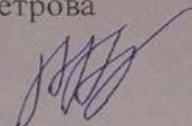


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.Ф.ВОЙНО-ЯСЕНЕЦКОГО»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра ЛОР болезней с курсом ПО

Заведующий кафедрой  
дмн, профессор С.Г. Вахрушев  
Куратор  
кмн, доцент М. А. Петрова



**Реферат**

Строение трахеи, гортани и голосообразующего аппарата. Методы исследования.

Выполнил  
клинический ординатор 1 года, группы 115  
Е. С. Половинкина

Красноярск  
2023 г.

Содержание :

1. Строение трахеи
2. Строение голосообразующего аппарата
3. Методы исследования

### **Строение трахеи.**

Трахея – полая цилиндрическая трубка, непосредственное продолжение гортани. важная часть дыхательных путей, соединяющая гортань с бронхами. Именно по этому органу в легкие поступает воздух вместе с необходимым количеством кислорода.

Трахея начинается от перстневидного хряща на уровне нижнего края VI или верхнего края VII шейного позвонка. Ее длина колеблется от 8,5 до 15 см в зависимости от пола, роста и телосложения человека. В среднем у мужчин длина трахеи составляет 11 см, у женщин — 10 см, а поперечный диаметр — от 1,5 до 1,8—2 см. Заканчивается она на уровне пятого грудного позвонка. После трахея делится на 2 главных бронха: правый и левый. Если смотреть с внутренней стороны трахеи, здесь в месте ее разделения на два бронха, образуется выступ полукруглой формы – место соединения медиальных стенок главных бронхов – трахейная шпора. Более широкий правый бронх длиной 3 см является практически продолжением трахеи, так как отходит под углом 15°, а левый бронх длиной 5 см – под углом 45°.

Спереди шейной части трахеи находится часть щитовидной железы, а сзади к трахеальной трубке прилегает пищевод. По бокам трахеи проходит нервнососудистый пучок, включающий в себя волокна блуждающего нерва, сонные артерии и внутренние яремные вены (справа – плечеголовной ствол, слева – левая общая сонная артерия). У детей до 16 лет в грудном отделе перед трахеей расположена вилочковая железа.

Трахея образована 16—20 неполными хрящевыми кольцами, соединенными между собой фиброзными связками. Ширина хрящей у взрослых колеблется от 2 до 5 мм. Каждый хрящ занимает около 2/3 окружности трахеи, задние концы соединены перепончатой пластинкой из плотной соединительной ткани, которая образует перепончатую стенку трахеи. Поэтому задняя стенка трахеи в сечении выглядит уплощенной и переднезадний размер трахеи меньше поперечного; их соотношение составляет 0,7:1.

Мембранозная стенка трахеи содержит эластические и гладкие мышечные волокна, которые расположены между концами хрящевых колец в поперечном и в продольном направлении. Сокращаясь, поперечно расположенные мышцы уменьшают просвет трахеи за счет сближения задних концов хрящевых полуколец. При этом мембранозная стенка прогибается внутрь, чему также способствует повышение внутригрудного или внутриплеврального давления в результате сокращения экспираторных мышц во время выдоха или кашля.

Постоянными источниками кровоснабжения верхней половины трахеи служат нижние щитовидные артерии, а нижней половины — бронхиальные ветви нисходящей аорты. Дополнительными артериальными сосудами являются ветви к трахее от дуги аорты, плечеголового ствола, подключичных, позвоночных, внутренних грудных и общих сонных артерий, а также от щитошейного и реберно-шейного стволов.

Отток венозной крови происходит через венозные сплетения, расположенные вокруг трахеи и пищевода, в нижнее венозное сплетение щитовидной железы, непарную и полунепарную вены, а также в бронхиальные, перикардиальные и другие вены, расположенные в средостении.

