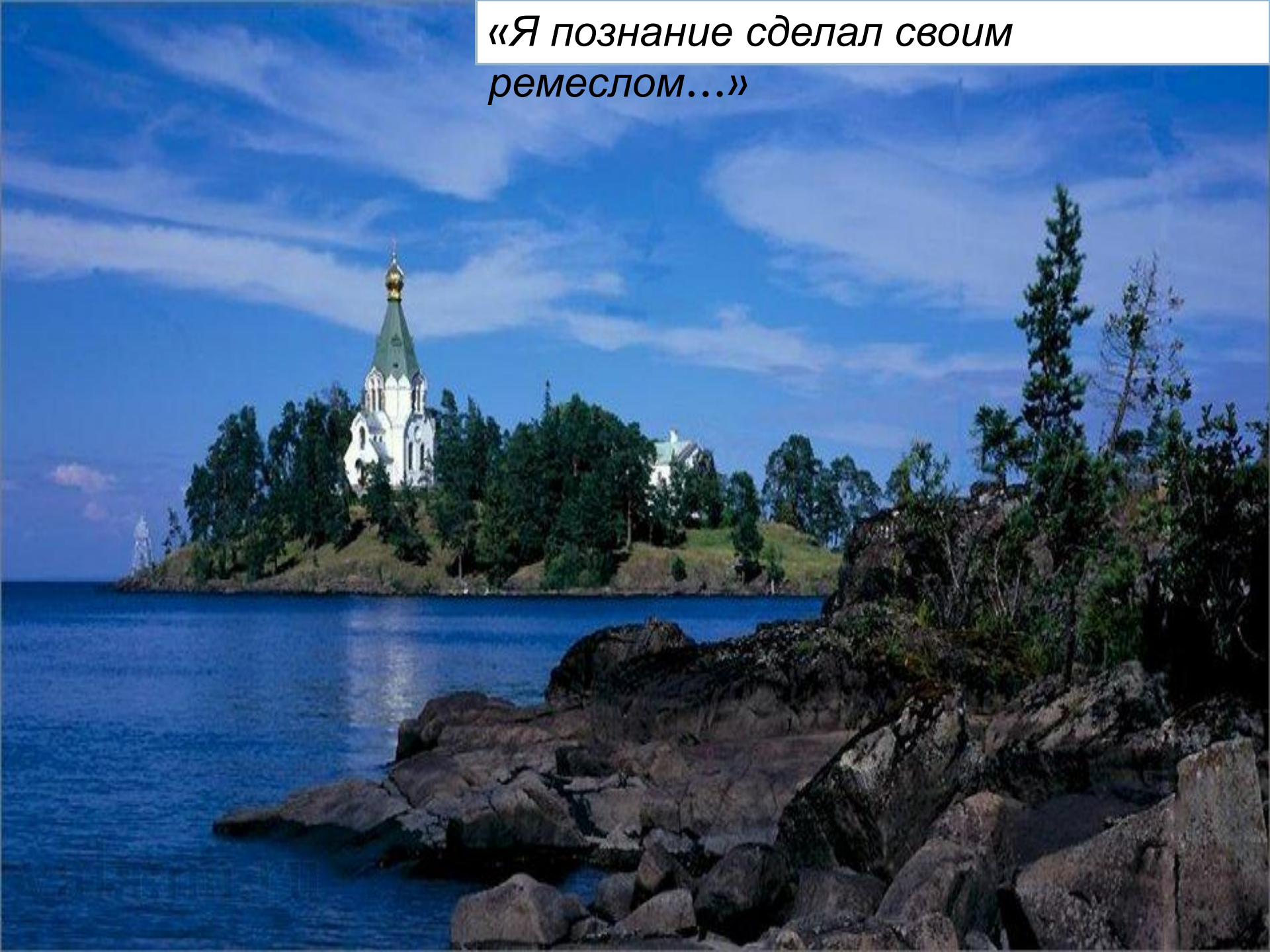
«Я познание сделал своим ремеслом…»



ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

ДИСЦИПЛИНАРНЫЙ МОДУЛЬ 1

МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА 1.3

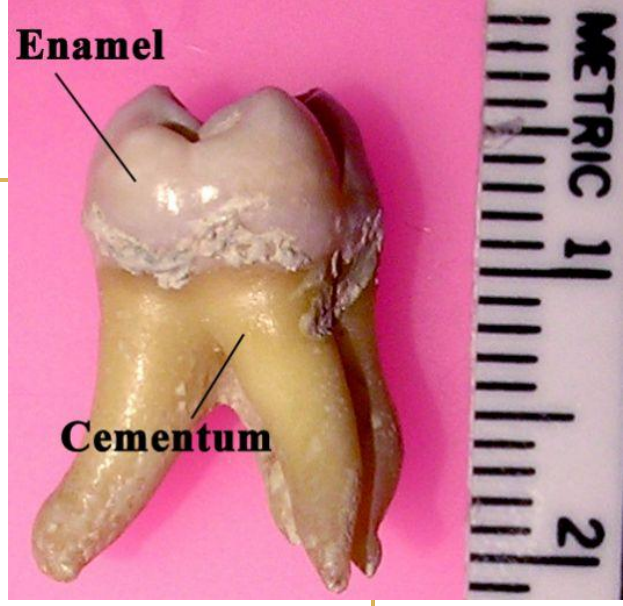
ЛЕКЦИЯ 6

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

Кафедра стоматологии детского возраста

к.м.н., зав. кафедрой О.А. Куман

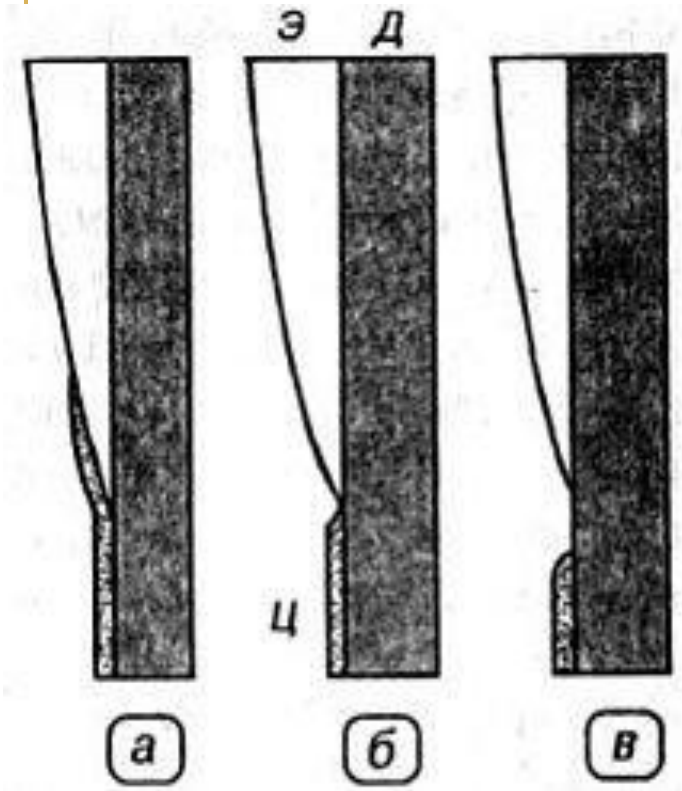
Эмалево-дентинная граница



- **Дентин твердая основа зуба**

определяет форму зуба.

- **Эмаль** покрывает дентин коронки зуба
- Дентин корня покрыт— **цементом**



ı эмали коронки и цемента корня
приходится на **шейку зуба**

инения эмали с цементом

ерекрывают друг друга (эмаль
оборот)

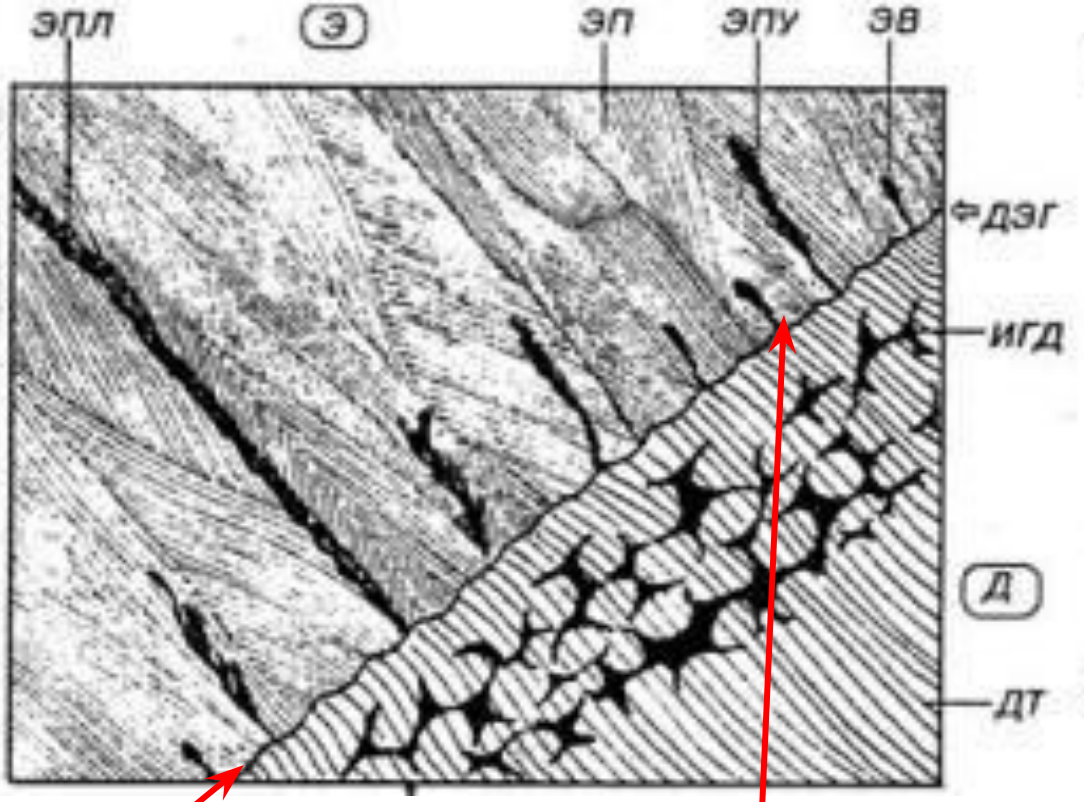
ік

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 поникновения 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**

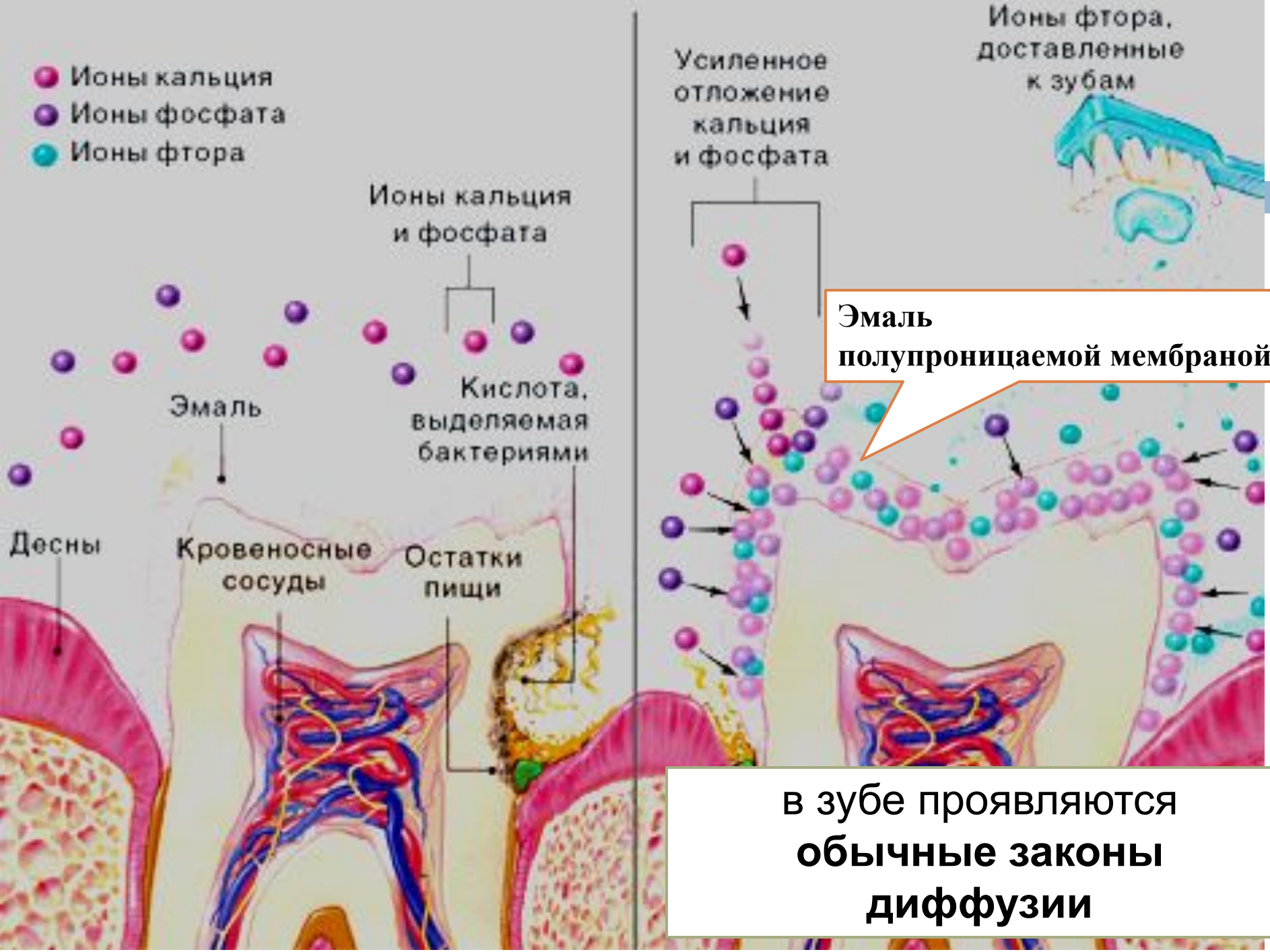
- Зуб осуществляет свое назначение — откусывание и измельчение пищи
- При сокращении жевательной мускулатуры давление на зубы достигает **до 130 кг**

