# 1. Анатомо-физиологические особенности тканей периодонтального комплекса

Составные части челюстно-лицевой области функционально и анатомо-топографически тесно связаны между собой. Там находятся рот, органы чувств, речи, верхние отделы дыхательной системы.

Для понимания пародонтальной анестезии необходимо остановиться на особенностях гистологии, анатомии, физиологии комплекса тканей пародонта.

Как известно, пародóнт (др.-греч. παρα- — около, ὀδούς — зуб) представляет собой комплекс тканей, окружающих зуб и удерживающих его в альвеоле, имеющих общее происхождение и функции. Его составляющими являются десны, периодонт, цемент и альвеолярные отростки.

Чтобы разобраться в цели пародонтальной анестезии, следует внимательно рассмотреть периодонт, его развитие и строение.

## Развитие периодонта

Развитие тканей периодонта тесно связано с эмбриогенезом и прорезыванием зубов. Начинается процесс одновременно с формированием корня зуба. Рост волокон периодонта происходит как со стороны цемента корня, так и со стороны кости альвеолы, навстречу друг другу. С самого начала своего развития волокна имеют косой ход и располагаются под углом к тканям альвеолы и цемента. Окончательное развитие периодонтального комплекса наступает после прорезывания зуба (рис. 5). В то же время сами ткани периодонта участвуют в этом процессе.

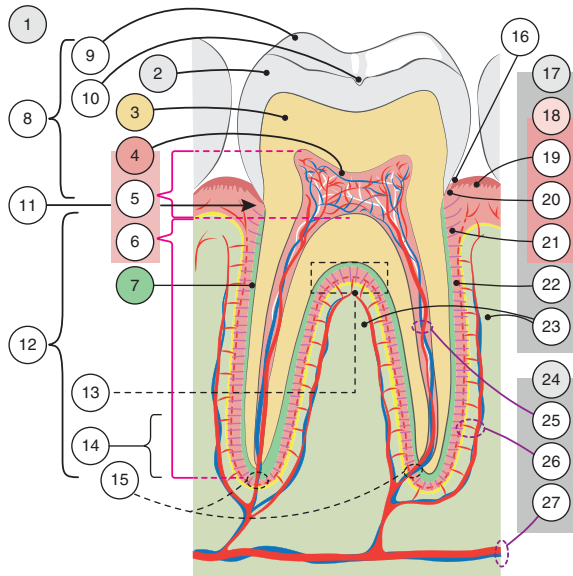


**Рис. 5.** Строение зубочелюстного сегмента: 1 — зуб; 2 — эмаль; 3 — дентин; 4 — пульпа; 5 — полость зуба (пульпа); 6 — корневые каналы; 7 — цемент; 8 — коронковая часть зуба; 9 — бугор; 10 — фиссура; 11 — шейка зуба; 12 — корни зуба; 13 — фуркация; 14 — верхушка (апекс) корня зуба; 15 — апикальное отверстие; 16 — зубодесневая борозда; 17 — периодонт; 18 — десневой край; 19 — свободная десна; 20 — прикрепленная десна; 21 — альвеола; 22 — периодонтальная связка; 23 — альвеолярная кость; 24 — сосуды и нервы зубоальвеолярного комплекса; 25 — сосуды дентина; 26 — сосуды периодонта; 27 — альвеолярная артерия

Необходимо отметить, что, несмотря на мезодермальное происхождение составных компонентов периодонта, в его нормальном формировании принимает участие эктодермаэпителиальное корневое влагалище.

## Структура периодонта

Периодонт (от лат. *periodontium*) представляет собой комплекс тканей, находящихся в щелевидном пространстве между цементом корня зуба и пластинкой альвеолы.

Периодонтальная щель протягивается от основания десневой слизистой оболочки до дна костного мешка альвеолярного отростка и в разных областях имеет разную толщину. Ширина периодонта неодинакова, составляет доли миллиметра и наиболее узка в средней части корня зуба.

Средняя ширина периодонтальной щели составляет 0,20–0,25 мм. В ней располагаются кровеносные и лимфатические сосуды, десневые и основные периодонтальные волокна, множество клеток неклеточных субстанций.

