

В.В. Гемонов, Э.Н. Лаврова, Л.И. Фалин

ГИСТОЛОГИЯ И ЭМБРИОЛОГИЯ ОРГАНОВ ПОЛОСТИ РТА И ЗУБОВ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ • АТЛАС • ПРАКТИКУМ • СЛОВАРЬ

Министерство образования и науки РФ

Рекомендовано ФГАУ «Федеральный институт развития образования»
в качестве учебного пособия для студентов учреждений
высшего профессионального образования,
обучающихся по специальности 31.05.03 «Стоматология»
по дисциплине «Гистология, эмбриология, цитология —
гистология и эмбриология полости рта»

Регистрационный номер рецензии 332 от 17 июня 2015 года
ФГАУ «Федеральный институт развития образования»



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6
ЧАСТЬ I. Эмбриология и гистология органов полости рта и зубов.	7
Глава 1. Эмбриология органов полости рта и зубов	9
1.1 Ротовая ямка, жаберный аппарат и его производные. Развитие лица и челюстей. Развитие нёба. Разделение первичной полости на окончательную полость рта и полость носа. Образование губ и щек. Формирование преддверия полости рта.	9
1.2 Развитие челюстных костей.	13
1.3 Развитие слизистой оболочки.	13
1.4 Развитие языка.	14
1.5 Развитие слюнных желез	15
1.6 Развитие зубов. Развитие молочных зубов, источники и периоды развития зуба. Гистогенез. Развитие корней выпадающих зубов	16
1.6.1. Развитие и прорезывание постоянных зубов	24
Глава 2. Гистология органов полости рта и зубов	26
2.1. Строение тканей сформированного зуба	26
2.1.1. Эмаль.	26
2.1.2 Дентин	29
2.1.3 Пульпа зуба	31
2.1.4. Поддерживающий аппарат зуба. Пародонт.	35
2.1.4.1. Цемент	35
2.1.4.2. Периодонт	36
2.1.4.3. Десна. Зубодесневое соединение	39
2.1.4.4. Альвеолярный отросток и зубная альвеола.	41
2.2. Строение слизистой оболочки полости рта: состав, защитные механизмы. Типы слизистой оболочки	42
2.2.1. Слизистая оболочка жевательного типа	47
2.2.2. Слизистая оболочка выстилающего типа.	48
2.2.3. Слизистая оболочка специализированного типа	51
2.3. Железы полости рта. Слюнные железы (малые и большие). Сальные железы полости рта	58
ЧАСТЬ 2. Атлас.	59
Развитие полости рта. Жаберный аппарат	61
Развитие языка	74
Развитие верхней и нижней челюстей.	78
Развитие слюнных желез.	80
Развитие зубов.	87
Прорезывание и смена зубов	112

Строение сформированных зубов. Твердые и мягкие ткани	115
Эмаль	117
Дентин	123
Пульпа	135
Поддерживающий аппарат зуба. Пародонт. Цемент.	151
Периодонт. Зубная альвеола и альвеолярный отросток.	
Десна, десневая щель, зубодесневое соединение	155
Строение слизистой оболочки	169
Миндалины	196
Строение больших слюнных желез	198

ЧАСТЬ 3. Практикум. Контрольно-обучающие измерительные материалы. Краткий словарь-справочник по гистологии и эмбриологии органов полости рта и зубов 205

Глава 3. Практикум. Слизистая оболочка полости рта, большие слюнные железы, миндалины. Строение и развитие зуба	207
3.1. Строение слизистой оболочки выстилающего, специализированного и жевательного типов.	
Губа. Щека, язык, сосочки языка, вкусовые почки, твердое нёбо, десна	208
Слизистая оболочка выстилающего типа. Губа. Щека.	
Гистологические препараты №1. Губа, ее отделы	208
Гистологический препарат №2. Щека	211
Слизистая оболочка специализированного типа.	
Язык (верхняя и боковая поверхности). Сосочки языка.	
Вкусовые почки	212
Гистологические препараты №3. Язык. Нитевидные и грибовидные сосочки	212
Гистологический препарат №4. Желобоватые сосочки языка	215
Гистологические препараты №5. Листовидные сосочки языка. Вкусовые почки	216
Слизистая оболочка жевательного типа. Твердое нёбо.	
Десна	218
Гистологические препараты №6. Твердое нёбо и его зоны	218
Гистологический препарат №7. Десна	220
3.2. Большие слюнные железы. Нёбная миндалина	221
Гистологические препараты №8. Околоушная железа	221
Гистологические препараты №9. Поднижнечелюстная железа	223
Гистологический препарат №10. Подъязычная железа	225
Гистологические препараты №11. Нёбная миндалина	226
3.3. Строение зуба. Шлиф зуба. Срез зуба с десной	227
Гистологические препараты №12. Шлиф зуба	228
Гистологические препараты №13. Срез зуба с десной	231
3.4. Развитие зуба	236

Гистологический препарат №14. Ранний этап развития зуба	236
Гистологические препараты №15. Развитие зуба. Гистогенез	238
Глава 4. Контрольно-обучающие измерительные материалы.	240
4.1. Контрольные вопросы	240
4.2. Тестовые задания. Примеры.	242
Тестовые задания I типа	242
Тестовые задания II типа	250
Тестовые задания III типа	255
Тестовые задания IV типа	262
Ответы к тестовым заданиям	264
Ответы к тестовым заданиям I типа	264
Ответы к тестовым заданиям II типа	265
Ответы к тестовым заданиям III типа	265
Ответы к тестовым заданиям IV типа	266
4.3. Ситуационные задачи. Примеры	266
Ответы к ситуационным задачам	270
Глава 5. Краткий словарь-справочник по гистологии и эмбриологии органов полости рта и зубов.	274
Некоторые условные сокращения	297
Литература	298
Предметный указатель	307

ГИСТОЛОГИЯ ОРГАНОВ ПОЛОСТИ РТА И ЗУБОВ

2.1. СТРОЕНИЕ ТКАНЕЙ СФОРМИРОВАННОГО ЗУБА (СМ. АТЛАС, СТР. 115–116)

Зубы являются важнейшими органами полости рта. В сформированных зубах различают: коронку, которая выступает над поверхностью десны, корень, погруженный в толщу альвеолярного отростка, и шейку, связывающую коронку с корнем. Внутри зуба находится пульпарная полость. Полость коронки с коронковой пульпой переходит в каналы корней — корневые каналы, заполненные корневой пульпой. Основной тканью зуба, имеющейся во всех его частях и составляющей большую часть массы зуба, является дентин. Дентин коронки покрыт сверху эмалью, а дентин корня — цементом. Эмаль, дентин и цемент относятся к твердым тканям зуба, а пульпа — к мягким. Совокупность поддерживающих тканей зуба составляет **пародонт**. К нему относятся **цемент** и окружающие зуб ткани: **десна, периодонт и костная альвеола**.

С целью **изучения твердых тканей зубов** используют два основных гистологических метода: **изготовление шлифов и приготовление окрашенных срезов** предварительно декальцинированных зубов. Для приготовления шлифов зуб распиливают продольно или поперечно на несколько частей. Каждую из этих частей затем сошлифовывают до получения тонкой пластинки, прозрачной для лучей света. На шлифах изучают структуру твердых тканей зуба. Чтобы приготовить гистологические срезы, зубы подвергают декальцинации в растворах кислот. Чаще всего для этой цели используют 5–7% азотную кислоту. В результате такой обработки соли кальция, содержащиеся в твердых тканях зуба, переходят в раствор. В декальцинированных зубах сохраняются мягкие ткани и органическая основа твердых тканей. При этом сами зубы становятся мягкими. В связи с тем, что эмаль содержит до 97% минеральных солей, она не сохраняется на декальцинированных срезах. Срезы чаще всего окрашивают обзорными гистологическими методами.

2.1.1. ЭМАЛЬ (СМ. АТЛАС, СТР. 117–122)

Эмаль является самой твердой тканью организма человека. Толщина эмали различна в разных отделах зуба. Наиболее толстый ее слой находится над областью жевательных бугорков — 2–3 мм. На боковых поверхностях слой эмали значительно тоньше. **Твердость эмали определяется самым высоким среди других тканей содержанием минеральных солей (95–97%),** находящихся в виде кристаллов гидроксиапатита. В их состав в основном входят углекислый кальций, фтористый кальций, фосфорнокислый магний и некоторые другие вещества,

например, стронций, свинец и пр. Как полагают некоторые авторы, кристаллы с включением фторапатита более устойчивы к действию кислотных значений pH и соответственно к развитию кариеса. Следует отметить, что повышенная концентрация фтора характеризует наружные более плотные участки эмали. В составе эмали также имеется свободная и связанная вода (3%) и органические вещества, в том числе белки. **Структурно-функциональными единицами эмали являются эмалевые призмы, расположенные пучками. Они представляют собой обызвестленный секрет эпителиальных клеток — энамелобластов.** Больше всего эмалевых призм локализовано на жевательной поверхности зуба и меньше — в области шейки. Форма эмалевых призм неодинаковая. Наряду с овальными, многогранными формами призм около 60% имеет арковидную форму. Последнее обстоятельство практически **исключает в этом случае наличие межпризменного вещества.** Между призмами других форм располагается межпризменное вещество с менее минерализованным и менее упорядоченным ходом кристаллов гидроксиапатита по сравнению с эмалевыми призмами. Что касается самих призм, то они первоначально представляют собой, в основном, фосфаты кальция, упорядоченно ориентированные в форме крупных кристаллов гидроксиапатита, связанных с органическим матриксом, позднее почти полностью утрачивающимся. Кристаллы располагаются по длиннику призмы в виде «елочки». В результате созревания эмали оставшийся органический матрикс представлен тончайшей трехмерной белковой сетью. Между кристаллами эмалевых призм расположены обводненные пространства эмали, представляющие собой пути транспорта различных веществ. Периферия эмалевых призм менее обызвестлена и образует оболочку призм. На поверхности эмали (конечная эмаль) и на границе с дентином (начальная эмаль) эмаль не имеет призматического строения (беспризменная эмаль). Что касается толщины конечной беспризменной эмали, то она нарастает от резцов к малярам. Толщина конечной беспризменной эмали определяет предрасположенность к кариесу и тактику лечения (длительности протравливания при пломбировании различных зубов). Граница эмали и дентина имеет фестончатый, неровный характер, что необходимо для прочности их соединения. Суточная периодичность минерализации и образования эмалевых призм на шлифах зубов видна в виде поперечной исчерченности эмалевых призм с интервалом 4–5 мкм.

Пучки эмалевых призм проходят через всю толщу эмали. По своему ходу эмалевые призмы образуют **волнообразные или S-образные изгибы.** Волнообразный ход эмалевых призм приспособливает эмаль к жевательным нагрузкам и предупреждает появление трещин. Подстилающий эмаль дентин обеспечивает прочную основу и защиту эмали, что сказывается на механических свойствах ткани. Поскольку эмалевые призмы имеют S-образный ход, то на продольных шлифах зубов **имеются поперечные (диазоны) и продольные (паразоны) срезы призм в виде чередующихся темных и светлых полосок радиального направления.** Это полосы Шрегера–Гунтера. Периодичность процессов образования и минерализации эмали отражается на продольных шлифах зубов в виде симметрично, **аркообразно расположенных линий Ретциуса** — линий роста эмали, локализованных тангенциально по отношению к поверхности зуба. Они идут от поверхности эмали к эмалево-дентинной границе и пересекают под косым углом полосы Шрегера–Гунтера. Линии Ретциуса соответствуют циркулярным бороздкам эмали до их выхода на поверхность зуба. На дне бороздок и их боковых поверхностях имеются мелкие вдавления, ямки

глубиной от 0,5 до 3 мкм. Это места расположения отростков энамелобластов, заканчивающих секреторный процесс. Широкая полоса Ретциуса — неонатальная линия в молочных зубах отделяет эмаль, сформированную до и после рождения. Это гипоминерализованная ростовая линия эмали. Так как в зрелой эмали отсутствуют клетки-образователи эмали — энамелобласты, то **регенерация эмали невозможна**. Однако в ней постоянно идут процессы **деминерализации и реминерализации**. Проницаемость эмали, активное проникновение минеральных веществ в эмаль зависит от состава слюны и наиболее связана с межпризматическими пространствами, малообызвествленными участками, микротрещинами и другими элементами микрорельефа. На поверхности эмали имеется **своеобразный микрорельеф**. К нему относят ямки, бороздки, поры, микроотверстия на поверхности беспризматических участков, микротрещины, возвышения — перикиматии — валики между линиями Ретциуса. С элементами рельефа эмали связывают ее проницаемость, хрупкость, процессы минерализации и деминерализации, проникновение микроорганизмов. **В эмали имеются своеобразные структуры: эмалевые пучки** на границе эмали и дентина, имеющие вид пучков травы, и **эмалевые пластинки**, располагающиеся в виде лентовидных образований по ходу всей толщи эмали. Они представляют собой малообызвествленные участки эмали, которые возможно могут служить путями транспорта веществ и входными воротами инфекции, а также являться одной из причин хрупкости ткани. **К менее обызвествленным участкам эмали также можно отнести места расположения эмалевых веретен**. Последние представляют собой булавовидно расширенные концы отростков одонтобластов, проникающие во внутренние слои эмали и выполняющие важную роль в их трофике. **Эмаль с поверхности покрыта кутикулой, состоящей из двух слоев: внутреннего тонкого слоя (первичной кутикулы — слоя гликопротеинов — последнего секреторного продукта энамелобластов) и наружного слоя — вторичной кутикулы**. Последняя представляет собой редуцированный эпителий эмалевого зубного органа. **При стирании кутикулы на поверхности эмали образуется постоянно регенерирующая пленка — пелликула, состоящая из гликопротеинов**. Она представляет собой результат взаимодействия элементов слюны и эмали. Колонии микроорганизмов формируют поверхностные образования эмали — **зубные бляшки**, обызвествление которых приводит к отложению зубного камня. Выделяющиеся микроорганизмами зубных бляшек продукты жизнедеятельности вызывают патологические изменения зубов и тканей пародонта.

