

## **ТЕМА:**

# **ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ». СИСТЕМНЫЙ И АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ – ОСНОВА ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ**

**Цель изучения темы – уметь объяснить:**

1. Предмет физиологии челюстно-лицевой области.
2. Какие функции выполняет челюстно-лицевая область, полифункциональность органов челюстно-лицевой области.
3. Использование системного и аналитического подходов в изучении функций челюстно-лицевой области.
4. Применение теории функциональных систем (П.К.Анохин) для изучения физиологии челюстно-лицевой области.
5. Структурно-функциональную организацию функционального элемента органа, значение его составных частей.

**Вопросы для контроля исходного уровня знаний:**

1. Дайте определение понятий «анализ» и «синтез».
2. В чем заключаются аналитический и системный подходы при изучении разделов физиологии?
3. Каковы отличия рефлекторной теории и теории функциональных систем?
4. Что такое гомеостаз?
5. Каково строение зуба?
6. Приведите функциональную классификацию сосудов.
7. Что называется микроциркуляцией?
8. Просвет каких сосудов может регулироваться?
9. Как осуществляется регуляция тонуса сосудов?

## **1. ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ «ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ»**

**Физиология челюстно-лицевой области** – раздел частной физиологии человека, который изучает специфические и интегративные функции органов и тканей челюстно-лицевой области, механизмы формирования этих функций и их зависимость от факторов внешней среды и состояния организма.

Органы челюстно-лицевой области выполняют как специфические функции (например, жевание, формирование пищевого комка, глотание, химическая обработка, анализ вкуса пищи, защитную функцию и т.д.), так и интегративные. В ротовой полости, например, осуществляется взаимодействие таких функций как дыхания и глотания, глотания и сердечной деятельности, дыхания и речеобразования, сосания и дыхания (у грудных детей), обонятельное и вкусовое восприятие и т.д. Челюстно-лицевая область представляет собой мощную рефлексогенную

зону, откуда начинаются рефлекторные реакции различных систем организма, поэтому органы этой области характеризуются полифункциональностью. Так, например, язык не только принимает участие в пережевывании пищи и формировании пищевого комка, но и в определении вкуса пищи, в речеобразовании. Слюна не только смачивает пищу и способствует ее проглатыванию, но и принимает участие в ее химической обработке, выполняет защитную функцию, участвует в обмене Са в организме и т.д. Раздражение рецепторов ротовой полости вызывает изменения в работе пищеварительной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, изменяет тонус мышц, функцию органов кроветворения, однако, нарушения в работе данных систем также отражается на состоянии органов челюстно-лицевой области. Многие физиологические состояния организма, например, голод, жажда, влияют на функциональное состояние рецепторов ротовой полости.

## 2. СИСТЕМНЫЙ И АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Для изучения физиологии челюстно-лицевой области используются аналитический и системный методологические подходы.

### 2.1. Системный методологический подход

Системный методологический подход позволяет рассматривать организм как единое целое, понять механизмы объединения частей в единое целое, способы достижения интегрального эффекта деятельности всего организма.

В физиологии и медицине методология системного подхода опирается на теорию *функциональных систем*, разработанную П.К.Анохиным. **Функциональная система** – динамическая саморегулирующаяся система, все компоненты которой взаимодействуют друг с другом для достижения полезного результата.

Именно результат является тем материальным фактором, который объединяет функции различных органов и систем организма, координирует и регулирует их деятельность.

Теория функциональных систем рассматривает какую-либо деятельность организма как стадийный процесс. Выделяют 6 стадий:

#### 1 стадия – АППАРАТ АФФЕРЕНТНОГО СИНТЕЗА

- **Мотивация** (базируется на самой значимой в данный момент потребности и обеспечивает активацию структур ЦНС для осуществления поведения, направленного на удовлетворение данной потребности)
- **Память** (создает информационное обеспечение поведения: «как делать»)
- **Обстановочная афферентация** (дает информацию о состоянии окружающей среды и решает вопрос, «можно ли делать». Механизмом является динамический стереотип и условно-рефлекторное переключение)
- **Пусковая афферентация** (запускает сложившееся в ЦНС предпусковое состояние готовности ЦНС для осуществления деятельности. Это без-

