



# ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений и условных обозначений.....	7
<b>Глава 1. Развитие и строение зубов.....</b>	<b>8</b>
1.1. Общие сведения .....	8
1.2. Развитие зубов.....	11
1.3. Строение эмали, дентина и цемента зуба.....	12
1.4. Анатомическое строение зубов .....	16
1.5. Пульпа зуба.....	27
1.6. Периодонт .....	28
<b>Глава 2. Кариес зубов .....</b>	<b>31</b>
2.1. Критерии оценки кариозных поражений.....	31
2.2. Распространенность и интенсивность кариеса зубов среди населения России.....	32
2.3. Факторы риска возникновения кариеса зубов .....	32
2.4. Оценка свойств ротовой жидкости и зубного налета .....	37
2.5. Системы обозначения зубов .....	38
2.6. Теории возникновения кариеса зубов .....	39
2.7. Роль зубного налета, слюны и проницаемости эмали при кариесе .....	41
2.8. Классификация кариеса зубов.....	43
2.9. Патологическая анатомия кариеса зубов.....	44
2.10. Диагностика, клиническая картина, дифференциальная диагностика кариеса зубов .....	45
<b>Глава 3. Лечение кариеса зубов.....</b>	<b>54</b>
3.1. Инструменты, дополнительное оборудование, аксессуары, обеспечивающие лечение кариеса зубов и реставрационные технологии .....	54
3.2. Обезболивание в условиях стоматологической поликлиники.....	59
3.3. Лечение кариеса эмали в стадии «белого» пятна.....	61
3.4. Основные принципы и техника препарирования твердых тканей зубов. Современный взгляд на препарирование и пломбирование кариозных полостей I–VI класса.....	62
3.5. Препарирование и пломбирование полостей I класса по Блеку .....	65
3.6. Препарирование и пломбирование полостей II класса по Блеку.....	67
3.7. Препарирование и пломбирование полостей III класса по Блеку.....	69
3.8. Препарирование и пломбирование полостей IV класса по Блеку.....	70
3.9. Препарирование и пломбирование полостей V класса по Блеку.....	71
3.10. Препарирование и пломбирование полостей VI класса по Блеку.....	73
3.11. Матричные системы при лечении кариеса зубов .....	73
3.12. Пломбировочные материалы, используемые при лечении кариеса зубов .....	76
<b>Глава 4. Некариозные поражения зубов.....</b>	<b>94</b>
4.1. Гипоплазия эмали, дентина .....	95
4.2. Флюороз [эндемическая (флюорозная) крапчатость эмали] .....	99

4.3. Несовершенный амелогенез, несовершенный дентиногенез .....	102
4.4. Эрозия зубов .....	105
4.5. Клиновидный дефект .....	109
4.6. Кислотный некроз .....	112
4.7. Гиперестезия (чувствительный дентин) .....	114
4.8. Травмы зубов .....	117
<b>Глава 5. Пульпит .....</b>	<b>124</b>
5.1. Классификация пульпита .....	124
5.2. Патогенез пульпита .....	125
5.3. Диагностика пульпита .....	127
5.4. Дифференциальная диагностика пульпита .....	135
5.5. Методы лечения пульпита .....	140
<b>Глава 6. Периодонтит .....</b>	<b>150</b>
6.1. Классификация периодонтита .....	151
6.2. Диагностика периодонтита .....	151
6.3. Дифференциальная диагностика периодонтита .....	157
6.4. Лечение периодонтита .....	160
6.5. Эндодонтические инструменты .....	162
6.6. Материалы для пломбирования корневых каналов .....	167
6.7. Методы механической обработки и пломбирования корневых каналов .....	167
<b>Глава 7. Ошибки и осложнения при лечении кариеса зубов, пульпита и периодонтита .....</b>	<b>171</b>
7.1. Ошибки и осложнения при лечении кариеса зубов .....	171
7.2. Ошибки и осложнения при лечении пульпита .....	174
7.3. Ошибки и осложнения при лечении периодонтита .....	180
<b>Глава 8. Профилактика болезней зубов .....</b>	<b>183</b>
8.1. Профилактика кариеса зубов .....	183
8.2. Профилактика некариозных поражений твердых тканей зубов .....	199
Предметный указатель .....	204

# Глава 1

## РАЗВИТИЕ И СТРОЕНИЕ ЗУБОВ

### 1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Зуб** является очень прочным органом, служащим для откусывания, раздавливания, измельчения и растирания твердой пищи. У человека различают 4 группы зубов: резцы, клыки, премоляры и моляры. В постоянном прикусе у человека 32 зуба: 8 резцов, 4 клыка, 8 премоляров и 12 моляров. Третьи моляры у части людей могут отсутствовать или не прорезаться.

Часть зуба, выступающая в полость рта, называется **коронкой зуба**, а часть зуба, расположенная в челюсти, — **корнем зуба**. Выделяют также **шейку зуба** — небольшое сужение в месте перехода эмали, покрывающей коронку, в цемент корня на границе коронки и корня.

Для удобства описания локализации изменений твердых тканей зуба коронковую часть зуба и корень принято делить на трети.

Выделяют следующие поверхности зубов:

- **окклюзионную** — поверхность смыкания, обращенную к зубам противоположной челюсти. У моляров это окклюзионная поверхность, у резцов — режущий край;
- **вестибулярную**: у передних зубов, соприкасающихся с губами, эта поверхность называется **губной**, а у задних, прилегающих к щеке, — **щечной**;
- **оральную** — поверхность зуба, обращенную в полость рта. У зубов нижней челюсти она называется **язычной**, у зубов верхней челюсти — **нёбной**;
- **контактную** — поверхность, прилегающую к соседнему зубу. Таких поверхностей две: **мезиальная** (передняя) и **дистальная** (задняя).

При пломбировании, реставрациях, эндодонтическом лечении необходимо учитывать такие признаки, характеризующие зуб, как признак корня, признак угла и кривизны коронки.

**Признак корня**: продольная ось корня отклонена по отношению к осевой линии коронки зуба в дистальную сторону.

**Признак угла коронки**: линия окклюзионного края зуба при переходе на мезиальную поверхность образует меньший угол, чем при переходе на дистальную. Такое явление объясняется тем, что, как правило, на зубе, за исключением центрального резца нижней челюсти, уровень окклюзионной поверхности снижается в дистальном направлении, т. е. имеется скат окклюзионной поверхности в переднезаднем направлении.

**Признак кривизны коронки**: вестибулярная часть коронки переходит в мезиальную более круто, чем в дистальную. Следовательно, в окклюзионной проекции мезиальная часть вестибулярной поверхности будет более выпуклая, чем дистальная. Собственно имеется переднезадний скат вестибулярной поверхности коронки.