Эмаль детских зубов имеет ряд особенностей. В отличие от эмали постоянных зубов она более тонкая, более обводненная, менее минерализованная, более проницаемая и более светлая. В ней чаще встречаются эмалевые пучки, пластинки и веретена, менее заметны линии Ретциуса и перикиматии. В эмали молочных зубов беспризматическая конечная эмаль не выражена. Поверхностный слой эмали у детей образован выступающими вершинами призм, что придает ему вид «булыжной мостовой». Эмалевые призмы в шейке располагаются горизонтально в отличие от постоянных зубов. Кроме того, в эмали детских зубов под электронным микроскопом чаще обнаруживаются микротрещины и микропоры. С возрастом структура поверхностного слоя эмали меняется, большая ее часть имеет беспризматический характер и образована гравиподобными отложениями. Одновременно уменьшается количество микропор, снижается проницаемость. Уменьшается содержание воды и нарастает — кальция, фосфора, фтора. Увеличивается хрупкость эмали. Эмаль

темнеет и становится более устойчивой к кариесу. Медленно, от 8 до 40 мкм в год, происходит стирание эмали на окклюзионных поверхностях и в местах контакта зубов. Этот нормальный физиологический процесс зависит от состояния прикуса, типа жевания, вида пищи, состава слюны. При гипосаливации, употреблении грубой пищи, утрате группы зубов в результате увеличения нагрузки на сохранившиеся зубы процесс стирания усиливается. Стирание эмали, затем дентина приводит к снижению прикуса. Зубная дуга укорачивается ввиду стирания зубов на 1 см к 40 годам.

2.1.2 ДЕНТИН (СМ. АТЛАС, СТР. 123–134)

Дентин составляет главную массу тканей зуба. По своему строению и свойствам напоминает костную ткань. В отличие от костной ткани **не содержит клеток** и сосудов и является более **твердой тканью**. Содержание **минеральных солей в дентине достигает 70–72%**. Органическую основу дентина образует коллаген, а также протеогликаны, связанные с кристаллами гидрооксиапатита. **Обызвествленное основное вещество дентина с коллагеновыми волокнами пронизано дентинными трубочками (канальцами) диаметром от 1 до 3 мкм с находящимися в них отростками клеток — одонтобластов и дентинной жидкостью, сходной с плазмой**. В дентинной жидкости могут располагаться единичные необызвествленные коллагеновые фибриллы. Изнутри стенка канальцев выстлана пленкой из органического вещества, содержащей большое количество глюкозамингликанов. Это органическая пластинка — мембрана Неймана. Дентинные трубочки ветвятся и отдают боковые веточки, анастомозирующие друг с другом. Это обстоятельство способствует передаче различных веществ, минеральных солей, а с другой стороны распространению микроорганизмов, обеспечивая быструю реакцию пульпы на повреждение дентина. Дентинные канальцы окружены слоем дентина с повышенным содержанием минеральных веществ — перитубулярным дентином. Содержание органических веществ здесь очень небольшое. Поэтому при кариесе в ходе деминерализации он быстрее разрушается, чем интертубулярный. Последний расположен между трубочками. Он представлен главным образом обызвествленными коллагеновыми фибриллами с расположенными вдоль их оси кристаллами гидроксиапатита. Тела одонтобластов, отдающие отростки в дентин, располагаются в периферическом слое пульпы. **Гистогенетически и структурно-функционально дентин с пульпой образуют единый комплекс**. Транспорт различных веществ из пульпы к дентинно-эмалевой границе осуществляется по дентинным канальцам. По расположению, особенностям структуры, химическому составу и степени минерализации различают **три зоны дентина: наружную — плащевой дентин с радиально ориентированными коллагеновыми волокнами, околопульпарный с тангенциально направленными коллагеновыми волокнами и неминерализованный (незрелый) предентин**. Плащевой и околопульпарный дентин относятся к минерализованному, зрелому дентину. Тем не менее степень обызвествления матрикса в них неодинакова. Матрикс плащевого дентина менее обызвествлен, чем в околопульпарном дентине. В стоматологической практике неодинаковое направление коллагеновых волокон в плащевом и околопульпарном дентине определяет тактику удаления размягченного дентина: параллельное расположение экскаватора в плащевом дентине, а в околопульпарном — перпендикулярное по отношению к длинной оси зуба. **Ритмический рост дентина и слоистость его отложения отражают ростковые**

линии Эбнера и контурные линии роста Оуэна. Последние идут перпендикулярно ходу дентинных канальцев. Они соответствуют периоду покоя одонтобластов и совпадают с периодами менее полного обызвествления дентина. Линии Эбнера идут ближе друг к другу, чем контурные с периодичностью 20 мкм, и отражают пятисуточный ритм отложения органического вещества дентина. В свою очередь между линиями Эбнера локализуются линии с еще более частой периодичностью (4 мкм). Предполагают, что эти линии отражают суточный ритм роста и отложения дентина. В молочных и первых постоянных коренных зубах видна широкая неонатальная линия, отделяющая слой дентина, образованного в эмбриональном периоде от дентина, возникшего после рождения. Последний отличается неполным обызвествлением в период приспособления новорожденного к резким изменениям среды и питания. Предентин представляет собой узкую светлоокрашенную зону маломинерализованного дентина — зону роста дентина. Предентин находится на границе с пульпой зуба. Рост дентина не прекращается всю жизнь за счет деятельности одонтобластов. Минеральные вещества в дентине располагаются в виде шаров или глобул, представляющих собой сферокристаллы, в которых маленькие кристаллы ориентированы радиально вокруг центра глобулы. Между дентинными шарами имеются малообызвествленные пространства — интерглобулярный дентин. Крупные полости интерглобулярного дентина расположены в области дентино-эмалевого соединения коронки зуба. Вдоль границы дентина с цементом интерглобулярный дентин образует широкий слой, имеющий вид мелких темных зерен (зернистый слой Томса). Часть дентинных канальцев проникает во внутреннюю зону эмали в виде колбовидных расширений, получивших название эмалевых веретен (см. эмаль). Дентин временных зубов имеет в два раза меньшую толщину, менее минерализован, но более однороден и более светлый, чем у постоянных зубов. Трубочки дентина более широкие и перитубулярный дентин слабо выражен. В постоянных зубах около дентино-эмалевой границы трубочки имеют S-образный вид, а во временных зубах более прямой. По времени образования различают первичный дентин, сформированный в эмбриональном периоде и вторичный — в постэмбриональном периоде. Вторичный дентин в отличие от первичного — регулярного, с упорядоченным расположением дентинных канальцев и коллагеновых волокон, может быть иррегулярным, то есть лишенным правильного строения. Он менее минерализованный, медленнее образуется с возрастом и особенно у женщин. В результате отложения вторичного дентина уменьшается объем пульпарной камеры, сглаживаются рога пульпы. Толщина слоя вторичного дентина может являться одним из признаков оценки возраста человека. Нередко он характеризуется более беспорядочным расположением коллагеновых волокон и дентинных трубочек. В ответ на повреждение твердых тканей зуба (например, при кариесе) со стороны пульпы спустя примерно 30 сут возникает заместительный дентин. Он препятствует проникновению кариозного процесса в пульпу. Заместительный дентин не содержит нервных волокон. Многие авторы называют заместительный репаративный дентин третичным. Часто в зубах пожилых людей может наблюдаться прозрачный дентин — склерозированный из-за нарушения минерализации, облитерации и пропитывания групп дентинных канальцев солями извести. Выравнивание показателей светопреломления канальцев и окружающего вещества приводит к эффекту прозрачности. В склерозированном дентине изменяются адгезивные свойства. Пломбировочные композитные материалы практически

не проникают в дентинные трубочки в отличие от нормального несклерозированного дентина, обладающего хорошей адгезией. **Появление прозрачного дентина приводит к снижению чувствительности зубов.** К тому же **прозрачный дентин может замедлять распространение кариозного дефекта в пульпу.** Также в дентине иногда локализуются «мертвые пути». Они представляют собой **группы дентинных канальцев, подвергшихся распаду и заполненных его газообразными продуктами.** Вследствие закупорки их пульпарных концов иррегулярным дентином **канальцы дентина на шлифах выглядят черными.** Этот эффект возникает в результате гибели части одонтобластов при кариесе, препарировании зуба, при повышенном стирании зубов. **Чувствительность дентина при этом падает.** С возрастом нарастает дегидратация дентина и увеличивается его хрупкость. Также наблюдаются уменьшение количества и сужение дентинных трубочек. Эти изменения приводят к снижению проницаемости дентина.

Что касается иннервации твердых тканей зуба, то по этому вопросу в литературе до настоящего времени ведется дискуссия. Проведенные исследования позволили установить (**гипотеза непосредственной нервной регуляции**), что иногда концевые веточки нервных волокон проникают в преддентин. В некоторых дентинных канальцах наряду с отростками одонтобластов обнаружены тончайшие волокна, которые идентифицированы, однако, не как чувствительные, а как эфферентные нервные терминалы. В самом обызвествленном дентине (в наружном и среднем отделах) нервные волокна обычно не обнаруживаются. В то же время известно, что при препарировании полости в дентине возникают сильные болевые ощущения. В настоящее время в литературе появилась **рецепторная гипотеза**, объясняющая чувствительность дентина тем, что отростки одонтобластов, происходящих из нервных гребней, воспринимают и передают раздражение нервным волокнам в трубочках дентина или в наружные участки пульпы. Однако местное обезболивание обнаженного дентина не снимает болевых ощущений. Это обстоятельство противоречит приведенным гипотезам. Возникновение боли при обработке дентина наиболее объяснимо с точки зрения изменения гидродинамических условий в дентинных трубочках. Ударные перемещения дентинной жидкости передаются на нервные элементы пульпы (**гидродинамическая гипотеза**).

2.1.3 ПУЛЬПА ЗУБА (СМ. АТЛАС, СТР. 135-150)

Пульпа зуба заполняет пульпарную полость в области коронки зуба и каналов корня. Эта мягкая ткань зуба выполняет дентинообразующую, трофическую, сенсорную, защитную роль. Пульпа представлена своеобразной рыхлой соединительной тканью со слоистым расположением клеток и желеобразным основным веществом, богатым ГАГ, протеогликанами. Она содержит гликопротеины и фибронектин, связывающие клетки с внеклеточным матриксом, ионы и воду. Кроме основного вещества в матриксе пульпы расположены коллагеновые и ретикулиновые волокна и не содержатся эластические (за исключением стенки сосудов). Особенно много коллагеновых волокон в корневой пульпе. **Клеточный состав пульпы разнообразен и образует несколько слоев (периферический, слой Вейля, субодонтобластический и центральный), отчетливо выраженных в коронковой пульпе.** Второй и третий слои часто объединяют в последнее время в промежуточный (субодонтобластический) слой с двумя зонами: наружной — слой Вейля или зону бедную ядрами и внутренней — клеточную зону. **Периферический слой клеток пульпы расположен на границе**

с предентинном и состоит из дентинообразующих клеток — одонтобластов, расположенных в виде палисада. Их ядра лежат в несколько рядов. Тела одонтобластов имеют цилиндрическую форму (в коронковой пульпе) и базофильную цитоплазму с хорошо развитым синтетическим аппаратом. В составе цитоскелета одонтобластов имеются промежуточные филаменты с виментином. Одонтобласты связаны различными контактами: десмосомами, щелевидными и плотными контактами. В рогах пульпы клетки расположены наиболее компактно. При явлениях раздражения пульпы может наблюдаться вакуолизация одонтобластов. Она характеризуется наличием крупных вакуолей в цитоплазме клеток и между ними. Среди многочисленных отростков одонтобластов, самый длинный периферический (волокно Томса) проникает в дентинный канал. Одонтобласты не делятся, это терминально дифференцированные долгоживущие клетки. Их жизненный цикл по продолжительности может быть равен длине жизни человека в отсутствие заболеваний зуба, сохранности его пульпы. Как правило, в течение жизни одонтобласты замещаются новыми клетками за счет дифференцировки незрелых предшественников. Помимо образования дентина, одонтобласты выполняют защитные функции, участвуют в процессах врожденного и приобретенного иммунитета. Они вырабатывают антимикробные вещества (дефензины) и противовоспалительные факторы, фактор роста эндотелия сосудов. Также выделяют оксид азота (NO) — сосудорасширяющий важнейший регуляторный и защитный фактор. Следующий слой — бедный клетками — слой Вейля (или зона бедная ядрами) представлен волокнами и отростками клеток, расположенных в соседних слоях. Он выглядит в виде светлой полоски при обычной окраске срезов зуба. Здесь располагаются капилляры и сеть нервных волокон (сплетение Рашкова). Третий слой — субодонтобластический, промежуточный — состоит преимущественно из клеток звездчатой, веретеновидной формы фибробластического ряда. По-видимому, эти малодифференцированные клетки дифференцируются в новые одонтобласты. В субодонтобластическом слое располагается особенно густое сплетение капилляров, здесь также много нервных волокон. Петли капилляров проникают в слой одонтобластов. В центральном слое пульпы находятся разнообразные клеточные формы — фибробласты, тучные клетки, макрофаги, дендритные антигенпредставляющие клетки — АПК типа клеток Лангерганса без гранул Бербека, а также Т- и В-лимфоциты, плазматические клетки и адвентициальные, малодифференцированные клетки. Что касается дендритных АПК пульпы зуба, то их виды отличаются своими морфофункциональными особенностями. Первый тип — это отростчатые «клетки-часовые», локализованные на границе пульпы и дентина в слое одонтобластов. Они благодаря своим рецепторам (TLR) распознают и захватывают патогенные микроорганизмы, проникшие через первую линию обороны. Вторая популяция АПК расположена глубже в центральном и субодонтобластическом слое пульпы зуба. Это «интерстициальные» дендритные АПК. Они имеют нередко веретеновидную форму, и их отростки менее выражены. Клетки не имеют TLR и реагируют на цитокины, выделяемые «клетками-часовыми» в ответ на захват патогенных агентов. Также по последним данным из пульпы выделены несколько типов мультипотентных стволовых клеток: стволовые клетки пульпы постоянных зубов (DPSC), стволовые клетки незрелой пульпы интактных временных зубов (IDPSC), стволовые клетки пульпы выпавших временных зубов (SHED), стволовые клетки из апикального сосочка (SCAP). Современные на-

учные и клинические исследования по стволовым клеткам пульпы преследуют цели восстановления поврежденной пульпы и всего пульпарно-дентинного комплекса, а также ликвидации дефектов костной ткани челюстей. Положительным моментом является возможность длительного хранения стволовых клеток пульпы в замороженном виде и использование для регенерации по мере необходимости. Разнообразие клеточных элементов пульпы обеспечивает процессы обновления, репарации ее клеточных элементов, межклеточного вещества и участия пульпы в воспалительных, защитных и иммунных реакциях. Структура корневой и коронковой пульпы не имеет четких различий. **Однако корневая пульпа отличается от коронковой большим содержанием пучков коллагеновых волокон. Ее слоистость менее выражена. Периферический одонтобластический слой представлен 1–2 слоями более низких одонтобластов.** Корневая пульпа менее васкуляризована и менее иннервирована.