условные и условные раздражители внешней среды, способствующие принятию решения)

**2 стадия – ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ** (действовать или отказаться от действия)

**3 стадия – ФОРМИРОВАНИЕ АППАРАТА АКЦЕПТОРА РЕЗУЛЬТАТА ДЕЙСТВИЯ** (формируется нервная модель ожидаемого результата, механизмом которой является рециркуляция импульсов по замкнутым цепям вставочных нейронов ассоциативной коры. Здесь происходит сличение полученного результата с заготовленной заранее моделью)

**4 стадия – ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЕЙСТВИЯ** (в ассоциативной коре формируется программа относительно того, сколько импульсов  $t$  и  $k$  каким органам-исполнителям пойдет. Эта информация поступает к пирамидным клеткам моторной коры, которые посылают сигналы к органам-исполнителям, однако коллатерали пирамидных клеток поступают и к акцептору результата действия)

**5 стадия – СОБСТВЕННО ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ АКТ** (действия, направленные на получение полезного результата (удовлетворения потребности)

**6 стадия - ОБРАТНАЯ АФФЕРЕНТАЦИЯ** (полученный результат воспринимается рецепторами результата и сигнал с этих рецепторов поступает в акцептор результата действия. Здесь происходит сличение полученного результата с заготовленной заранее нервной моделью. При различии между ними происходит коррекция всей функциональной системы на стадии программы с целью получения необходимого результата. В случае совпадения полученного результата и ожидаемого данная функциональная система прекратит свое существование).

Такие стадии как аппарат афферентного синтеза, принятие решения, акцептор результата действия и программа действия объединяются в понятие «центральной архитектоники» функциональной системы, т.к. они происходят только в центральной нервной системе (ассоциативная кора, моторная кора, лимбическая система, гипоталамус и т.д.). Остальные стадии осуществляются периферическими образованиями.

### **2.1.1. Типы функциональных систем**

Различают функциональные системы трех типов: с гомеостатическим результатом, с финальным результатом и функциональные системы, объединяющие в себе черты этих двух систем.

Примером *функциональной системы с гомеостатическим результатом* является функциональная система, поддерживающая оптимальный для метаболизма уровень питательных веществ в крови (см. рис 1).

Полезным приспособительным результатом этой системы является оптимальный уровень питательных веществ в крови, связанный с метаболизмом клеток, поэтому дефицит питательных веществ приводит к возбуждению хеморецепторов сосудов, органов желудочно-кишечного тракта, печени, поджелудочной железы, латеральных и вентромедиальных ядер гипоталамуса. Импульсация от этих структур поступает в центральную нервную систему (в латеральный гипоталамус), где на базе дефицита того или иного питательного вещества формируется пищевая мотивация. В этот период активируется гуморальная регуляция, проис-

ходит изменение интенсивности метаболизма тканей, поступление питательных веществ из депо и перераспределение питательных веществ от менее значимых органов к более значимым в данный момент. Пищевая мотивация, возникшая в гипоталамусе имеет восходящее активирующее влияние на другие структуры большого мозга, в том числе и на кору. Это приводит к формированию пищедобывательного поведения, заканчивающегося приемом пищи. От момента приема пищи до поступления продуктов ее гидролиза в кровь проходит значительное время, затрачиваемое на обработку пищи в полости рта, желудке, кишечнике и последующее всасывание в кровь продуктов ее гидролиза. Только после этого происходит полное насыщение организма, которое приводит к восстановлению исходного уровня питательных веществ в организме. Однако уже при раздражении пищевой рецепторов ротовой полости импульсация с них идет в гипоталамус и тормозит центр голода. Данная стадия удовлетворения пищевой потребности получила название первичного или сенсорного насыщения. Она позволяет закончить прием пищи задолго до истинного поступления питательных веществ в кровь и к тканям организма.