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 рас**
ионы ряда веществ.

- Эмаль в течение всей ж
способна **поддерживат**
своего состава
  - **Осуществляет**
- омыванию зуба (эмали
жидкостью
- со стороны пульпы — т
- наличию пространств в
жидкостью



в зубе проявляются **обычные законы диффузии**

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

эмаль зачатка зуба

эмаль временного зуба

эмаль постоянного зуба молодого человека

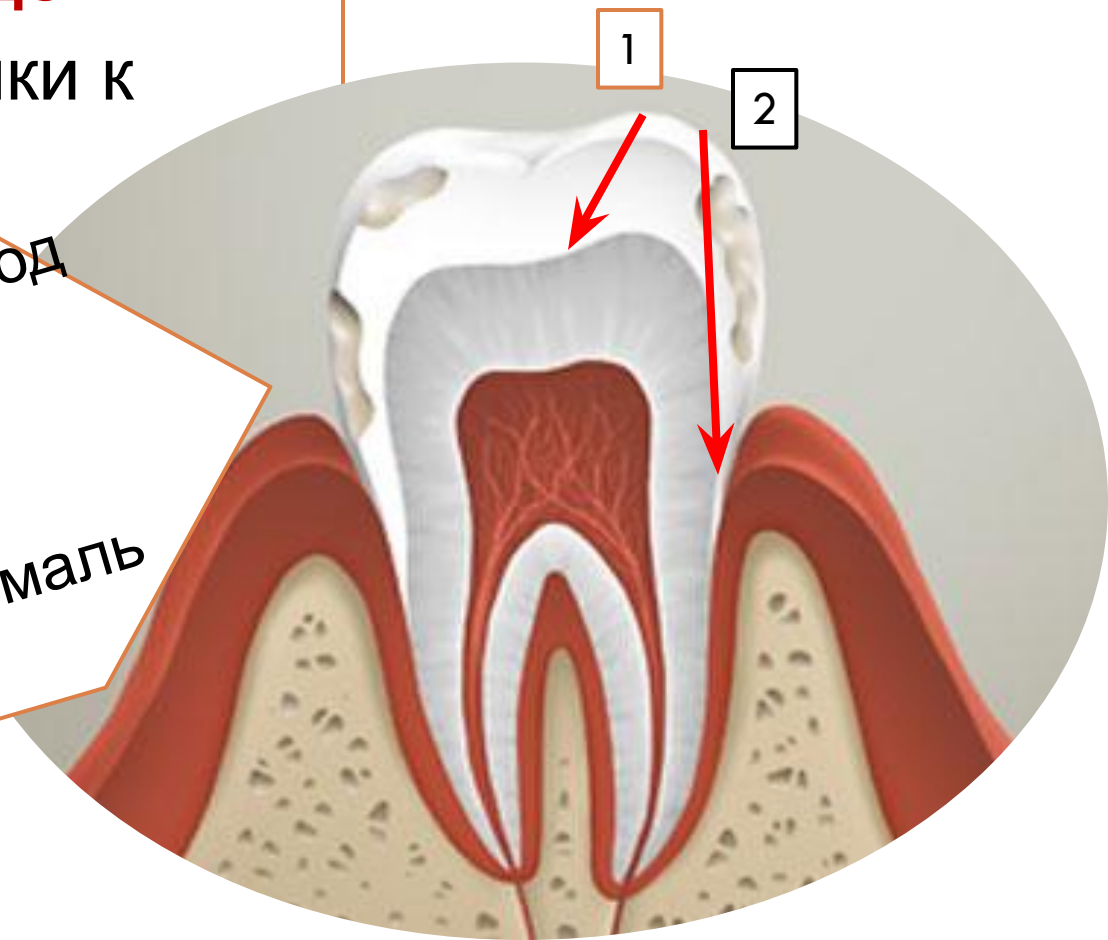
эмаль постоянного зуба пожилого человека