Пульпа временных зубов более объемна, как и сама пульпарная полость. Ее соединительная ткань более рыхлая, в ней меньше волокон. Хорошо выражены пульпарные рога. Это обстоятельство необходимо учитывать при препарировании твердых тканей зуба.

Иногда в пульпе наблюдаются одиночные или множественные **дентикли** — локально обызвествленные структуры (камни) пульпы зуба, относящиеся к аномальным дентиноподобным образованиям. Дентикли бывают высокоорганизованные (канализированные, содержащие дентинные каналы) и низкоорганизованные (неканализированные, не содержащие дентинных канальцев). Дентикли по расположению могут быть свободными (окруженными пульпой), пристеночными (прилежащими к пульпарной полости) и интерстициальными (замурованными в дентине). Сливаясь друг с другом, дентикли иногда могут заполнять пульпарную камеру и/или корневые каналы и препятствовать их обработке. Сдавливая нервные стволы и сосуды, дентикли могут вызывать боли пульпитного характера. Однако чаще всего они ничем себя не проявляют и обнаруживаются случайно при вскрытии полости зуба или на рентгенограмме. Помимо истинных дентиклей, источниками которых являются преодонтобласты, могут быть ложные дентикли. Они представляют собой очаги ограниченного слоистого обызвествления в области некротизированных клеток пульпы, не имеющие строения дентина и не содержащие дентинных трубочек. Кроме того в пульпе встречаются обычные петрификаты — диффузные отложения солей по ходу сосудов и нервов. Все перечисленные места обызвествления в пульпе могут свидетельствовать о нарушениях обмена, болезнях пародонта, наблюдаемых в основном у пожилых людей и реже у молодых.

Пульпа зуба чрезвычайно богата иннервирована. Нервные волокна пульпы подразделяются по расположению на три вида волокон: маргинальные, преддентинные и дентинные. **Маргинальные**, самые многочисленные, заканчиваются на телах одонтобластов и в промежуточном слое. **Преддентинные** образуют сети в преддентине или заканчиваются на телах одонтобластов либо окружают их отростки. **Дентинные**, наименее многочисленные волокна, проходят через преддентин и проникают в дентинные трубочки (обычно это аксоны без оболочек). По структурно-функциональным особенностям нервные волокна пульпы зуба подразделяются на миелиновые (А α , А β , А δ) толстые многочисленные диаметром от 1 до 6 мкм с высокой скоростью проведения импульса (от 12 до 30 м/с); безмиелиновые более тонкие С волокна диаметром

от 0,4 до 1,2 мкм, имеющие низкую скорость проведения импульса (1 м/с). С волокна являются преимущественно вазомоторными, влияющими на объем кровотока в пульпе и тонус артериол. А волокна находятся преимущественно в области пульпарно-дентинной границы и сконцентрированы в зоне рогов коронковой пульпы. Раздражение Ад волокон (их 90 % среди А волокон), связанных с одонтобластами, опосредует острую интенсивную кратковременную локализованную боль (сверление дентина, охлаждение, высушивание потоком воздуха). Симптоматика болевых ощущений указывает на определенную сохранность пульпы и диктует соответствующую тактику лечения. С волокна располагаются в основном в центральном слое пульпы и обнаруживаются в бедной ядрами зоне рядом с терминалями некоторых Ад волокон. Передача болевых ощущений связывается с чувствительными Ад и некоторыми С волокнами. Раздражение С волокон опосредует тупую пульсирующую длительную нелокализованную боль. Это обычно наблюдается при необратимом повреждении пульпы зуба.

Пучки нервных волокон проникают в пульпу через апикальное отверстие корня вместе с кровеносными сосудами. От этих центральных пучков отходят боковые ветви, направляющиеся к периферическим отделам пульпы, где они образуют густое сплетение, состоящее из претерминальных веточек нервных волокон. Особенно густое сплетение обнаруживается в области вершины пульпы. Рецепторные окончания пульпы, по исследованиям Л.И. Фалина, преимущественно относятся к категории разветвленных концевых кустиков. Кроме того, в пульпе зуба обнаружены поливалентные сосудисто-тканевые рецепторы, терминальные ветви которых заканчиваются одновременно в соединительной ткани и на сосудах пульпы. Тонкие безмиелиновые волокна могут проникать в начальные отделы дентинных канальцев.

Пульпа зуба имеет обильное кровоснабжение. Артерии проникают в пульпу через отверстие корневого канала в составе сосудисто-нервного пучка. По ходу корневого канала от центральной артерии отходят боковые ветви, идущие к слою одонтобластов. В области коронковой пульпы разветвления кровеносных сосудов образуют густую сеть капилляров. Особенно густое сплетение капилляров образуется в субодонтобластическом слое (см. выше). Отсюда петли капилляров проникают и в слой одонтобластов. Капилляры пульпы относят в основном к капиллярам с непрерывной эндотелиальной выстилкой. Однако 4–5% капилляров причисляют к фенестрированным. Последние локализируются около одонтобластов. Большая часть капилляров в пульпе в норме не функционирует и быстро заполняется кровью при раздражении. Венозные стволы пульпы имеют очень тонкие стенки и значительно больший диаметр, чем соответствующие артерии. **Между артериями и венами пульпы имеются анастомозы,** периодически шунтирующие кровоток при резком изменении давления в пульпарной камере. Это, по-видимому, в свою очередь влияет на характер болей, возникающих при пульпите. Что касается лимфатических сосудов, то они представлены мешкообразными лимфатическими капиллярами, выстланными эндотелиоцитами с большим количеством микропиноцитозных пузырьков и с широкими межклеточными щелями между эндотелиоцитами. Базальная мембрана отсутствует. От эндотелиоцитов отходят в окружающую капилляр ткань стропные фибриллы. Капилляры окружены сетью ретикулярных волокон. При отеке пульпы усиливается лимфоотток, увеличивается объем лимфокапилляров, увеличиваются щели между эндотелиоцитами.

Отток лимфы осуществляется в собирательные лимфатические сосуды, последние сопровождают кровеносные сосуды и нервы. У временных зубов апикальные отверстия и корневые каналы более широкие. Очень хорошо выражен сосудисто-нервный пучок. При резорбции временных зубов клетки их пульпы являются источником образования гигантских многоядерных клеток, напоминающих остеокласты. Эти клетки резорбируют предентин и дентин.

В постоянных зубах идет параллельно стиранию непрерывное отложение дентина в течение всей жизни. Это приводит к уменьшению пульпарной полости и сглаживанию ее рогов. Иногда пульпарная полость исчезает, заполняясь заместительным дентином. Но вскрытия пульпарной полости не происходит даже при выраженном процессе стирания коронки, поскольку образующийся заместительный дентин со стороны одонтобластов также подвергается стиранию.

С возрастом в рыхлой соединительной ткани пульпы возрастает количество коллагеновых волокон и нарастает дегидратация пульпы в результате изменения состава и свойств ГАГ ее основного вещества. С другой стороны, уменьшается количество клеток в слоях пульпы, уменьшается число рядов одонтобластов и их количество в пульпе. Клетки становятся более низкими, в них снижается количество органелл синтетического плана. Заметно уменьшается количество молодых фибробластов, активно участвующих в синтетических процессах. Клеточный состав пульпы становится менее разнообразным. В части клеток проявляются деструктивные изменения, уменьшается количество миелиновых и безмиелиновых нервных волокон и нервных окончаний. Редуцируются элементы сосудистого сплетения, одновременно с регрессивными процессами в нервном аппарате пульпы. Стенки сосудов часто склерозируются, уменьшается просвет сосудов.

2.1.4. ПОДДЕРЖИВАЮЩИЙ АППАРАТ ЗУБА. ПАРОДОНТ (СМ. АТЛАС, СТР. 151-168)

2.1.4.1. Цемент

Цемент — это твердая ткань зуба. Он вместе с периодонтом, костью альвеолы и десной формирует поддерживающий аппарат — пародонт. Пучки коллагеновых волокон, располагающиеся в разных направлениях в основном веществе цемента, идут в периодонт и в надкостницу альвеолярной кости, обеспечивая прочное укрепление корней в костных зубных альвеолах. В области корня цемент снаружи покрывает дентин. Что касается шейки зуба, то здесь цемент контактирует с эмалью. В области цементно-эмалевой границы цемент чаще всего (55–60%) покрывает эмаль. Реже эти ткани соединяются конец в конец (30–40%). Несколько проблематичным является вариант, при котором между эмалью и цементом имеется зазор. При этом может возникать гиперчувствительность дентина, что проявляется в возникновении боли при изменении температуры, врачебных манипуляциях и т.д. **Химический состав цемента (60% минеральных веществ) и структура близки к грубоволокнистой костной ткани. Однако цемент не имеет кровеносных сосудов и более прочен, чем костная ткань. В цементе выделяют клеточный цемент и бесклеточный. Последний покрывает боковые поверхности зуба. Клеточный цемент находится в области верхушки и бифуркации корней. Он содержит в костных лакунах отростчатые клетки — цементоциты, а также обызвествленное межклеточное вещество с коллагеновыми**

волокнами в основном аморфном веществе. Отростки цемтоцитов анастомозируют с дентинными каналами и при поражении пульпы являются источниками жизнеобеспечения дентина. **Бесклеточный цемент не содержит клеток.** Питание цемента осуществляется путем диффузии из сосудов периодонта. Цемент временных зубов тонкий и в нем преобладает бесклеточный цемент. На поверхности цемента расположены цемтообразующие клетки — цемтобласты. Если в кости процессы постоянной перестройки представлены резорбцией и новообразованием костной ткани, то цемент в норме не резорбируется, а лишь ритмически откладывается на поверхности корня зуба в течение всей жизни. Это может быть использовано для определения возраста. Постоянное отложение молодой менее обызвествленной цементной ткани (прецемента) на слои цемента, утратившие свою жизнедеятельность, приводят к формированию слоистой структуры клеточного цемента в виде широких пластин. Эти пластины, накладываясь друг на друга, отграничиваются непрерывными параллельными линиями роста, имеющими волнообразный ход. **Откладываясь в области верхушки зуба, цемент обеспечивает сохранение длины зуба при стирании эмали с возрастом** (пассивное прорезывание). Подобный процесс наблюдается при потере зуба антагониста. **Цемент защищает дентин корня зуба**, снимает его гиперчувствительность. **При переломах корня и в резорбционных лакунах цемент осуществляет репарацию за счет усиления функции своих клеток.** Относительная резистентность к резорбции цемента создает условия для ортодонтического смещения зубов.

Гиперцементоз. В патологических условиях наблюдается избыточное отложение цемента, что приводит к гиперцементозу. Различают гиперцементоз диффузный, генерализованный и локальный.

Диффузный гиперцементоз с гиперотложением цемента по всей поверхности корня наблюдается, например, при хронических инфекционных процессах в области корня зуба. Это может способствовать сращению корня с костной альвеолой. При удалении такого корня может произойти отлом стенки альвеолы.

Генерализованный гиперцементоз представляет собой гиперотложение цемента во всех зубах.

Локальный гиперцементоз. На латеральных поверхностях и в области бифуркации корней на поверхности цемента и в периодонте при этом локализируются шипы или шарообразные образования — **цементиклы**, состоящие из вещества цемента. Они развиваются из цементобластов в отличие от псевдоцементиклей, представляющих собой обызвествленные эпителиальные островки Малассе — остатки эпителиального гертвиговского влагиалища. Появление цементиклей некоторые авторы связывают с чрезмерной жевательной нагрузкой.