Примером *функциональной системы с финальным результатом* является функциональная система формирования пищевого комка (рис. 2). Полезным приспособительным результатом или системообразующим фактором является пищевой комок, пригодный для проглатывания, т.е. обладающий определенными параметрами. Пищевой комок формируется в процессе пережевывания пищи обычно в интервале 5-15 с, однако время пережевывания зависит от состава и консистенции пищи, от вкусовых качеств, температуры, состояния органов полости рта и зубных рядов и от выраженности пищевой мотивации. Пищевой комок должен иметь определенный объем, консистенцию, температуру и вкусовые качества. Контроль за параметрами пищевого комка осуществляют многочисленные рецепторы челюстно-лицевой области (тактильные, вкусовые, температурные рецепторы ротовой полости, проприорецепторы жевательных мышц, механорецепторы периодонта и др.). При приеме пищи импульсы с этих рецепторов поступают в сенсорный отдел центра жевания, образуя *обстановочную афферентацию*. Благодаря этому происходит либо отвергание пищи (выплывывание), если качество принимаемой пищи не соответствует требованиям, либо при соответствии параметров пищи начинается ее обработка и формирование пищевого комка. Формирование адекватного для проглатывания пищевого комка начинается с возникновения *аппарата афферентного синтеза* (мотивации голода, памяти, хранящей информацию о качестве пищи, обстановочной афферентации и пускового стимула – возможности принимать пищу). Далее на основе анализа афферентной информации формируется *стадия принятия решения* о приеме пищи. В соответствии с решением создается *аппарат акцептора результата действия*, где формируется идеальная модель пищевого комка адекватного для проглатывания с определенными параметрами. Одновременно формируется *программа действия* и посылаются импульсы к исполнительным органам для достижения идеальной мо-

дели пищевого комка, при этом программируется даже манера откусывания, степень открывания рта и др. К органам- исполнителям относятся зубы, жевательная и мимическая мускулатура, язык, мягкое небо, челюсти, структуры височно-нижнечелюстных суставов, органы слюноотделения, процессы кровообращения и дыхания в ротовой полости. Параметры получившегося пищевого комка оцениваются рецепторами челюстно-лицевой области, и *обратная афферентная информация* с них поступает в акцептор результата действия для сравнения с идеальной моделью пищевого комка, пригодного для проглатывания.

В формировании многих функциональных систем органы челюстно-лицевой области являются необходимыми компонентами, с которых обеспечивается постоянство внутренней среды организма и адекватность поведения во внешней среде.

## 2.2. Аналитический методологический подход

Другой методологический подход – **аналитический**, или структурно-органный, - дает возможность анализировать составляющие того или иного объекта, выявлять сложность и многообразие его свойств. Деление организма на отдельные части происходит на основании различных критериев (особенностей строения и функционирования тканей, особенностей объединения тканей в органы, особенностей объединения органов в системы и др.). При этом сформировалось представление об уровнях организации живого объекта и взаимоотношениях этих уровней, т.е. о структурно-функциональной иерархии.

Изучение функций с позиции аналитической методологии базируется на концепции А.М.Чернуха о **функциональном элементе**.

## 3. Функциональный элемент органа

**Функциональный элемент** - *структурно-функциональный комплекс, состоящий из клеточных и волокнистых образований органа, имеющих иннервацию и общую систему кровообращения.*

Функциональный элемент представляет собой “элементарное» образование любого сложного органа, той элементарной единицей, которая обеспечивает полифункциональность органа, т.е. выполнение им не только специфической, но и ряда неспецифических функций.

### 3.1. Составные части функционального элемента

В состав функционального элемента входят: рабочая часть, сосудистый компонент и нервные образования.

#### 3.1.1. рабочая часть состоит из *специфических клеток* и *соединительнотканых клеток, выполняющих неспецифические функции.*

***Специфические клетки*** выполняют основную функцию данного органа.

**Соединительнотканые клетки** выполняют ряд важных функций: **опорную** (соединительнотканый «скелет» органа), **трофическую** (обеспечивают регуляцию питания специфических клеток и обмена веществ в них), **барьерную** (создают физиологический барьер), **синтезируют биологически активные вещества** (гепарин, гистамин, серотонин, кинины и простагландины), которые регулируют тонус сосудов, объем кровотока микроциркуляторного русла и уровень обменных процессов в структурах функционального элемента.

