

Часть IV

Гортань

Гортань — это жизненно важный орган, обеспечивающий поступление воздуха в легкие; для большинства представителей животного мира это еще и система, обеспечивающая коммуникационную функцию, закодированную в звуковые сигналы. У человека гортань, сохраняя свои биологические функции, приобрела принципиально новое значение: сохранив функцию первой сигнальной системы, она приобрела качества, характерные для мыслительной и эмоциональной деятельности. Человеческий голос, воплощенный в звуковые слова-символы, является выразителем его мыслительной деятельности, психоэмоционального состояния, художественного творчества и, наконец, неподражаемым средством музыкального искусства. Гортань человека в процессе онтогенеза развивается в физиологическом отношении под мощным нейроэндокринным влиянием, а как инструмент речи — под воздействием социальных и бытовых факторов.

Глава 18

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ГОРТАНИ

СТРОЕНИЕ ГОРТАНИ

Гортань — это сложный анатомо-физиологический комплекс, состоящий из различных тканевых структур с развитой сетью кровеносных, лимфатических сосудов и нервов. Внутренняя поверхность гортани покрыта тонкой слизистой оболочкой дыхательного типа, состоящей из многослойного цилиндрического мерцательного эпителия. В местах механической нагрузки на слизистую оболочку (обе поверхности надгортанника, черпало! надгортанные складки, задняя стен! ка гортани, свободные края голосовых складок) поверхность гортани покрыта прочным многослойным плоским эпителием. Со стороны язычной поверхности надгортанника на уровне черпало! надгортанных складок, грушевидных синусов и желудочков гортани под слизистой оболочкой находится эластичная соединительная ткань, которая может отекает при различных воспалительных и аллергических заболеваниях, особенно у детей. Слизистая оболочка гортани содержит множество слизистых желез, располагающихся повсеместно, за исключением свободных краев голосовых складок, а также, помимо лимфатических телец, содержит «закрытые» фолликулы, особенно в желудочках гортани, где эта лимфаденоидная ткань образует *гортанные миндалины*.

Все хрящи гортани, за исключением надгортанника, являются *гиалиновыми*, надгортанник состоит из *эластичного* хряща, он более эластичен, чем остальные хрящи, что необходимо для герметического закрытия входа в гортань при акте глотания. Надгортанник в отличие от других хрящей гортани никогда не пропитывается солями кальция и не оссифицируется. Все мышцы гортани поперечно-полосатые, они могут сокращаться как произвольно, так и рефлексорно.

Гортань — полое воздухоносное образование, жесткость которому придают сложно устроенные хрящи. Вверху она подвешена при помощи щитоподъязычной мембраны к подъязычной кости, служащей своеобразной опорой для всех наружных мышц гортани. К подъязычной кости прикреплены мышцы, начинающиеся на лопатке (*m. omohyoideus*), грудины (*m. sternohyoideus*) и шиловидном отростке (*m. stylohyoideus*). Эти мышцы при сокращении обеспечивают движения гортани опосредованно через подъязычную кость. Внизу гортань опирается посредством перстневидного хряща на первое кольцо трахеи.

С возрастом положение гортани меняется. У взрослых верхняя граница ее проецируется между телами IV и V шейных позвонков, нижняя совпадает с верхним краем VII шейного позвонка.

Скелет гортани состоит из пяти главных хрящей, из которых три непарных (перстневидный, щитовидный и надгортанник) и два парных (черпаловидные

хрящи). На рис. 1 (см. цветную вклейку) приведено схематическое изображение хрящей и связок гортани.

Плотность прилегания хрящей гортани друг к другу, обеспечивающая герметичность стенок гортани, что является важным условием для нормального осуществления ее фонаторной функции и предотвращения развития эмфиземы окружающих тканей, шеи и средостения при сильном натуживании, кашле и чихании.

Сверху гортань переходит в гортаноглотку, внизу — в трахею, спереди в нижних отделах граничит со щитовидной железой, сзади — с пищеводом, по бокам — с сосудисто-нервным пучком и боковыми долями щитовидной железы. Эластичность и упругость гортани обеспечивается ее хрящевым, связочным и мышечным аппаратом, а также межхрящевыми суставами, благодаря которым хрящи сохраняют подвижность относительно друг друга, что необходимо для «настройки» тональности и тембра голоса.

Перстневидный хрящ служит основанием гортани; снизу он прочно связан с трахеей, а сверху и спереди — со щитовидным хрящом посредством связочного аппарата (см. цветную вклейку, рис. 1, а, 5, 9) и соответствующих суставов. Эти суставы образуются суставными поверхностями перстневидного и нижних рогов щитовидного хрящей (а, 4). Пластинка перстневидного хряща расположена сзади и вдаётся в угол, образованный нижними рогами щитовидного хряща. Толщина на дуги перстневидного хряща у взрослого человека составляет 5–7 мм, а высота печатки — 20–30 мм, диаметр кольца — также 20–30 мм.

Щитовидный хрящ расположен на перстневидном. Его пластинки, соединяющиеся впереди под углом, защищают внутренние структуры гортани от внешних механических воздействий. У верхнего края угла щитовидного хряща имеется верхняя вырезка (а, 10), которая легко прощупывается сразу же над кадыком — выступом, образованным соединением пластинок щитовидного хряща.