Наружный контур сформирован вестибулярными и мезиодистальными (переднезадними) поверхностями коронки зуба. Эти поверхности слегка выпуклые и плавно переходят одна в другую. Линия наибольшей выпуклости называется **экватором**, который обеспечивает целостность тканей пародонта в процессе жевания. У резцов и клыков экватор проходит в районе пришеечной трети коронки с вестибулярной и оральной поверхности. На контактных поверхностях этих зубов линия экватора образует дугу, вершуща которой находится на уровне резцовой трети коронки зуба (области контактного пункта). У моляров и премоляров линия экватора с вестибулярной стороны проходит по пришеечной трети коронки, с оральной поверхности расположена в области средней трети коронки. На мезиальных контактных поверхностях моляров и премоляров линия экватора расположена на границе средней и окклюзионной трети коронки зуба. На дис-

тальных поверхностях линия экватора расположена на средней трети коронки зуба, за исключением первого премоляра, у которого она расположена ближе к шейке зуба.

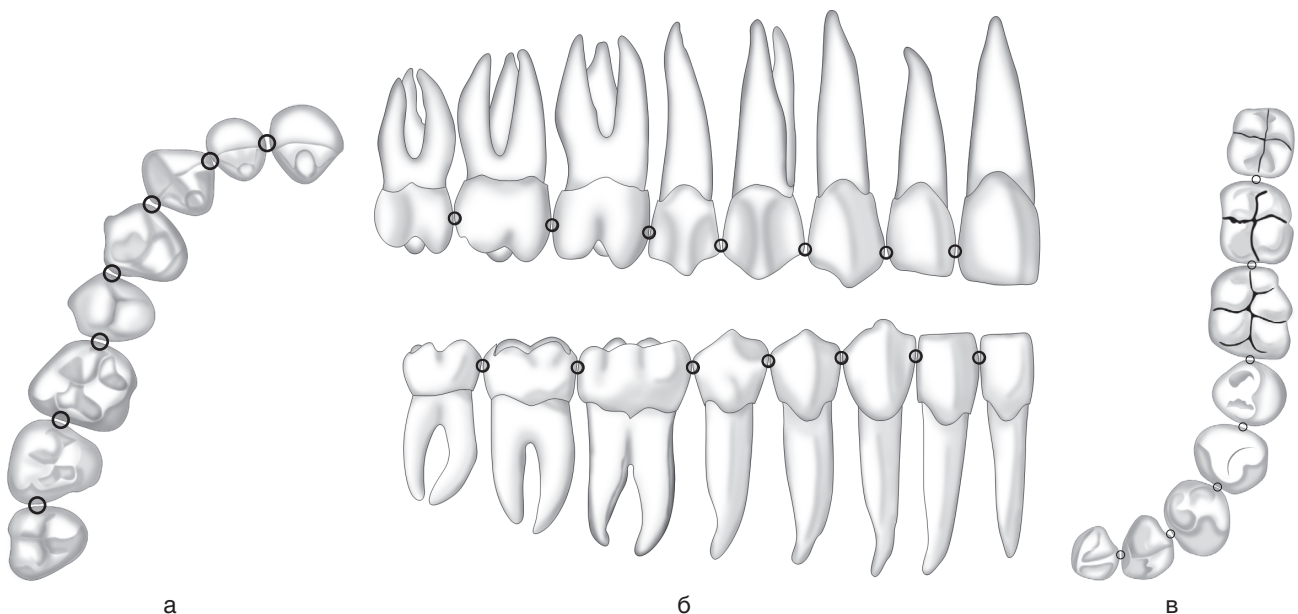
В физиологических условиях правильный наружный контур коронки зуба обеспечивает физиологическое стимулирование маргинальной части пародонта, и в результате этого пародонт поддерживается в интактном состоянии. Если в процессе пломбирования, реставрации, протезирования наружный контур оказывается избыточным, физиологического воздействия на краевой пародонт в процессе жевания не происходит, то создаются условия для образования зубного налета, последующего развития воспаления и кариозных пятен, вследствие нарушения процесса самоочищения. Переконтурирование экватора также ведет к возникновению неправильно сформированного контактного пункта, изменению конфигурации амбразур. В связи с этим создаются условия для накопления зубного налета и возникают сложности при проведении гигиенических мероприятий. Если при восстановлении разрушенной части коронки наружный контур коронки недоконтурирован, в дальнейшем возможны травмы маргинальной части пародонта, в частности эпителиального прикрепления при жевании. Кроме этого, недоконтурирование ведет к нарушению конфигурации амбразур, отсутствию контактных пунктов.

Область соприкосновения экваторов двух соседних зубов в зубной дуге называется *контактным пунктом* (рис. 1.1).

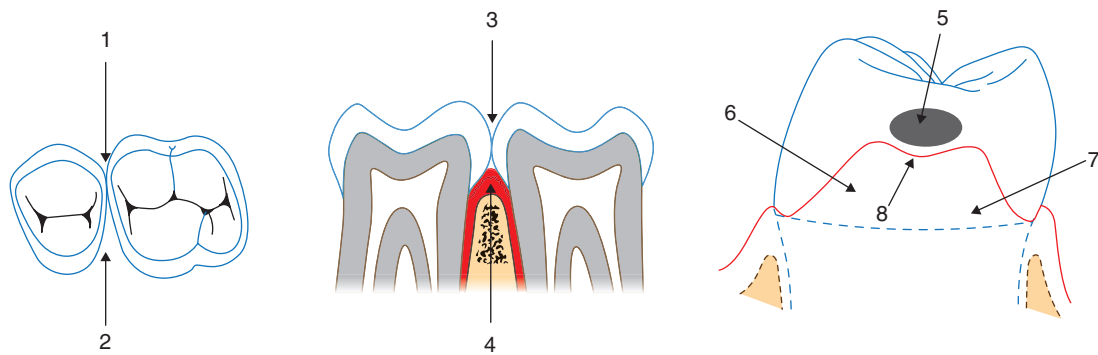
Каждый зуб соприкасается в зубной дуге с соседним зубом мезиальной и дистальной поверхностями. Площадь соприкосновения (контакт) в значительной степени зависит от возраста человека. После прорезывания между зубами образуются точечные контакты. С течением времени в результате постоянного трения контактных поверхностей в процессе функционирования зуба и также в результате имеющейся физиологической подвижности область контакта постепенно уплощается и превращается в площадку. За счет стирания контактных поверхностей с возрастом возможно укорочение зубной дуги.

Значение правильно сформированных и расположенных контактов в процессе развития и при восстановлении разрушенных кариесом зубов не подлежит сомнению, так как при нормальных контактах сохраняется целостность межзубных десневых сосочков, что обеспечивает защиту пародонта в процессе жевания. Контакты обеспечивают также стабильное положение зубов в зубной дуге.