**3.1.2. сосудистый компонент** представлен микроциркуляторной единицей сосудистой системы. Каждая микроциркуляторная единица имеет артериолу, капилляры, венулу и метартериолу, которая является своеобразным артериоларно-венулярным анастомозом. Движение крови по микроциркуляторной единице, циркуляция ионов, метаболитов, медиаторов, биологически активных веществ в ней называется **микроциркуляцией**. Благодаря микроциркуляторному компоненту осуществляется трофика структур функционального элемента, их интеграция для совместного действия.

**3.1.3. нервные образования** иннервируют специфические клетки данного органа и элементы сосудистого компонента. Структуры микроциркуляторного русла, такие как артериолы и прекапиллярные сфинктеры, имеют мышечные волокна, поэтому могут регулироваться нервной системой. Это прямой и быстрый путь нервной регуляции состояния тонуса микрососудов.

Кроме нервной регуляция функции элементов сосудистого компонента могут регулироваться системными гуморальными факторами (адреналином, ангиотензином II, вазопрессином, простагландинами) и местными механизмами регуляции (миогенным, межклеточным и гуморальным). Местные гуморальные механизмы регуляции за счет метаболитов, гистамина, кининов, серотонина особенно важны для капилляров, не имеющих мышечной стенки.

#### 4. Функциональные элементы зубочелюстной системы

Зубочелюстная система как часть челюстно-лицевой области представляет собой иерархию функциональных элементов различной степени сложности. Различают функциональные элементы зубочелюстной системы первого порядка и второго порядка.

4.1. Функциональным элементом зубочелюстной системы первого порядка является **зубной орган**.

*Рабочая часть зубного органа* представлена **зубами**. Их специфическая функция – участие в механической обработке пищи в полости рта. Эта функция обеспечивается особенностями строения и расположения зубов в зубных дугах, соотношением челюстей в покое и при жевании, механизмами регуляции пищеварительной функции. Функционально зубы делятся на: *передние* – резцы и клыки, откусывающие и удерживающие пищу; *боковые* – премоляры и моляры, раздавливающие и перетирающие пищу.

В стоматологии имеется понятие «*жевательный центр зубного ряда*», под которым понимается область зубочелюстной системы, где наиболее эффективно происходит механическая переработка принятой пищи. Таким центром являются малые и большие коренные зубы той стороны, на которой происходит пережевывание пищи. При жевании правый и левый жевательные центры могут действовать попеременно.

В зависимости от выполняемой функции зубы различаются по форме коронок и количеству корней. В зубном ряду зубы тесно прилегают друг к другу, контактируя выпуклой частью коронки. Это способствует перераспределению жевательного давления по всему зубному ряду и предохраняет межзубный сосочек от травмирования пищей. Давление, падающее на отдельный зуб, распределяется по его корням на альвеолярный отросток, а по межзубным контактам - на соседние зубы. При смещении точки соприкосновения зубов в сторону шейки зуба либо в боковом направлении под действием жевательной силы может произойти смещение зубов. С потерей каждого отдельного зуба соседний с ним зуб теряет опору и наклоняется в сторону образовавшейся щели. Поэтому удаление зубов нежелательно с точки зрения их фиксации и распределения жевательных сил!

Коронки зубов нижней челюсти имеют наклон кнутри, а верхней – кнаружи, за счет чего верхний зубной ряд шире нижнего. Форма зубной дуги верхней челюсти представляет собой полуэллипс, а нижней – параболу.

Еще одна важная функция зубов – участие в механизмах артикуляции.