К наружной поверхности пластинок щитовидного хряща прикрепляются парные *грудино-щитовидные* и *щитоподъязычные* мышцы; первые опускают гортань, вторые поднимают ее. Задние края пластинок переходят в верхние и нижние рога. Верхние рога (а, 1) посредством боковых *подъязычно-щитовидных связок* (а, 13) соединены с рогами подъязычной кости (а, 14). От передней вырезки и всего свободного края щитовидного хряща кверху идет *срединная подъязычно-щитовидная связка* (а, 12). Спереди и с боков нижний край щитовидного хряща соединяется с дугой перстневидного хряща посредством широкой *перстнещитовидной связки* (а, 9).

Надгортанник (см. цветную вклейку, рис. 2, а, 4) состоит из эластического хряща и напоминает листок с ровными краями, сужающийся книзу в виде стебелька (petiolus), который входит в верхнюю вырезку щитовидного хряща и прикрепляется с внутренней стороны к пластинам этого хряща, образуя *бугорок надгортанника* (б, 1). Задняя поверхность надгортанника покрыта многочисленными ямками, в которых размещаются гроздевидные слизистые железы. В этих железах нередко развивается воспаление, заканчивающееся абсцессом надгортанника. Внутреннее строение гортани представлено на рис. 3 (см. цветную вклейку).

Передняя поверхность надгортанника посредством широкой связки (см. цветную вклейку, рис. 3, а, 1) соединена с телом и рогами подъязычной кости. Кпере-

ди от надгортанника на корне языка находятся ямки (*valleculae*), разделенные уздечкой (*frenulum*). От боковых краев надгортанника к черпаловидным хрящам протягиваются черпалонадгортанные складки. У детей и у некоторых взрослых надгортанник выглядит в виде полусвернутого листка, прикрывающего вход в гортань. Такой надгортанник служит существенным препятствием при осмотре гортани методом непрямой ларингоскопии.

Черпаловидные хрящи получили свое название от формы их движения, напоминающего встречное движение весел во время гребли. Они имеют форму трехгранной пирамиды и расположены на верхнезаднем крае пластинки черпаловидных хрящей, с которой соединены *перстнечерпаловидными суставами*. На черпаловидных хрящах имеется по одному голосовому отростку (*processus vocalis*), к которому прикреплены голосовые складки, сходящиеся кпереди в углу щитовидного хряща. В каждом перстнечерпаловидном суставе возможны два вида зеркальных движений: вращение вокруг вертикальной оси пирамиды хряща и скользящее движение по поверхности сустава. При первом движении голосовые отростки, к которым прикреплены волокна голосовых складок и голосовые мышцы, сближаются (при выдохе) или несколько отдаляются друг от друга (при вдохе), что можно наблюдать при непрямой ларингоскопии. При скользящем движении черпал по перстневидному хрящу голосовые складки расходятся или смыкаются (при фонации). Кзади и латеральнее голосовых отростков находятся мышечные отростки (*processus muscularis*), к которым прикреплены задние и боковые перстнечерпаловидные мышцы.

Все хрящи гортани, состоящие из гиалинового хряща (кроме надгортанника), начинают пропитываться солями кальция с 25–30-летнего возраста. Процесс оссификации хрящей неуклонно прогрессирует и к 65 годам окостенение становится полным. Частично этот процесс охватывает и связочный аппарат, вследствие чего хрящи становятся малоподвижными, акустические свойства гортани «тускнеют», голос слабеет, становится глуховатым и дребезжащим («старческий голос»).

Мышцы гортани. Все мышцы гортани делятся на две большие группы — наружные и внутренние.

Наружные мышцы представлены тремя парами мышц: *грудино-щитовидными, щитовидно-подъязычными* и *нижними сжимателями глотки*. Эти мышцы, влияя на положение гортани относительно глотки, взаимодействуют с мышцами, прикрепленными к подъязычной кости и начинающимися на лопатке, груди и шиловидном отростке. Роль наружных мышц гортани заключается в согласовании положения гортани с движениями глотки: поднятие гортани во время акта глотания, опускание ее при дыхании, разговоре, пении. Эти мышцы играют определенную роль при установке высоты тона во время пения.

Внутренние мышцы гортани — ее собственные мышцы, поскольку они не выходят за пределы органа.

Эволюция внутренних мышц гортани может быть разделена на два периода. В первом периоде они обеспечивали констрикторную функцию, защищая дыхательные пути от попадания пищевых масс. Второй период, протекавший в филогенетическом аспекте значительно позже, ознаменовался возникновением фонаторной функции, с развитием которой преобразовывались и анатомические структуры

гортани, относящиеся к артикуляционно-резонаторному аппарату речедвигательной системы.

Все внутренние мышцы гортани в функциональном отношении делятся на три группы: мышцы, *расширяющие голосовую щель*; мышцы, *суживающие* ее, и мышцы, *натягивающие голосовые складки*. Кроме того, имеются две мышцы, опускающие надгортанник, — *черпалонадгортанная* (m. aryepiglotticus) (см. цветную вклейку, рис. 2, а, 5) и *щитонадгортанная* (m. thyreo-epiglotticus) (б, 7).