2.1.4.2. Периодонт

Периодонт или перицемент представляет собой располагающуюся в периодонтальном пространстве соединительнотканную прослойку, с помощью которой зуб прикрепляется к костной альвеоле. Периодонт образован плотной волокнистой соединительной тканью — периодонтальной связкой. Довольно толстые пучки коллагеновых волокон образуют в ней подобие гамачной сетки. Пучки волокон одним своим концом проникают в цемент корня, а другим — в кость альвеолы (прободающие волокна). В функциональном отношении

периодонт, с одной стороны удерживает зуб в костной альвеоле, а с другой, является амортизатором давления, которое зуб испытывает во время жевания. Ширина периодонтального пространства различна и минимальна в средней трети корня. При чрезмерно больших нагрузках оно увеличивается, а при выключении зуба из нагрузки — сужается. Пучки коллагеновых волокон, имеют разное направление в различных участках периодонтального пространства. В зависимости от расположения пучков относительно корня зуба волокна периодонта делятся на несколько видов: горизонтальные — пришеечная группа (включающая зубодесневые), трансептальные (проходящие над гребнем альвеолы и соединяющие соседние зубы) и циркулярная связка. Боковая группа, заполняющая периодонтальную щель по бокам от корня, представлена косыми волокнами, идущими от кости альвеолы к цементу корня. Апикальная группа располагается у вершины корня и характеризуется веерообразными, вертикальными толстыми перекрещивающимися пучками коллагеновых волокон, прочно фиксирующими основание зуба. Волокна периодонта имеют волнообразный ход, что является резервом для их натяжения в соответствии с нагрузкой. Кроме коллагеновых волокон в периодонте имеются незрелые эластические волокна (окситалановые), образующие трехмерную сеть в области корня. К кости они не прикрепляются и, обладая обратимой деформацией, регулируют меняющийся кровоток. **Между пучками коллагеновых волокон периодонта образуются треугольной формы промежутки, заполненные рыхлой соединительной тканью с различными клеточными элементами. В них проходят кровеносные сосуды и нервы.** Клеточный состав периодонта разнообразен: фибробласты, макрофаги, остеобласты, цементобласты, остеокласты, отдельные тучные клетки, малодифференцированные клетки мезенхимного генеза. Кроме того, в периодонте встречаются островки эпителиальных клеток (островки Малассе), представляющие собой остатки эпителиального корневого влагиалища. **Клеточные элементы периодонта образуют как бы три слоя. Первый слой** располагается на границе с костью альвеолы. Он характеризуется преобладанием **клеток остеобластического ряда. Второй** — средний слой, в нем представлены **фибробласты различной степени зрелости**, макрофаги, тучные клетки и эпителиальные островки. **Третий слой** граничит с цементом корня, здесь преобладают **малодифференцированные клетки, цементобласты**. Клеточные элементы периодонта принимают участие в функциональной и морфологической перестройке периодонта у взрослого, в частности, в удлинении его волокон. В первую очередь это относится к фибробластам, способным к передвижению и образованию межклеточного вещества. С другой стороны, фибробласты участвуют в разрушении межклеточного вещества и оказывают влияние с помощью цитокинов на функционирование других клеток периодонта.

Периодонт временных зубов располагается в более широком периодонтальном пространстве. Его соединительная ткань менее плотная и менее упорядоченная. Промежутки рыхлой соединительной ткани с более многочисленными сосудами хорошо выражены.

В периодонте отмечается высокая скорость обновления коллагена. Жевательная нагрузка контролирует обновление периодонта. Непрерывная перестройка (скорость обновления в 4 раза выше в периодонте, чем в коже) адаптирует периодонт к меняющейся нагрузке, а также создает условия для участия в собственно восстановительных процессах, в образовании цемента при пере-

ломах корня зуба и при резорбции поверхностного цемента. Для синтеза коллагеновых волокон необходимы определенные аминокислоты, витамины, в том числе витамин С. Постоянное обновление периодонта объясняет возможность ортодонтических перемещений зуба, без нарушения его связи с окружающими тканями.

Периодонт и весь комплекс опорно-удерживающих тканей, в том числе и костной альвеолы, реагирует на изменение функционирования. При возрастании физиологической подвижности в связи со стиранием зубов или при ортодонтических мероприятиях со стороны альвеолы по направлению к смещению возникает тяга на альвеолярную кость. С помощью натяжения различно направленных коллагеновых волокон тяга обеспечивает равномерное распределение жевательной нагрузки. У зубов, лишенных антагонистов, периодонт подвергается перестройке, что заключается в атрофии и изменении расположения волокон. Разрушение периодонта при проникновении инфекции, хронических воспалительных и воспалительно-дистрофических процессах уменьшает его выносливость к давлению и приводит к расшатыванию и выпадению зубов. При резком увеличении жевательной нагрузки, усилении давления на костную альвеолу появляются участки резорбции стенки альвеол. На противоположной стороне альвеол происходит новообразование костной ткани. Альвеолярная кость при потере зубов подвергается атрофии. Этот процесс усиливается в менопаузе у женщин в виду уменьшения эстрогенов, что приводит к остеопорозу. Потеря костной ткани происходит при хронических заболеваниях периодонта и пародонта. При удалении зуба под анестезией стоматолог должен оценивать состояние ткани альвеолярного отростка. При значительном повреждении периодонта с вовлечением прилежащей костной ткани репаративные процессы в периодонте приводят к замещению поврежденных участков кости. Сравнительно редко активация остеобластов приводит к анкилозированию, связыванию новообразованной кости с дном зубной альвеолы. Иногда локализующиеся эпителиальные остатки гертвиговского корневого влагалища (островки Малассе) в составе периодонта в апикальной части корня зуба могут соединяться с эпителиальным прикреплением в шеечном отделе периодонта. Эпителиальные клетки островков предположительно вырабатывают ферменты, биологически-активные вещества, которые фагоцитируют и переваривают коллагеновые волокна. Разрастания эпителиальных остатков иногда приводят к развитию злокачественных опухолей, кист, гранулем. Следует отметить, что хронические воспалительные процессы периодонта часто осложняются возникновением периапикальных гранулем.

Интенсивное кровоснабжение периодонта (верхняя, нижняя альвеолярные артерии, зубная артерия) осуществляется через костные отверстия в альвеолярном отростке и обеспечивает трофику бессосудистого цемента. Связь сосудов периодонта и пульпы (за счет добавочных корневых отверстий) является одним из условий возможной трофики и пути миграции инфекционных факторов. Некоторые капилляры периодонта являются фенестрированными и, по-видимому, обеспечивают быстрый транспорт воды в периодонт и из него. Это является важным для приспособления периодонта к постоянно меняющимся жевательным нагрузкам. Вены, не повторяя ход артерий, образуют с последними анастомозы. Совместно с венами в периодонте проходят собирательные лимфатические сосуды, принимающие лимфу

из лимфокапилляров рыхлой соединительной ткани периодонта. В периодонте рассеяно большое количество разнообразных по структуре нервных окончаний. Наибольшей чувствительной иннервацией обладает периодонт, расположенный в области вершины корня. Среди нервных окончаний периодонта превалируют два типа: кустиковидные (древовидно-ветвящиеся свободные нервные окончания) и клубочковидные. Тесная связь терминальных веточек с пучками коллагеновых волокон, свидетельствует о том, что они относятся к механорецепторам. Кроме механорецепторов имеются болевые чувствительные окончания (ноцицепторы). Однако в периодонте имеются и инкапсулированные окончания простой листовидной или веретеновидной формы.

2.1.4.3. Десна. Зубодесневое соединение

Десна представлена слизистой оболочкой жевательного типа (см. стр. 47). Она покрывает альвеолярные дуги челюстей. Под многослойным ороговевающим плоским эпителием десны располагается собственная пластинка слизистой оболочки, построенная подобно дерме кожи. Ее внутренний (сосочковый) слой с высокими сосочками представлен рыхлой соединительной тканью. Более глубокий сетчатый слой состоит из довольно толстых пучков коллагеновых волокон, переплетающихся между собой в различных направлениях. **Слизистая оболочка десны не имеет подслизистой основы и желез.** В десне различают свободную (пришеечную) часть, представляющую собой край десны, свободно прилегающий к поверхности зуба и отделяющийся от нее узкой десневой щелью. Также в десне имеется прикрепленная (альвеолярная) часть, сращенная с надкостницей альвеолярного отростка, и десна межзубных сосочков, расположенная в промежутках между соседними зубами и имеющая треугольную форму. **На границе между свободной и прикрепленной десной снаружи имеется небольшое углубление — десневой желобок.** Он локализуется приблизительно на уровне десневой щели или несколько апикальнее. Десневой желобок идет параллельно краю десны на расстоянии 0,5–1,5 мм от него. **Между поверхностью зуба и прилежащим к нему свободным краем десны имеется щелевидное пространство — десневая щель (борозда).** Эпителий щели — многослойный плоский неороговевающий (продолжение многослойного плоского эпителия десны), переходит в области дна щели в эпителий прикрепления. Последний срастается с кутикулой зуба. Пласт эпителия в области дна щели клинообразно истончается по направлению к шейке зуба и его поверхность, обращенная к собственной пластинке слизистой оболочки, не имеет сосочков. Эпителий прикрепления образует манжетку вокруг зуба. **В формировании эпителиального прикрепления принимает участие не только эпителий десны, но и редуцированный эпителий эмалевого органа.** Эпителий прикрепления необычен по своим структурно-функциональным свойствам и характеру дифференцировки. На его наружной базальной мембране (под которой расположена собственная пластинка слизистой оболочки) локализованы базальные клетки кубической формы; в них хорошо развита гЭПС, комплекс Гольджи и мало тонофиламентов. Клетки других слоев уплощены и располагаются параллельно эмали. Эпителиоциты, наиболее удаленные от базального слоя и соответствующие его поверхностному слою — **DAT-клетки** (от англ. *Directly Attached to the Tooth cells*), соединяющиеся с зубом, располагаются с помощью полудесмосом на внутренней (второй) базальной

мембране. Эта внутренняя базальная мембрана образована DAT-клетками и непосредственно связана с эмалью (первичной кутикулой). DAT-клетки активно делятся и вместе с делящимися базальными клетками наружной базальной мембраны обеспечивают самую высокую регенерацию среди эпителиев полости рта (4–10 сут). Однако активность деления DAT-клеток уменьшается в участках воспаления с одновременным возрастанием и без того их высокой способности к апоптозу. **Эпителий прикрепления имеет набор кератинов, отличный от такового набора в многослойных эпителиях; в нем отсутствуют меланоциты и клетки Лангерганса.** Что касается десквамации эпителия прикрепления, то **DAT-клетки не слущиваются.** Десквамации подвергаются клетки промежуточного слоя эпителия прикрепления. **DAT-клетки характеризуются низким уровнем дифференцировки** (по маркерному анализу поверхностных мембранных углеводов), что, по-видимому, сказывается на их способности соединения с поверхностью зуба. Расширенные межклеточные пространства, сниженное содержание межклеточных соединений, десмосом в клетках эпителия прикрепления способствуют очень высокой проницаемости, в свою очередь обеспечивающей транспорт в эпителии прикрепления в слюну, десневую жидкость веществ как из крови, так и в обратном направлении из слюны во внутреннюю среду. Из стенки многочисленных кровеносных сосудов подлежащей соединительной ткани в эпителий прикрепления выселяются нейтрофилы и другие лейкоциты, далее мигрирующие в десневую жидкость. **В десневой щели содержатся лейкоциты, жидкость и десквамированные эпителиальные клетки. Эпителий прикрепления является барьером на пути распространения инфекции в околозубные ткани, в периодонт.** При нарушении эпителиального прикрепления десневая щель превращается в патологический десневой карман с глубиной более 3 мм. При этом происходит разрастание эпителия прикрепления вдоль корня. Инфицирование десневой щели, нарушение эпителиального прикрепления, разрушение связочного аппарата и его циркулярной связки, дистрофические изменения в альвеолярном отростке с его атрофией при пародонтозе и возрастных аспектах представляют собой сочетание факторов, приводящих в итоге к расшатыванию и выпадению зубов. Этому процессу препятствует и способствует «оздоровлению» тканей пародонта разработанный в настоящее время метод направленной тканевой регенерации с использованием специальных полимерных мембран, препятствующих росту эпителиального прикрепления.

Зубодесневое соединение выполняет защитную, барьерную функцию и **представляет собой комплекс образований** (эпителий десны, эпителий щели, эпителий прикрепления и подлежащей соединительной ткани) **обеспечивающий прочный контакт зуба, его эмали со слизистой оболочкой десны.** Эпителиальное прикрепление вместе с подлежащей плотной волокнистой соединительной тканью в области шейки зуба с волокнами циркулярной связки способствует плотному прилеганию десны к поверхности зуба. Зубодесневое соединение постепенно с возрастом смещается в сторону цемента (**пассивное прорезывание**). При этом может обнажаться часть корня, и эпителиальное прикрепление переходит с коронки на поверхность цемента. Апикальная миграция эпителия прикрепления при пассивном прорезывании сочетается с **рецессией десны** — смещением десневого края с обнажением цемента (а при прогрессировании и всего корня зуба) и воспалительными проявлениями с инфильтрацией собственной пластинки лейкоцитами и макрофагами.

Следует отметить, что даже в норме собственная пластинка слизистой оболочки в области зубодесневого соединения характеризуется выраженной инфильтрацией нейтрофилами, моноцитами и лимфоцитами. Однако рецессия десны наблюдается не только при старении, но и в молодом возрасте при несоблюдении правил ухода за полостью рта (бактериальные бляшки, травмы при чистке зубов, ношение протезов, курение). Также рецессии десны способствуют некоторые анатомические особенности: короткая уздечка, прикус, зияние межзубного промежутка, непрочная связь с надкостницей, дефекты альвеолярного отростка.

2.1.4.4. Альвеолярный отросток и зубная альвеола

Альвеолярный отросток, в котором укреплены зубы, состоит из двух стенок: наружной (щечной или губной) и внутренней (ротовой или язычной). Пространства между стенками альвеолярного отростка разделяются в поперечном направлении при помощи костных перегородок на ряд ямочек или зубных альвеол, в которых помещены корни зубов. Костные перегородки, отделяющие зубные альвеолы друг от друга, носят название межзубных перегородок. Кроме того в лунках многокорневых зубов имеются еще межкорневые перегородки. Межкорневые перегородки короче межзубных. Края альвеолярных отростков и межзубных перегородок немного не доходят до шейки зуба. Обе стенки альвеолярного отростка на щечных и язычных сторонах состоят из компактного костного вещества. В его состав входят костные пластинки, образующие типичные остеоны. Тонкая стенка альвеол состоит из компактного вещества кости с плотно расположенными костными пластинками и пронизана большим количеством прободающих волокон. Стенка зубной альвеолы не сплошная. В ней имеются многочисленные мелкие отверстия, через которые в периодонт проникают кровеносные сосуды и нервы. Все промежутки между стенкой зубных альвеол и кортикальными пластинками альвеолярного отростка заполнены губчатой костью. Из такой же губчатой кости состоят межзубные и межкорневые перегородки. Пространства между перекладинами губчатой кости альвеолярного отростка и соседними с ним участками челюстей заполнены костным мозгом.

