

ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

М. Р. САПИН, З. Г. БРЫКСИНА

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА

В двух книгах

Книга 2

*Рекомендовано
Учебно-методическим объединением
по специальностям педагогического образования
в качестве учебного пособия для студентов
высших учебных заведений, обучающихся
по специальности 032400 (050102) «Биология»*

2-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2008

УДК 611(075.8)
ББК 28.706я73
С192

Рецензенты:

д-р мед. наук, проф. *П. К. Лысов* (зав. кафедрой анатомии Московской государственной академии физической культуры);
д-р биол. наук, проф. кафедры антропологии МГУ
им. М. В. Ломоносова *Л. В. Бец*

Сапин М. Р.

С192 Анатомия человека : учеб. пособие для студ. пед. вузов: в 2 кн. : кн. 2 / М. Р. Сапин, З. Г. Брыксина. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 384 с.

ISBN 978-5-7695-4996-0

В учебном пособии приведены анатомо-функциональные данные о строении тела человека, его органов, систем и аппаратов. Анатомический материал представлен в возрастном и эволюционном аспектах и имеет четкую педагогическую направленность.

Пособие состоит из двух книг. В книге 1 последовательно приводятся основные этапы развития человека, строение тела клеток, тканей, костей, суставов и мышц, анатомия органов опорно-двигательного аппарата, пищеварения и дыхания. В книге 2 представлена анатомия органов мочеполового аппарата, иммунной, лимфатической, кровеносной и нервной систем, органов чувств и кожи.

Для студентов педагогических вузов, обучающихся по специальности «Биология».

УДК 611(075.8)
ББК 28.706я73

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

ISBN 978-5-7695-4995-3 © Сапин М. Р., Брыксина З. Г., 2006
ISBN 978-5-7695-4996-0 (кн. 2) © Образовательно-издательский центр «Академия», 2006
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2006

РАЗДЕЛ IV

УЧЕНИЕ О ВНУТРЕННОСТЯХ (СПЛАНХНОЛОГИЯ) И СОСУДАХ (АНГИОЛОГИЯ)

В полостях тела человека расположены внутренние органы, или внутренности, к которым относят органы пищеварительной, дыхательной, мочевыделительной и половой систем. Последние две системы в связи с общностью их развития, топографии и некоторых функций объединены в мочеполовой аппарат. В этом разделе рассматривается также анатомия органов внутренней секреции, большинство из которых топографически расположено в полостях тела человека, рядом с внутренними органами. Функции внутренних органов связаны с процессами обмена веществ и энергии в организме. Органы этих систем в основном имеют трубчатое строение с определенной последовательностью расположения слоев (оболочек) в их стенках (рис. 1). Стенки трубчатых внутренних органов состоят из слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной, серозной или адвентициальной оболочек.

Самый внутренний слой стенок трубчатых органов — **слизистая оболочка** (*túnica mucósa*) играет важнейшую роль в функциях органов пищеварительной и других систем. Слизистая оболочка состоит из трех пластинок: эпителия, собственной пластинки слизистой оболочки и мышечной пластинки слизистой оболочки. Слизистая оболочка увлажнена слизью, которая вырабатывается одноклеточными и многоклеточными железами, в избытке имеющимися в стенках трубчатых органов. Эпителий ограничивает и защищает стенки органов от внешней среды (содержимого пищеварительной трубки, дыхательных путей). У ротовой полости, глотки, пищевода, заднепроходного канала эпителий многослойный плоский неороговевающий. У желудка, тонкой и толстой кишок, трахеи и бронхов эпителий простой столбчатый (однослойный цилиндрический), у мочевыводящих путей — переходной. В эпителиальном покрове нет кровеносных сосудов.

Собственная пластинка слизистой оболочки, на которой лежит эпителий, образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью. В толще собственной пластинки располагаются железы, скопления лимфоидной ткани (лимфоидные узелки), нервные элементы, кровеносные и лимфатические капилляры и сосуды. Мышечная пластинка слизистой оболочки находится на гра-