Мышцы, расширяющие голосовую щель (абдукторы голосовых складок), представлены парной задней *перстнечерпаловидной мышцей* (m. m. crico-arytenoidei posteriores) (см. цветную вклейку, рис. 2, а, 8) — единственной парой мышц, выполняющих указанную функцию и иннервируемых возвратным нервом. Повреждение волокон возвратного нерва приводит к параличу этой мышцы и к состоянию приведения голосовой складки за счет действия мышц-антагонистов, суживающих голосовую щель.

В момент сокращения задней перстнечерпаловидной мышцы в результате тяги кзади происходит вращение черпаловидного хряща таким образом, что голосовой отросток вместе с прикрепленным к нему задним концом голосовой складки отклоняется кнаружи и отводит голосовую складку, в то время как передний конец ее остается неподвижным. В результате образуется треугольная щель с вершиной у *комиссуры* (угла щитовидного хряща) и основанием, образуемым межчерпаловидным пространством. Одновременно с ротацией черпаловидных хрящей происходит и наклон их в латеральном направлении, что еще больше расширяет просвет гортани, особенно при форсированном вдохе.

Мышцы, суживающие голосовую щель (аддукторы голосовых складок), представлены двумя парными мышцами — латеральной *перстнечерпаловидной мышцей* (m. crico-arytenoideus lateralis) (см. цветную вклейку, рис. 3, б, 3) и *щиточерпаловидной мышцей* (m. thyreo-arytenoideus) (см. цветную вклейку, рис. 3, б, 4), а также непарной *поперечной черпало-черпаловидной мышцей* (m. arytenoideus transversus) (см. цветную вклейку, рис. 2, а, 10).

Первая из указанных мышц начинается на наружной поверхности перстневидного хряща и прикрепляется к мышечному отростку черпаловидного хряща. При ее сокращении неподвижной точкой является место начала мышцы (перстневидный хрящ), а подвижной — место прикрепления мышцы, т. е. черпаловидный хрящ, который вращается таким образом, что его голосовой отросток сближается с голосовым отростком противоположной стороны, в результате чего голосовые складки, прикрепленные задними концами к этим отросткам, сближаются (при выдохе) или смыкаются (при фонации). Синергистом перстнечерпаловидной мышцы является второй констриктор голосовой щели — щиточерпаловидная мышца, выполняющая ту же функцию, что и первая.

Третьим констриктором гортани является *поперечная черпало-черпаловидная мышца* (см. цветную вклейку, рис. 2, а, 10), в структуре которой различают две порции — *поперечную* с горизонтально идущими волокнами, расположенными на задней поверхности черпала и соединяющую наружные края последних, и *косую*, выделяемую некоторыми авторами в самостоятельную m. arytenoideus obliquus (а, б). Обе мышцы перекрещиваются и также соединяют между собой черпаловидные хрящи. Косые волокна черпало-черпаловидной мышцы на своей стороне

продолжаются сверху, покидают полость гортани вместе с черпалонадгортанной мышцей (а, 5) и располагаются в черпалонадгортанной складке. При сокращении поперечных межчерпаловидных мышц происходит сближение черпаловидных хрящей и смыкание задних частей голосовых складок в область заднего отдела голосовой щели. Косые волокна черпалонадгортанной мышцы принимают участие в сужении верхних отделов гортани.

Мышцы, натягивающие голосовые складки, представлены парными щиточерпаловидными и перстнещитовидными мышцами.

Щиточерпаловидная мышца (m. thyreo-arytenoideus) (см. цветную вклейку, рис. 3, б, 4) начинается на внутренней стороне угла щитовидного хряща в области его нижних двух третей; каждая из мышц прикрепляется к голосовому отростку черпаловидного хряща своей стороны. Щиточерпаловидная мышца образована двумя порциями: 1) внутренняя порция (m. thyreo-arytenoideus internus seu vocalis) по форме напоминает треугольную призму и представляет собой весьма развитый пучок мышечных волокон, входящих в состав голосовой складки; 2) средняя порция (fibrae thyreoepiglottici) менее развита и направляется к надгортаннику. При сокращении внутренней порции происходит натяжение голосовых складок.

Установлено, что строение и иннервация голосовой мышцы весьма сложны. Одни мышечные волокна вступают в эту мышцу из области щитовидного хряща, другие — со стороны черпаловидных хрящей, образуя в голосовых складках переплетающиеся мышечные сети, которые, вероятно, функционируют по совершенно особым закономерностям, настраивая в буквальном смысле этого слова голосовые складки на определенный тон, тембр и силу звучания. Например, установлено, что миофибриллы голосовых мышц вызывают активную вибрацию голосовых складок как в горизонтальном, так и вертикальном направлении, что, несомненно, имеет функциональное значение не только для обычной разговорной фонации, но и для профессионального пения.

Перстнещитовидные мышцы, натягивающие голосовые складки, (m. cricoarytenoideus) (см. цветную вклейку, рис. 2, а, 7), соединяют бугорки перстневидных хрящей с нижними краями пластин щитовидного хряща. Сокращение этих мышц смещает щитовидный хрящ вниз и впереди, что также способствует натяжению голосовых складок.