Основу периодонта составляет соединительная ткань. Ее главной структурой являются коллагеновые волокна, состоящие из разнообразных белков и полисахаридов. Несмотря на отсутствие эластичности, волокна коллагена обеспечивают некоторую подвижность зуба в лунке, в основном за счет незначительной извитости их хода. Участки волокон, проникающие в цемент и в костную ткань альвеолы, носят название прободающих — шарпеевых волокон. Глубина их проникновения в цемент составляет не более 3–5 мк, а в кость альвеолы — до 20 мк. В периодонтальной щели пучки коллагена, идущие от цемента и альвеолы, образуют выраженное промежуточное сплетение, которое обеспечивает адаптацию всего тканевого комплекса к меняющимся нагрузкам на зуб. Коллаген, входящий в состав периодонтальной связки, по своим физико-биохимическим свойствам является типичным, но его фибриллы имеют сравнительно малый диаметр — не более 55 мк. Кроме типичных коллагеновых волокон, в периодонте имеются незрелые — эластические — окситалановые. Они достигают в длину нескольких миллиметров и идут параллельно цементу корня зуба, пересекая пучки коллагена под прямым углом. Этим волокнам приписывают значительную роль в процессе регуляции и распределения кровотока при физической нагрузке на периодонт. Основное вещество периодонта занимает 60% всех других компонентов соединительной ткани (Периодонтит. Этиология, патогенез, клиника, лечение: методические рекомендации / С.Б. Фищев, А.Г. Климов, И.В. Березкина, А.В. Севастьянов. — СПб.: СпецЛит, 2014. — 39 с.). Причем около 70% гелеобразного аморфного вещества составляет вода. Такое необычно большое процентное содержание основного вещества со значительным количеством воды играет важную роль в процессе амортизации нагрузки. Клеточные элементы периодонтального пространства (комплекса) чрезвычайно разнообразны. Они представлены как оседлыми, так и подвижными клетками. Наибольшую популяцию клеток представляют фибробласты. Они располагаются по ходу коллагеновых волокон. В процессе существования часть из них может дифференцироваться в стационарные клеточные элементы — фиброциты, другая — в миофибробласты, способные к сократительной активности.

Толщина периодонтальных волокон варьирует в зависимости от возраста и в среднем составляет 0,2 мм. С годами толщина их убывает вследствие отложения цемента. Этот процесс наиболее выражен у клыков нижней челюсти. Когда зуб теряет функцию, периодонтальные волокна утончаются, и их регулярная ориентировка теряется.

Волокна периодонта подразделяются на 5 групп:

- альвеолярные гребешковые волокна;
- косые волокна (в наибольшем количестве);
- группа верхушечных волокон;
- горизонтальная группа;
- межкорневая группа волокон.

Кроме того, существует межзубная группа волокон периодонта, соединяющая соседние зубы. Они протягиваются от цемента одного зуба до цемента другого зуба без костного крепления. Периодонтальные волокна фиксируют зуб к подлежащей кости и равномерно перераспределяют жевательное давление.

# 2. Иннервация челюстно-лицевой области

Для местной анестезии и оценки ее эффективности важно знать иннервацию тканей, подлежащих местному обезболиванию. Поэтому рассмотрим этот аспект внимательно.

Главную роль в чувствительной иннервации челюстно-лицевой области играют ветви тройничного нерва. Тройничный нерв является смешанным, он имеет четыре ядра, из них два чувствительных и одно двигательное заложены в заднем мозге, а одно чувствительное (проприоцептивное) — в среднем мозге. Отростки клеток, заложенных в двигательном ядре (*nucleus motorius*), выходят из моста на линии, отделяющей мост от средней ножки мозжечка и соединяющей место выхода *nn. trigemini et facialis* (*linea trigeminofacialis*), образуя двигательный корешок нерва, *radix motoria*. Рядом с ним в вещество мозга входит чувствительный корешок, *radix sensoria*. Оба корешка составляют ствол тройничного нерва, который по выходе из мозга проникает под твердую оболочку дна средней черепной ямки и ложится на верхнюю поверхность пирамиды височной кости у ее верхушки, там, где находится *impressio trigemini*. Здесь твердая оболочка, раздваиваясь, образует небольшую полость, *cavum trigeminale*. В этой полости чувствительный корешок образует большой тройничный (гассеров) узел, *ganglion trigeminale*. Центральные отростки клеток этого узла составляют *radix sensoria* и идут к чувствительным ядрам: *nucleus pontinusn. trigemini*, *nucleus spinalis n. trigemini* и *nucleus mesencephalicus n. trigemini*, а периферические идут в составе трех главных ветвей тройничного нерва, отходящих от выпуклого края узла (рис. 6).