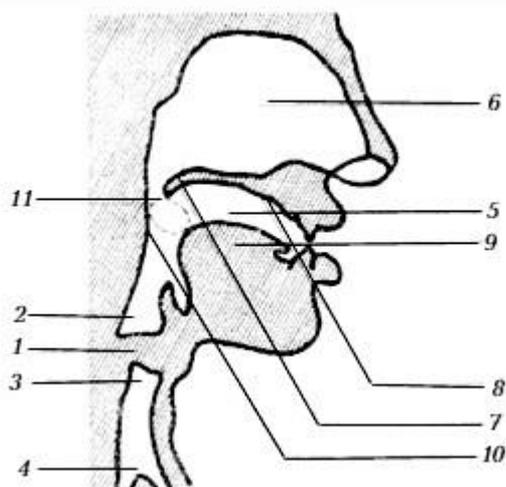
Отток лимфы из лимфатических капилляров стенки трахеи происходит в околотрахеальные лимфатические узлы и далее в яремные, надключичные и преаортокаротидные лимфатические узлы.

В иннервации трахеи участвуют возвратный и блуждающий нервы, а также трахеальные ветви нижнего гортанного нерва.

### **Строение голосового аппарата.**

Голосовой аппарат — это совокупность анатомических структур, обеспечивающих образование голоса и речи. Это система органов, служащая для образования звуков голоса и речи (рис.1).

К нему у человека относятся: дыхательный отдел, гортань с голосовыми складками, артикуляционный аппарат и резонаторы.



*Рис.1. Схема строения голосового аппарата человека: 1 – гортань; 2 – надгортанная полость; 3 – подгортанная полость; 4 – трахея и бронхи; 5 – полость рта; 6 – носовая полость; 7 – мягкое нёбо; 8 – твердое нёбо; 9 – язык; 10 – задняя стенка глотки; 11 – второй (невеский) рот*

К дыхательному отделу относят легкие, трахеобронхиальное дерево, диафрагму и межреберные мышцы. Органы дыхания создают воздушное давление под голосовыми складками, – источник звуковой энергии. Образование звуков и слов происходит во время выдоха. Если у человека имеются заболевания легких, то звучание речи искажается.

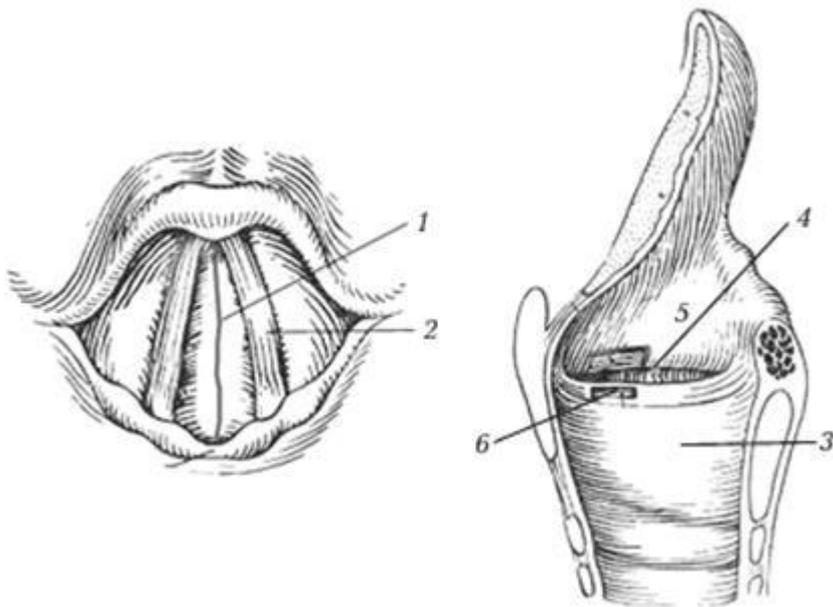
Гортань с заключенными в ней голосовыми складками – источник звуковых колебаний. Расположена на уровне IV–VI шейных позвонков и связана с подъязычной костью. Вверху гортань переходит в полость глотки, внизу – в трахею. Гортань является важнейшей составной частью голосового аппарата, т.к. в ней расположены голосовые складки.