- **Плотность эмали** снижается

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

Деминерализация – выход ионов из эмали

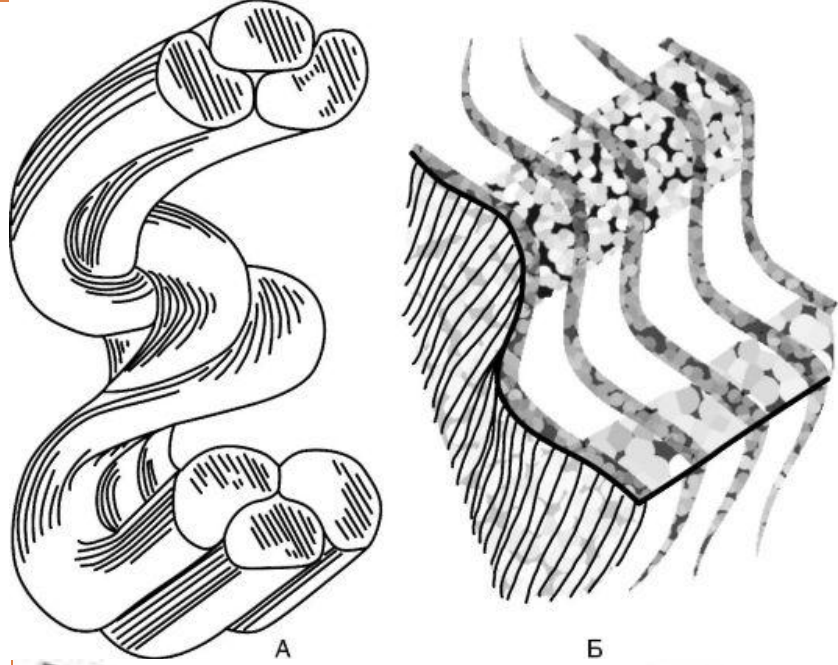
Реминерализация – поступление ионов в эмаль

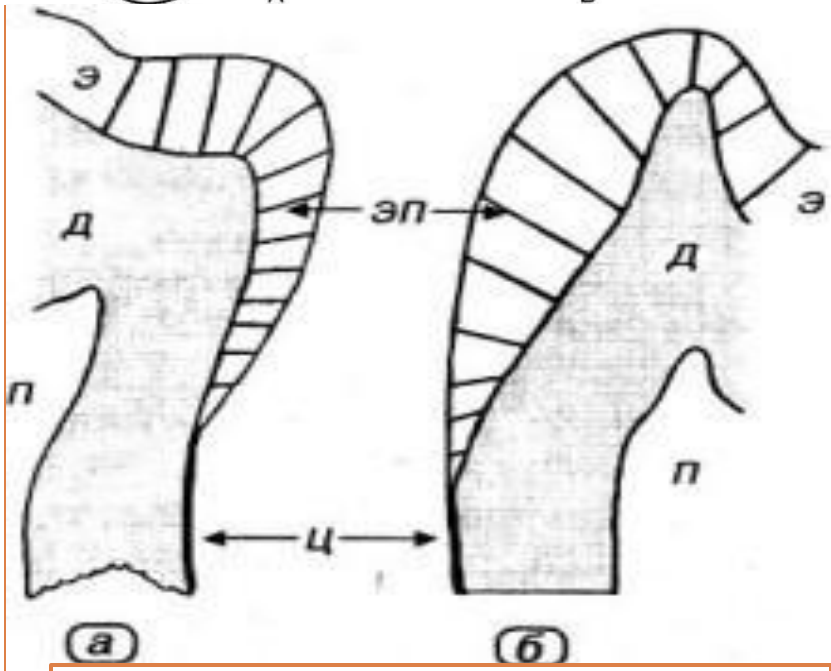


- **Эмаль** является **самой твердой тканью тела человека**, что объясняется высоким содержанием в ней минеральных солей.
- **Химический состав эмали:**
- **до 97 % неорганических веществ**
- **2-3 % свободной воды**
- **1-2 % органических веществ (белков, липидов, углеводов)**
- **кристаллы апатитов:**
- **гидроксиапатита — $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ (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

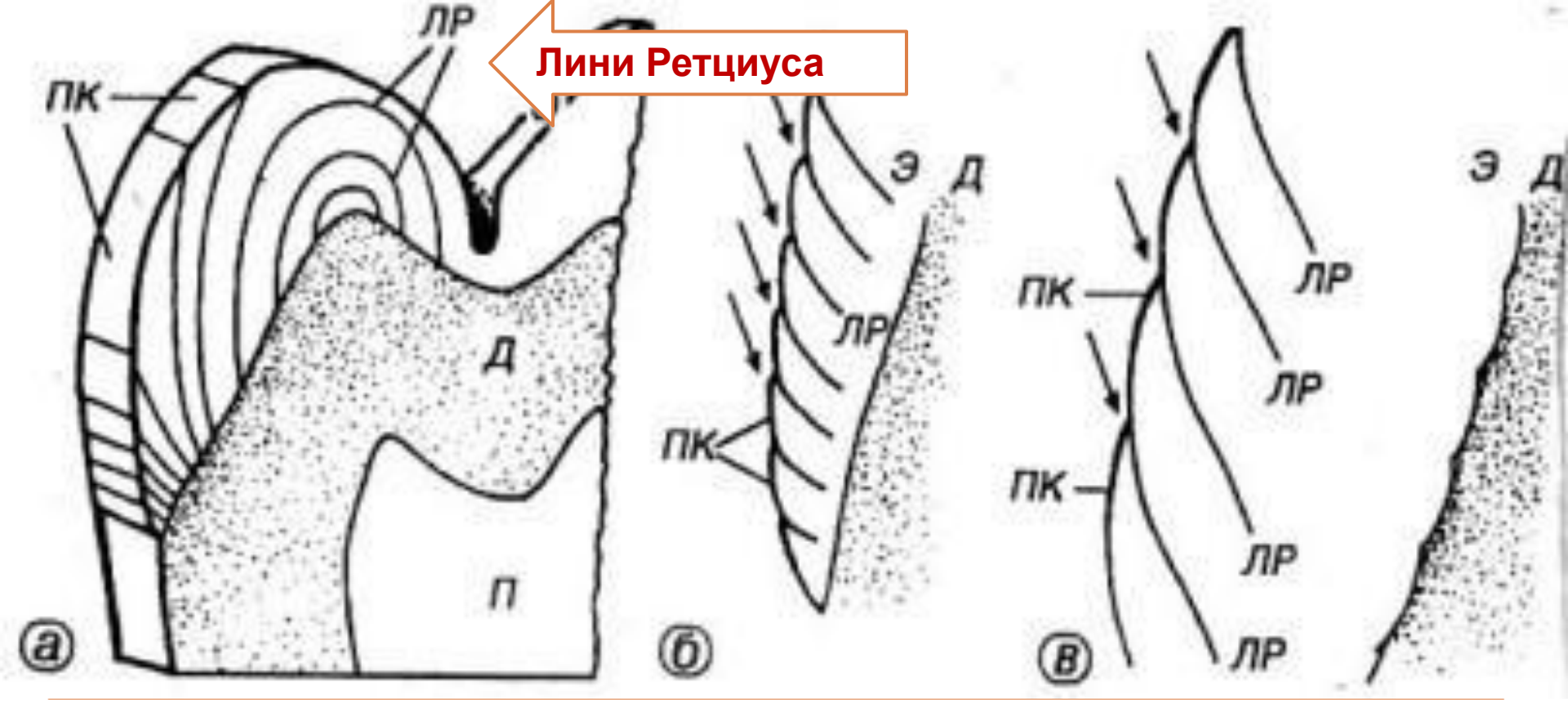
- **Эмалевые призмы**— тонкие (3— 6 мкм) удлиненные образования
- идущих волнообразно через всю толщу эмали
- пучками радиально (преимущественно перпендикулярно дентино-эмалевой границе)
- несколько изогнутые в виде буквы S
- **склеивающего межпризматического вещества**