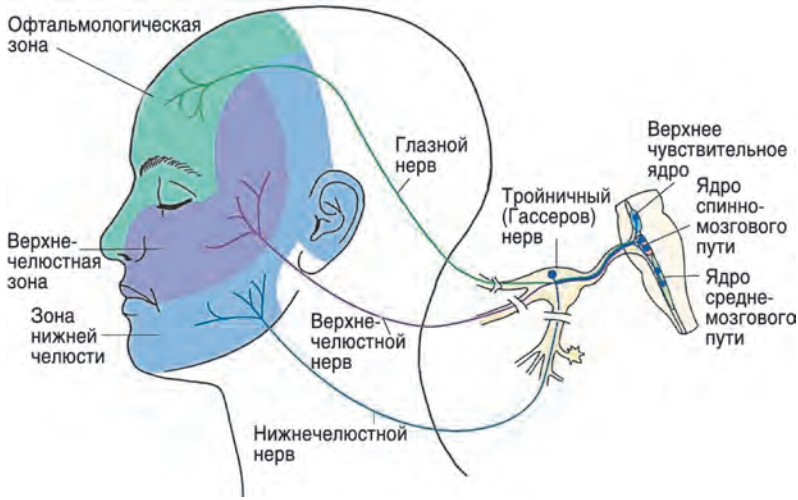


**Рис. 6.** Схема области иннервации основных ветвей и топографии ядер тройничного нерва

Ветви эти следующие:

1) первая, или глазная, ***n. ophthalmicus***;

2) вторая, или верхнечелюстная, ***n. maxillaris***;

3) третья, или нижнечелюстная, ***n. mandibularis***.

Двигательный корешок тройничного нерва, не принимающий участия в образовании узла, проходит свободно под последним и затем присоединяется к третьей ветви.

Глазной нерв выходит из полости черепа в глазницу через верхнюю глазничную щель, *fissura orbitalis superior*.

Иннервирует глазное яблоко, часть слизистой оболочки носа, верхнее веко, область лба и темени. Через костные отверстия в области переднего отдела надбровной дуги выходит на поверхность лобной кости.

Верхнечелюстной нерв выходит из полости черепа через нижнюю глазничную щель, *fissura orbitalis inferior*, входит в орбиту, где ложится на ее нижнюю стенку в подглазничную бороздку, *sulcus infraorbitalis*, которая переходит в подглазничный канал, *canalis infraorbitalis*, и через подглазничное отверстие, *foramen infraorbitale*, на передней поверхности тела верхней челюсти выходит из глазницы, разделяясь на конечные ветви, образуя «малую гусиную лапку», *pes anserinus minor*.

Говоря об иннервации верхней челюсти, следует обратить внимание на следующие особенности верхнечелюстного нерва (рис. 7):