В вестибулооральном направлении контактные пункты у резцов и клыков локализируются в резцовой (окклюзионной) трети коронки зуба, причем дистальные контактные пункты расположены слегка ниже мезиальных, за исключением центральных резцов нижней



**Рис. 1.1.** Локализация контактных пунктов: а — окклюзионная проекция верхней челюсти; б — вестибулооральные проекции верхней и нижней челюстей; в — окклюзионная проекция нижней челюсти



**Рис. 1.2.** Амбразуры: 1 — вестибулярная амбразура; 2 — оральная амбразура; 3 — окклюзионная амбразура; 4 — межзубный десневой промежуток (десневая амбразура); 5 — контактный пункт; 6 — вестибулярная часть десневого сосочка; 7 — оральная часть десневого сосочка; 8 — промежуточная часть десневого сосочка

челюсти. У последних контактные пункты находятся на одном уровне вследствие того, что угол коронки у этих зубов не выражен.

В окклюзионной плоскости контактные пункты у всех зубов, за исключением резцов, в разной степени смещены в вестибулярную сторону и находятся примерно на границе вестибулярной и средней трети коронки зуба. У резцов контактные пункты расположены по центру резцовой трети коронки.

Для рационального проведения профилактических мероприятий (гигиены полости рта), препарирования полостей и их пломбирования при кариесе целесообразно учитывать строение и функциональное значение пространств, окружающих контактный пункт. К таким пространствам относятся амбразуры (ниши) (рис. 1.2).

**Амбразуры** — это V-образные пространства довольно сложной конфигурации, расположенные вокруг контактных пунктов зубов. Они обозначаются согласно направлениям, куда открываются. Различают вестибулярную, оральную, окклюзионную и десневую амбразуры. Десневая амбразура представляет собой межзубный десневой промежуток.

Границы *вестибулярной амбразуры* образованы вестибулярными контактными скатами коронок соседних зубов и заканчиваются в области контактного пункта. Окклюзионно граница вестибулярной амбразуры переходит в окклюзионную амбразуру, а по направлению к шейке зуба (эмалево-цементной границе) вестибулярная амбразура переходит в межзубной десневой промежуток. Вестибулярная амбразура короткая и широкая.

Границами *оральной амбразуры* служат оральные контактные скаты коронок соседних зубов.

Эти границы также заканчиваются в области контактного пункта. Окклюзионная граница оральной амбразуры переходит в окклюзионную амбразуру, а по направлению к шейке зуба (эмалево-цементной границе) оральная амбразура переходит в межзубный десневой промежуток. Оральная амбразура длинная и узкая.

*Окклюзионная амбразура* расположена между наружными скатами маргинальных валиков соседних зубов и доходит до контактного пункта. В вестибулярном и оральном направлениях она переходит в оральную и вестибулярную амбразуры.

*Десневая амбразура*, или межзубный десневой промежуток, представляет собой треугольное пространство, вершина которого находится на контактном пункте, стороны образованы контактными поверхностями коронок соседних зубов, а основанием является вершина межзубной альвеолярной перегородки. В норме межзубный десневой промежуток полностью заполнен межзубным десневым сосочком. На разрезе в вестибулооральном направлении в межзубном десневом сосочке выделяют вестибулярную и оральную части, которые соединены между собой седловидной перемычкой, окружающей контактный пункт. Протяженность седловидной перемычки укорачивается по направлению к резцам. При манипуляциях в межзубном промежутке необходимо учитывать, что седловидная часть межзубного десневого сосочка менее устойчива к травме, так как покрыта неороговевающим эпителием.

Особенность строения этой области необходимо учитывать при наложении матрицы и интердентального клина в процессе пломбирования.

Помимо контактных пунктов, зубы контактируют между собой при смыкании челюстей. Функциональное соотношение зубов верхней и нижней челюстей при смыкании называется окклюзией. Различают четыре основных вида окклюзии: центральную, переднюю, правую и левую боковые. При центральной окклюзии имеется максимальное количество контактов между зубами. Окклюзия может быть физиологической и патологической.

Физиологическая окклюзия, в отличие от патологической, обеспечивает полноценную функцию жевания, речи и эстетики.

Правильное восстановление взаимоотношений между амбразурами, маргинальными валиками, бугорками и рельефом окклюзионных поверхностей соседних зубов, зубов-антагонистов и тканями пародонта, контактирующими с коронкой зуба, создает условия для полноценного восстановления жевательной функции зуба.

Для понимания действия факторов, способствующих возникновению кариеса зубов, целесообразно подробно остановиться на развитии, строении и свойствах тканей зубов.

## 1.2. РАЗВИТИЕ ЗУБОВ

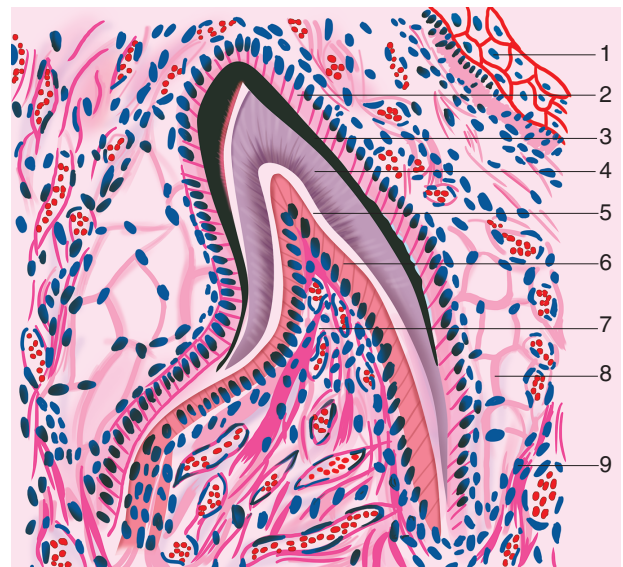
Развитие зубов у человека начинается примерно на 6–7-й неделе эмбрионального развития. Наружный зародышевый листок (эктодерма) служит источником формирования эмали и покрывающей ее кутикулы. Цемент, дентин и пульпа — производные подлежащей мезенхимы (эктомезенхимы).

Выделяют три этапа формирования (одонтогенеза) тканей зуба. На I этапе происходят закладка и обособление зубных зачатков. В этот период многослойный плоский эпителий, вросший в подлежащую мезенхимную ткань, образует зубную пластинку. На отдельных участках этой пластинки начинается разрастание эпителия, за счет которого формируются будущие эмалевые органы зачатков молочных зубов. На 10-й неделе в каждый будущий эмалевый орган врастает подлежащая мезенхима. Формируется зубной сосочек. В дальнейшем происходит увеличение эмалевого органа и затем его отделение от зубной пластинки. К концу 3-го месяца эмбрионального развития эмалевый орган соединен с зубной пластинкой в виде тонкого эпителиально-

го тяжа — так называемой шейки эмалевого органа. Одновременно вокруг эмалевого органа разрастается мезенхима, формируя зубной мешочек. Из тканей шейки эмалевого органа и эпителия оставшейся свободной части участка зубной пластинки формируются зачатки постоянных зубов.