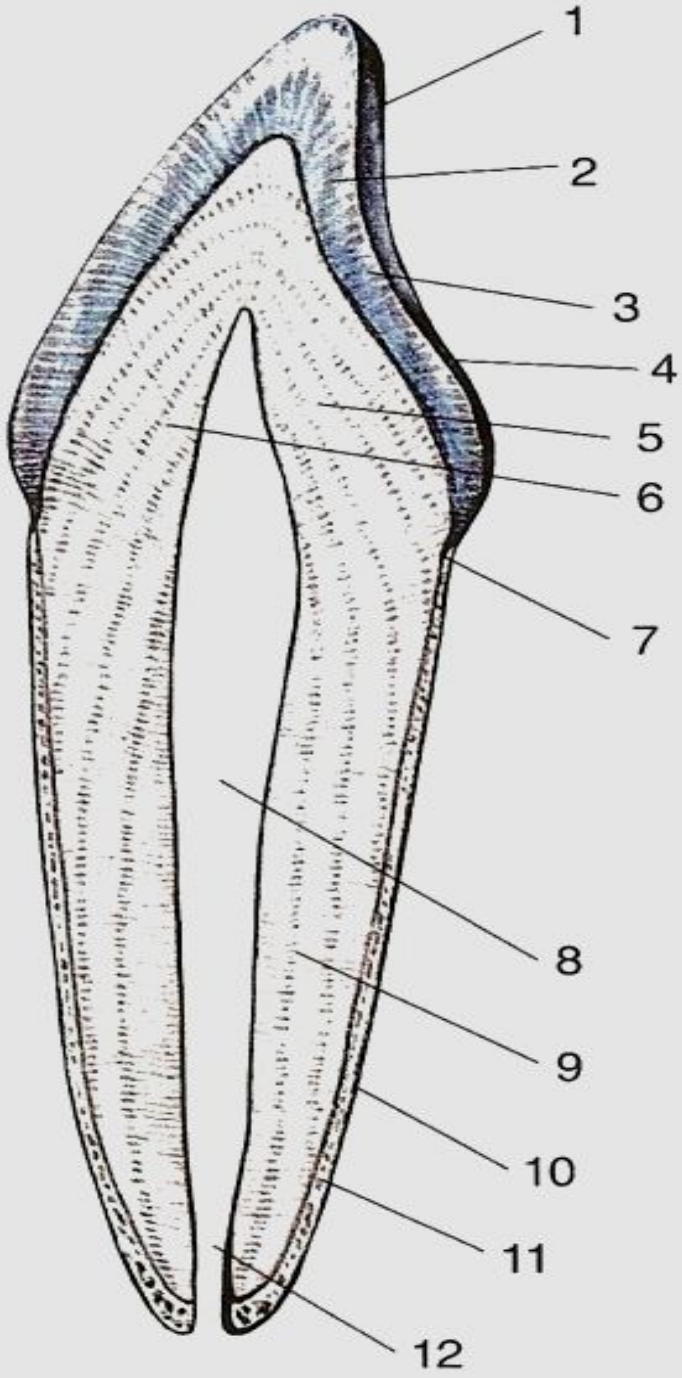


временный зуб постоянный зуб

- Эмалевые призмы состоят из плотно уложенных кристаллов, преимущественно гидроксиапатита – $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ и восьмикальциевого фосфата – $Ca_8H_2(PO_4)_6 \cdot 5H_2O$.
- 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



- 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 полоски (линии Ретциуса)**
- 3 — чередующиеся эмалевые полоски (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 1г. 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 брож
- кислот
- э
- й деми эмали

pH до 4,5-5 ~

растворение гидрокиаппатитов наружного слоя эмали (увелчение пористости эмали)

кислота проникает в подповерхностный слой эмали

подповерхностная деминерализация эмали в виде конуса

- **Существенную роль в образовании бляшки играет слюна,** она содержит смесь гликопротеинов - белковое вещество **слюны муцин** способен нейтрализовать кислоты и щелочи