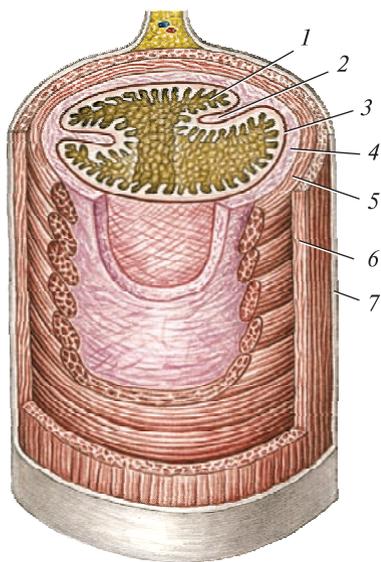


Рис. 1. Схема строения стенки пищеварительной трубки. Поперечно-продольный разрез:

1 — слизистая оболочка; 2 — складка слизистой оболочки; 3 — мышечная пластинка слизистой оболочки; 4 — подслизистая основа; 5 — круговой слой мышечной оболочки; 6 — продольный слой мышечной оболочки; 7 — наружная (серозная) оболочка

нице слизистой оболочки и подслизистой основы и состоит из тонкого слоя миоцитов (гладкомышечных клеток).

Подслизистая основа (*téla submucósa*) образована рыхлой волокнистой неоформленной соединительной тканью, в которой рас-

полагаются скопления лимфоидной ткани, железы, подслизистое нервное сплетение (Мейсснера), сосудистые сети (капиллярная, артериальная, венозная и лимфатическая). Благодаря этому слою слизистая оболочка подвижна и может образовывать складки.

Мышечная оболочка (*túnica musculáris*) состоит обычно из двух слоев — внутреннего (кругового) и наружного (продольного), разделенных тонкой прослойкой рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани. В этой прослойке расположены межмышечное нервное сплетение (Ауэрбаха), капилляры и сосуды (кровеносные и лимфатические). В стенках большей части пищеварительной трубки мышечная оболочка состоит из миоцитов (гладкомышечных клеток). Лишь в начальном (глотка, верхняя треть пищевода) и конечном (наружный сфинктер заднего прохода) отделах мышцы исчерченные (поперечно-полосатые). Мышцы гортани также поперечно-полосатые. У трахеи, бронхов, мочевых и половых органов мышечная оболочка построена из миоцитов. Благодаря сокращению мышц просвет трубчатых органов может суживаться, расширяться, а стенки кишки совершают перистальтические и маятникообразные движения. Такие движения обеспечивают перемешивание и продвижение пищевых масс. Стенки многих полых трубчатых органов (глотка, пищевод, конечная часть прямой кишки, гортань, трахея и бронхи, мочевыводящие и половые пути) покрыты снаружи рыхлой волокнистой соединительной тканью — *адвентицией* (*adventitia*), в которой расположены сосуды и нервы.

Серозная оболочка (*túnica serósa*) образована тонкой соединительнотканной пластинкой, покрытой однослойным плоским эпителием — мезотелием. Серозную оболочку, расположенную в брюшной полости и покрывающую большую часть органов пищеварительной системы, называют брюшиной. Брюшина гладкая, влажная, она облегчает скольжение внутренностей друг относительно друга. На всем протяжении пищеварительной системы, а также в стенках органов дыхания и мочеполового аппарата имеется большое количество различных по строению *желез* (*glándulae*), которые являются производными эпителия. Железы выполняют секреторную функцию. В результате сложных синтетических процессов они вырабатывают ферменты, необходимые для пищеварения, и слизь, которая защищает слизистую оболочку внутренних органов от травм и действия различных химических веществ. Слизистая оболочка имеет огромное количество одноклеточных желез (бокаловидных glanduloцитов), вырабатывающих слизь и расположенных внутри эпителиального покрова. В стенках внутренних органов располагается большое количество многоклеточных желез, также вырабатывающих слизь и различные биологически активные вещества. У пищеварительной системы имеются крупные парные слюнные железы (околоушная, подчелюстная, подъязычная), а также такие железы, как печень и поджелудочная железа.

ГЛАВА 9

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Пищеварительная система выполняет функции механической и химической обработки пищи, всасывания переработанных веществ в кровь и лимфу и выделения из организма непереваренных веществ. Для нормальной жизнедеятельности человек должен получать с пищей питательные вещества: белки — 80—100 г/сут (из них 30 г — белки животного происхождения), жиры — 80—100 г/сут (из них 30 г — растительные жиры) и углеводы — 400 г/сут, достаточное количество солей, витаминов, воды и клетчатки. Питательные вещества обеспечивают организм пластическим и энергетическим материалом. Белки, жиры и углеводы попадают в организм в виде сложных высокомолекулярных соединений. Для того чтобы ассимилироваться, эти вещества должны быть подвергнуты расщеплению (перевариванию) до простых соединений. И только вода, минеральные соли и витамины усваиваются организмом в неизменном виде.