*Соединительнотканый компонент зубного органа* представлен **периодонтом и клеточными элементами рыхлой соединительной ткани, цементом, десной и альвеолярной костью.**

**Периодонт, или периодонтальная связка, -** это соединительная ткань, которая окружает корень зуба и соединяет цемент корня с надкостницей альвеолярной кости. У краев зубной лунки она связана с десной, а через апикальное отверстие – с пульпой зуба. Пространство между корнем зуба и стенкой альвеолы называется *периодонтальной щелью*; именно там и располагается связочный аппарат периодонта, представленный пучками коллагеновых волокон, между которыми находятся сосуды, клетки и межклеточное вещество. Различают зубодесневые, межзубные и зубоальвеолярные периодонтальные волокна.

Основными функциями волокон являются:

- опорно-удерживающая функция (фиксируют зубы в челюсти)
- равномерное распределение и регуляция жевательного давления

В зависимости от выполняемой функции волокна периодонта имеют различное направление:

- горизонтальное направление волокон в области шейки зуба, образующих круговую связку, охватывают шейку зуба виде кольца;
- радиальное направление волокон в верхушечной части корня и пришеечном отделе периодонта препятствуют смещению зуба в боковом направлении;
- вертикальное расположение волокон в верхушечном отделе периодонта препятствует выдвигению зуба из лунки.

Под действием внезапной большой силы давления (например, при надкусывании твердого тела), волокна могут разорваться, а часть цемента отколоться от дентина.

Кроме того периодонт выполняет еще ряд важных функций:

- Тактильная рецепция – распознает консистенцию пищи, препятствует попаданию твердых частиц пищи в желудок
- Пластическая функция - способствует восстановлению костной ткани, вторичного цемента
- Трофическая функция – питает цемент и стенки альвеолы

**Клеточные элементы рыхлой соединительной ткани** представлены фибробластами, макрофагами, остеобластами, цементобластами и тучными клетками. Основная их функция – пластическая, заключающаяся в постоянном восстановлении тканей, утраченных в ходе физиологических и патологических процессов.

Наибольшее количество фибробластов отмечается в пришеечной зоне периодонта, а также на границе периодонта с цементом корня зуба и костью альвеолы. Резко увеличивается количество незрелых форм фибробластов в периодонте зубов, несущих повышенную нагрузку. Тучные клетки располагаются около сосудов микроциркуляторного русла, т.к. они вырабатывают биологически активные вещества (серотонин, гепарин, гистамин, дофамин), участвующие в регуляции тонуса и проницаемости сосудов.

**Цемент** – ткань, покрывающая корень зуба, состоящая из кальцифицированной грубоволокнистой кости, в которой в разных направлениях идут коллагеновые волокна. Основная функция цемента – механическая защита. Цемент продуцируется цементобластами. Толщина его в области шейки зуба меньше, чем в апикальной части. Питание его осуществляется путем диффузии со стороны периодонта. Различают два вида цемента:

- *первичный* (бесклеточный) образуется при формировании и прорезывании корня;
- *вторичный* (клеточный) образуется после прорезывания зуба и располагается в верхушечной части корня и в области бифуркации корней.

**Десна** образована соединительной тканью и покрывающим ее эпителием, в которой располагается микрососудистая сеть. Десна выполняет функцию внешнего барьера, принимает участие в трофике зубов. Слизистая оболочка десны представлена тремя отделами: сулькулярным, маргинальным и альвеолярным.

- *сулькулярный отдел (борозда)* расположен вокруг шейки зуба в области цементноэмалевого соединения; он обращен к поверхности эмали и образует с ней щелевидное пространство глубиной 0,5-2 мм, называемое зубодесневой бороздкой или десневым карманом. В десневой бороздке образуется десневая жидкость.

- *маргинальный отдел (свободный десневой край)* имеет большое число кератинпродуцирующих клеток, что делает этот отдел десны более устойчивым к механическим, температурным и химическим воздействиям пищи при жевании. В маргинальной десне выделяют как отдельную структуру *межзубной сосочек*.

- *альвеолярный отдел десны* представлен соединительнотканными волокнами, прикрепленными к альвеолярной кости. Это малоподвижный участок десны. С возрастом прикрепленная десна становится толще, а маргинальная десна постепенно атрофируется, отчего зубы кажутся выросшими.