Скелет гортани образован несколькими подвижно соединенными между собой хрящами. Наиболее важны в функциональном отношении черпаловидные хрящи, от основания которых вперед отходит голосовой отросток, состоящий из эластического хряща; назад и кнаружи – мышечный отросток. К последнему прикрепляются мышцы,двигающие черпаловидный хрящ в перстнечерпаловидном суставе. При этом изменяется положение голосового отростка, к которому прикрепляются голосовые связки.

Сверху гортань покрыта надгортанником, состоящим из эластического хряща. Надгортанник расположен впереди входа в гортань и прикреплен к щитовидному хрящу с помощью щитонадгортанной связки. В основании гортани лежит перстневидный хрящ, его дуга обращена вперед, а пластинка – назад. Перстнетрахеальная связка соединяет нижний край хряща с первым хрящом трахеи.

Полость гортани подразделяется на три отдела:

- верхний – преддверие гортани;
- средний суженный – собственно голосовой аппарат;
- нижний – подголосовая полость.



*Рис.2. Полость гортани: А (вход в гортань); Б (вид сбоку в разрезе). 1 – голосовая щель; 2 – голосовая складка; 3 – подголосовая полость; 4 – желудочек гортани; 5 – четырехугольная мембрана; 6 – голосовая связка*

Наиболее сложно устроен средний отдел, где на боковых стенках имеются две пары складок, между которыми образуются углубления – желудочки гортани. Верхние складки называются преддверными, а нижние – голосовыми. В толще последних лежат голосовые связки, образованные эластическими волокнами, и мышцы. Голосовые связки натянуты между щитовидным и черпаловидными хрящами.

Голосовые связки могут смыкаться и размыкаться, натягиваться. Образование звука происходит при сомкнутых голосовых связках. Строение голосовых связок дает им возможность колебаться как целиком, так и отдельными участками, от чего зависит характер звучания голоса. Просвет между правой и левой голосовыми складками называется голосовой щелью.

В результате изменения положения хрящей под действием мышц гортани могут меняться ширина голосовой щели и натяжение голосовых связок. Расширяет голосовую щель одна мышца – задняя перстнечерпаловидная, а сужают ее несколько мышц: боковая перстнечерпаловидная, щиточерпаловидная и др. При молчании голосовая щель широко раскрыта, при разговоре или пении – сужается. Размеры голосовых связок определяют тип голоса. У людей с низкими голосами складки более длинные и толстые, а с высокими – короткие и тонкие.

Артикуляционный аппарат служит для образования звуков членораздельной речи. Артикуляция – это работа органов речи.

К активным органам артикуляционного аппарата относятся:

- голосовые складки, которые, вибрируя на выдохе, создают звук; – язык, состоящий из поперечно-полосатых мышечных волокон, которые имеют различное направление; язык способен к самым разнообразным изменениям своей формы и положения; он прикрепляется своим корнем к подъязычной кости, непосредственно связанной с гортанью;
- губы;
- мягкое нёбо с маленьким язычком – подвижное мышечное образование, расслабленное при дыхании, благодаря чему имеется свободный проход из глотки в носоглотку и далее в нос; во время речи и пения мягкое нёбо поднимается и перекрывает ход в носоглотку; – глотка – полость, расположенная за зевом, сообщающаяся при дыхании с носовой полостью и гортанью; во время речи и пения отделяется от носовой полости поднятым мягким нёбом; ее объем может сильно меняться благодаря перемещению языка и опусканию или поднятию гортани; при пении глотка должна быть свободно и широко открыта; сложное отверстие ротоглотки называют еще вторым (певческим) ртом, подчеркивая этим факт формирования при пении звука именно в этом месте.

К пассивным органам артикуляционного аппарата относятся:

- зубы;
- твердое нёбо;
- верхняя челюсть.

Резонаторы – это полости, резонирующие на возникающий в голосовой щели звук и придающие ему силу и окраску (тембр).