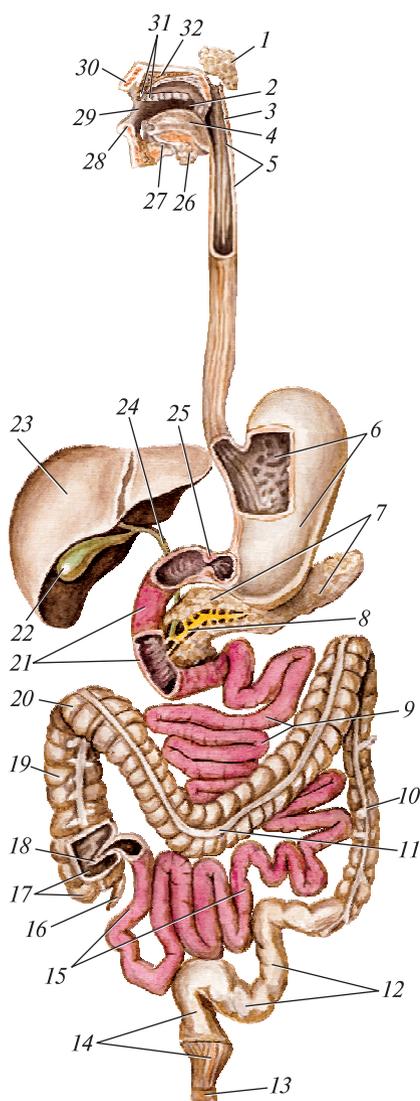


Рис. 2. Схема строения пищеварительной системы:

1 — околоушная слюнная железа; 2 — мягкое нёбо; 3 — глотка; 4 — язык; 5 — пищевод; 6 — желудок; 7 — поджелудочная железа; 8 — проток поджелудочной железы; 9 — тощая кишка; 10 — нисходящая ободочная кишка; 11 — поперечная ободочная кишка; 12 — сигмовидная ободочная кишка; 13 — наружный сфинктер заднего прохода; 14 — прямая кишка; 15 — подвздошная кишка; 16 — червеобразный отросток (аппендикс); 17 — слепая кишка; 18 — подвздошно-слепоклещичный клапан; 19 — восходящая ободочная кишка; 20 — правый (печеночный) изгиб ободочной кишки; 21 — двенадцатиперстная кишка; 22 — желчный пузырь; 23 — печень; 24 — общий желчный проток; 25 — сфинктер привратника желудка; 26 — поднижнечелюстная слюнная железа; 27 — подъязычная слюнная железа; 28 — нижняя губа; 29 — полость рта; 30 — верхняя губа; 31 — зубы; 32 — твердое нёбо

Совокупность физических, химических и физиологических процессов, обеспечивающих обработку пищи и превращение ее в простые химические соединения, способные усваиваться клетками организма, называют *пищеварением*. Процессы пищеварения обеспечиваются органами пищеварительной системы.

Пищеварительная система состоит из пищеварительной трубки, длина которой у взрослого человека достигает 7—8 м, и ряда крупных желез. Пищеварительная трубка образует расширения (ротовая полость, желудок) и множество изгибов, петель (рис. 2).

Ротовая полость, глотка, пищевод, расположенные в области головы, шеи и груди, имеют относительно прямое направление. В полости рта происходит частичная обработка пищи, ее переже-

ывание (размягчение), смачивание слюной, выделяемой большими и малыми слюнными железами.

В глотке проходит перекрест пищеварительного и дыхательного путей. В брюшной полости пищеварительная трубка резко расширяется, образуя желудок. За желудком следуют тонкая, затем толстая кишка. В желудке, тонкой кишке за счет пищеварительных соков, выделяемых желудочными и тонкокишечными железами, желчи и ферментам поджелудочной железы пища подвергается химической обработке — перевариванию.

Всасывание продуктов переваривания в кровь и лимфу происходит в тонкой кишке. Всасывание осуществляется благодаря значительному увеличению поверхности слизистой оболочки тонкой кишки за счет наличия большого числа складок и ворсинок. В толстой кишке интенсивно всасывается вода и формируются каловые массы. Непереваренные и непригодные к всасыванию вещества удаляются из организма через задний проход.