**Альвеолярная кость** включает в себя кость альвеолярного отростка и костную пластину, которая граничит с периодонтальной связкой. Микротвердость альвеолярной кости различна в разных отделах: фронтальные отделы имеют меньшую микротвердость, чем боковые.

**Микроциркуляторная часть зубного органа** выполняет важную трофическую функцию, является частью внутреннего гистогематического барьера, вместе с периодонтом выполняет амортизирующую функцию, необходимую для выравнивания гидравлического давления при жевании, через многочисленные анастомозы обеспечивает тесную связь между различными компонентами зубного органа.

**Иннервация элементов зубного органа** осуществляется ветвями тройничного нерва: *верхнечелюстным и нижнечелюстным нервами*. Передние средние и задние альвеолярные ветви подглазничного нерва (ответвление от верхнечелюстного нерва) образуют верхнечелюстное сплетение, от которого веточки идут к структурам верхней челюсти и к каждому зубу. Луночковые ветви иннервируют слизистую оболочку альвеолярного отростка, десны, премоляры, моляры, клыки, резцы, луночки и периодонт. Нижний луночковый нерв – продолжение нижнечелюстного нерва - входит в канал нижней челюсти, от него отходят луночковые ветви, идущие к зубам нижней челюсти, слизистой оболочке десны и структурам периодонта.

Непосредственным продолжением нижнечелюстного нерва является нижний луночковый нерв, который входит в канал нижней челюсти. От основного ствола нижнего луночкового нерва отходят задние, средние и передние нижние луночковые ветви, идущие к зубам нижней челюсти, слизистой оболочке десны, структу-

рам парадонта нижней челюсти. В состав нижнечелюстного нерва входит значительное количество симпатических волокон, идущих к пульпе зуба, десне и другим структурам челюстно-лицевой области.

4.2. Функциональным элементом зубочелюстной системы второго порядка является **зуб**.

*Рабочая часть зуба* представлена: **твердыми тканями (эмаль, дентин) и клеточными элементами (одонтобласты)**.

**Эмаль** – высокоминерализованная ткань зуба с очень низким обменом веществ. Эмаль выполняет важную защитную функцию: она защищает дентин и пульпу зуба от механических воздействий, от колебаний температуры, от воздействия химических веществ.

Эмаль состоит из кристаллов удлиненной формы, расположенных упорядоченно в виде эмалевых призм, микропространства между которыми заполнены эмалевой жидкостью. Движение эмалевой жидкости происходит от дентина к поверхности эмали, что обеспечивает химический обмен кристаллической решетки эмали. Между слюной и эмалью происходит ионная диссоциация. Наибольшей проницаемостью эмаль обладает до периода ее полного созревания (до 13 лет), проницаемость значительно снижается после 40 лет, после удаления пульпы зуба и после обработки ее фтористыми соединениями.

Снаружи эмаль покрыта оболочкой (кутикулой или пелликулой). Зуб прорезается, покрытый плотной тонкой оболочкой - *кутикулой*, устойчивой к действию кислот. Она исчезает в первые месяцы жизни. Ее заменяет *пелликула* – оболочка, представляющая собой бесклеточное, плотно соединенное с эмалью образование, слюнобактериального происхождения, т.к. образуется в результате адсорбции мукопротеинов из слюны. Пелликула способствует транспорту веществ через эмаль.

На поверхности эмали могут присутствовать различные назубные отложения:

- *зубная бляшка* – клеточное образование из живых и мертвых микроорганизмов, спаянное с эмалью;
- *белый мягкий налет* – клеточное образование желто-белого цвета из микроорганизмов, отторгнутых эпителиальных клеток, элементов крови, не прикрепляющиеся к эмали;
- *пищевой налет* – микроорганизмы и свежие пищевые остатки;
- *зубной наддесневой камень* – умеренно твердый налет желтого (у курильщиков – темного) цвета, образованный фосфорно-кальциевыми солями;
- *зубной поддесневой камень* – очень твердая органическая микробная матрица, темно-коричневого цвета, минерализованная фосфорно-кальциевыми солями.