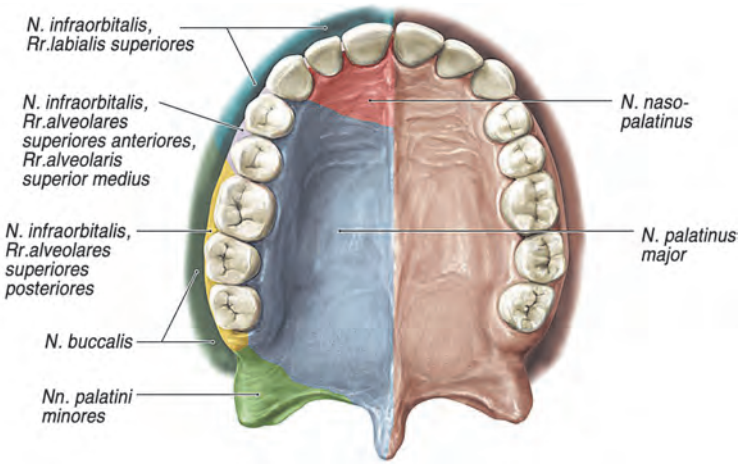


**Рис. 7.** Зоны иннервации зубов верхней челюсти

- задние, средняя и передние верхние альвеолярные ветви, проходящие в толще стенок верхней челюсти, анастомозируя между собой с противоположной стороны, образуют верхнее зубное сплетение — *superior dental plexus*. Оно анастомозирует с таким же сплетением с другой стороны;
- подглазничный нерв на выходе из одноименного отверстия формирует малую гусиную лапку (*pes anserinum minor*), от которой отходят верхние губные и наружные носовые ветви;
- в 30% случаев верхний средний альвеолярный нерв иннервирует медиальный щечный корень верхних шестых зубов;
- слизистая десны с нёбной стороны в области премоляров и моляров, а также стенки альвеол зубов иннервируется большим нёбным нервом;
- носонёбный нерв иннервирует треугольный участок слизистой оболочки твердого нёба в его переднем отделе между клыками;
- от передних альвеолярных ветвей отходит носовая ветвь к слизистой оболочке переднего отдела дна носа, которая анастомозирует с носонёбным нервом.

Выходя из подглазничного отверстия на переднюю поверхность тела верхней челюсти, верхнечелюстной нерв разветвляется, образуя «малую гусиную лапку». Иннервирует кожу подглазничной области, нижнее веко, крылья носа, верхней губы, слизистую оболочку верхней губы, преддверия полости рта до уровня клыков.

В крыловидно-нёбной ямке от нижней поверхности верхнечелюстного нерва отходят крыловидно-нёбные ветви (*n. pterigopalatini*). Они идут к крылонёбному узлу, отдавая чувствительные волокна отходящим от него нервам: задние верхние носовые ветви, латеральные верхние задние носовые нервы и нёбные нервы.

Задние верхние носовые нервы (выделяют латеральные и медиальные задние верхние носовые нервы) иннервируют слизистую оболочку носовых ходов и носовых раковин, решетчатый лабиринт, хоаны и глоточные отверстия слуховой трубы, слизистую оболочку перегородки носа. Наиболее крупная ветвь задних верхних носовых ветвей — носонёбный нерв.

Третья ветвь тройничного нерва — нижнечелюстной нерв (*n. mandibularis*), смешанный нерв, содержащий двигательные и чувствительные волокна.

Из полости черепа выходит через овальное отверстие и в подвисочной ямке разделяется на ряд ветвей: двигательные — передний, средний и глубокий височные нервы, латеральный и медиальный крыловидные нервы, челюстно-подъязычный нерв и чувствительные — щечный, язычный и нижнеальвеолярный нервы (рис. 8).

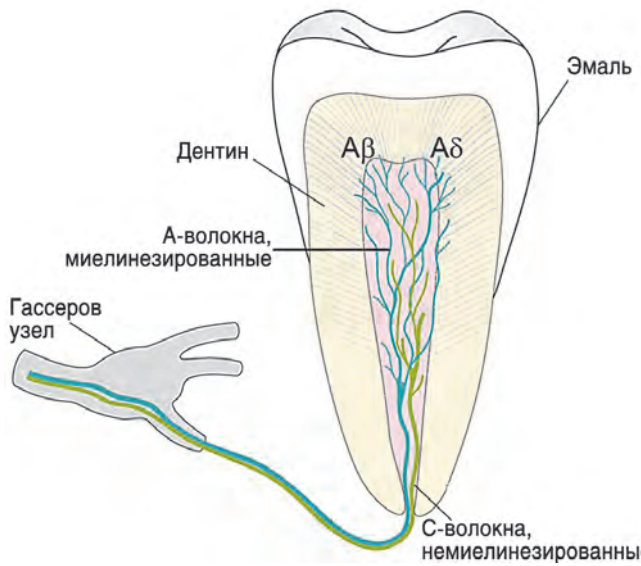


**Рис. 8.** Схема иннервации зуба различными группами нервных волокон

Нижний альвеолярный нерв является ветвью нижнечелюстного нерва, которая залегает в канале нижней челюсти и, по утверждению некоторых авторов, наряду с чувствительными содержит значительное количество симпатических волокон. На протяжении основного ствола нерва в костном канале от него отходят задние, средние и передние нижние зубные ветви, у 50% людей, как полагают, образующие нижнее зубное сплетение (Карлов В.А., 1991).