Костная ткань альвеолярного отростка обладает хорошей пластичностью и в течение всей жизни человека подвергается перестройке — ремоделированию. В ней постоянно в ответ на меняющиеся функциональные нагрузки идут процессы резорбции остеокластами в местах наибольшего давления и новообразования кости остеобластами в участках возникающей тяги. Пародонтит, пародонтоз, частичная или полная потеря зубов приводит к атрофии альвеолярной кости. Перестройка костной ткани альвеолярного отростка идет совместно со всеми компонентами пародонта. Результаты имплантации зубов, протезирования и связанное с ними конструирование зубных имплантов, штифтов, несъемных и съемных протезов зависит от состояния костной ткани и всего поддерживающего аппарата зуба. Оно должно учитываться и при локальной анестезии, удалении зуба, а также сроков установки к примеру, импланта в достаточно ранние сроки после удаления зуба до развития атрофии участка альвеолярного отростка.

В костной ткани альвеолярного отростка могут наблюдаться дефекты. Среди дефектов довольно часто встречаются щелевидные (дегисценции) и окончатые (фенестрации). В ходе хирургических вмешательств могут по-

являться новые дефекты в наиболее тонких участках кости альвеол, а также окончатые дефекты трансформироваться в щелевидные. Поскольку в участках дефектов отсутствуют волокна периодонтальной связки, связь между альвеолой и цементом нарушается. Это ослабляет поддерживающий аппарат зуба, что, в свою очередь, способствует рецессии десны и распространению инфекции.

2.2. СТРОЕНИЕ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА: СОСТАВ, ЗАЩИТНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. ТИПЫ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ (СМ. АТЛАС, СТР. 169–197)

Ротовая полость является начальным, передним отделом пищеварительной трубки, где происходит апробация пищи, ее механическая и частично химическая обработка с формированием и проталкиванием пищевого комка. В этом процессе участвует комплекс тканей и органов, входящих в состав полости рта: слизистая оболочка, губы, щеки, зубы с десной, язык с сосочками и вкусовыми почками — органами дегустации пищи, мягкое и твердое нёбо, слюнные железы, жевательные мышцы, челюсти, а также миндалины, осуществляющие иммунную защиту.

Ротовая полость, как отдел пищеварительной системы, имеет ряд общих признаков, присущих всем органам пищеварительной трубки.

Отделы пищеварительной трубки:

- передний
- средний
- задний

Общий план строения пищеварительной трубки:

- слизистая оболочка
- подслизистая основа
- мышечная оболочка
- серозная оболочка / адвентициальная оболочка

Рельеф слизистой оболочки: складки, сосочки, ямочки, ворсинки, крипты.

Состав слизистой оболочки:

- эпителий
- собственная пластинка слизистой оболочки
- мышечная пластинка слизистой оболочки (отсутствует в ротовой полости)

Строение слизистой оболочки полости рта:

- эпителий многослойный плоский неороговевающий или ороговевающий (путем как ортокератоза, так и паракератоза)
- собственная пластинка слизистой оболочки (рыхлая волокнистая соединительная ткань)
- Подслизистая основа (не везде)

Изнутри полость рта, как и все ее органы, выстлана слизистой оболочкой. Последняя выполняет многочисленные функции и среди них защитную, иммунную, секреторную, сенсорную, всасывательную. Слизистая оболочка все время находится в увлажненном состоянии из-за функционирования большого количества малых и больших слюнных желез, протоки которых открываются в ротовую полость. Поверхность слизистой оболочки не всегда

ровная. В ней на верхней и боковых поверхностях языка имеются выросты — сосочки. На твердом нёбе — поперечные складки, а на щеке по линии смыкания зубов — белая линия — утолщение за счет заметного ороговения. **Слизистая оболочка полости рта отличается от других слизистых оболочек.** К числу отличий относится ее состав. Она состоит из двух пластинок: **эпителиальной с многослойным плоским неороговевающим эпителием** (внутренний отдел губы, щеки, нижняя поверхность языка, дно и складки ротовой полости, передняя поверхность мягкого нёба) и **ороговевающим путем орто- и паракератоза** (верхняя поверхность языка с нитевидными сосочками, твердое нёбо, десны и щеки по линии смыкания зубов), и **собственной пластинки слизистой оболочки**, представленной рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью. **Мышечная пластинка слизистой оболочки в ротовой полости отсутствует.** Что касается ороговения эпителия в слизистой оболочке полости рта путем паракератоза, то в этом случае (в отличие от ортокератоза) в плоских, содержащих кератин клетках поверхностного слоя эпителия, сохраняются пикнотизированные ядра. Зернистый слой выражен слабее, содержит меньше кератогиалиновых гранул. Следует сказать, что для слизистой оболочки ротовой полости ороговение путем паракератоза является нормой в отличие от кожи, где он считается патологическим явлением. **Маркером дифференцировки эпителиальных клеток слизистой оболочки являются цитокератины**, образующие промежуточные фибриллы. Тип цитокератинов определяется локализацией эпителия и стадией его развития и дифференцировки. Нарушение характера синтезированных цитокератинов дает основание для диагностики предопухолевого и опухолевого роста. **Высокая скорость обновления**, регулируемая цитокинами и факторами роста, **высокий уровень окислительных ферментов, способность многослойного неороговевающего эпителия к синтезу и накоплению гликогена** характеризуют эпителий слизистой оболочки полости рта. Сильное противомикробное действие слизистой оболочки ротовой полости оказывают кальпротенин и β -дефензины, кателицидины, вырабатываемые в эпителиальных клетках особенно в областях, выстланных многослойным плоским неороговевающим эпителием. Эпителий слизистой оболочки полости рта вырабатывает также синтазу окиси азота (NO-синтазу), оказывающую антибактериальное, антивирусное, антигрибковое и противовоспалительное действие. Толщина эпителия слизистой оболочки полости рта достаточно вариабельна от 180 до 600 мкм. За сутки с поверхности эпителия ротовой полости слущивается огромное количество клеток. Регенерация эпителия слизистой оболочки рта, обеспечивающая ее барьерные функции, более интенсивна, чем в коже. В коже эпителий обновляется в среднем за 20–90 суток, тогда как период обновления в полости рта значительно короче. Например, для твердого нёба — 10–12 суток, для щеки — от 10 суток до 25, а в эпителии зубодесневого соединения наименьший — от 4 до 10 суток. Эта убыль восполняется за счет деления камбиальных клеток базального слоя. Частота митозов на тысячу клеток в среднем около 2,1 и незначительно повышается к старости. **Эпителий слизистой оболочки содержит и взаимодействует с другими по происхождению клетками.** К их числу относятся лейкоциты, нейтрофилы, лимфоциты и отростчатые клетки: меланоциты (их предшественники происходят из нервного гребня), **клетки Меркеля**, осуществляющие рецепторную и эндокринную функции, и **антигенпредставляющие дендритные клетки Лангерганса**. Последние представляют собой особые внутриэпители-

альные макрофаги, влияющие на деление и дифференцировку эпителия. Их предшественники происходят из стволовой клетки крови. Клетки Лангерганса, захватывая и подвергая процессингу антигены, проникшие в эпителий, передают информацию возможно непосредственно лимфоцитам эпителия. Обычно сведения об антигене передаются в лимфоузлы для запуска иммунной реакции. Следует отметить, что концентрация клеток Лангерганса более чем в два раза ниже в слизистой оболочке жевательного типа (твердое нёбо, десна), по сравнению с эпителием слизистой оболочки выстилающего и специализированного типов. Эпителий связан полудесмосомами с базальной мембраной, поддерживающей его архитектуру. Базальная мембрана соединяет эпителий и подлежащую рыхлую соединительную ткань с сосудами собственной пластинки слизистой оболочки, обеспечивая при этом избирательную проницаемость. Она может задерживать молекулы с высокой массой, в том числе комплексы антиген-антитело. Проницаемость различных веществ в слизистой оболочке полости рта осуществляется трансцеллюлярным и преобладающим интерцеллюлярным (парацеллюлярным) транспортом. Среди механизмов транспорта через эпителий — пассивная и облегченная диффузия, а также активный транспорт, жидкофазный эндоцитозный транспорт. **Собственная пластинка слизистой оболочки содержит разнообразные клетки и хорошо развитое межклеточное вещество.** Это фибробласты разной степени зрелости, макрофаги, дендритные АПК типа клеток Лангерганса, тучные и плазматические клетки, лимфоциты одиночные или в виде небольших скоплений или лимфатических узелков. Скопления лимфоидной ткани с лимфоидными узелками располагаются в миндалинах ротовой полости, обеспечивая иммунную защиту. Межклеточное вещество собственной пластинки слизистой оболочки представлено основным аморфным веществом и волокнами: коллагеновыми, ретикулярными, эластическими, а также предшественниками последних — окситалановыми и элауниновыми.

Собственная пластинка слизистой оболочки переходит в подслизистую основу. С помощью подслизистой основы слизистая оболочка прикрепляется к поперечнополосатым мышечным волокнам или костям. **В некоторых местах подслизистая основа отсутствует** (верхняя и боковые поверхности языка, десны, область шва твердого нёба и его латеральные отделы). Отсутствие подслизистой основы и фиксация к кости определяют плотность и несмещаемость таких участков в ротовой полости. Это очень важно знать и учитывать при проведении врачебных манипуляций. В диагностических целях нередко помогает изменение окраски слизистой оболочки, например ярко-красная при воспалительных процессах, бледно-розовая — при анемии. При отравлениях висмутом, свинцом по краю десен появляются темные полоски. На окраску слизистой оболочки в норме и патологии влияют многие факторы, в том числе количество и состояние сосудов, количество эритроцитов и гемоглобина, толщина эпителия, наличие и степень ороговения, гиперкератоз, содержание эндогенных и экзогенных ферментов.

Хорошее кровоснабжение, иннервация и иммунная защита обеспечивают относительную устойчивость слизистой оболочки ротовой полости к различным вредоносным факторам, в том числе инфекционным. Однако слизистая оболочка ротовой полости из-за постоянного действия неблагоприятных факторов нередко является местом возникновения воспалительных процессов, рака, а также местом проявления ряда системных заболеваний. **Защитные механизмы слизистой оболочки выражаются в иммунных реакциях: врожденного**

неспецифического иммунитета, не требующего времени для реализации, и **специфического, приобретенного, адаптивного иммунитета** в случае недостаточности неспецифической защиты. Создание специфического иммунитета требует больше времени. К неспецифическим факторам защиты относят эпителиальный пласт (его толщина, выделение им антимикробных веществ, прочность связей клеток, десквамация и регенерация клеток), ток слюны, муцины и другие факторы, а также действие нейтрофилов, макрофагов и NK-клеток. К специфическим защитным факторам относят клетки Лангерганса, дендритные АПК собственной пластинки, интраэпителиальные лимфоциты, секреторные иммуноглобулины А, а также иммуноглобулины G, А и М. В последнее время открыты особые **образ-распознающие рецепторы (PRR) — сенсоры врожденного иммунного распознавания в эпителиоцитах слизистой оболочки полости рта**, нейтрофилах, макрофагах дендритных АГ-представляющих клетках, тучных клетках, фибробластах. Различают **три основных класса этих рецепторов**. ТОЛЛ-подобные рецепторы (Toll-like Receptors, TLR) находятся на плазмолемме клеток и распознают внеклеточные микробные молекулы. NOD-подобные рецепторы (NOD-like Receptors, NLR) находятся в цитоплазме клеток и распознают микробные молекулы внутри клеток. CLR — лектиновые рецепторы С-типа (C-type Lectin Receptors) узнают компоненты клеточной стенки условно-патогенных грибов. Благодаря контакту рецепторов с микробными молекулами активируются процессы синтеза антимикробных веществ (дефензинов, цитокинов и других веществ), индуцирующих воспалительные реакции для уничтожения патогенных микробов. При этом активируются дендритные клетки, запускающие клеточный иммунитет, и поддерживается кооперация врожденного и приобретенного иммунитета. С морфофункциональной точки зрения различают защитные механизмы механизмы (В.Л. Быков, 2014) **надэпителиальные, эпителиальные и подэпителиальные**. Что касается **надэпителиальных** механизмов защиты, то они осуществляются до контакта микроорганизмов с поверхностью эпителия за счет как неспецифических (муцины, неспецифические антимикробные вещества, лейкоциты, макрофаги на поверхности эпителия), так и специфических гуморальных иммунных факторов (секреторные иммуноглобулины А, транспортируемые на поверхность эпителия). **Эпителиальные** защитные механизмы проявляются при контакте микроорганизмов с эпителием в случае неэффективности надэпителиальных защитных факторов. Они проявляются усилением пролиферации и десквамации эпителия, выработкой эпителиоцитами антимикробных веществ, активацией клеток Лангерганса, формированием микроабсцессов на поверхности и в эпителиальном пласте лейкоцитами, преимущественно нейтрофилами. **Подэпителиальные** защитные механизмы в слизистой оболочке полости рта проявляются, когда не срабатывают первые две линии защиты. При этом микроорганизмы проникают в собственную пластинку слизистой оболочки и разрушаются нейтрофилами при остром воспалении, а при хроническом возникают компактные очаги — гранулемы с макрофагами и лимфоцитами. При недостаточности подэпителиальных механизмов защиты микробы проникают в кровь и разносятся по организму с образованием вторичных очагов в органах. Проницаемость сосудов регулируют тучные клетки. Фибробласты, вырабатывая межклеточное вещество, препятствуют миграции микробов, а плазматические клетки вырабатывают антитела, способствующие уничтожению микроорганизмов. Кооперация надэ-

пителиальных, эпителиальных и подэпителиальных защитных механизмов слизистой оболочки полости рта противодействует внедрению микроорганизмов и последующему ее повреждению. Уникальность слизистой оболочки полости рта заключается в постоянном воздействии на нее различного рода антигенов, аллергенов. Имунокомпетентные клетки из-за высокой проницаемости слизистой оболочки постоянно контактируют с большим количеством антигенов. Однако, несмотря на это, острые инфекции, воспалительные, аллергические процессы возникают здесь сравнительно редко. Это свидетельствует о **преобладании иммунной толерантности над иммунной реактивностью в ротовой полости**. Большую роль в этом отводят кооперации антиген-представляющих клеток и Т-лимфоцитов. Контакт АГ-представляющих клеток, клеток Лангерганса с патогенными микроорганизмами не только приводит к организации эффективного иммунитета, но и способствует иммунной толерантности в полости рта. К тому же следует отметить, что в слизистой оболочке полости рта мало эффекторных клеток — тучных, эозинофилов, базофилов, что также объясняет редкое возникновение воспалительных реакций в ротовой полости. Выше указанные особенности слизистой оболочки полости рта используются в последнее время для специфической иммунотерапии аллергических заболеваний. При этом экстракты аллергенов помещают сублингвально, отсюда название — сублингвальная иммунотерапия — СЛИТ (SLIT — от англ. *Sublinguae Immunotherapy*). В результате создается иммунная толерантность к аллергену. СЛИТ является простым методом лечения, хорошо переносится, дает долгосрочный эффект, безопасна, при ней отсутствуют воспалительные реакции.