На II этапе происходит дифференциация зубных зачатков. Недифференцированные клетки эмалевого органа и зубного сосочка трансформируются в эмалобласты — клетки, отвечающие за формирование эмали зуба. В процессе дифференцировки клеток зубного сосочка происходит образование преодонтобластов, которые затем превращаются в одонтобласты — клетки, продуцирующие дентин. В этот период контур зубного зачатка соответствует форме коронковой части будущего зуба. Одновременно с активной дифференцировкой клеток эмалевого органа и зубного сосочка в окружающих зубной зачаток тканях идет процесс формирования костной ткани челюстей. В этот период эпителий шейки эмалевого органа полностью рассасывается и зубной зачаток теряет связь с зубной пластинкой, которая также частично замещается мезенхимой.

Гистогенез — заключительный, III этап, в течение которого происходит образование эмали, дентина, цемента и пульпы (рис. 1.3).



**Рис. 1.3.** Гистогенез: 1 — эпителий слизистой оболочки рта; 2 — эмалобласты; 3 — эмаль зуба; 4 — дентин; 5 — предентин; 6 — слой одонтобластов; 7 — пульпа зуба; 8 — пульпа эмалевого органа; 9 — наружные эмалевые клетки

Этап гистогенеза начинается в конце 3-го месяца эмбрионального развития и продолжается до прорезывания зубов. На этом этапе начинается образование дентина одонтобластами. Одонтобласты синтезируют коллаген и компоненты органического матрикса дентина, волокна которого первоначально откладываются на вершине зубного сосочка. Образующиеся у одонтобластов периферические отростки замуровываются откладывающимся коллагеном, формируя дентинные канальцы. Обызвествление органического матрикса дентина начинается на 5-м месяце эмбрионального развития.

Эмаль, образуемая за счет эпителиальных клеток эмалевого органа, появляется на верхушке зубного сосочка вскоре после первых отложений дентина и имеет призматическую структуру. Такая структура возникает с момента завершения дифференцировки энамелобластов, что характеризуется увеличением канальцев эндоплазматической сети и появлением отростков Томса, увеличением секреторной деятельности клетки.

Процесс формирования эмали проходит два этапа: первоначально образуется органическая основа призм, а затем происходит их обызвествление — так называемое созревание эмали. В этот период происходит дальнейшая дифференциация энамелобластов. Формируется два типа клеток. Клетки I типа участвуют в транспорте неорганического компонента эмали. Для этих клеток характерно высокое содержание кальцийсвязывающих белков. Клетки II типа осуществляют удаление из эмали органических веществ и воды. Завершающим этапом деятельности энамелобластов является участие в образовании кутикулы эмали.

Развитие цемента начинается в постнатальном периоде, после формирования дентина корня зуба. Возникшие из мезенхимных клеток цементобласты начинают откладывать цемент на поверхности дентина корня.

### 1.3. СТРОЕНИЕ ЭМАЛИ, ДЕНТИНА И ЦЕМЕНТА ЗУБА

#### 1.3.1. СТРОЕНИЕ ЭМАЛИ

**Эмаль** (*enamelum*) является самой твердой тканью организма. Ее микротвердость состав-

ляет более 390 кг на 1 мм<sup>2</sup> площади. Эмаль покрывает поверхность коронки зуба. Толщина эмалевого покрова неодинакова в различных участках коронки и колеблется от 0,01 мм у эмалево-цементного соединения до 3,5 мм на жевательной поверхности в области бугорков. Химический состав эмали следующий: воды — 3,8%, органических веществ — 1,2%, неорганических веществ — 95%, из них кальций составляет — 37%, фосфор — 17%.

Образование эмали начинается после начала отложения дентина на вершине зубного сосочка. На I этапе энамелобласты (амелобласты) секретируют белки неколлагенового типа — амелогенины и энамелины. Основными белками эмали в период ее формирования являются амелогенины, составляющие 90% всех белков, которые секретируют энамелобласты. Считают, что эти белки регулируют рост кристаллов гидроксиапатита в длину, толщину и ширину.

Одновременно с отложением белков эмали происходит их минерализация за счет образования кристаллов гидроксиапатита. Основным источником поступления неорганических веществ также являются энамелобласты. Вновь сформированная эмаль содержит значительное количество органического вещества. По мере развития эмали содержание белков в ней значительно уменьшается. Призматическая структура эмали начинает формироваться с момента появления у энамелобластов отростков Томса. Они регулируют процесс направленного отложения вещества эмали и его дальнейшей организации, в том числе регулируют ориентацию кристаллов гидроксиапатита при формировании призм. В центральных отделах призмы кристаллы откладываются вдоль ее оси, а на периферии располагаются менее упорядоченно и могут быть ориентированы под прямым углом к оси призмы. К моменту прорезывания зубов энамелобласты редуцируются, а эмаль оказывается покрыта тонкой оболочкой — кутикулой эмали.

Диаметр эмалевой призмы составляет 4–6 мкм. Основание эмалевых призм расположено на дентино-эмалевом соединении. От этого соединения призмы тянутся через всю толщу эмали и достигают поверхности зуба. Ход эмалевых призм, в основном расположенных в радиальном направлении относительно оси коронки зуба, достаточно сложен. Длина



призмы слегка превышает толщину эмали за счет S-образных изгибов призмы. В результате изгибов призм на шлифах эмали продольные и поперечные срезы призм имеют различную оптическую плотность, что выражается в наличии чередующихся темных и светлых участков — так называемых полос Гунтера–Шрегера.

Особенности процесса обызвествления эмали определяются наличием в ней линий Ретциуса. Эти линии на продольных шлифах пересекают эмаль в косом направлении, а на поперечных шлифах расположены в виде концентрических кругов, идущих параллельно поверхности зуба. Линии Ретциуса отражают неравномерность процесса минерализации эмали и соответствуют периодам покоя в деятельности энамелобластов. В этих участках эмаль относительно менее минерализована. Линии Ретциуса, начинаясь у дентино-эмалевой границы, идут косо через всю толщу эмали и заканчиваются на ее поверхности валиками, отделенными друг от друга неглубокими бороздками. Валики, расположенные параллельными рядами и окружающие всю поверхность коронки по окружности, называются *перикиматами*.

Эмалевая призма имеет поперечную исчерченность, которая отражает суточный ритм ее минерализации. На поперечном сечении призмы могут быть полигональными, овальными или неправильной формы. Чаще всего встречаются аркадообразные призмы (рис. 1.4).