Внутренние мышцы гортани находятся под влиянием пирамидной (произвольной) и экстрапирамидной (непроизвольной) систем, регулирующих просвет голосовой щели. При спокойном дыхании голосовая щель имеет вид треугольника, постоянно меняющего свою площадь за счет дыхательных экскурсий голосовых складок. При фонации складки смыкаются по средней линии, но между ними всегда возникают фазы смыкания и размыкания, следующие с частотой фонированного звука. Натяжение, эластичность, форма, толщина голосовых складок есть динамическая функция внутренней щиточерпаловидной мышцы, остальные внутренние и внешние мышцы гортани играют вспомогательную, но весьма важную роль как в дыхательной, так и фонаторной функции. Щиточерпаловидные мышцы обеспечивают не только общий тонус голосовых складок, но и активно вибрируют с частотой основного тона, обеспечивая таким образом возникновение звука.

Внутреннее строение гортани — полости гортани — по своему виду напоминает песочные часы. В состав этой полости входит ряд анатомических образований

и дополнительных полостей. Верхние и нижние отделы гортани расширены, средняя ее часть сужена и при фонации почти полностью перекрывается голосовыми складками. Самая узкая часть называется голосовой, или дыхательной, щелью, она образована сверху складками преддверия, снизу — голосовыми складками; пространство над голосовой щелью называется надскладочным, под ней — подскладочным.

Голосовые складки (plicae vocales) — важнейшие образования гортани (см. цветную вклейку, рис. 2, б, 3; 3, б, 5), представляющие собой два мышечно-связочных тяжа белесовато-перламутрового цвета. В них различают три поверхности — верхнюю, нижнюю и поперечность свободного края. Голосовые складки переносными концами соединяются в одной точке у вершины двугранного угла, сформированного пластинами щитовидного хряща, образуя *комиссуру*. Кзади голосовые складки расходятся под углом и своими задними концами прикрепляются к голосовым отросткам черпаловидных хрящей, образуя вместе с ними *межчерпаловидное пространство*. Голосовые складки имеют большое клиническое значение, так как они нередко являются местом возникновения различных доброкачественных и злокачественных образований и банальных воспалительных процессов, а также образованием, отражающим некоторые неврологические заболевания, проявления неврозов, фонастении и других общих патологических состояний.

Складки преддверия (plicae vestibulares; см. цветную вклейку, рис. 3, а, 5; б, 6) располагаются над голосовыми складками и вместе с последними принимают участие в образовании желудочков гортани. Вестибулярные складки не столь значимы в клиническом отношении, однако и они могут быть местом возникновения различных опухолевых и воспалительных заболеваний, а в функциональном отношении могут в определенной степени компенсировать утраченную голосовыми складками фонаторную функцию.

Желудочки гортани (ventriculi laryngis; см. цветную вклейку, рис. 2, б, 9) имеют вид двух дивертикулов, расположенных между складками преддверия и голосовыми складками. Они простираются вверх и наружу по направлению к черпалонадгортанным складкам и достигают иногда уровня средней части щитоподъязычной мембраны. Клиническое значение желудочков гортани заключается в том, что при опухолях складок гортани они раньше других анатомических ориентиров утрачивают естественные очертания.

Преддверие гортани (vestibulum laryngis) ограничено снизу складками преддверия, сзади — межчерпаловидным пространством, черпалами и черпало-надгортанными складками, с боков — верхними частями пластинок щитовидного хряща, спереди — надгортанником и верхней частью угла щитовидного хряща. Его основное клиническое значение заключается в том, что нередко именно в этом месте происходит фиксация инородного тела, возникают банальные воспалительные процессы, новообразования.

Подскладочное пространство находится ниже голосовых складок, имеет вид суживающегося книзу конуса, простирающегося до уровня первого кольца трахеи. Его стенками является перстневидный хрящ. В раннем детском возрасте подскладочное пространство богато рыхлой соединительной тканью, в которой может быстро развиваться отек (ложный круп, подскладочный ларингит и др.).

Кровоснабжение гортани обеспечивается из единой артериальной системы, снабжающей кровью также щитовидную и паращитовидные железы. Из этого следует,

что сосуды гортани подвержены тем же регуляторным влияниям, что и сосуды указанных желез, а сама гортань находится под мощным эндокринным влиянием.

Просвет сосудов гортани и указанных желез, вплоть до мельчайших артериол, находится под двойным контролем — рефлекторным со стороны сосудодвигательного центра и гуморальным — со стороны симпатoadренальной системы.

Артерии щитовидной железы и гортани отходят от наружной сонной и подключичной артерий (рис. 18.1).