Особенности развития и функционирования отражаются на структуре разных участков слизистой оболочки полости рта в норме и патологии. В этой связи условно выделяют **слизистую оболочку трех типов: жевательного, выстилающего и специализированного**. Их различная смещаемость, плотность, проницаемость, всасывательная способность имеет большое значение в клинике при инъекции медикаментов, анестезии, взятии биоптатов и пр.

Тщательное изучение гистофункциональных особенностей в различных участках слизистой оболочки полости рта, разработка современных методов выращивания тканей полости рта (В.Л. Быков, 2010–2014), являются необходимыми для совершенствования конструктивных оперативных вмешательств, трансплантации, проводимых при врожденных и приобретенных пороках, после удаления новообразований полости рта, травм.

Жевательный тип слизистой оболочки (твердое нёбо, десна) выстлан многослойным плоским **ороговевающим эпителием** с более низкой проницаемостью и всасывательной способностью, чем в слизистой оболочке выстилающего типа. Жевательный тип обладает **высокой прочностью, плотностью и практической несмещаемостью**, так как содержит в собственной пластинке слизистой оболочки большое количество коллагеновых волокон, срастающихся с надкостницей костей, и на большем протяжении **не имеет подслизистой основы**. Этот тип слизистой оболочки испытывает наибольшую механическую нагрузку при пережевывании пищи.

Выстилающий тип слизистой оболочки (внутренний отдел губы, щеки, дно полости рта, альвеолярная слизистая оболочка, оральная поверхность мягкого нёба, нижняя поверхность языка) характеризуется многослойным плоским **неороговевающим эпителием**, обилием сосудов в собственной пластинке слизистой оболочки, представленной более рыхлой соединительной тканью,

чем в жевательном типе. Эти отличия сказываются на **высокой проницаемости и всасывательной способности** слизистой оболочки выстилающего типа. Подслизистая основа с большим количеством эластических волокон и преимущественное прикрепление к мышцам обеспечивают **растяжимость и подвижность** этому типу слизистой оболочки.

Специализированный тип слизистой оболочки локализуется на верхней и боковых поверхностях языка и снабжен выростами слизистой оболочки — сосочками. В многослойном плоском **неороговевающем эпителии сосочков** располагаются **вкусовые луковички — органы вкуса**. Подслизистая основа отсутствует. Слизистая оболочка прикреплена к мышечной ткани. Этот тип слизистой оболочки обладает **умеренной подвижностью и механической прочностью**.

2.2.1. СЛИЗИСТАЯ ОБОЛОЧКА ЖЕВАТЕЛЬНОГО ТИПА

Твердое нёбо. Слизистая оболочка твердого нёба покрыта многослойным **плоским ороговевающим эпителием**. В составе эпителиального пласта удается четко различить базальный, шиповатый, зернистый и роговой слои. Особенно хорошо зернистый слой выражен в эпителии передней трети твердого нёба. Собственная пластинка слизистой оболочки твердого нёба представлена довольно толстыми пучками коллагеновых волокон, часть которых направлена вертикально вниз, вплетаясь в строуму надкостницы. Это обеспечивает прочное соединение слизистой оболочки с подлежащими нёбными костями. Разные отделы твердого нёба отличаются друг от друга по структуре подслизистой основы. Слизистая оболочка, покрывающая **область шва** твердого нёба, а также **краевые, латеральные зоны**, места перехода на альвеолярный отросток, не имеет **подслизистой основы**, и ее собственная пластинка **прочно сращена с надкостницей**. Этот отдел твердого нёба получил название **фиброзного**. В **передней трети** твердого нёба, расположенной по бокам от срединного шва, имеется **скопление жировой ткани в подслизистой основе**. Соответственно, этот отдел твердого нёба получил название **жирового**. В **заднем отделе** твердого нёба в местах, расположенных по бокам от срединного шва, в **подслизистой основе** сосредоточено **большое количество слизистых желез**. Это так называемый **железистый** отдел твердого нёба.

Десны, являясь частью слизистой оболочки полости рта, покрывают альвеолярные отростки челюстей и примыкают к зубам. В десне выделяют **три части: прикрепленную десну, свободную и десневые межзубные сосочки**. Прикрепленная десна сращена с надкостницей альвеолярных отростков. Свободная десна свободно прилежит к зубу и отделяется от поверхности зуба узкой десневой щелью (бороздой). Ороговевающий эпителий десны переходит в неороговевающий эпителий десневой щели и эпителий прикрепления. Последний выстилает дно щели и затем прочно соединяется с кутикулой эмали. Десневые межзубные сосочки расположены между соседними зубами.

В эпителии десны довольно хорошо выражен роговой слой. Однако степень ороговения по-разному проявляется на вестибулярной и оральной поверхностях десны. Как правило, сильнее ороговение выражено с вестибулярной поверхности десны. Собственная пластинка слизистой оболочки десны состоит из сосочкового (рыхлая соединительная ткань) и сетчатого слоя, предопределенного достаточно плотной соединительной тканью, и содержащей расположенные в разных направлениях толстые пучки коллагеновых волокон. Подслизистая основа и железы в десне отсутствуют.

2.2.2. СЛИЗИСТАЯ ОБОЛОЧКА ВЫСТИЛАЮЩЕГО ТИПА

Губа. В губе различают три отдела: наружный — кожный, переходный и внутренний — слизистый. **Кожный отдел** губы по своему строению соответствует структуре кожи. С поверхности он выстлан многослойным плоским эпителием с хорошо выраженным роговым слоем (**эпидермис**). К дополнительным образованиям, встречаемым в дерме этой части губы, относятся **волосы, сальные и потовые железы**. **Переход от типичной структуры эпидермиса** кожи к эпителию полости рта осуществляется в области **красной каймы губ**. В переходном отделе, или красной кайме, структура эпителиального пласта несколько меняется. Прежде всего, он становится шире, и в него со стороны подлежащей ткани глубоко внедряются высокие соединительнотканые сосочки. Последние содержат большое количество кровеносных сосудов, близко подходящих к эпителиальному пласту. Этим обстоятельством и объясняется красный цвет данного отдела губы. По сравнению с кожным отделом **отсутствуют потовые железы и волосы**, но сначала еще сохраняются небольшие сальные железы. Роговой слой постепенно исчезает в эпителии от наружной к внутренней зоне переходного отдела губы и эпителий становится **многослойным неороговевающим**. Однако здесь могут наблюдаться явления паракератоза. У новорожденных эпителий этой зоны имеет выросты — ворсинки — особые приспособления для сосания. **Слизистый отдел губы** образован слизистой оболочкой выстилающего типа с **многослойным плоским неороговевающим эпителием**, имеющим вид толстого пласта, и собственной пластинкой слизистой оболочки с рыхлой волокнистой соединительной тканью. Для эпителиального пласта отдела характерны полное отсутствие следов ороговения и большое количество гликогена в поверхностном и промежуточном слоях. Клетки, особенно шиповатого слоя, имеют крупные размеры. В этом отделе уже не обнаруживаются сальные железы. На смену им появляются **смешанные сложные губные слюнные железы** в имеющейся здесь **подслизистой основе**. При травме, закупорке общего выводного протока губных желез может образоваться киста со слизистым содержимым — мукоцеле (см справочник). За подслизистой основой следует губная мышца с поперечнополосатыми скелетными мышечными волокнами.

Дно полости рта характеризуется **слизистой оболочкой** с многослойным плоским неороговевающим эпителием в виде тонкого пласта (100–200 мкм) и собственной пластинкой слизистой оболочки с редкими и низкими сосочками (10–15 мкм). В рыхлой соединительной ткани последней располагается много коллагеновых и эластических волокон и большое количество кровеносных и лимфатических сосудов. В подслизистой основе, придающей дну ротовой полости подвижность и растяжимость, содержатся малые слюнные железы и жировые клетки. Слизистая оболочка дна ротовой полости обладает наивысшей в полости рта проницаемостью, что используется при сублингвальном методе введения ряда лекарственных веществ, в том числе, подязычной иммунотерапии (СЛИТ) для лечения аллергических заболеваний. Однако зоны слизистой оболочки с высокой проницаемостью ввиду усиленного всасывания в том числе канцерогенов представляют опасность возникновения плоскоклеточного рака.

Щека. В слизистом отделе **щеки** различают три зоны: **максиллярную, мандибулярную и промежуточную**. Слизистая оболочка щеки покрыта **многослойным плоским неороговевающим эпителием**. Пласт эпителия здесь достигает значи-

тельной толщины и богат гликогеном. Весьма характерным является своеобразный, как бы пузырчатый вид крупных клеток, составляющих шиповатый слой. Соскоб эпителия щеки — буккальный тест (от лат. *bucca* — щека) применяется для определения генетического пола. В ядрах эпителиоцитов у женщин выявляются тельца Барра — скопления гетерохроматина. Тельце Барра имеет вид плотной гранулы, расположенной непосредственно под ядерной оболочкой и соответствует одной из двух X-хромосом функционально неактивной, спирализованной. **Собственная пластинка** слизистой оболочки щеки в основном построена из рыхлой волокнистой соединительной ткани, содержащей тонкие пучки коллагеновых волокон с примесью **значительного количества эластических волокон**. Следует заметить, что среди участков слизистой оболочки выстилающего типа слизистая оболочка щеки обладает наименьшей проницаемостью и к тому же меньшей смещаемостью, чем в области, например, дна полости рта. В этой связи слизистую оболочку щеки используют для более длительного и медленного введения медикаментозных средств, фиксируя к ней лечебные пластыри. За слизистой оболочкой в щеке располагается **подслизистая основа**, в соединительной ткани которой имеется большое количество **жировых долек**, а также группы малых **щечных смешанных слюнных желез**. Щечные железы часто погружены в соединительнотканые прослойки поперечнополосатых **мышечных волокон** щеки. От описанной картины отличается **промежуточная зона** слизистой оболочки щеки, располагающаяся **по линии смыкания зубов**. В **эпителии** этого отдела за счет частого прикусывания и трения о поверхность зубов обнаруживаются **признаки ороговения**. Эта зона имеет более бледный цвет и называется белой линией. Кроме того, в подлежащей соединительной ткани здесь встречаются **сальные железы**. Их выводные протоки, открывающиеся на поверхности слизистой оболочки, образуют мелкие пятна Фордиса, имеющие желтоватую окраску. Особенности данной зоны щеки объясняются тем, что в процессе эмбриогенеза именно по этой линии происходит срастание зачатков щек.

Околоротовой (юкстаоральный) орган Хивица. В 1885 году Хивицем был описан эпителиальный орган, локализующийся в щеке в виде удлинённого белого тяжа наподобие нерва. Он глубоко погружен в мягкие ткани внутри щечно-височной фасции. Происхождение и функции органа до настоящего времени дискутируются. Орган покрыт соединительнотканной капсулой. В его паренхиме имеются эпителиальные тяжи, клетки которых похожи на эпителий слизистой оболочки полости рта. Клетки органа иногда образуют трубочки с муцин-негативным секретом. Ороговение в эпителии органа не обнаружено. В соединительнотканной строме органа Хивица имеется много нервных волокон и окончаний. Возможно, орган представляет собой эпителиальные остатки в области слияния максиллярного и мандибулярного отростков. Не исключено, что возникновение органа связано с развитием околоушных желез. Так или иначе, ряд исследователей полагает, что орган Хивица является лишь эпителиальным остатком, не выполняющим никакой функции. Однако другие авторы предполагают, что он выполняет нейроэндокринную функцию. Третья группа исследователей указывает на механорецепторную роль этого образования. Следует отметить, что информация о структуре и локализации органа Хивица помогает избежать ошибок, когда гистологические препараты этого органа или рентгеновское обследование в клинике могут быть расценены как новообразование или метастаз рака.

Альвеолярная слизистая оболочка граничит со слизистой оболочкой щек, губ и десной, покрывая альвеолярные отростки челюстей и прочно прикрепляясь к их надкостнице. В состав альвеолярной слизистой оболочки входят многослойный плоский неороговевающий эпителий и собственная пластинка слизистой оболочки с рыхлой волокнистой соединительной тканью. В последней кроме пучков коллагеновых волокон содержится много эластических. Собственная пластинка формирует сосочки (высотой до 100 мкм) с капиллярными петлями. В этой связи альвеолярная слизистая оболочка отличается от слизистой оболочки десны ярко-розовой окраской.