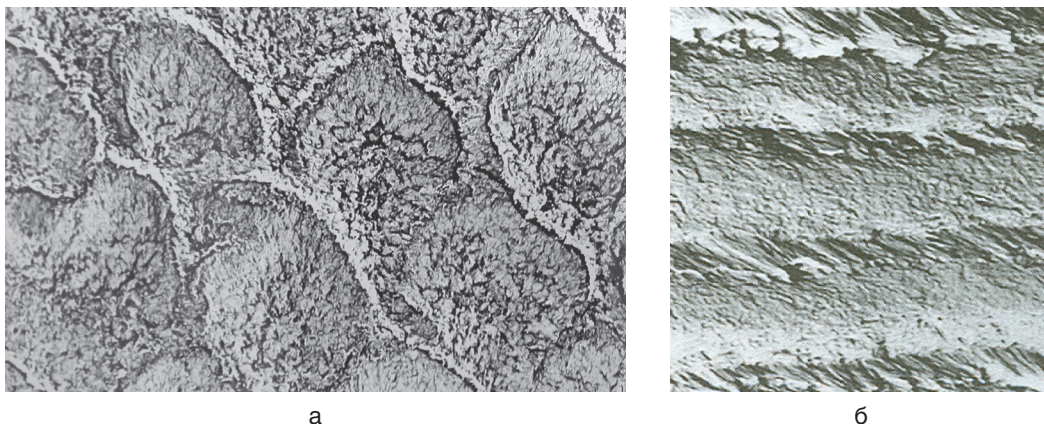
Ранее считали, что вокруг каждой призмы есть оболочка, содержащая большое количество органического материала, — так называемое межпризменное пространство. Данные

современных методов исследования, например электронной микроскопии, указывают, что межпризменные зоны отличаются от самой призмы только расположением кристаллов гидроксиапатита.

Длина кристаллов эмали составляет в среднем 160 нм, ширина — 40–69 нм, а толщина — 26 нм. Все кристаллы имеют гидратную оболочку толщиной около 1 нм. Кроме связанной гидратной воды, в эмали есть свободная вода, расположенная в микропространствах. Это так называемая эмалевая жидкость. Предполагают, что гидратный слой и эмалевая жидкость обеспечивают ионный обмен между кристаллами эмали и окружающей средой. В принципе возможен и гетероионный обмен, когда, например, гидроксильный ион замещается ионом фтора, что ведет к повышению кислотоустойчивости эмали.

Более 75% апатита эмали представлено гидроксиапатитом  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Фторапатит составляет примерно 0,7%. Молярное соотношение кальция и фосфора в гидроксиапатите составляет 1,67, что является оптимальным для обеспечения кариесрезистентности эмали.

В интактной эмали на шлифах определяются эмалевые пластинки (ламеллы) и эмалевые пучки. *Эмалевые пластинки* идут от дентино-эмалевого соединения до поверхности коронки зуба. Больше всего их у шейки зуба. *Эмалевые пучки* расположены только во внутренних слоях эмали вдоль дентино-эмалевого соединения. Эти образования представляют собой участки эмали, богатые органическим веществом.



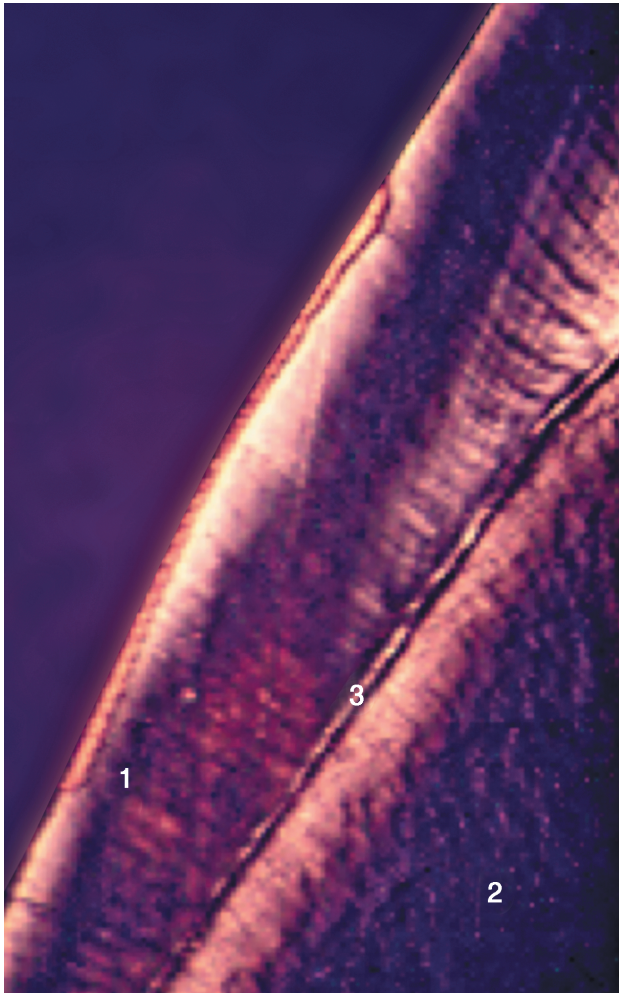
а

б

**Рис. 1.4.** Эмалевые призмы: а — аркадообразная конфигурация призм на поперечном срезе; б — продольный срез

Органическое вещество представлено белками, липидами и углеводами. По аминокислотному составу белки эмали можно отнести к группе кератинов.

*Дентино-эмалевое соединение* состоит из большого количества органического вещества в виде волокнистых структур, проникающих как в дентин, так и в эмаль (рис. 1.5).



**Рис. 1.5.** Дентино-эмалевое соединение: 1 — эмаль; 2 — дентин; 3 — дентино-эмалевое соединение

На поверхности зуба после его прорезывания находятся различные структурные образования, которые влияют на взаимодействие твердых тканей зуба со средой полости рта.

До прорезывания зуба поверхность эмали покрыта *кутикулой*, которая состоит из двух слоев. Внутренний слой, или первичная кутикула, образуется в результате секреции энамелобластами гликопротеинов, которые формируют тонкую однородную пленку. Наружный слой, или вторичная кутикула, представляет собой редуцированный эпителий

эмалевого органа. После прорезывания зуба в результате жевания кутикула исчезает, частично оставаясь на боковых поверхностях зубов и в подповерхностном слое.

На поверхности эмали формируется *пелликула* (приобретенная кутикула). Она состоит в основном из белково-углеводных комплексов, осаждающихся на эмали при взаимодействии со слюной. Эта пленка препятствует диффузии кислот в эмаль и ионов кальция и фосфата из эмали.

### 1.3.2. СТРОЕНИЕ ДЕНТИНА

Основную массу зуба составляет **дентин**. Коронковая часть дентина покрыта эмалью, а корневая — цементом. Дентин более чем на 70% состоит из неорганического вещества. Основное вещество дентина пронизано дентинными канальцами диаметром 1–5 мкм (рис. 1.6). От пульпы зуба канальцы идут радиально в направлении эмали и цемента. Диаметр дентинных канальцев уменьшается от центра к периферии. В норме их просвет заполнен отростками одонтобластов.