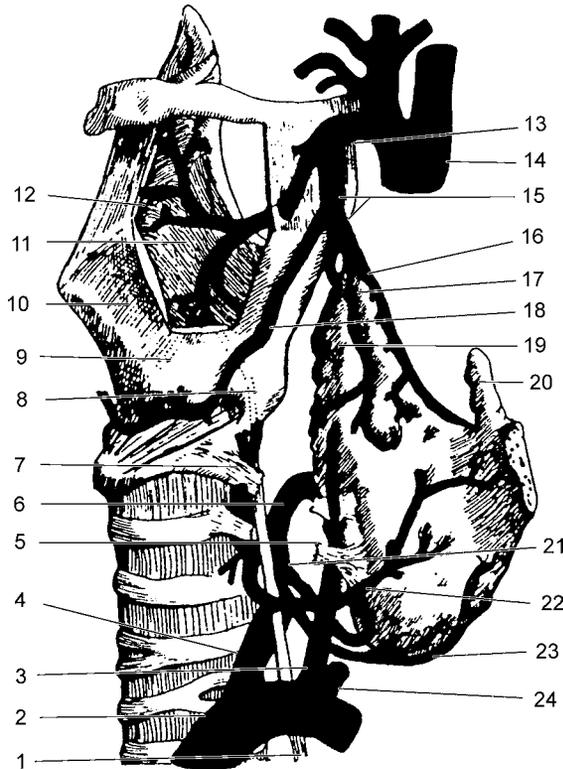


Рис. 18.1. Артерии гортани и щитовидной железы; вид слева (по Л. Н. Farabeuf):

1 — возвратный нерв; 2 — подключичная артерия; 3 — нижняя щитовидная артерия; 4 — позвоночная артерия; 5 — щитовидно-трахеальная связка; 6 — задняя гортанная артерия; 7 — щитоперстневидная связка; 8 — анастомоз между задней и верхней гортанными артериями; 9 — анастомоз между верхней и нижней гортанными артериями; 10 — щитовидный хрящ; 11 — преддверие гортани (вскрыто); 12 — надгортанные ветви верхней гортанной артерии; 13 — верхняя щитовидная артерия; 14 — бифуркация общей сонной артерии; 15 — верхняя щитовидная артерия; 16, 17 — конечные ветви верхней щитовидной артерии; 18 — нижняя гортанная артерия; 19 — пирамидальная доля щитовидной железы; 20 — пирамида Лалуэтта; 21–23 — ветви нижней щитовидной артерии; 24 — шейно-лопаточная артерия

От наружной сонной артерии отходит полнокровная артерия с большим систолическим давлением в ней — *верхняя щитовидная артерия* (рис. 18.1, 13)

(a. thyrolaryngea superior), от которой берут начало *верхняя гортанная (18)* и *верхняя щитовидная (15) артерии*. От верхней щитовидно-гортанной артерии или непосредственно от *верхней гортанной артерии* отходит ствол, направляющийся к надгортаннику, в котором он делится на *надгортанные ветви (12)*. Артерия, питающая надгортанник, отходит от верхней гортанной артерии после отделения от нее верхней щитовидной артерии.

От подключичной артерии (2) отходит *нижняя щитовидная артерия* (a. thyroidea inferior), от которой отходит *нижняя гортанная артерия (18)* (a. laryngea inferior). Последняя образует артериальные перстнещитовидные аркады, от которых отходит ветвь, прободающая перстнещитовидную мембрану и проникающая в подскладочное пространство.

Стенки нижней части гортани питаются от ветвей верхней щитовидной артерии; нижняя гортанная артерия снабжает заднюю перстнещитовидную мышцу и анастомозирует со средней и верхней щитовидными артериями. Мышцы, расположенные на задней поверхности гортани, снабжаются кровью задней гортанной артерии (6) — ветвью нижней щитовидной артерии (21–23).

Вены следуют с одноименными артериальными стволами и сливаются во внутренние яремные вены.

Лимфатические сосуды. Сеть лимфатических сосудов в гортани развита больше, чем в других органах шеи. Особенно богаты ими желудочки гортани и складки преддверия. Лимфатические сосуды гортани анастомозируют с лимфатическими сетями глотки и корня языка. Лимфатическая сосудистая сеть менее всего развита на уровне голосовых складок. Поэтому метастазирование раковых клеток из данной области в региональные лимфоузлы происходит относительно поздно. Лимфатические сосуды, являющиеся коллекторами лимфы из верхних отделов гортани, пронизывают щитоподъязычную мембрану и вступают в верхние лимфоузлы яремно-сонной области (рис. 18.2, 1–3). Лимфатические сосуды нижнего отдела гортани вступают в предгортанные и претрахеальные узлы (6), а также в узлы, расположенные по ходу возвратных нервов (4), и далее — в узлы средостения (5).

Иннервация гортани осуществляется из системы блуждающего нерва (рис. 18.3), в составе которого имеются чувствительные, двигательные и парасимпатические волокна.

Симпатические волокна, берущие начало в шейных симпатических ганглиях и следующие вместе с блуждающим нервом и питающими гортань кровеносными сосудами, также участвуют в иннервации гортани. *Ядра блуждающего нерва* расположены в продолговатом мозге и проецируются на дно ромбовидной ямки в области треугольника блуждающего нерва и пограничной борозды. Эти ядра принимают непосредственное участие в рефлекторных функциях гортани; в них происходит переключение нейронов к подкорковым и корковым центрам голоса и речи. Волокна общей чувствительности исходят из *ядра одиночного пути* (рис. 18.3, в) и, переключаясь в верхнем (5) и нижнем (6) узлах, поступают в два мощных нерва — в *верхний (12)* и *возвратный (15) гортанные нервы*.