Полость рта

Полость рта (*cávitás óris*) разделена на два отдела: преддверие рта и собственно полость рта (рис. 3). **Преддверие рта** ограничено губами и щеками снаружи, зубами и деснами изнутри. Посредством ротового отверстия (ротовой щели) преддверие рта открывается наружу.

Ротовая щель ограничена губами, представляющими собой круговую мышцу рта, покрытую снаружи кожей и выстланную изнутри слизистой оболочкой. У губ различают внутреннюю поверхность, промежуточную часть и наружную поверхность (кожная часть). Кожная часть имеет все признаки кожного покрова (роговой слой эпидермиса, волосы, сальные и потовые железы). Внутренняя поверхность (слизистая часть) покрыта слизистой оболочкой с неороговевающим многослойным (плоским) сквамозным эпителием и слизистыми железами. Промежуточная часть отличается наличием многочисленных высоких сосочков и тонкого слоя ороговевающего многослойного (плоского) сквамозного эпителия и сальных желез. Одним из отличительных признаков верхней губы у человека является расположенный посередине на передней ее поверхности желобок — *фильтр*.

Щеки хорошо развиты, в их стенках находится щечная мышца. Слизистая оболочка щек является продолжением слизистой оболочки губ. Она покрыта неороговевающим многослойным (плоским) сквамозным эпителием. На твердом нёбе слизистая оболочка лежит непосредственно на кости и не имеет подслизистой ос-

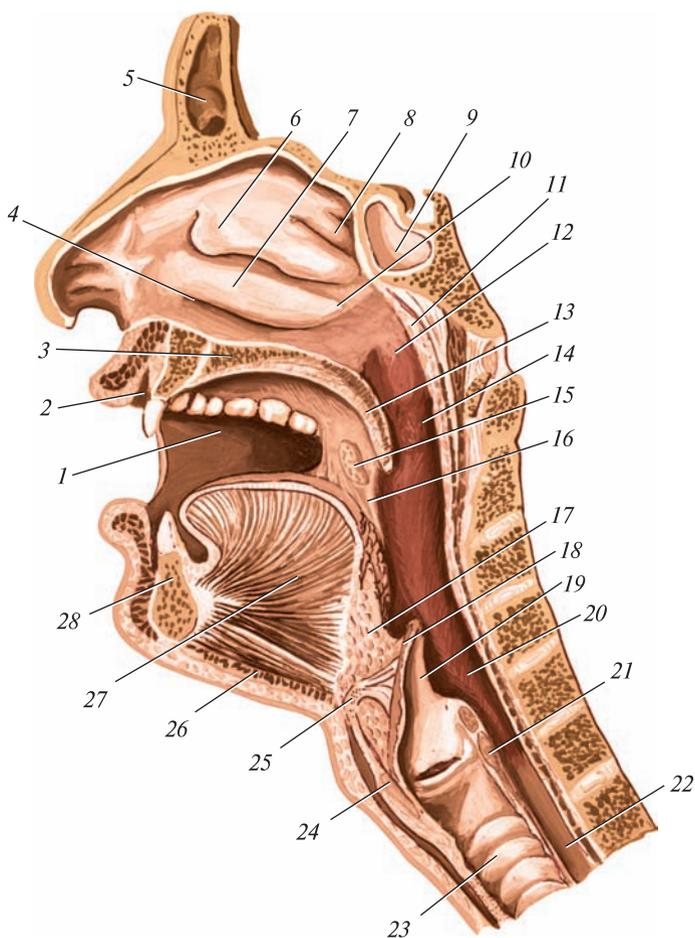


Рис. 3. Полость рта и полость глотки. Вид с медиальной стороны. (Распил головы в сагиттальной плоскости):

1 — собственно полость рта; 2 — преддверие рта; 3 — твердое нёбо; 4 — полость носа; 5 — лобная пазуха; 6 — средняя носовая раковина; 7 — нижняя носовая раковина; 8 — верхняя носовая раковина; 9 — клиновидная пазуха; 10 — хоана; 11 — глоточная (аденоидная) миндалина; 12 — глоточное отверстие слуховой трубы; 13 — мягкое нёбо (нёбная занавеска); 14 — ротовая часть глотки; 15 — нёбная миндалина; 16 — перешеек зева; 17 — корень языка (язычная миндалина); 18 — надгортанник; 19 — черпало-надгортанная складка; 20 — гортанная часть глотки; 21 — перстневидный хрящ; 22 — пищевод; 23 — трахея; 24 — щитовидный хрящ; 25 — подъязычная кость; 26 — подбородочно-подъязычная мышца; 27 — подбородочно-язычная мышца; 28 — нижняя челюсть

новы. Слизистая оболочка, покрывающая шейки зубов и тем самым охраняющая их, сращена с альвеолярными дугами челюстей, образуя десны. В преддверие рта открывается большое число мелких слюнных желез, а также протоки околоушных слюнных желез (на уровне вторых верхних больших коренных зубов).