  - **Механизм колонизации бактерий**

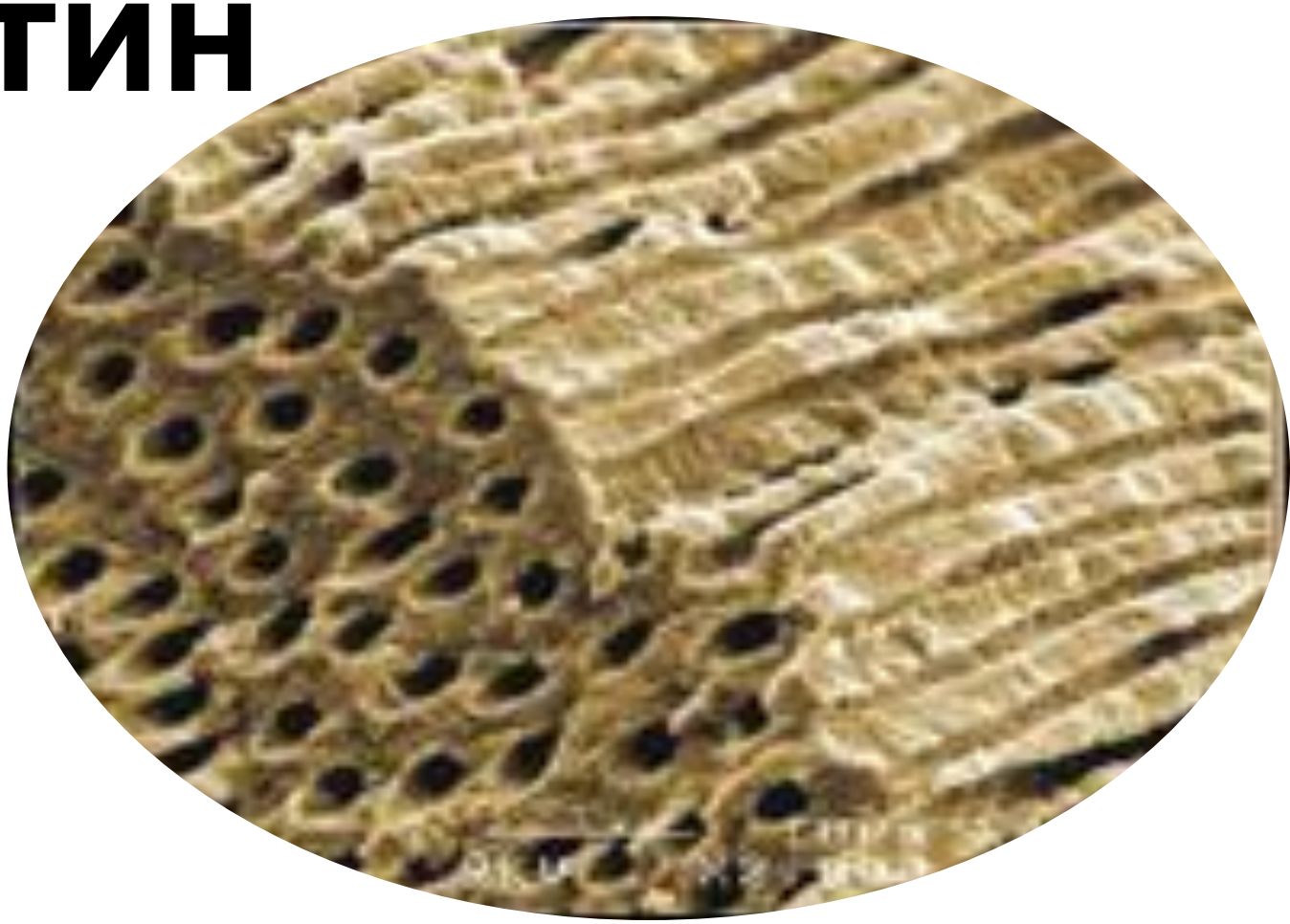
- ***Декстран–*** полисахарид матрицы, продукт жизнедеятельности микроорганизмов (Str.Mutans и Str.Salivarius) из сахарозы

  - **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



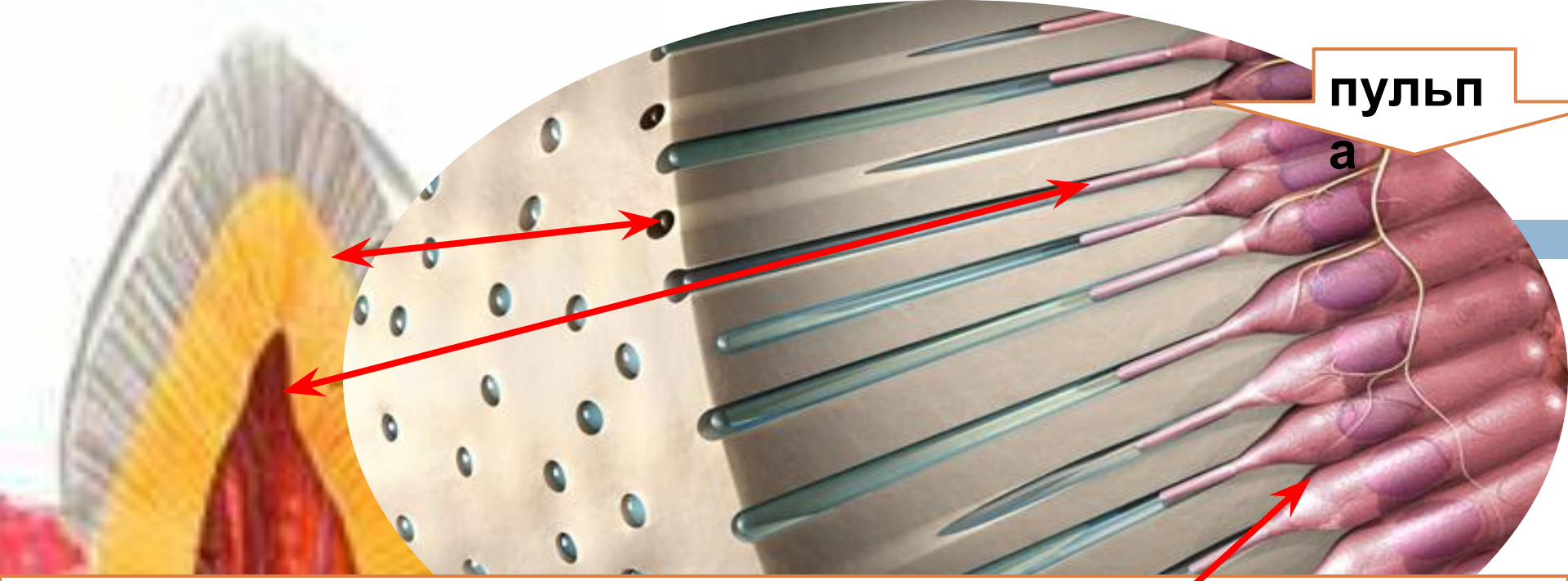
Дентин - это специализированная соединительная ткань, составляющая основную массу зуба по всей его длине

