УДК 616.314:611.732.7:611.716.1/.4:612.311(045)

ЛЕКЦИЯ 7
ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ ЗУБОЧЕЛЮСТНОГО АППАРАТА, ИХ РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОЦЕССА ЖЕВАНИЯ

Понукалина Е.В., Полутова Н.В., Чеснокова Н.П., Бизенкова М.Н., Полутов В.Э.
ГБОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского Минздрава России», Саратов, e-mail: polutovanat@mail.ru

Зубы

В обеспечении акта жевания важная роль отводится функциональному состоянию тканей зубо-челюстного аппарата.

Основными составными частями зуба являются коронка, шейка и корень. Шейка – это место перехода коронки зуба в корень, здесь заканчивается эмалевый покров коронки и начинается цемент, покрывающий корень зуба [1, 2, 5, 7, 8].

Различают анатомические и клинические понятия коронки и корня зуба. Клиническая коронка – это часть зуба, свободно расположенная в полости рта над местом прикрепления эпителия. Клинический корень – это часть зуба, покрытая десной и находящаяся в кости. Анатомическая коронка – часть зуба, покрытая эмалью, анатомический корень – часть зуба, покрытая цементом. Полость, находящаяся в коронке зуба, постепенно сужается по направлению к верхушке корня, превращаясь в канал [1, 2, 5, 7, 8].

Зуб состоит из эмали, дентина и цемента, которые составляют его твердую часть. Полость зуба выполнена пульпой [1, 2, 5, 6, 7, 8].

Эмаль является высокоспециализированной тканью с очень низким обменом веществ, самая твердая ткань в организме, что объясняется высоким содержанием в ней неорганических веществ (до 97%). Среди неорганических веществ до 75% составляет гидроксиапатит, в то же время в составе эмали имеются фторапатит, хлорапатит. Микрокристаллы апатитовых соединений образуют структурные единицы эмали – эмалевые призмы. Здоровая эмаль содержит также до 3,8% воды и около 1,2% органических соединений (белков, липидов, углеводов). Углеводы эмали представлены глюкозой, маннозой, галактозой. Снаружи эмаль покрыта тонкой, устойчивой к действию кислот оболочкой – кутикулой. Между эмалью и дентином находится тонкая органическая оболочка, а также тонкие фибриллы [1, 2, 5, 6].

Каждый кристалл эмали имеет органическую оболочку, которая может сохраняться в сформированном зубе, а в период его роста определять форму и размеры кристалла. С помощью методов деминерализации в зрелой эмали доказано наличие органических веществ в виде субмикроскопической фибриллярной сети [1, 2, 5].

Эмаль выполняет две основные функции: защитную и участие в механической обработке пищи. Эмаль изолирует дентин и пульпу зуба от химических, температурных, механических воздействий. При истончении эмали снижается ее барьерная функция и возможно появление боли при воздействии на зуб холодной, горячей, кислой, сладкой, соленой пищи [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Дентин составляет основную массу зуба. Коронковая часть дентина покрыта эмалью, корневая – цементом. В дентине содержится до 72% неорганических веществ и около 28% органических веществ и воды. Неорганические вещества представлены фосфатом, карбонатом и фторидом кальция, органические – коллагеном. Дентин построен из основного вещества и проходящих в нем трубочек, в которых расположены отростки одонтобластов и окончания нервных волокон, проникающих из пульпы. Здесь циркулирует дентинная жидкость, поставляющая необходимые вещества в дентин. Не все дентинные трубочки содержат нервные окончания: наибольшее количество их в резцах. Этим объясняется повышенная болезненность при препарировании кариозных полостей этой группы зубов. Повышенной болевой чувствительностью обладает зона шейки зуба, где также находится значительное количество нервных окончаний. В связи с этим целесообразно отметить, что на 1 $см^2$ дентина приходится от 15 000 до 30 000 болевых рецепторов, на границе эмали и дентина их количество достигает 75 на $см^2$. Между тем на 1 $см^2$ кожи имеется всего около 200 болевых рецепторов. В связи с интенсивной иннервацией дентина и пульпы раздражение рецепторов указанных тканей приводит к развитию сильного болевого ощущения [1, 2, 5, 6].