МЯГКОЕ НЁБО

Мягкое нёбо отделяет полость рта от глотки. Оно является продолжением твердого нёба кзади и представляет собой **складку слизистой оболочки. Фиброэпителиальной основой** в мягком нёбе служат пучки поперечнополосатых мышечных волокон, прикрепленные к сухожильной пластинке (плотной фиброзной соединительной ткани). В мягком нёбе выделяют **переднюю** (оральную) и **заднюю** (носоглоточную, назальную) поверхности. **Передняя поверхность** мягкого нёба и язычок представлены слизистой оболочкой выстилающего типа с **многослойным плоским неороговевающим эпителием** с единичными вкусовыми луковицами и собственной пластинкой слизистой оболочки. В рыхлой соединительной ткани последней **много эластических волокон и большое количество кровеносных сосудов**. В подслизистой основе располагаются слизистые **слюнные железы** и **дольки жировой ткани**. **Задняя поверхность** покрыта **многорядным мерцательным эпителием**, как во всех воздухоносных путях. Собственная пластинка слизистой оболочки содержит смешанные (или слизистые) железы и лимфатические узелки. **Подслизистая основа** на задней поверхности мягкого нёба **не выражена**. Свободный край мягкого нёба называется язычком. Последний предотвращает попадание пищи в глотку, закрывая вход в носоглотку.

ЯЗЫК

Язык представляет собой **мышечный орган, покрытый с поверхности слизистой оболочкой**. Подслизистая основа в языке имеется только на нижней поверхности. **Орган разделен соединительнотканной перегородкой (плотная соединительная ткань) на две симметричные половинки**. В языке различают кончик, тело и корень. Что касается **основы языка**, то она представлена **пучками поперечнополосатых мышечных волокон**, идущих в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Между последними в прослойках рыхлой соединительной ткани локализуются сосуды, нервы, жировые клетки и железы языка. На верхней поверхности языка между мышечными волокнами и собственной пластинкой слизистой оболочки располагается сетчатый слой в виде переплетения пучков коллагеновых и эластических волокон. В эту соединительнотканную пластинку — своеобразный апоневроз и вплетаются концы мышечных волокон языка. Двигательная иннервация мышечных волокон языка осуществляется подъязычным нервом.

Слизистая оболочка языка выстлана многослойным плоским эпителием, под которым располагается рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань собственной пластинки слизистой оболочки. Строение слизистой оболочки языка различно на его верхней, боковых и нижней поверхностях.

Нижняя поверхность языка устроена как **слизистая оболочка выстилающего типа**. Она имеет ровные контуры. Сосочки здесь отсутствуют, а многослойный плоский эпителий не ороговеет на всем протяжении. На нижней поверхности языка за собственной пластинкой слизистой оболочки следует **подслизистая основа** с рыхлой волокнистой соединительной тканью. В ней располагается большое количество тонкостенных кровеносных сосудов. Хорошая проницаемость нижней поверхности языка и подлежащего дна ротовой полости используется в медицине. Ряд лекарственных средств рекомендуется употреблять под язык.

2.2.3. СЛИЗИСТАЯ ОБОЛОЧКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ТИПА

Верхняя и боковые поверхности языка относятся к **слизистой оболочке специализированного типа**. Слизистая оболочка образует **многочисленные выросты — сосочки с вкусовыми луковицами (почками)**. Основу всех сосочков составляют выросты собственной пластинки слизистой оболочки с рыхлой соединительной тканью — первичные соединительнотканые сосочки. От них отходят более мелкие — вторичные соединительнотканые сосочки. С поверхности соединительнотканые сосочки покрыты многослойным плоским эпителием. В многослойном плоском неороговевающем эпителии сосочков имеются **вкусовые почки — органы вкуса**. Наибольшая чувствительность (не подтвержденная морфологическим «различиями») к сладкому обнаруживается на кончике языка. К кислому и соленому — на боковых участках, а к горькому — в задних отделах языка. Вкусовые луковицы — хеморецепторы в большинстве своем располагаются в эпителии сосочков языка, а также в эпителии мягкого нёба и надгортанника. Они имеют вид светлых эллипсоидных образований, открывающихся на поверхности эпителия вкусовой порой. Клетки луковицы плотно прилежат друг к другу наподобие долек апельсина. Среди клеток вкусовых луковиц различают: **вкусовые — сенсорные, поддерживающие и базальные клетки**. Сенсорные вкусовые клетки светлые, имеют призматическую форму с пучком микроворсинок на апикальных полюсах. Микроворсинки погружены в адсорбент — секреторный продукт поддерживающих клеток. Он концентрирует контакты микроворсинок с вкусовыми веществами и усиливает восприятие вкусовых ощущений. В клетках хорошо развиты органеллы. Сенсорные клетки воспринимают вкусовые ощущения и передают возникающие импульсы на нервные окончания подходящих к ним безмиелиновых нервных волокон. Восприятие соленого и кислого связывают с контактами ионов Na^+ или протонов с ионными каналами клеточных мембран и их последующей деполяризацией. Система G-белков и их посредников обеспечивает сложные механизмы восприятия сладкого и горького. Следует учесть, что каждая вкусовая клетка воспринимает несколько видов ощущений. Поддерживающие секреторные клетки темнее сенсорных, лежат между сенсорными клетками. В их цитоплазме обнаруживаются секреторные гранулы. Последние содержат гликозамингликаны и другие вещества, входящие в состав адсорбента (см. выше). Базальные клетки располагаются у основания луковицы. Они дифференцируются и обновляют клеточный состав луковиц каждые 10–15 суток. **Единственными сосочками языка человека, эпителий которых не содержит вкусовых почек, являются нитевидные сосочки**. Их вершины покрыты многослойным плоским ороговевающим эпителием. В зависимости от формы выростов у человека различают четыре основных вида сосочков:

нитевидные, грибовидные, листовидные и желобоватые или окруженные валом. Самыми распространенными и мелкими являются нитевидные сосочки, которые встречаются на всем протяжении тела и кончика языка. У человека они представляют собой выросты, имеющие несколько вершин. У животных нитевидные сосочки более простой формы с одной заостренной вершиной. Нитевидные сосочки с ороговевающим эпителием выполняют **механическую функцию**, участвуя в процессе жевания и размягчения пищи. Аномальное удлинение нитевидных сосочков языка за счет усиления орогования и изменения окраски, придающее им вид черных волосков, наблюдается при «волосатом» («черном») языке. Подобные явления имеются при «обложенном» языке. Нарушение соотношения орогования и слущивания клеток эпителия на поверхности языка наблюдается при ряде патологических процессов (воспалительные процессы, заболевания пищеварительного тракта и др.). Белеватый налет представлен распадающимися эпителиоцитами, бактериями, пищевыми чешуйками.

Грибовидные сосочки имеют расширенную выпуклую вершину и суженное основание. Больше всего их встречается на кончике языка. Покрывающий их эпителий не ороговеет. В эпителиальном пласте таких сосочков заложено небольшое количество вкусовых луковиц. **Листовидные сосочки**, в отличие от других сосочков, представляют собой параллельные складки слизистой оболочки, расположенные на боковых поверхностях корня и тела языка преимущественно у детей. У взрослых они отсутствуют или рудиментарны. В многослойном плоском неороговевающем эпителии боковых отделов листовидных сосочков находится большое количество вкусовых луковиц. В области расположения листовидных сосочков в языке локализуются **белковые слюнные железы**. **Желобоватые сосочки — самые крупные сосочки.** Они окружены валом и располагаются на границе тела и корня языка. Причем линия их расположения напоминает форму римской цифры V, вершина которой обращена кзади. В отличие от других сосочков они не возвышаются над поверхностью языка, а погружены в его толщу. Многослойный плоский неороговевающий эпителий боковых поверхностей желобоватых сосочков языка содержит большое количество вкусовых луковиц. Каждый сосочек отделяется глубокой бороздкой — желобком, в который впадают протоки малых **белковых слюнных желез**. Концевые секреторные отделы желез локализуются в межмышечной соединительной ткани. Кроме белковых слюнных желез в теле языка, в **корне органа** имеются **слизистые слюнные железы**, а в области кончика языка находятся **смешанные слюнные железы**. Слизистая оболочка корня языка **лишена сосочков** и имеет бугристый вид за счет расположения здесь **лимфоидных фолликулов с герминативными центрами (В-зоны) и диффузной межузелковой лимфоидной ткани (Т-зоны)**, локализованных в собственной пластинке слизистой оболочки. Совокупность этих лимфоидных образований, окружающих и взаимодействующих с эпителием коротких слабоветвящихся крипт (впячивания многослойного плоского неороговевающего эпителия в собственной пластинке слизистой оболочки), составляют **язычную миндалину**. **Эпителий крипт может быть инфильтрирован лимфоцитами, нейтрофилами, макрофагами, дендритными АПК и плазматическими клетками.** В подслизистой основе миндалин имеются слизистые железы. Язычная миндалина входит вместе с небными, глоточной и трубными миндалинами в состав защитного лимфоэпителиального кольца, расположенного при входе в глотку. **Миндалины явля-**

ются периферическими органами кроветворения и иммуногенеза и подвергаются значительной инволюции после полового созревания.

Кровоснабжение языка осуществляется от язычной артерии. Ее разветвления образуют капиллярные сети в мышечном теле языка по ходу мышечных волокон и в слизистой оболочке. Лимфатические сосуды, капилляры начинаются в слизистой оболочке. Они образуют сплетения лимфатических сосудов. Лимфатические сосуды несут лимфу к лимфатическим узлам шеи.

С возрастом в языке наблюдаются истончение слизистой оболочки и ее эпителия, гипотрофия и сглаженность сосочков, частично редуцируются вкусовые луковицы. Тоньше становятся пучки коллагеновых волокон в слизистой оболочке. Нарастание ороговения, налет на поверхности языка имеется при хронических заболеваниях пищеварительного тракта, злоупотреблении алкоголем и пр. На языке могут появляться складки. Изменяются слюнные железы языка, их становятся меньше, атрофируются концевые отделы и заменяются на жировую ткань. Происходят возрастные изменения сосудов и нервного аппарата языка.

2.3. ЖЕЛЕЗЫ ПОЛОСТИ РТА. СЛЮННЫЕ ЖЕЛЕЗЫ (МАЛЫЕ И БОЛЬШИЕ). САЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ (СМ. АТЛАС, СТР. 198–203)

В слизистой оболочке полости рта расположено большое количество **малых слюнных желез**, выделяющих не менее $1/3$ секреторных иммуноглобулинов А, входящих в слюну ротовой полости. Малые слюнные железы образуют скопления в слизистом отделе губы, щеки, некоторых отделах твердого нёба, в мягком нёбе и языке. По характеру секрета они делятся на слизистые, белковые и смешанные. **Помимо малых слюнных желез** на поверхность слизистой оболочки полости рта открываются выводные протоки **больших слюнных желез** — околоушной, подчелюстной (поднижнечелюстной) и подъязычной. В зависимости от локализации желез и места впадения выводных протоков **слюнные железы подразделяются на железы преддверия рта и железы собственно ротовой полости**. Щечные, губные и околоушные железы с выводным протоком последних, открывающимся на уровне второго верхнего моляра, относятся к первой группе. Ко второй группе причисляют подчелюстные (нижнеподчелюстные), подъязычные, а также малые железы твердого, мягкого нёба и языка. Секрет вышеупомянутых малых и больших желез и составляет слюну. За сутки у человека вырабатывается около 1,5–2 л слюны, 5% слюны вырабатывается подъязычной и малыми слюнными железами, 25% — околоушными и наибольшее количество — 75% подчелюстными железами. Слюна защищает слизистую оболочку от механических, температурных и других воздействий, формирует пищевой комок и облегчает глотание. **Понижение выработки слюны — гипосаливация вызывает сухость слизистой оболочки — ксеростомию, наблюдаемую при ряде заболеваний**. При этом затрудняются речь, проглатывание и восприятие вкуса пищи, активнее распространяется кариес. Снижение функционирования слюнных желез уменьшает очищение и самоочищение ротовой полости, ведет к накоплению остатков пищи и микробов, снижению устойчивости эмали, ее растворению, к подавлению иммунологической защиты и благоприятствует развитию инфекционных процессов и патологических состояний