Собственно полость рта сообщается с преддверием через промежутки между коронками зубов, а также через щель между третьим большим коренным зубом и передним краем ветви нижней челюсти. Верхнюю стенку, или крышу полости рта, образует нёбо, которое разделяется на твердое и мягкое.

Мягкое нёбо, или **нёбная занавеска**, прикрепляется к заднему отделу твердого нёба, а сзади заканчивается удлиненным язычком

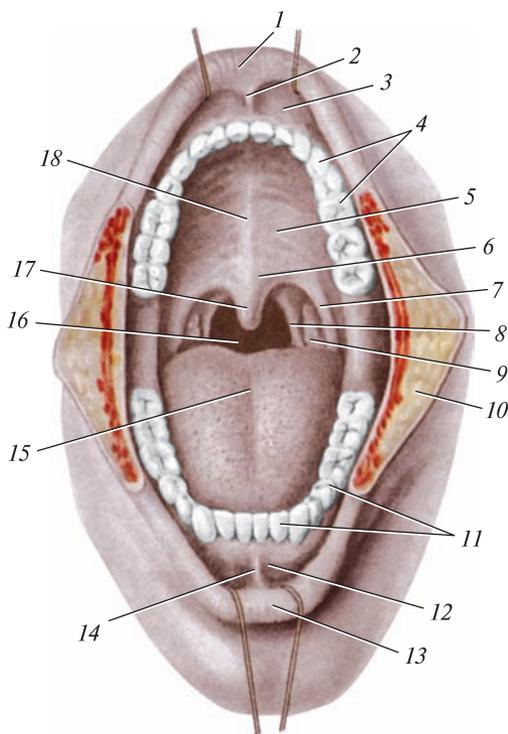


Рис. 4. Полость рта (открыта). Вид спереди:

1 — верхняя губа; 2 — уздечка верхней губы; 3 — преддверие полости рта; 4 — верхняя зубная дуга; 5 — твердое нёбо; 6 — мягкое нёбо (нёбная занавеска); 7 — нёбно-язычная дужка; 8 — нёбно-глоточная дужка; 9 — нёбная миндалина; 10 — поверхность разрезанной щеки; 11 — нижняя зубная дуга; 12 — десна нижней челюсти; 13 — нижняя губа; 14 — уздечка нижней губы; 15 — спинка языка; 16 — полость рта; 17 — нёбный язычок; 18 — нёбный шов

(рис. 4). Нёбная занавеска переходит по бокам в две пары дужек. Задняя дужка (*нёбно-глочная*) идет от мягкого нёба вниз и вплетается в стенку глотки. Передняя дужка (*нёбно-язычная*) спускается к корню языка. Между этими дужками располагается нёбная миндалина. Дном полости рта является диафрагма рта, образованная парной, сросшейся по срединной линии, челюстно-подъязычной мышцей, на которой лежит язык. Слизистая оболочка дна ротовой полости продолжается на нижнюю поверхность языка, где образуется продольная складка — уздечка языка. По обе стороны от уздечки на вершине подъязычных сосочков вместе с протоками поднижнечелюстных слюнных желез открываются большие протоки подъязычных слюнных желез. Выводные протоки некоторых долек подъязычных желез открываются самостоятельно малыми протоками.

Основная функция выделяемой слюнными железами слюны — смачивание и частичное переваривание пищи, поскольку слюна богата ферментом — амилазой.

Полость рта сообщается с полостью глотки через *зев*, ограниченный мягким нёбом сверху, нёбными дужками с боков и корнем языка снизу.

У новорожденных и детей первых трех месяцев жизни полость рта чрезвычайно мала, а костное нёбо широкое и уплощенное. У детей щеки выпуклые за счет жирового тела, которое с возрастом почти исчезает и отодвигается кзади.