- 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

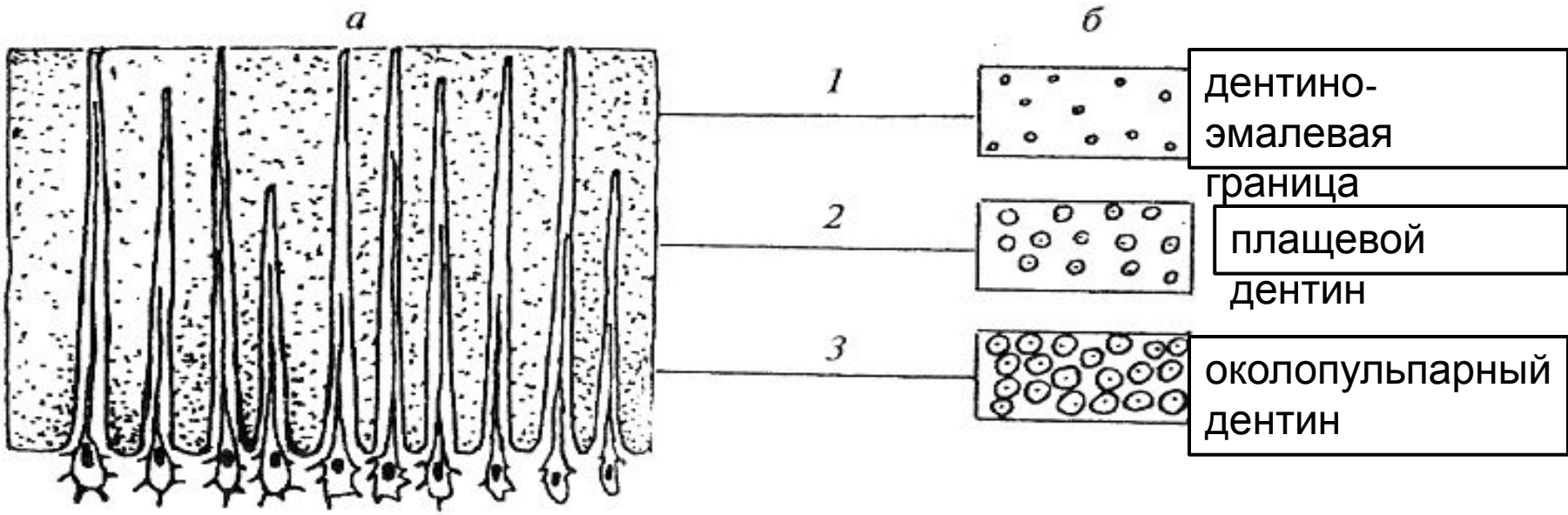
Виды дентина

- **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, **гидроксиаппатитом 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

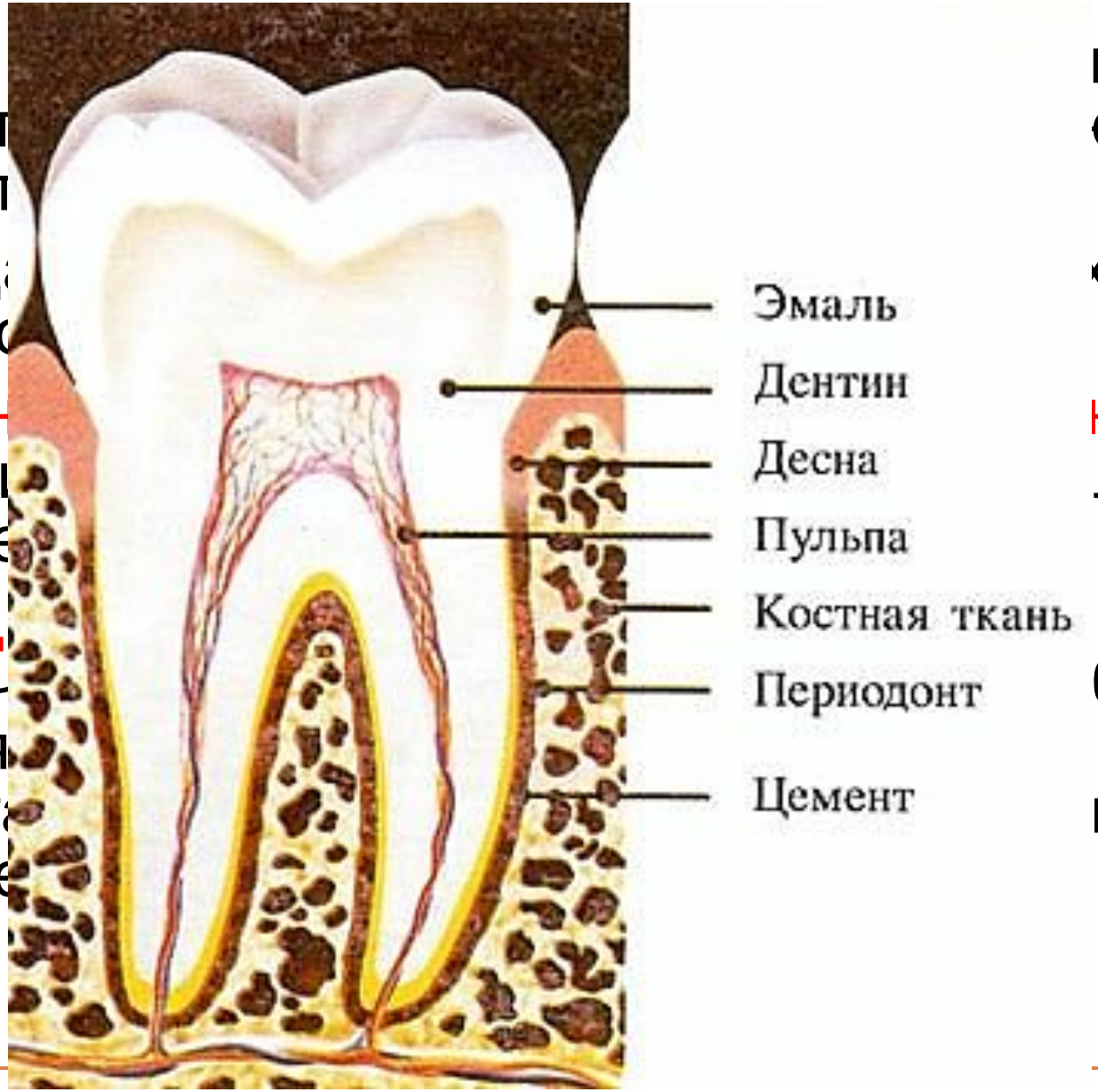
- выделяют морфофункциональное **образование эндодонт, включающий пульпу** и **дентин,** прилежащий к полости зуба
- разработка эндодонтического инструментария

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 щего аппарат ощая зуб кост
2. Защищ к факторо
3. Выполн ные) функци лакун и при пе
4. Отклад обеспеч ба, которая результа в так называе