Цемент – грубоволокнистая кость, состоящая из основного вещества, пропитанного солями извести, состоит на 68% из неорганических веществ и 32% органических веществ. Из неорганических веществ преобладают соли фосфата и карбоната

кальция, органические вещества представлены коллагеном, волокна которого имеют различное направление. Различают клеточный цемент, он состоит из клеток-цементоцитов, а также неклеточный цемент, содержащий коллагеновые волокна и аморфное склеивающее вещество. Трубочек и сосудов в цементе нет. Питание цемента происходит со стороны периодонта. При пародонтите и периодонтите, при повышении нагрузки на зуб происходит интенсивное отложение цемента, при этом формируется гиперцементоз. Процесс формирования цемента, так же, как и дентина, происходит в течение всего периода функционирования зуба. Однако питание дентина в отличие от цемента происходит только при наличии жизнеспособной пульпы за счет дентинной жидкости дентинных трубочек, начинающихся от внутренней поверхности дентина и распространяющихся до эмалево-дентинной поверхности [1, 2, 5, 6].

Мягкие ткани зуба представлены пульпой, состоящей из соединительной ткани, большого количества нервных окончаний, кровеносных и лимфатических сосудов. Среди клеточных элементов пульпы имеются фибробласты, одонтобласты, плазматические клетки, макрофаги, звездчатые и адвентициальные клетки. Касаясь функциональной значимости отдельных клеточных элементов, необходимо отметить, что фибробласты обеспечивают синтез коллагеновых волокон и основного вещества соединительной ткани. Следует отметить, что в пульпе отсутствуют эластические волокна. Одонтобласты выполняют дентинообразующую, трофическую и сенсорную функции, макрофаги являются активными фагоцитами, плазматические клетки появляются в пульпе в значительном количестве лишь в условиях патологии на фоне антигенной стимуляции и обеспечивают синтез иммуноглобулинов. Звездчатые и адвентициальные клетки пульпы могут трансформироваться в одонтобласты, фибробласты и макрофаги [3, 4, 5, 6].

Пульпа зуба выполняет три основные взаимосвязанные функции: трофическую, пластическую и защитную.

Трофическая функция заключается в том, что питание дентина коронки и корня зуба, а также цемента осуществляется через отростки одонтобластов, частично цемент и дентин снабжаются кровью через сосудистую систему периодонта. Отростки одонтобластов играют определенную роль и в трофике эмали зуба [1, 2].

Пластическая функция пульпы заключается в образовании дентина, которое отмечается в течение всей жизни [1, 2, 7, 8].

Защитная функция пульпы обеспечивается наличием в ней макрофагов, плазматических клеток, а также способностью реагировать воспалительной реакцией на действие патогенных факторов и формированием местных механизмов защиты, свойственных воспалению, в частности образованием соединительнотканной капсулы, локализующей зону воспаления [3, 4, 6].

При старении в связи со значительным отложением вторичного дентина уменьшаются размеры полости зуба, атрофируется пульпа.

Иннервация зуба. Общим чувствительным или афферентным нервом для органов ротовой полости, в частности губ, зубов, передних двух третей языка являются II и III ветви тройничного нерва (верхнечелюстной и нижнечелюстной нервы). От них отходят нервы, образующие зубные сплетения, которые дают веточки в пульпу, периодонт, десну. Кроме того, осуществляется вегетативная иннервация. Зубные органы нижней челюсти иннервируются нижним зубным сплетением, оно образуется из ветвей нижнечелюстного нерва, зубные органы верхней челюсти иннервируются верхним зубным сплетением от верхнечелюстного нерва. От этих сплетений отходят пучки миелиновых нервных волокон, которые затем вместе с сосудами входят в зуб через апикальное отверстие корня и образуют сосудисто-нервный пучок. Обширное ветвление нервных волокон наблюдается в области шейки зуба и в коронковой пульпе. Под слоем одонтобластов образуется субодонтобластическое нервное сплетение, от него отходят безмиелиновые нервные волокна, которые проникают в дентин, образуя сплетение Рашкова. Иннервация периодонта осуществляется двояким путем: в области верхушки корня зуба миелиновые волокна проникают в периодонт, проходят через коллагеновые волокна и прослойки соединительной ткани. В средней и пришеечной частях периодонта имеются нервные волокна, которые проникают через костные сплетения альвеол. На всем протяжении периодонта имеется большое количество разнообразных по структуре свободных чувствительных окончаний, в частности кустиковые, клубочковые, в связи с чем периодонт является мощной рефлексогенной зоной. Раздражение тканей пародонта сопровождается активацией афферентных влияний в бульбарные структуры с последующим усилением эфферентных нервных влияний на сердечно-сосудистую систему. Первое место по патогенетической связи болезней ротовой полости и заболеваний сердечно-сосудистой системы зани-

мают хронический периодонтит, пародонтоз, заболевания слизистой оболочки рта. У людей с хроническими заболеваниями челюстно-лицевой области нередко развиваются аритмия, тахикардия, нарушения артериального давления [1, 2, 5, 7, 8].