Верхний гортанный нерв (n. laryngeus superior) состоит из чувствительных, парасимпатических и двигательных волокон; он следует позади внутренней сонной артерии, идет вперед в направлении гортани. Позади подъязычной кости делится на две ветви: 1) *наружную (12, а)*, иннервирующую *перстнещитовидную*

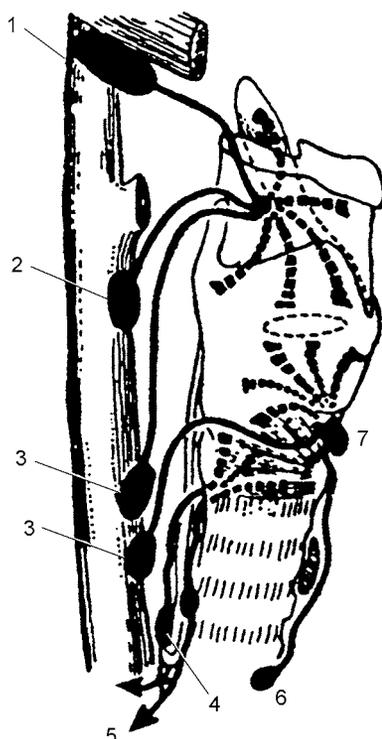


Рис. 18.2. Лимфатическая система гортани; вид справа:
 1, 2, 3 — верхние, средние и нижние яремные лимфатические узлы; 4 — лимфатические узлы, сопровождающие возвратный нерв; 5 — направления к лимфатическим узлам средостения; 6 — претрахеальные лимфатические узлы; 7 — предгортанные лимфатические узлы

мышцу (m. cricothyreoideus), и *нижний сжиматель глотки* (m. constrictor pharyngis inferior); 2) *внутреннюю* (12, б), которая состоит из чувствительных и парасимпатических волокон; эта ветвь прободает *щитоподъязычную мембрану* (membrana thyreo-hyoidea) и, направляясь к гортаноглотке и верхнему отделу гортани, иннервирует ее слизистую оболочку выше *голосовой щели*, слизистую оболочку *надгортанника* и *корня языка* и образует анастомозы с нижегортанным нервом.

Возвратный гортанный нерв (n. laryngeus recurrens) (рис. 18.3, 15), как и верхний гортанный нерв, содержит чувствительные (кроме вкусовых), двигательные и парасимпатические волокна. Правый возвратный нерв отходит от блуждающего нерва на уровне его пересечения с *подключичной артерией*, левый возвратный нерв отходит от блуждающего нерва на уровне его пересечения с *дугой аорты* латеральнее артериальной связки (lig. arteriosum). Оба возвратных нерва, огибая сзади правый — подключичную артерию, левый — дугу аорты, поднимаются спереди от них кверху, первый — по боковой поверхности трахеи, второй — в борозде между трахеей и выступающим из-под нее пищеводом. Далее оба нерва, каждый на своей стороне, пересекаются у нижнего края щитовидной железы с *нижней щитовидной артерией* (a. thyreoidea inferior) и подходят к гортани уже как *нижние гортанные нервы*. Возвратные нервы отдают следующие ветви: *нижние шей-*

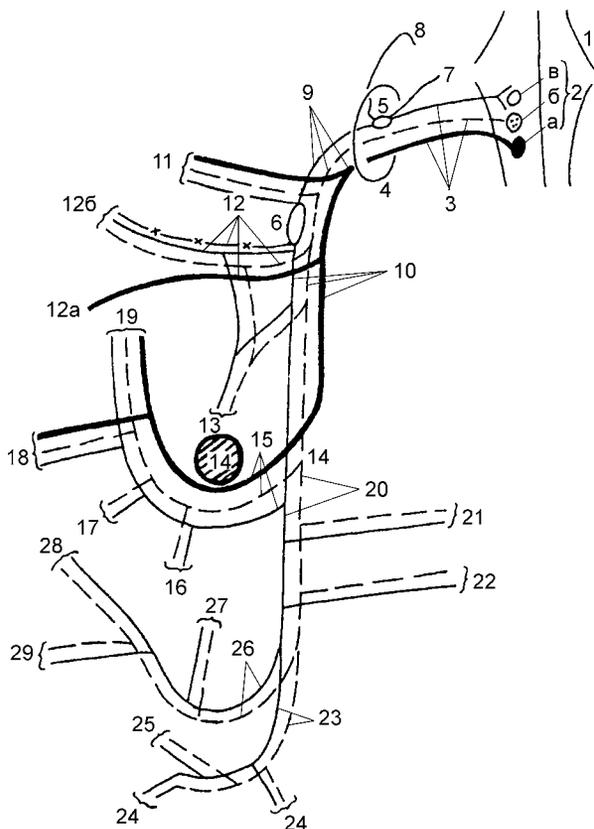


Рис. 18.3. Схема блуждающего нерва. Объяснения в тексте

ные сердечные нервы (16); трахеальные ветви (17), иннервирующие слизистую оболочку, железы и гладкие мышцы трахеи; пищеводные ветви (18), иннервирующие слизистую оболочку, железы и поперечнополосатую мускулатуру верхнего отдела пищевода. *Нижний гортанный нерв* (n. laryngeus inferior), завершающий собою возвратный нерв, иннервирует все мышцы гортани, кроме перстнещитовидной, слизистую оболочку гортани ниже голосовой щели, а также щитовидную и паращитовидную железы и лимфоузлы шеи. Нижний гортанный нерв имеет многочисленные связи с симпатическими узлами, сосудистыми нервными сплетениями и с верхним гортанным нервом.