органов полости рта. В итоге это сказывается на процессе пищеварения и поддержания гомеостаза. Постоянный ток слюны очищает ротовую полость, препятствует прикреплению микроорганизмов (профилактика кариеса). pH слюны (в норме 5,8–7,6) нейтрализует кислоты, образующиеся микроорганизмами и препятствует деминерализации эмали. Отклонения pH слюны от нейтральной приводят к нарушению минерализующей функции слюны. При сильном подкислении (pH менее 6) слюна утрачивает минерализующую функцию, поскольку падает ее насыщенность гидроксиапатитом (он растворяется). И напротив, подщелачивание pH слюны приводит к быстрому образованию зубного камня, т.к. резко возрастает минерализация слюны. В состав слюны кроме воды (99,5%), белка, гликозамингликанов, гликопротеинов, муцинов входят неорганические вещества, главным образом, соли кальция для созревания и реминерализации эмали, соли натрия и калия, хлора для поддержания водно-солевого равновесия. Минеральный гомеостаз в ротовой полости поддерживается за счет перенасыщенности слюны по отношению к эмали ионами кальция и фосфатов и препятствует деминерализации и образованию трещин в эмали. В виду того, что в секрете околоушных желез наблюдается нередко недостаток кальция и фосфатов, зубы верхней челюсти чаще и интенсивнее поражаются кариесом. В состав слюны также входят ферменты, в частности, амилаза, язычная липаза, принимающие участие в расщеплении углеводов и жиров. Слюна обладает бактерицидным действием, благодаря содержанию в ней лизоцима, лактоферрина, пероксидазы. В ней имеются и антитела. Последние (в основном IgA) вырабатываются плазматическими клетками соединительнотканной стромы желез. Перенос антител в слюну обеспечивают эпителиальные клетки концевых секреторных отделов и выводных протоков путем выработки секреторного компонента. Со слюной выделяются медикаменты, тяжелые металлы, продукты обмена, мочева кислота, креатинин. **Изучение процесса слюноотделения, параметров слюны (химических, биофизических и прочих) проводят для оценки биосовместимости материалов при изготовлении зубных протезов. В связи с вышеуказанным в последнее время приобретают наибольшее значение клинические исследования слюны как биологической жидкости для генетического анализа, диагностирования некоторых врожденных, генетических заболеваний, в том числе и у плода (по слюне беременной женщины). Исследование слюны также применяется для выявления аутоиммунных заболеваний (по наличию антител), выявления маркеров злокачественных заболеваний, эндокринных расстройств (по концентрации гормонов), обнаружения наркотиков и лекарственных препаратов. Помимо экзокринной функции слюнные железы (их истощенные протоки) выполняют и эндокринную, выделяя гормональные вещества и многочисленные факторы роста. Следует указать, что они выводятся не только во внутреннюю среду (кровь и лимфа), но и в слюну. Среди биологически активных веществ, вырабатываемых слюнными железами человека: паротин, калликреин, ренин, грелин, лептин, глюкагон, фактор роста нервов, эпидермальный фактор роста и другие факторы. Паротин усиливает обызвествление дентина и кости, снижает уровень кальция в крови и активизирует макрофаги и лейкоциты. Калликреин понижает артериальное давление и повышает проницаемость капиллярной стенки, расщепляет субстраты крови, что приводит к выделению кининов, усиливающих кровоток. Ренин повышает кровяное давление и усиливает выработку альдостерона надпо-**

чечниками. Грелин усиливает потребление пищи, стимулирует секрецию инсулина, гормона роста. Лептин угнетает секреторную функцию желудка и потребление пищи, стимулирует выработку антимикробных веществ в пищеварительной системе и фагоцитоз. Глюкагон оказывает липолитическое действие, повышает уровень глюкозы в крови, угнетает аппетит. Фактор роста нервных волокон стимулирует регенерацию. Эпидермальный фактор роста способствует пролиферации эпителия слизистой оболочки полости рта и других отделов пищеварительной трубки.

Большие слюнные железы относятся к категории парных **сложных разветвленных альвеолярных или альвеолярно-трубчатых желез с мерокринным типом отделения секрета**. Они имеют **дольчатый характер и общий план строения**. В околоушных железах наиболее отчетливо выражена дольчатость в отличие от других больших слюнных желез. В железах различают паренхиму и строуму. К строуме относят соединительнотканную капсулу с отходящими от нее прослойками междольковой соединительной ткани с кровеносными сосудами, нервами, а также внутريدольковую рыхлую соединительную ткань с более мелкими сосудами, нервными элементами и протоками. Паренхима состоит из **концевых отделов**, располагающихся в дольках, и **выводных протоков**: внутридольковых (вставочных и исчерченных), а также междольковых и общего выводного протока.

В процессе **слюнообразования выделяют два основных этапа**. Первый — образование и секреция первичного продукта слюны в концевых отделах с участием эндоплазматической сети и комплекса Гольджи их клеток. Второй этап — реабсорбция ионов натрия, воды и секреция ионов калия в исчерченных протоках.

Железы ротовой полости (паренхима) являются производными ее **многослойного эпителия** и на всем протяжении имеют признаки многослойности. В **концевых отделах и внутридольковых выводных протоках эпителиальные клетки окружены снаружи слоем миоэпителиальных клеток**. Более крупные междольковые протоки выстланы многорядным, а в устье общего протока многослойным эпителием.

В зависимости от формы концевых отделов большие слюнные железы делятся на альвеолярные и **трубчато-альвеолярные**. Околоушная железа относится к **альвеолярным**, а подчелюстная (поднижнечелюстная) и подъязычная к альвеолярно-трубчатым. **Основным дифференциальным признаком отличия больших слюнных желез являются типы их концевых секреторных отделов**. Они могут быть белковые (серозные), слизистые и смешанные (белково-слизистые). Между секреторными клетками в концевых отделах слюнных желез находятся межклеточные секреторные каналцы, служащие как бы продолжением просвета секреторного отдела.

Концевые отделы **околоушных желез** имеют форму альвеол с очень узким просветом и представлены только **одним видом концевых секреторных отделов — белковыми** (серозными), имеющими небольшие размеры. Они образованы **базофильными белковыми** (серозными) железистыми клетками пирамидальной или низкой конической формы с **темными округлыми ядрами**. Своими широкими основаниями клетки прилежат к базальной мембране, а узкими обращены в просвет альвеолы. Клетки имеют хорошо развитый синтетический аппарат и крупные белковые секреторные гранулы в апикальной части клеток. Между клетками локализуются секреторные каналцы для увеличения

поверхности выведения секреторного продукта. В латеральной области сероциты снабжены плотными контактами и десмосомами. Белковые концевые отделы вырабатывают и выделяют жидкую слюну с амилазой, гликозамингликанами, солями и бактерицидными, антимикробными веществами (дефензины, лактоферрин, перороксидаза, цистатины). В плазмолемме белковых железистых клеток имеются водные каналы (аквапорины), обеспечивающие значительную проницаемость клеток для воды. Клетки также синтезируют секреторный компонент — гликопротеин для транскитоza (связывания, проведения и выведения в слюну) иммуноглобулинов (IgA), выработанных плазматическими клетками. В концевых отделах слюнных желез помимо железистых клеток имеются еще особые клетки звездчатой формы, которые лежат между базальной мембраной и основаниями железистых клеток, охватывая их своими отростками. Это **миоэпителиальные клетки**. Они по происхождению эпителиальные, а по функции мышечные, т.к. содержат сократительные миофиламенты. Их сокращение способствует выделению секрета из концевых отделов в выводные протоки. **Начальным звеном** выводных протоков являются **вставочные отделы**, представляющие собой очень тонкие темноокрашенные трубочки, выстланные низким кубическим или плоским эпителием. В составе вставочных протоков имеются камбиальные клетки для концевых отделов и выводных протоков. Вставочные отделы переходят в **исчерченные протоки** (слюнные трубки) с высоким призматическим эпителием и **оксифильноокрашиваемой цитоплазмой** клеток. В **базальной** части клеток обнаруживается характерная продольная **исчерченность**, обусловленная наличием здесь глубоких складок цитолеммы, по ходу которых располагаются многочисленные митохондрии. В апикальной части клеток выявляются микроворсинки и секреторные гранулы различной электронной плотности. Среди гранул преобладают гранулы калликреина. В функциональном отношении исчерченные протоки имеют двоякое значение. С одной стороны, они являются **внутридольковыми** протоками, а с другой — их эпителий обладает способностью к **секреции** ионов калия и бикарбоната в слюну и **реабсорбции** натрия из слюны, а также транспорту воды. Вышесказанное объясняет в 8 раз более низкую концентрацию натрия и хлора, а калия в 7 раз более высокую в слюне по сравнению с плазмой крови. Также клетки исчерченных протоков выделяют **гормоноподобные** вещества (см. выше).

У **подчелюстных (поднижнечелюстных) желез человека** концевые отделы **двух видов: белковые (серозные) и смешанные** — **самые крупные из концевых отделов слюнных желез**. В состав последних входят два типа клеток: слизистые и белковые. Центральные части смешанных концевых отделов образованы высокими светлыми слизистыми клетками (мукоцитами) с уплощенными ядрами у базальной мембраны. Темные низкие белковые клетки располагаются снаружи слизистых в виде серозных (белковых) полулуний Джанануцци. В подчелюстных железах хорошо выражены исчерченные протоки.

Подъязычные железы относятся, как и подчелюстные, к смешанным железам. Их концевые отделы у человека представлены **тремя типами: темными** небольшими **белковыми** (серозными); **очень крупными смешанными** и светлыми, менее объемными **слизистыми** концевыми отделами, состоящими из высоких светлых слизистых призматических клеток — мукоцитов с уплощенными ядрами у базальной мембраны и вырабатывающими вязкую слюну с муцинами (гликопротеинами). Синтетический аппарат клеток располагается в базальной

части. Так как муцины не окрашиваются гематоксилином и эозином, клетки — мукоциты при этом выглядят «пустыми», поэтому для выявления слизи используют специальные окраски — муцикармин, ШИК-реакцию и другие. Пленка из муцинов покрывает слизистую оболочку, предотвращает ее от высыхания и защищает от патогенных грибов, микробов, вирусов (ВИЧ), вызывающая их агрегацию, подавляет их активность и способствует их уничтожению. Также мукоциты выделяют важные факторы для заживления ран. Кроме того, муцины составляют основу пелликулы. В смешанных отделах этой железы хорошо представлены белковые полулуния. Клетки последних в подъязычной железе являются серомукозными, кроме белковых гранул содержат муцины. В подъязычных железах слабо развиты вставочные отделы (ослизняются), а исчерченные протоки короткие. В железе менее четко выражена дольчатость.

Кровоснабжение слюнных желез обеспечивается артериями, идущими по ходу выводных протоков. От этих сосудов отходят боковые ветви, питающие данные протоки. В области секреторных отделов мелкие артерии разветвляются на сеть капилляров, оплетающих концевые отделы. Из капилляров кровь собирается в вены, повторяющие ход артерий. В воротах желез и при выходе из долек располагаются замыкательные вены. Между артериями и венами слюнных желез имеются многочисленные анастомозы. Основными местами их локализации являются область ворот, вход в дольку перед капиллярными сетями концевых отделов. Иннервация слюнных желез осуществляется симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы.

Процессы морфогенеза заканчиваются в слюнных железах к 16–20 годам. В молодом возрасте железистые компоненты слюнных желез более выражены и преобладают над соединительнотканными элементами. Возрастная инволюция в среднем выявляется с 40 лет и затрагивает как концевые отделы и выводные протоки, так и соединительнотканные элементы. Изменяются сосуды и нервные приборы. Соединительнотканные структуры заменяют эпителиальные. Увеличивается количество коллагеновых волокон, менее разнообразным становится клеточный состав внутридольковой соединительной ткани. Возрастает число жировых клеток на месте редуцирующихся концевых отделов. Около протоков появляются скопления лимфоцитов. С возрастом меняется и характер вырабатываемого секрета. Так, в околоушной железе с трех лет вырабатывается белковый секрет, а в старости, после 80 лет, как и в детстве до 3-х лет — слизистый. Подъязычные железы характеризуются особенно интенсивным ростом в первые два года жизни. Что касается структуры концевых отделов, то с возрастом часть их подвергается обратному развитию. Особенно это относится к белковым концевым отделам. Они замещаются соединительнотканными структурами. Слизистые же концевые отделы, напротив, имеют тенденцию к увеличению. В секреторных клетках чаще видны явления кринофагии — разрушения секреторных гранул в связи с возрастающей активностью лизосом. После 30 лет в концевых отделах и выводных протоках (исчерченных и вставочных) обнаруживаются крупные с оксифильной зернистостью и нередко с пикнотическими ядрами особые эпителиальные клетки — онкоциты. Они содержат много митохондрий. После 70 лет онкоциты имеются у всех людей. Подобные клетки выявляются и в щитовидной и в парашитовидной железах. Роль и происхождение онкоцитов неясны и являются предметом научных обсуждений. В слюнных железах с возрастом уменьшается число исчерченных протоков. Наблюдается расши-

рение междольковых протоков, чередующееся с их сужениями. Обнаруживаются конкременты внутри выводных протоков от мелких обызвествленных образований до крупных, вызывающих нарушение оттока слюны. В таких случаях говорят о **сиалолитиазе** — **слюнно-каменной болезни**.

Регенерация железистых клеток слюнных желез происходит в основном за счет внутриклеточной регенерации. Однако возможно и деление главным образом протоковых эпителиальных клеток. **В настоящее время для стимуляции регенерации слюнных желез после химио- и лучевой терапии изучается возможность применения методов тканевой инженерии с введением стволовых клеток.** Для борьбы с инфекциями, в том числе, в слюнных железах проводятся исследования с использованием генной инженерии. Введение генов антимикробных веществ предполагает повышение выработки биологически активных молекул антимикробной направленности.

САЛЬНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ ПОЛОСТИ РТА

В различных отделах слизистой оболочки полости рта кроме малых слюнных желез, слизистого, белкового и смешанного типа встречаются сальные железы. Они располагаются по одиночке или реже группами. Сальные железы ротовой полости появляются лишь после рождения и достигают максимума у взрослых людей после полового созревания. Чаще всего они локализируются в слизистой оболочке губ, углах рта, а также щек (по линии смыкания зубов). Редко встречаются сальные железы в слизистой оболочке альвеолярного отростка и на верхней поверхности языка. Сальные железы в ротовой полости встречаются чаще у мужчин, чем у женщин. Относительно происхождения и времени появления сальных желез полости рта существуют разные точки зрения. Одни авторы считают, что они развиваются из зачатков, которые возникают еще в период эмбрионального развития. В частности, сальные железы могут являться остатками сальных желез кожи эмбриона, сместившихся в слизистую оболочку щеки в процессе срастания краев первичной ротовой щели. Другие исследователи полагают, что эти железы появляются в периоде полового созревания и возникают заново из эпителия самой слизистой оболочки. Вероятно, существует определенная связь между степенью развития сальных желез в слизистой оболочке и коже. Сальные железы в слизистой оболочке ротовой полости имеются у людей с повышенной секрецией сальных желез кожи лица и головы. При этом в период полового созревания с общим повышением жизнедеятельности организма наблюдается быстрый рост волос и других производных эктодермального эпителия, в частности сальных желез.