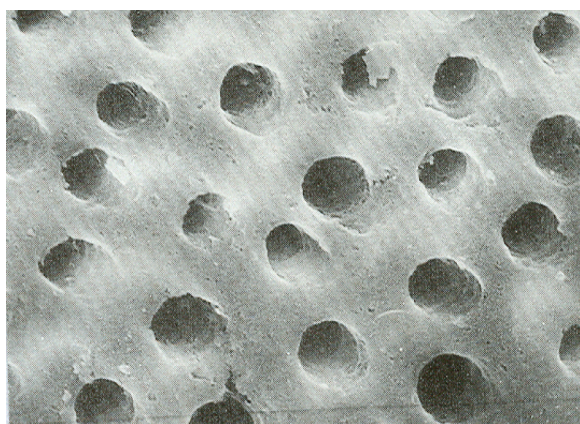
Основное вещество дентина содержит коллагеновые волокна. Дентин, образованный в процессе формирования зубных тканей, называется *первичным дентином*.

*Околопульпарный дентин* — внутренний, самый толстый слой дентина. В нем коллагеновые волокна в основном расположены тангенциально и называются волокнами Эбнера.

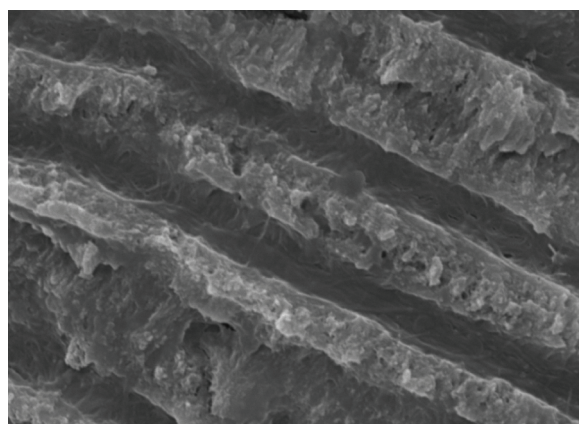
Кристаллы гидроксиапатита откладываются в дентине в виде глобулей, видимых под оптическим микроскопом. Глобули бывают различной величины: крупные в коронковой части и более мелкие в области корня. Между глобулями расположены участки необызвестленного дентина — это так называемый *интерглобулярный дентин*. Он отличается от глобулярного только отсутствием солей кальция. Дентинные канальцы в участках интерглобулярного дентина идут не прерываясь и не меняя своего хода.

В области корня зуба в зоне дентино-цементного соединения участки интерглобулярного дентина очень мелкие, расположены тесно. В виде темной полосы они образуют так называемый зернистый слой Томса.

Часть околопульпарного дентина, которая прилежит непосредственно к слою одонто-



а



б

**Рис. 1.6.** Дентинные каналцы: а — поперечный срез; б — продольный срез

бластов, называется *предентином*. Предентин практически неизвестен, его толщина составляет 10–50 мкм. Он содержит коллагеновые волокна, которые идут перпендикулярно к дентинным каналцам. Предентин образуется в течение всей жизни. По мере отложения новых слоев старые слои минерализуются. В результате постоянного отложения предентина происходит постепенное сужение полости зуба.

Дентин, который образуется после прорезывания зубов, называется *вторичным дентином*. Он имеет менее правильную структуру, что выражается в менее упорядоченном ходе дентинных каналцев, количество которых меньше, и они более узкие, чем в норме.

При раздражении отростков одонтобластов при кариесе, после одонтопрепарирования, при повышенном стирании твердых тканей зуба также происходит образование новых порций дентина. Его классифицируют как вторичный (третичный) заместительный дентин. Этот дентин имеет разнородную структуру. В нем есть зоны, содержащие дентинные каналцы, и участки, где они полностью отсутствуют, а также характерно беспорядочное направление коллагеновых волокон. Именно поэтому такой дентин называют *иррегулярным*, т. е. лишенным нормального строения.

При медленно текущем кариесе, после одонтопрепарирования, при стирании твердых тканей возможна минерализация интерглобулярного дентина и дентинных каналцев в результате деградации отростков одонтобластов. При этом образуется минерализованный слой дентина. В проходящем свете он кажется светлым,

имеющим прозрачный вид. Такой дентин называют прозрачным или склерозированным.

При кариесе, повышенном стирании твердых тканей и препарировании зубов могут наблюдаться гибель части одонтобластов и заполнение дентинных каналцев, прилежащих к пульпе, иррегулярным дентином. Содержимое этих каналцев подвергается распаду. Такие каналцы в проходящем свете выглядят черными и называются мертвыми путями. Чувствительность дентина в этих зонах снижена.

### 1.3.3. СТРОЕНИЕ ЦЕМЕНТА

**Цемент** представляет собой плотную, известковую ткань зуба, которая покрывает дентин корня на всем протяжении. Толщина цемента у шейки зуба составляет 20–50 мкм, по направлению к верхушке корня слой цемента утолщается и может достигать до 1500 мкм. В 60% случаев цемент наслаивается на эмаль, в 30% граничит с эмалью, а в 10% случаев между краем эмали и границей цемента остается участок свободного дентина. Линия эмаляво-цементного соединения неодинакова как у различных групп зубов, так и на разных поверхностях одного и того же зуба.

По своей структуре и химическому составу цемент напоминает грубоволокнистую кость, однако в отличие от кости не содержит сосудов. Неорганическая часть цемента составляет 50–60% и представлена в основном кристаллами гидроксиапатита. Основу органической части цемента составляет коллаген преимущественно I типа. В отличие от кости, в которой в норме чередуются процессы резорбции и об-

разования новой кости, в цементе процессы резорбции не происходят.

Коллаген цемента образуется из двух различных источников — цементобластов и фибробластов периодонта. Цементобласты продуцируют внутренние коллагеновые волокна, фибробласты — наружные. Внутренние волокна малого диаметра представляют собственные волокна цемента, они идут параллельно поверхности цемента. Наружные волокна, имеющие больший диаметр, формируются в периодонте и проникают в цемент в виде шарпеевских волокон, идущих под прямым углом к поверхности цемента.

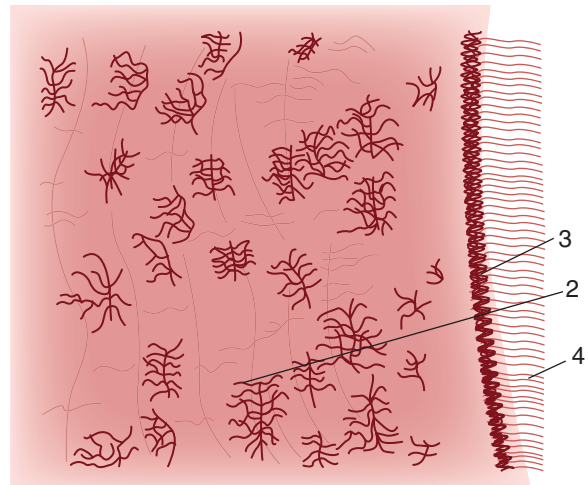
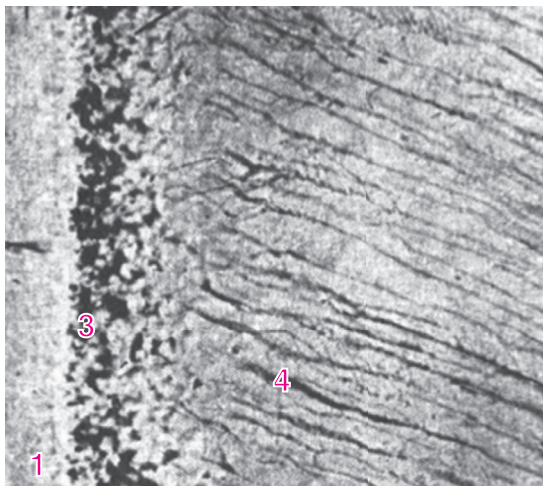
Эти волокна обеспечивают устойчивое положение зуба в альвеоле.