Точно не известно, где у человека располагаются кортикальные зоны произвольных движений мышц гортани. Предполагают, что непарный центр речедвигательного аппарата (*двигательный центр речи Брока*¹) находится в задней части нижней лобной извилины, у правой — в левом полушарии, у левой — в правом полушарии (рис. 18.4, 3).

Этот центр имеет тесные связи с ядром устной речи (5) звукового анализатора (*центр Вернике*²), расположенным в задней части верхней височной извилины (gyr. temporalis superior), в глубине латеральной борозды. Депривация центра

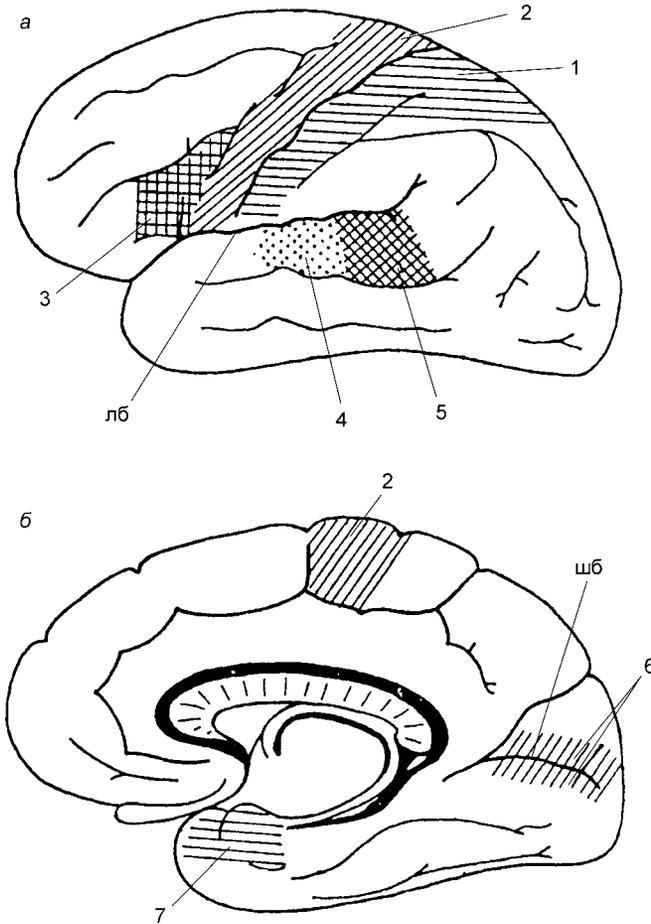


Рис. 18.4. Схема расположения корковых концов анализаторов:

а — верхнелатеральная поверхность левого полушария; *б* — медиальная поверхность правого полушария; 1 — ядро кожного анализатора (тактильная, болевая, температурная чувствительность); 2 — ядро двигательного анализатора; расположено в предцентральной извилине и в верхней теменной дольке; 3 — речедвигательный анализатор; расположен в задней части нижней лобной извилины (двигательный центр речи Брока, односторонний — у правой в левом полушарии, у левой — в правом); 4 — ядро звукового анализатора; расположено в задней части верхней височной извилины на поверхности, обращенной к островку — поперечные височные извилины; 5 — ядро звукового анализатора устной речи; расположено в задней части верхней височной извилины, в глубине латеральной борозды (лб) — центр речи Вернике; 6 — ядро зрительного анализатора; расположено по краям шпорной борозды (шб); 7 — ядро обонятельного и вкусового анализаторов; расположено в крючке

Вернике, возникающая в результате ранней глухоты до приобретения ребенком речедвигательных навыков, обуславливает возникновение немоты, т. е. афункциональность двигательного центра речи Брока.

Двигательная функция гортани обеспечена двусторонней иннервацией. Корковые центры осуществляют только функцию приведения голосовых складок,

поэтому в опытах на животных одностороннее разрушение двигательного центра гортани не приводит к параличу ее аддукторов. У людей даже при полной гемиплегии, возникающей при кровоизлиянии во внутреннюю капсулу, не возникает паралич внутренних мышц гортани. Однако при одностороннем ядерном поражении возникает их односторонний периферический паралич.

