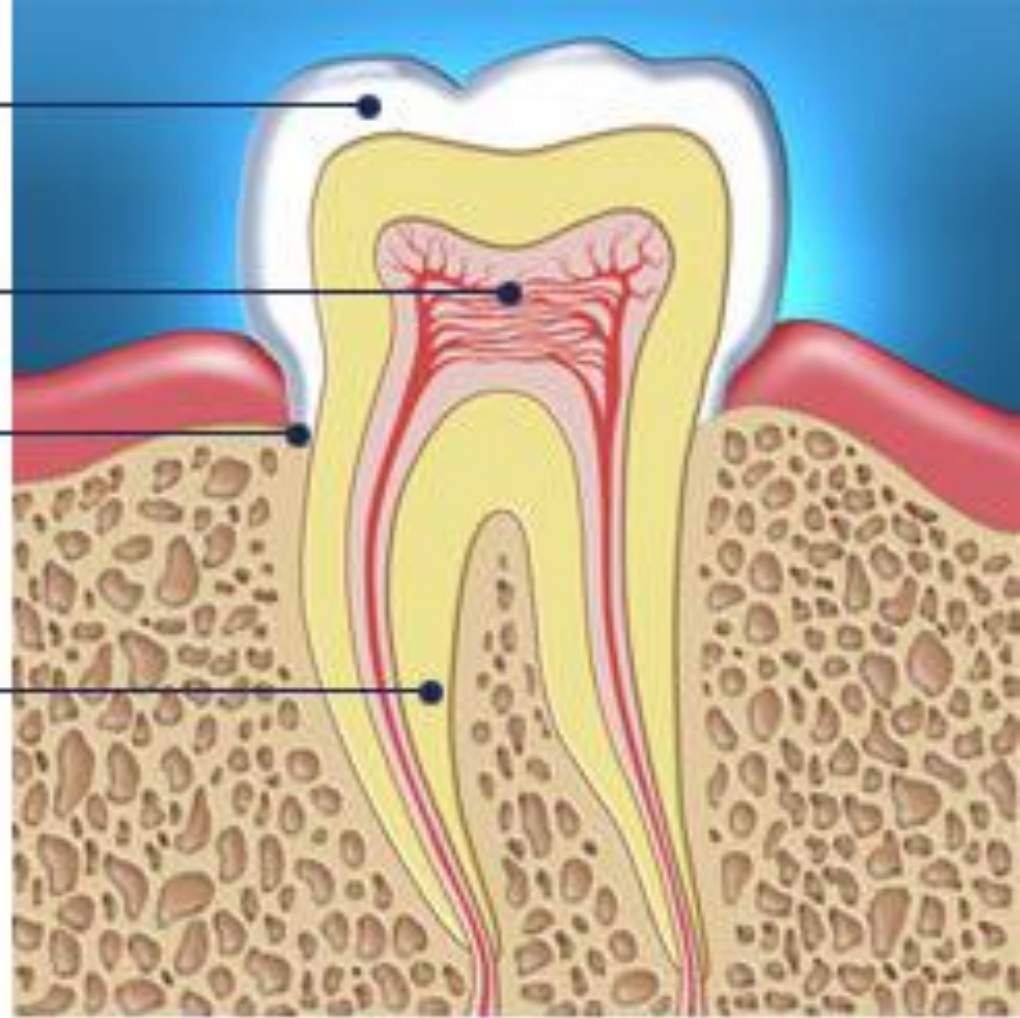
- представлены коллагеновыми и ретикулярными волокнами.
- Эластические волокна в ткани пульпы не обнаружены.
- В коронковой пульпе они располагаются рыхло в виде отдельных волокон, не образуя пучков
- Пульпа, заполняющая корневые каналы зуба, имеет более плотное расположение коллагеновых волокон, которые 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. The leaves are in different stages of color change, showing shades of deep red, bright yellow, and some remaining green. The leaves are scattered and overlapping, creating a rich, textured background. A white rectangular box with a thin black border is positioned in the lower-middle part of the image, containing the text "Благодарю за внимание!".

Благодарю за внимание!