Различают *бесклеточный*, или первичный, цемент и *клеточный*, или вторичный, цемент (рис. 1.7).

Бесклеточный цемент не содержит клеток. Он покрывает тонким слоем боковые поверхности корня и шейку зуба. Его толщина составляет 30–50 мкм. Клеточный цемент, рас-

положенный в межкорневых отделах и у верхушечной части корня, содержит большое количество отростчатых клеток — цемтоцитов, которые лежат в толщине цемента и цементобластов, расположенных на поверхности цемента. Клеточный цемент может располагаться на слое бесклеточного или непосредственно на дентине.

В отличие от бесклеточного цемента клеточный образуется очень быстро, при этом цементобласты превращаются в цемтоциты. Цемтоциты — это клетки с крупным ядром и многочисленными ветвящимися отростками. В глубоких слоях цемтоциты могут погибать, оставляя после себя лакуны. В близких к периодонту слоях эти клетки более функциональны и имеют сходство с цементобластами. Цементобласты являются активными клетками цемента, обеспечивающими его отложение. Избыточное отложение цемента приводит к гиперцементозу.



**Рис. 1.7.** Цемент зуба: 1 — бесклеточный цемент; 2 — клеточный цемент; 3 — зернистый слой Томса; 4 — дентин

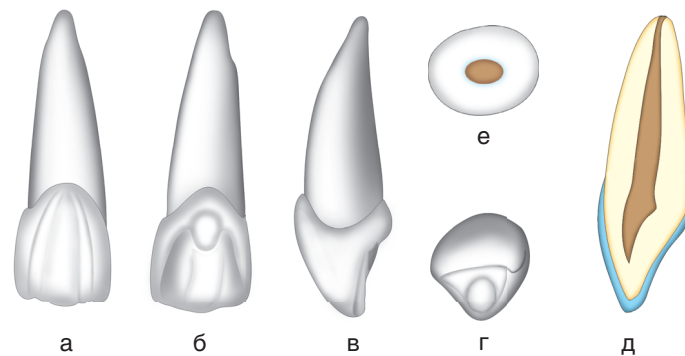
## 1.4. АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЗУБОВ

### 1.4.1. ГРУППА РЕЗЦОВ

#### ЦЕНТРАЛЬНЫЕ (МЕЗИАЛЬНЫЕ) РЕЗЦЫ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ (рис. 1.8)

<b>Коронка зуба</b>	Самые крупные в группе резцов. Коронка долотообразная. Губная поверхность выпуклая, имеет вид вытянутого в длину четырехугольника или трапеции с основанием у режущего края. На вестибулярной поверхности — две продольные бороздки, идущие от середины коронки до режущего края. Язычная поверхность имеет вид треугольника. Маргинальные валики, соединяясь, образуют у основания коронки бугорок
---------------------	---

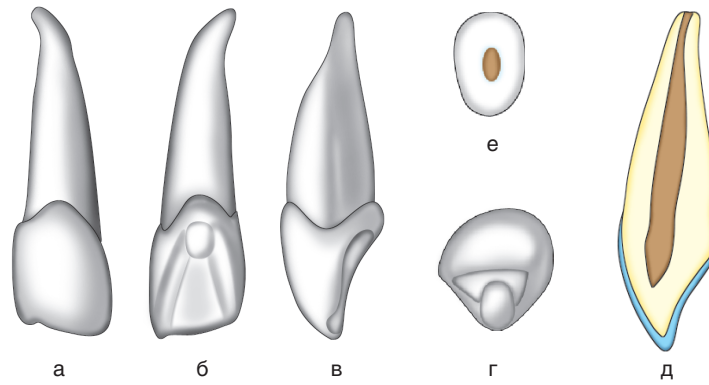
<b>Полость зуба</b>	Полость зуба повторяет его внешнюю форму и имеет вид сдавленной треугольной щели с тремя направленными к режущему краю углублениями. По направлению к корню полость зуба сужается и становится округлой, переходя в канал корня зуба
<b>Варианты</b>	Возможна различная степень выраженности маргинального валика с язычной стороны. Иногда коронка овоидная или квадратная
<b>Корень зуба</b>	Прямой, имеет вид четырехугольной пирамиды с закругленными гранями. Латеральная поверхность корня более выпуклая, имеет неглубокую продольную бороздку
<b>Канал корня зуба</b>	Канал корня является продолжением полости зуба. На всем протяжении он прямой и открывается на закругленной верхушке корня хорошо заметным отверстием. Устье канала корня сужено
<b>Варианты</b>	Очень редко корень искривлен (6%). Варьирует количество ответвлений канала корня. Может быть несколько верхушечных отверстий. Канал корня может отклоняться в вестибулярном или дистальном направлении



**Рис. 1.8.** Мезиальный резец верхней челюсти: а — вестибулярная поверхность; б — нёбная поверхность; в — боковая поверхность; г — окклюзионная поверхность; д — продольный срез; е — поперечный срез