- **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 цементо-эмалевой границы и **максимальна у верхушки**
- 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 цементоцитов и межклеточного вещества

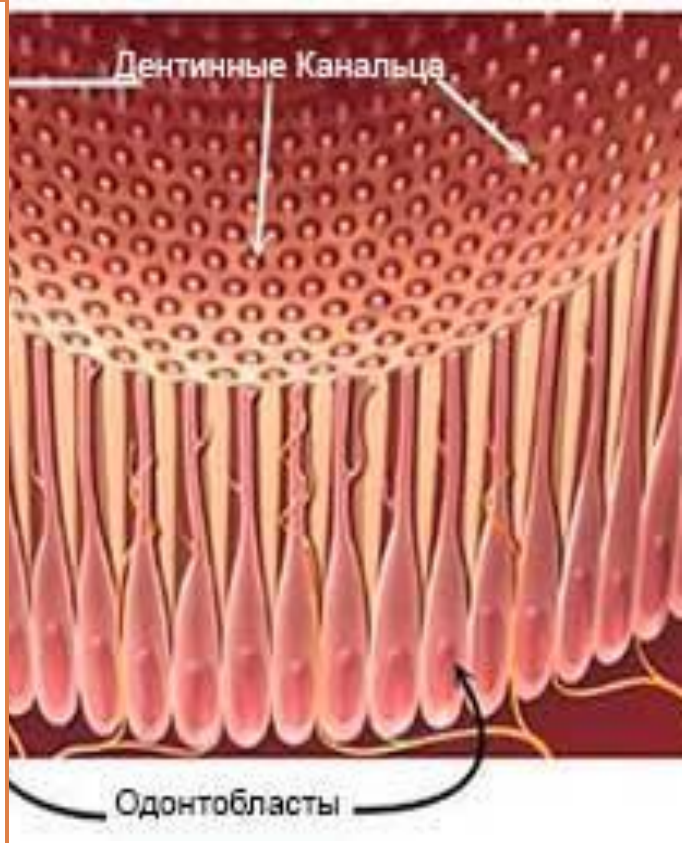
Пульпа зуба: строение и функции

Пульпа зуба - этовысокодиференцированная 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

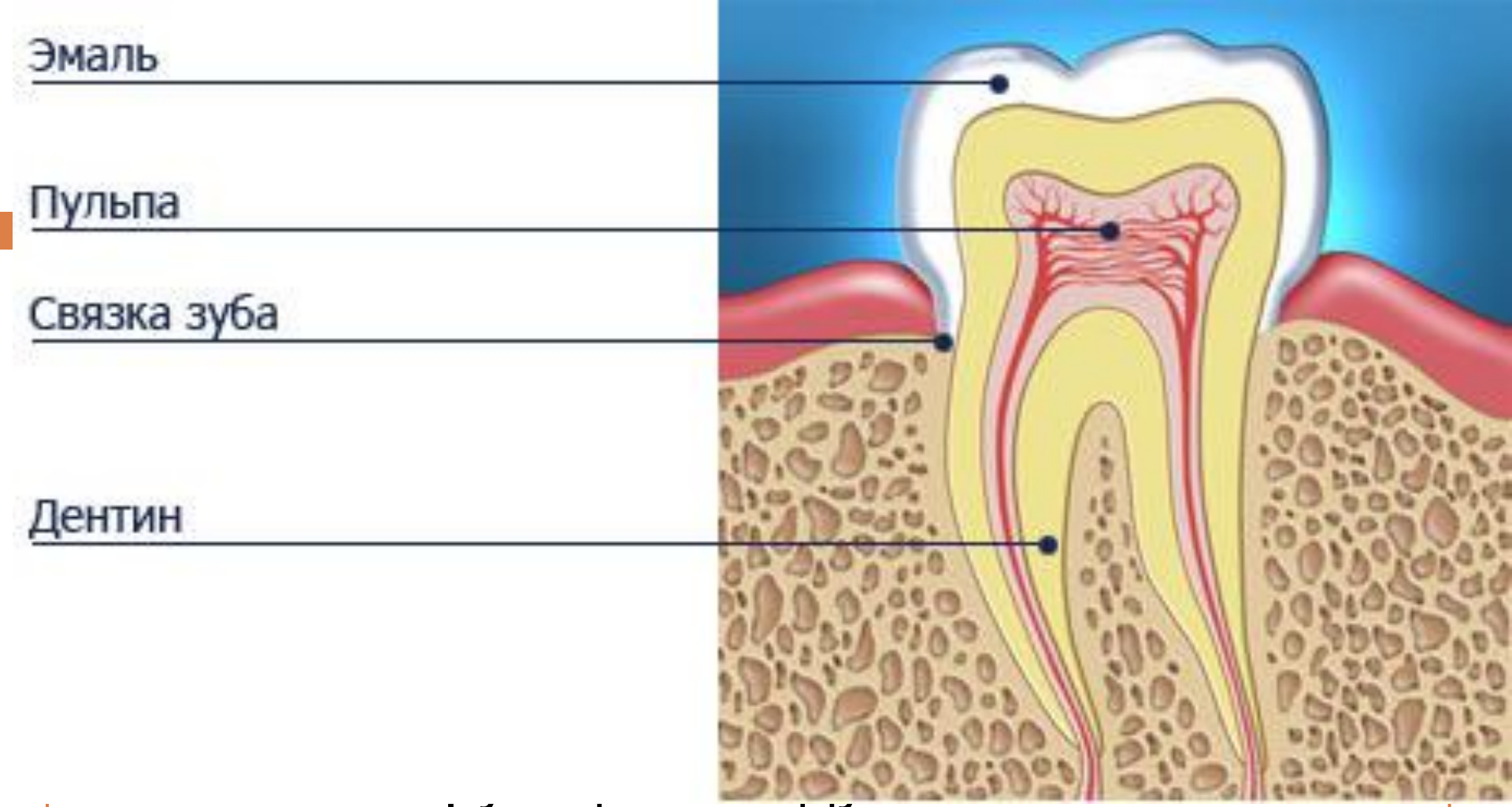
- ***Промежуточный*** *слой*
- звездчатые клетки
- зрелые фибробласты
- гистиоциты
- а также сеть мелких капилляров и безмякотных нервных волокон

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



- 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

Благодарю за внимание!