Язык

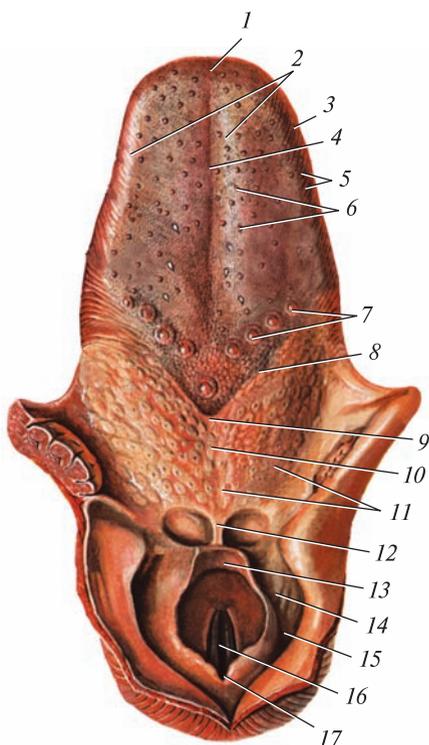
Язык (*līngua*) образован исчерченной (поперечно-полосатой) мышечной тканью, покрытой слизистой оболочкой. Язык участвует в процессе жевания, перемешивания пищи, глотания, артикуляции, речи. Язык является органом вкуса. Чрезвычайно важна роль языка у грудного ребенка при сосании молока матери. В связи с этим язык новорожденного относительно большой, толстый и широкий.

Язык имеет удлинённую овальную форму, справа и слева он ограничен *краями*, которые впереди переходят в *верхушку языка*, а кзади — в его *корень* (рис. 5). Между верхушкой и корнем расположено *тело языка*. Верхняя поверхность — *спинка языка* — выпуклая, значительно длиннее, чем нижняя.

Слизистая оболочка спинки и краев языка не имеет подслизистой основы и непосредственно сращена с мышцами. Слизистая оболочка языка покрыта неороговевающим многослойным (плоским) сквамозным эпителием и образует множество сосочков. Сосочки языка являются выростами собственной пластинки слизи-

Рис. 5. Язык. Вид сверху:

1 — верхушка языка; 2 — тело языка; 3 — край языка; 4 — срединная борозда языка; 5 — листовидные сосочки; 6 — грибовидные сосочки; 7 — желобовидные сосочки; 8 — пограничная борозда; 9 — слепое отверстие языка; 10 — корень языка; 11 — язычная миндалина; 12 — срединная язычно-надгортанная складка; 13 — надгортанник; 14 — грушевидный карман; 15 — черпалонадгортанная складка; 16 — голосовая щель; 17 — межчерпаловидная вырезка



стой оболочки, покрытые эпителием. Это *нитевидные, грибовидные, желобовидные* (окруженные валом) и *листовидные сосочки*.

Больше всего на спинке языка нитевидных сосочков, они-то и придают языку шершавость. Нитевидные сосочки длиной около 0,3 мм имеют специализированные нервные окончания, которые воспринимают ощущения прикосновения. Покрывающий их многослойный плоский эпителий частично ороговевает.

Грибовидных сосочков меньше, чем нитевидных. Они закругленные, их длина 0,7—1,8 мм, диаметр 0,4—1 мм. Расположены грибовидные сосочки на верхней стороне языка, на кончике и по его краям. Основание у них узкое, сосочки напоминают по форме гриб, покрывающий их эпителий ороговевает.

Сосочки, окруженные валом, или желобовидные, в количестве 7—12, диаметром 2—3 мм, лежат на границе между спинкой и корнем языка, где образуют фигуру в виде римской цифры V. Верхняя поверхность желобовидных сосочков уплощена, а вокруг сосочка имеется узкий глубокий желобок, в который открываются протоки желез. Желобок снаружи обнесен валиком слизистой оболочки. В толще эпителия грибовидных, желобовидных, а также листовидных сосочков располагаются вкусовые почки — группы специализированных рецепторных вкусовых клеток. Небольшое количество вкусовых почек расположено в толще эпителия мягкого нёба.