#### ЛАТЕРАЛЬНЫЕ РЕЗЦЫ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ (рис. 1.9)

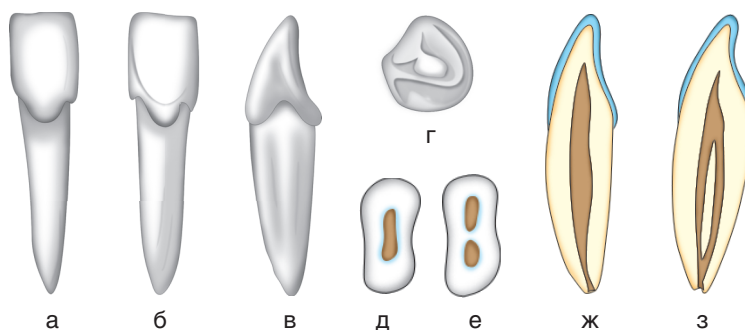
<b>Коронка зуба</b>	По форме зубы схожи с центральными, но меньше по размеру. Борозды на вестибулярной поверхности выражены слабо. Маргинальные гребни на нёбной поверхности выражены больше у женщин. Нёбный бугорок в месте слияния маргинальных гребней хорошо выражен. Спереди от язычного бугорка расположена слепая ямка
<b>Полость зуба</b>	Небольшая по размеру, повторяет форму коронки. Отмечается сужение полости в вестибулооральном направлении
<b>Варианты</b>	Отмечается значительная вариабельность формы коронки. При наиболее выраженной редукции латеральный резец имеет заостренную вершину и по размеру значительно меньше рядом стоящих зубов
<b>Корень зуба</b>	Конусовидный, более сжат в мезиодистальном направлении. Верхушка корня чаще всего острая и отклонена орально. На поперечном сечении корень имеет овальную форму
<b>Канал корня зуба</b>	Нет резкой границы в месте перехода полости коронки в канал корня. Канал корня чаще всего отклоняется дистально. На поперечном разрезе корня диаметр канала в вестибулооральном направлении больше, чем в мезиодистальном
<b>Варианты</b>	Верхушка корня может отклоняться дистально и вестибулярно



**Рис. 1.9.** Латеральный резец верхней челюсти: а — вестибулярная поверхность; б — нёбная поверхность; в — боковая поверхность; г — окклюзионная поверхность; д — продольный срез; е — поперечный срез

**МЕЗИАЛЬНЫЕ РЕЗЦЫ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ (рис. 1.10)**

<b>Коронка зуба</b>	Самые маленькие зубы из всей группы. Коронка зуба имеет вид узкого долота. Характерны отсутствие выраженности признака латерализации, сглаженность рельефа поверхностей — вертикальных эмалевых валиков, язычного бугорка и маргинальных гребней. Режущий край почти прямой
<b>Полость зуба</b>	Полость зуба расположена во фронтальной плоскости и имеет вид треугольной щели, постепенно воронкообразно переходящей в канал корня
<b>Варианты</b>	Встречаются варианты овальной или трапециевидной формы коронки. Варьирует степень выраженности и количества бугорков режущего края
<b>Корень зуба</b>	Прямой, очень сжат в мезиодистальном направлении. На мезиальной и дистальной поверхностях корня имеются бороздки. На поперечном разрезе корень имеет вид сдавленного с боков овала
<b>Канал корня зуба</b>	В средней части канал корня часто раздваивается на вестибулярный и оральный каналы, которые в апикальной трети корня вновь сливаются в один канал. Верхушечное отверстие, как правило, одно
<b>Варианты</b>	Редко корневые каналы не соединяются и открываются на верхушке корня двумя отверстиями

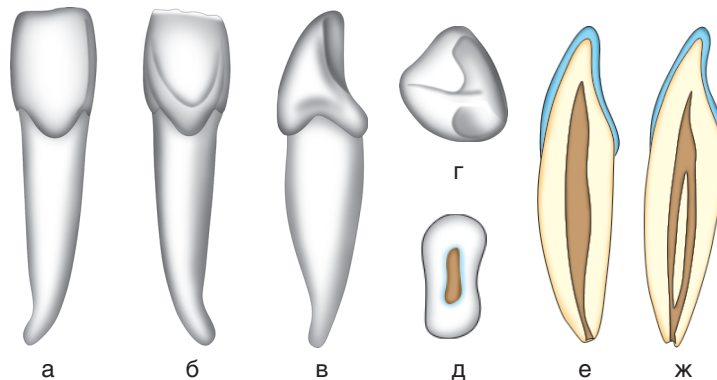


**Рис. 1.10.** Мезиальный резец нижней челюсти: а — вестибулярная поверхность; б — язычная поверхность; в — боковая поверхность; г — окклюзионная поверхность; д, е — поперечный срез; ж, з — варианты строения корневого канала на продольном срезе

**ЛАТЕРАЛЬНЫЕ РЕЗЦЫ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ (рис. 1.11)**

<b>Коронка зуба</b>	По форме мало отличается от мезиального. Обычно крупнее мезиального резца. Дистальная часть коронки длиннее мезиальной. Валики на вестибулярной поверхности коронки, маргинальные гребни и язычные бугорки выражены сильнее, чем у мезиальных резцов
---------------------	--

<b>Полость зуба</b>	Повторяет форму коронки и, плавно сужаясь по направлению к шейке зуба, переходит в канал корня
<b>Корень зуба</b>	Прямой одиночный, сдавлен слегка в мезиодистальном направлении. Борозда лучше выражена на дистальной поверхности корня. На поперечном разрезе выглядит как сдавленный с боков овал
<b>Канал корня зуба</b>	Как правило, 1 канал сдавлен в мезиодистальном направлении
<b>Варианты</b>	Может наблюдаться раздвоение канала в средней части корня

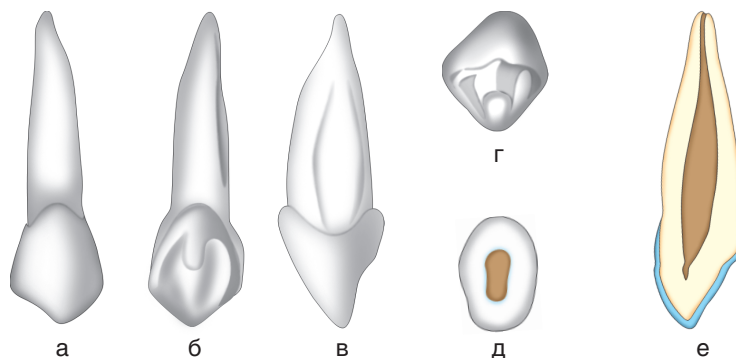


**Рис. 1.11.** Латеральный резец нижней челюсти: а — вестибулярная поверхность; б — язычная поверхность; в — боковая поверхность; г — окклюзионная поверхность; д — поперечный срез; е, ж — продольные срезы

#### 1.4.2. ГРУППА КЛЫКОВ

##### КЛЫКИ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ (рис. 1.12)

<b>Коронка зуба</b>	Массивная, чаще всего пятиугольная, копьевидной формы. Режущий край образован скатами главного бугорка. Губная поверхность выпуклая, имеет продольный валик
<b>Полость зуба</b>	Вытянута в мезиодистальном направлении, повторяет форму коронки и без границы переходит в канал корня
<b>Варианты</b>	Форма коронки иногда может быть конической или трапециевидной
<b>Корень зуба</b>	Как правило, одиночный, имеет коническую форму, слегка сжат с боков. Это обычно самый длинный из всех корней зубов
<b>Канал корня зуба</b>	Как правило, имеется один широкий, хорошо проходимый канал
<b>Варианты</b>	Иногда может быть раздвоение корня



**Рис. 1.12.** Клык верхней челюсти: а — вестибулярная поверхность; б — нёбная поверхность; в — боковая поверхность; г — окклюзионная поверхность; д — поперечный срез; е — продольный срез