**Дентин** – основной элемент зуба, твердый, состоящий из коллагеновых волокон, хорошо минерализован. Своеобразие строения заключается в наличии дентинных трубочек, в которых циркулирует дентинная жидкость, доставляющая в дентин необходимые вещества, и в которых находятся отростки клеток пульпы – одонтобластов.

**Одонтобласты** – клеточные элементы соединительнотканного происхождения, располагающиеся в один или несколько слоев в периферических отделах пульпы. Каждый одонтобласт имеет периферический отросток, который проникает в дентинные каналы и пронизывает всю толщину дентина. Одонтобласты выполняют важные функции:

- выработка дентина
- трофическая функция (питание дентина коронки и корня зуба, цемента, в меньшей степени эмали)

*Соединительнотканый компонент функционального элемента зуба* представлен **рыхлой соединительной тканью пульпы зуба**, состоящей из коллагеновых и преколлагеновых волокон и клеточных элементов (фибробластов, одонтобластов, гистиоцитов и макрофагов). Среди клеток пульпы особое значение имеют звездчатые и адвентициальные клетки, располагающиеся ближе к центру по ходу мелких кровеносных сосудов, образуя субодонтобластический слой клеток пульпы. Эти клетки способны дифференцироваться и переходить в фибробласты, одонтобласты и макрофаги.

Пульпа выполняет ряд важных функций:

- защитную функцию (макрофаги и гистиоциты)
- трофическую (одонтобласты)
- пластическую функцию (заключается в образовании дентина (одонто-бласты) и в выработке коллагеновых и преколлагеновых волокон и основного вещества соединительной ткани (фибробласты)
- сенсорную функцию (обеспечивается рецепторными образованиями в пульпе)

Строение пульпы корня зуба и ее коронковой части сходно до прорезывания зубов, однако с возрастом выявляются различия, связанные с физиологическим назначением отдельных групп зубов. Так в боковых зубах, испытывающих при жевании большую нагрузку, пульпа богата клеточными элементами, хорошо кровоснабжается. Деструктивные тканевые изменения же чаще всего происходят в пульпе нижних резцов.

**Микроциркуляторная часть** функционального элемента зуба представлена сетью сосудов, расположенных преимущественно в коронковой и корневой частях пульпы. Зубные артерии входят в каналы корней через отверстия верхушки зубов и ветвятся на артериолы, от которых отходят боковые веточки, образуя капилляр-

ную сеть. Наиболее хорошо капиллярная сеть развита в области одонтобластов и субодонтобластическом слое, что обеспечивает высокую метаболическую активность клеток пульпы для выполнения их пластических функций. Посткапиллярные венулы, венулы и мелкие вены выходят через апикальное отверстие, следуя ходу артериол и артерий. Венозные сосуды имеют больший диаметр по сравнению с артериальными, кроме того суммарный просвет вен коронковой пульпы шире, чем в области верхушке корня зуба, следовательно, линейная скорость кровотока больше в верхушке корня, чем в коронковой пульпе. Этим обеспечивается противозастойный эффект сосудистой сети пульпы. Кроме того противозастойный эффект обеспечивается многочисленными анастомозами.

**Нервные структуры** функционального элемента зуба берут свое начало от миелинизированных нервных волокон, входящих в пульпу зуба через апикальное отверстие корня вместе с кровеносными сосудами. Ряд боковых веточек нервов идет к одонтобластам и кровеносным сосудам корневой пульпы. Однако наиболее обширное ветвление нервных стволиков наблюдается в области перехода из корневой пульпы в коронковую и в самой коронковой пульпе. Многочисленные ответвления идут к периферическим отделам коронковой части пульпы, к субодонтобластическому слою, иннервируя пульпу зуба и отделы околопульпарного дентина.

## **5. Возрастные особенности органов челюстно-лицевой области**

По мере старения организма деструктивные процессы происходят и в зубах : в связи со значительными отложениями вторичного дентина уменьшаются размеры полости зуба, атрофируется пульпа. В ней уменьшается число клеточных элементов, растет число волокнистых структур, склерозируются сосуды, что приводит к ухудшению питания пульпы и способствует отложению в ее тканях минеральных солей.