Таблица 1. **Наружные мышцы языка**

Название мышц	Начало	Прикрепление	Функция
Подбородочно-язычная мышца (m. genioglossus)	Подбородочная ость нижней челюсти	Проникает в толщу языка (верхушки и основания)	Тянет язык вперед и книзу
Подъязычно-язычная мышца (m. hyoglossus)	Тело и большой рог подъязычной кости	Проникает в толщу боковой части языка	Тянет корень языка книзу и кзади
Шилоязычная мышца (m. styloglossus)	Шиловидный отросток височной кости	Проникает в толщу боковой и нижней частей языка	Тянет язык кзади и кверху

Листовидные сосочки лежат по краям языка в виде поперечно-вертикальных складок, или листиков. Количество листовидных сосочков с каждой стороны варьирует от 4 до 8, их длина составляет 2—5 мм. Эти сосочки хорошо развиты у новорожденных и грудных детей. В области корня языка слизистая оболочка сосочков не образует. Поверхность корня языка неровная из-за скопления в ее собственной пластинке лимфоидной ткани, образующей язычную миндалину.

Мышцы языка разделяют на две группы: наружные и собственные (внутренние). Наружные мышцы начинаются на костях черепа и оканчиваются в языке. Эти мышцы осуществляют движения языка и изменяют его положения в полости рта (табл. 1). Собственные мышцы языка, не связанные с костями, изменяют форму языка.

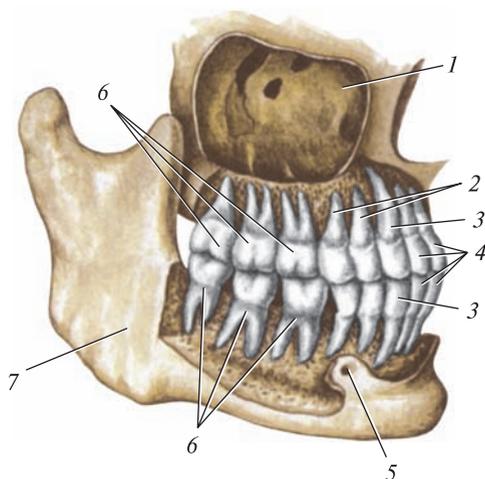
Собственные мышцы языка состоят из продольных, поперечных и вертикальных пучков, переплетающихся между собой и с наружными мышцами. Все мышцы языка иннервируются волокнами правого и левого подъязычных нервов (XII пары черепных нервов), а кровоснабжаются за счет ветвей парной язычной артерии.

Зубы

У человека последовательно сменяется два типа зубов (dentes). В раннем детском возрасте появляются молочные зубы, а затем они заменяются постоянными зубами. Форма зубов и их функции тесно связаны между собой. У человека различают три формы зубов: *резцы* (служат для захватывания и откусывания пищи), *клы-*

Рис. 6. Постоянные зубы и их корни. Вид справа (переднебоковые отделы альвеолярного отростка верхней челюсти и альвеолярной части нижней челюсти удалены):

1 — верхнечелюстная (Гайморова) пазуха; 2 — малые коренные зубы; 3 — клык; 4 — резцы; 5 — подбородочное отверстие; 6 — большие коренные зубы; 7 — нижняя челюсть



ки (дробят и разрывают пищу), *коренные зубы* (растирают и перемалывают пищу) (рис. 6). Кроме указанных функций, зубы участвуют в членораздельной речи, придавая своеобразную окраску отдельным звукам.

Зубы укреплены в зубных альвеолах челюстей. У взрослого человека 32 постоянных зуба, у ребенка 20 молочных зубов. Каждый зуб состоит из трех частей — коронки, шейки и корня (рис. 7). *Коронка* — наиболее массивный отдел зуба, выступающий над альвеолой. Несколько суженная *шейка* зуба находится на границе между корнем и коронкой. В этом месте с зубом соприкасается слизистая оболочка десен. *Корень* зуба расположен в альвеоле, он оканчивается *верхушкой*, на которой расположено маленькое отверстие. Через это отверстие в зуб входят сосуды и нервы. Внутри зуба находится полость, заполненная зубной пульпой (рыхлой волокнистой соединительной тканью), богатой сосудами и нервами. Каждый зуб имеет один (резцы, клыки), два или три корня (коренные зубы). Корни зубов плотно срастаются с поверхностью зубных ячеек посредством периодонта, пучки соединительнотканых волокон которого связывают кость альвеолы с цементом корня зуба.

Зуб построен главным образом из *дентина*, который в области корня покрыт *цементом*, а в области коронки — *эмалью*. Эмаль состоит в основном из неорганических солей (96—97%), среди которых преобладают фосфорнокислый и углекислый кальций, около 4% фтористого кальция. В дентине около 28% органических (преимущественно коллагена) и 72% неорганических (фосфорнокислый кальций, магний, примесь фтористого кальция) веществ.