Это сплетение посылает ветви к зубам, десне и другим структурам пародонта нижней челюсти. Имеются указания на то, что ветви упомянутого сплетения переходят через срединную линию и участвуют в иннервации резцов и клыка противоположной стороны.

Наши собственные исследования (Цыбулькин А.Г., Васильев Ю.Л., 2010), отчасти подтверждая имеющиеся в литературе описания изучаемого объекта, дополняют их деталями строения костного канала, описанием трех вариантов его формы, а также содержат доказательства размещения в этом канале сосудисто-нервного пучка.

Наши наблюдения позволили уточнить переходную зону от канала нижней челюсти к подбородочному отверстию. На основании наших данных предлагаем называть эту часть нерва переходной вместо предложенной Solar (1993) внутрикостной (рис. 9).

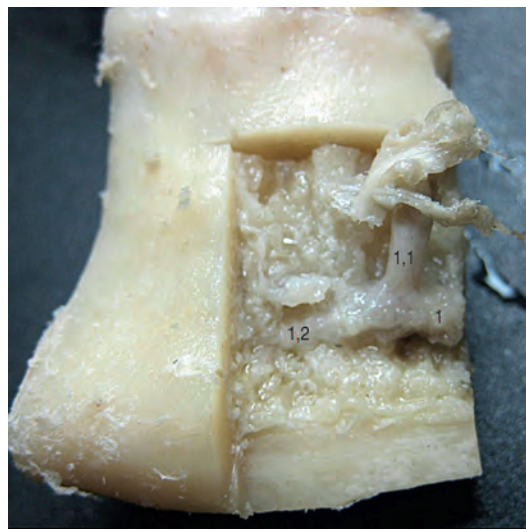


**Рис. 9.** Коленообразная форма перехода (1.1) нижнечелюстного нерва (1) во внутрикостную часть подбородочного нерва (1.2) (препарат Ю.Л. Васильева)

Ряд зарубежных авторов предлагают называть продолжение канала нижней челюсти в переднем отделе резцовым каналом нижней челюсти. Однако термин «резцовый канал» используется при описании верхней челюсти (в нем проходит носонёбный нерв), поэтому на основании собственных исследований мы предлагаем называть канал, находящийся в переднем отделе нижней челюсти, **каналом внутрикостной части подбородочного нерва**.

Учитывая, что по Классификатору международной анатомической терминологии 2003 г. подбородочный нерв имеет несколько ветвей, среди которых подбородочные и нижние губные, а также десневые ветви, мы предлагаем дополнения, представленные на рис. 10.

Мы выяснили, что подбородочный нерв у одноименного отверстия разветвляется на внекостную часть, *pars extraossalis*, от которой отходят ветви, иннервирующие нижнюю губу, кожу подбородка и десну, а также внутрикостную часть, *pars intraossalis*, начинающуюся от подбородочного отверстия и продолжающуюся в собственном канале в переднем отделе нижней челюсти до симфиза; от последней отходят ветви к первому премоляру, клыку и резцам.

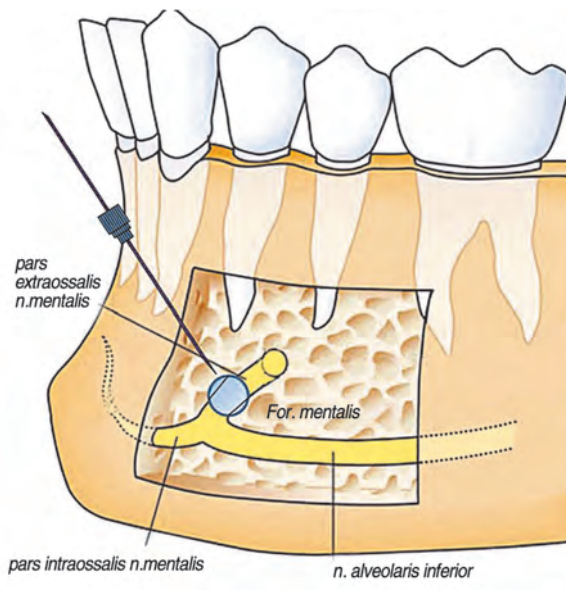


**Рис. 10.** Особенности иннервации переднего отдела нижней челюсти (по Ю.Л. Васильеву)

Область иннервации:

1) внекостные ветви, *ramus extraossalis*, иннервируют слизистую оболочку кожи нижней губы, кожу подбородка;
2) внутрикостные ветви, *ramus intraossalis*, иннервируют губчатое вещество кости, клыки, резцы до области симфиза.

В области местной анестезии, где остаются некоторые проблемы применительно к стоматологической практике, достигнут значительный прогресс с того момента, когда в 1983 г. был представлен и опубликован в «Журнале Американской стоматологической ассоциации» (Journal of the American Dental Assosiation, JADA, 1983) доклад J.A. Giovannitti и T.A. Nique «Инъекции перидонтальной связки».

Авторы пришли к выводу, что техника инъекции в периодонтальную связку, или интралигаментарная анестезия (ИЛА), является эффективным средством достижения адекватной анестезии зубной пульпы во время стоматологических процедур. Специально разработанные на тот момент шприцы, например шприц-пистолет (Ligmaject и Peripress), имели преимущества по сравнению с обычными: меньшую стандартную дозу (0,2 мл при нажатии рычага) и высокое давление, необходимое для успешного проведения анестезии (что считалось целым искусством в то время). Авторы не рекомендовали частое применение указанной инъекционной техники из-за риска местных и общих постинъекционных осложнений. Было установлено, что однократная интралигаментарная инъекция приводит к локализованной травматизации десмонтозной соединительной ткани, которая восстанавливается без осложнений. Повторные инъекции в том же месте, однако, привели к разрыву десмонтозных волокон альвеолярной кости.

Воздействие инъекции в периодонтальную связку на ткани зубной пульпы были оценены путем гистологического исследовании, которое провели Lin, Lapeyrolerie, Skribner и Shovlin, его результаты опубликованы в 1985 г.

Были сделаны следующие выводы:

1) патологических изменений, таких как гидротическая дегенерация, ишемический некроз или воспаление, не наблюдалось ни в одном из экспериментальных зубов;
2) признаков необратимого повреждения периодонтальной связки не было;
3) интралигаментарная анестезия 2% лидокаином с эпинефрином (Адреналином®) 1:50 000 может быть использована для эндодонтической терапии у пациентов без сопутствующей патологии.

Аспекты использования ИЛА у больных гемофилией изучали Stoll и Bührmann (1983) и Ah Pin (1987). Они отметили, что при проведении ИЛА невозможны кровоизлияния и гематомы, которые встречаются при проведении обычной анестезии у данной категории пациентов вследствие травмы от иглы. Авторы оценили 236 удалений зубов: эффективность анестезии (показатель успешности анестезии) составила 90,26% после первой инъекции и 5,93% после второй интралигаментарной инъекции. Авторы пришли к выводу, что этот метод анестезии является большим достижением в области обезболивания при удалении зубов у пациентов с нарушениями свертываемости крови.

Также проблемой является одонтогенный сепсис, который может возникнуть в результате проникновения бактерий в ткани и кровь (бактериемия) с иглой. Walton и Abbott (1981) пришли к заключению, что данное осложнение, вероятно, может иметь место, но не чаще, чем при других вмешательствах. Инъекции периодонтальной связки можно сравнить с удалением зубного камня из-под десны, при котором в небольшом проценте случаев была отмечена транзиторная бактериемия. Однако в этой связи следует отметить, что особую осторожность надо соблюдать в случае лечения пациентов с эндокардитом: проникновение бактерий из крови может привести к серьезным осложнениям для пациента. В частности, инвазивные операции у таких пациентов следует проводить на фоне антибактериальной защиты (Frenkel, 1989; Zugal, 2005). Glockmann и Taubenheim (2002) считают, что эндокардит является абсолютным противопоказанием к ИЛА.