Помимо рассмотренных нервных образований органов ротовой полости афферентная иннервация обеспечивается также чувствительными волокнами VII, IX и X пар черепномозговых нервов. Эфферентная иннервация осуществляется нервными волокнами барабанной струны (VII нерв), нервом Якобсена (IX пара) и волокнами X пары черепно-мозговых нервов [7, 8].

Особенности кровоснабжения пульпы

Приносящими сосудами являются ветви верхнечелюстной артерии: к верхней челюсти идут передняя и задняя альвеолярная артерии, к нижней челюсти идет нижняя альвеолярная артерия в нижнечелюстном канале. От них отходят более мелкие ветви к различным группам зубов. Зубные артерии входят в каналы корней через верхушки и ветвятся в пульпе зуба. Кровоснабжение пульпы представлено богатой сетью сосудов диаметром от 2,0 до 200,0 мкм [1, 2, 7, 8].

Необходимо отметить следующие особенности кровоснабжения пульпы:

а) диаметр отдельных сосудов невелик, однако за счет большого общего количества сосудов обеспечивается интенсивное кровоснабжение пульпы;

б) в пульпе корня от артерии отделяется небольшое количество веточек, а в пульпе коронки образуется очень обильная сосудистая сеть; эта сеть капилляров обильно кровоснабжает слой одонтобластов пульпы и имеется также в субодонтобластических слоях. В этих слоях образуются сосудистые сплетения из артериол и капилляров, имеющие между собой анастомозы;

в) в пульпе зуба имеются сосуды-резервуары или гигантские капилляры, по ходу которых образуются колбообразные вздутия и синусы;

г) имеется очень тесный контакт стенок капилляров с клеточными элементами рабочей части пульпы – одонтобластами. Это обеспечивает их высокий метаболизм, что необходимо для осуществления пластической функции пульпы зуба;

д) отток крови осуществляется по отводящим сосудам (отдел оттока крови), это посткапиллярные венулы, венулы и мелкие вены, которые идут по ходу артерий и выходят через апикальное отверстие; эти сосуды имеют более тонкие стенки и сравнительно большой диаметр;

е) в пульпе зуба имеются специальные противозастойные механизмы, так как циркуляция крови в пульпе происходит внутри полости зуба, имеющей очень ригидные стенки. Суммарный просвет вен коронковой пульпы больше, чем в области верхушечного отверстия, поэтому линейная скорость кровотока в области верхушки корня выше, чем в пульпе. Следует отметить и наличие большого количества анастамозов между артериями коронковой и корневой пульпы, между венами пульпы и венами периодонта. Кровоснабжение пародонта осуществляется также многочисленными ветвями и коллатералями от верхней и нижней альвеолярной артерий. Эти ветви образуют очень богатую сеть сосудистых анастомозов между сосудами микроциркуляции пульпы, альвеолярных отростков и окружающих мягких тканей. Между костной стенкой альвеолы и корнем зуба также располагается сосудистая сеть в виде сплетений, петель, капиллярных клубочков, называемая амортизационной или демпферной системой периодонта. Это обеспечивает выравнивание жевательного давления с помощью капиллярных анастомозов [1, 2, 7, 8].

Список литературы

1. Анатомия и биомеханика зубочелюстной системы/ под ред. Колесникова Л.Л., Арутюнова С.Д., Лебеденко И.Ю. – М.: Практическая медицина, 2007. – 224 с.

2. Анатомно-физиологические особенности челюстно-лицевой области и методы ее исследования [Текст]: учеб. пособие / под общ. ред. М.М. Лапкина, Н.В. Курянина. – М.: «Медицинская книга», 2005. – 180 с.

3. Зайчик А.Ш. Патологическая физиология. Том 2. Патохимия [Текст]: учеб. / А.Ш. Зайчик, Л.П. Чурилов. – 3-е изд. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2007. – 688 с.

4. Литвицкий П.Ф. Патофизиология [Текст]: учеб. / П.Ф. Литвицкий. – 5-е изд. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2015. – 496 с.

5. Ортопедическая стоматология [Текст]: учеб. / под общ. ред. В.Н. Трезубова. – 8-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Фолиант, 2014. – 592 с.

6. Патологическая физиология [Текст]: учеб. / под общ. ред. В.В. Моррисона, Н.П. Чесноковой. – 4-е изд. – Саратов: Изд-во Сарат. гос. мед. ун-та, 2009. – 679 с.

7. Физиология человека // Под ред. акад. РАМН Б.И. Ткаченко. – М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009. – 496 с.

8. Физиология человека. /Под ред. В.Ф. Киричука. – Саратов, 2009. – 343 с.