Корково-ядерный пирамидный путь (рис. 18.5, 4), обеспечивающий произвольные движения внутренних мышц гортани, начинается во внутренних больших пирамидных нейронах коры предцентральной извилины; он огибает полуовальный центр (2) и в составе внутренней капсулы (3) вступает в мост и далее в продолговатый мозг. Здесь отдает волокна в двигательные ядра своей и противоположной стороны, осуществляя перекрест пирамидного пути. Кроме пирамидных волокон двигательную функцию гортани обеспечивают экстрапирамидные волокна, которые берут начало в подкорковых центрах и осуществляют рефлекторную (непроизвольную) двигательную функцию гортани. К этим центрам относятся базальные ядра полушарий, зрительные бугры, красные ядра, черное вещество, ядра оливы. Переключение рефлекторных дуг гортани с восходящих (сенсорных) на нисходящие (моторные) пути происходит в указанных центрах. К экстрапирамидным путям относятся: красное ядро-спинномозговой, покрышечно-спинномозговой, сетевидно-спинномозговой и ряд других. Большинство из них направляют свои волокна к ядрам двигательных черепных нервов, в том числе и гортанных. Они обеспечивают автоматическое включение соответствующих мышц при различной сенсорной стимуляции чувствительных нервов и поддерживают тонус поперечно-полосатой мускулатуры, являющийся важным функциональным и трофическим фактором в обеспечении ее функциональной готовности. Тонус внутренних мышц гортани обеспечивает их непрерывную деятельность, оперативное включение для выполнения защитной функции, а также реципрокное расслабление и напряжение сжимателей и расширителей гортани, синхронизирующееся с фазами вдоха и выдоха (расширение при вдохе и сужение при выдохе). Пирамидная и экстрапирамидная системы в отношении функций глотки и гортани находятся в состоянии постоянного взаимодействия, синхронизирующегося со сложной афферентацией, поступающей из рецепторов этих анатомических образований.

На рис. 18.6 приведена схема гортанных нервов и их многочисленных разветвлений. Чувствительная иннервация гортани полностью обеспечивается верхним гортанным нервом. Что касается двигательной функции возвратного гортанного нерва, то приблизительно 70–75% его волокон иннервируют сжиматели гортани и лишь 25–30% — единственную пару расширителей — перстнечерпаловидную мышцу (*m. crico-arytenoidei*), поэтому при поражении волокон возвратного нерва могут возникать следующие варианты положения голосовой складки: при тотальном поражении возникает так называемое трупное положение, среднее между приведением и отведением; при поражении ветви, иннервирующей расширитель гортани, голосовая складка занимает срединное положение за счет действия мощной системы констрикторов.

Единственная пара мышц, не иннервируемая возвратным нервом, — это перстнещитовидные мышцы. Все остальные внутренние гортанные мышцы иннервируются волокнами возвратного нерва. Эти волокна, достигнув гортани, распространяются под слизистой оболочкой, покрывающей ее заднюю поверхность,

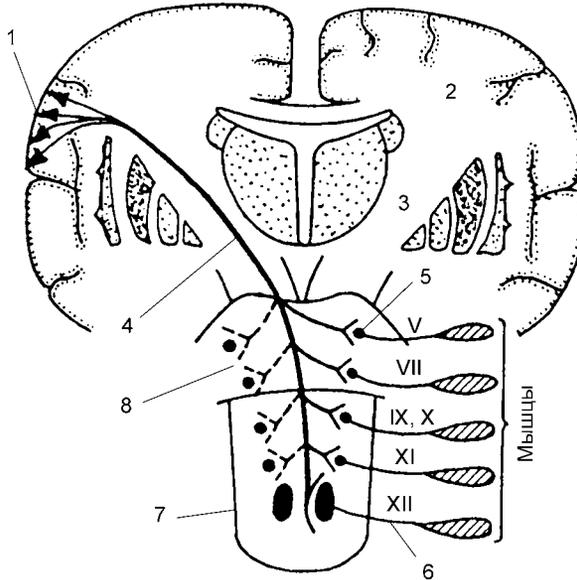


Рис. 18.5. Кортиково-ядерный пирамидный путь:

1 — пирамидные клетки (тела первых нейронов); 2 — полуовальный центр; 3 — внутренняя капсула; 4 — корково-ядерный путь; 5 — тела вторых нейронов; 6 — аксон второго нейрона; 7 — продолговатый мозг; 8 — мост; V, VII, IX, X, XI, XII — пары черепных нервов

и распределяются среди всех мышц гортани, исключая перстнещитовидную, иннервируемую наружной ветвью верхнего гортанного нерва. Возвратный нерв отдает единственную чувствительную ветвь, которая анастомозирует на задней поверхности гортани с чувствительной ветвью внутренней ветви верхнего гортанного нерва, образуя петлю Галена (5), располагающуюся под слизистой оболочкой на мышцах, покрывающих заднюю поверхность перстневидного хряща (5).

Трофическое влияние на гортань оказывают симпатические волокна, исходящие из шейного симпатического ствола. Эти же волокна оказывают сосудорасширяющее действие и, по-видимому, участвуют в поддержании тонуса голосовых складок (голосовой мышцы).

Значительная протяженность возвратных нервов, их тесное соседство с различными органами шеи (щитовидная железа, трахея, дуга аорты, лимфоузлы, пищевод и др.) обуславливают их частое поражение при различных патологических состояниях указанных органов и анатомических образований.

ФИЗИОЛОГИЯ ГОРТАНИ

Гортань обеспечивает ряд функций (фонаторную, защитную, включающую запирательную, кашлевую, отхаркивающую, опосредованную функцию фиксации плечевого пояса при физическом усилии и оптимизацию дыхательной функции легких), а также дыхательную и выделившуюся в процессе эволюции специфическую