Резонанс – явление усиления собственных колебаний резонаторов под воздействием внешних колебаний той же частоты. Сверху и снизу к гортани непосредственно примыкают трубообразные полости, составляющие с ней единое целое. Различают головной и грудной резонаторы.

Нижняя подгортанная труба переходит в трахею и бронхи. Верхняя надгортанная труба – переходит в полость ротоглотки и далее в ротовую и носовую полости. Головное резонирование ощущается как вибрация в голове (зубы, темя). Грудное резонирование ощущается как вибрация в груди (трахея, бронхи). Таким образом, гортань вместе с надгортанной и подгортанной трубами представляет собой единую рупорную систему.

**Методы обследования.**

### *Пальпация.*

При поверхностной пальпации оценивают консистенцию, подвижность и тургор кожи, покрывающей гортань и прилегающие области. При глубокой пальпации обследуют область подъязычной кости, пространство около углов нижней челюсти, затем спускаются по переднему и заднему краю грудиноключично-сосцевидной мышцы, определяя состояние лимфоузлов. Пальпируют надключичные ямки и области прикрепления грудиноключично-сосцевидной мышцы, боковые и затылочную поверхности шеи и лишь затем переходят к пальпации гортани. Ее охватывают с обеих сторон пальцами обеих рук, перебирая ее элементы. Оценивают форму, консистенцию, устанавливают возможное наличие болезненности и других ощущений.

### *Ларингоскопия.*

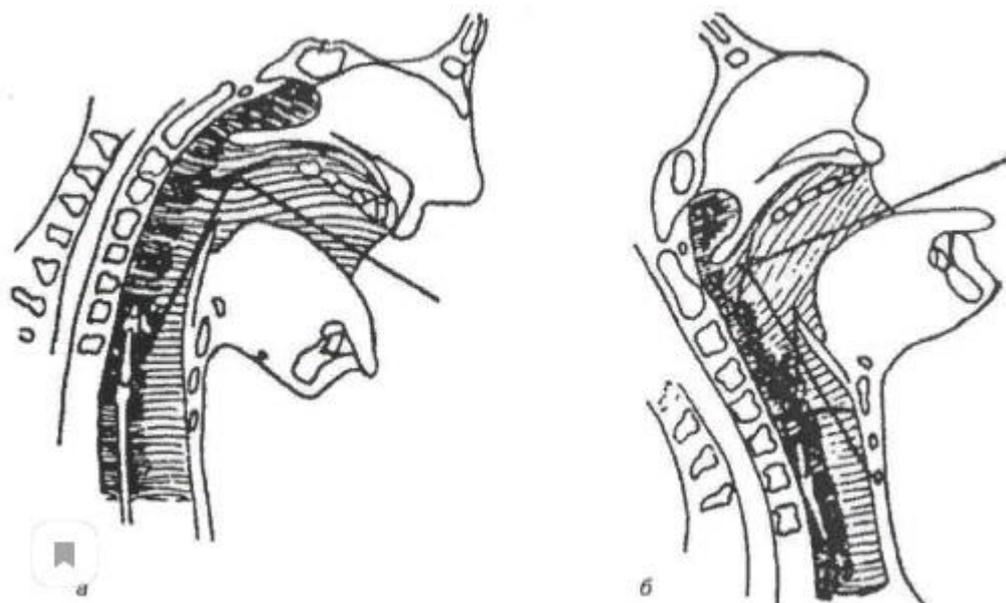
Осмотр гортани может быть проведен либо с помощью гортанного зеркала (непрямая ларингоскопия), при использовании которого ларингоскопическая картина представляется в виде зеркального отображения, либо при помощи специальных директоскопов, предназначенных для прямой ларингоскопии.

Для *непрямой* ларингоскопии используют плоские гортанные зеркала. Чтобы избежать запотевания зеркала, его подогревают на спиртовке зеркальной поверхностью к пламени или в горячей воде. Перед введением зеркала в полость рта проверяют его температуру прикосновением задней металлической поверхностью к коже тыльной поверхности кисти исследуемого.

Непрямую ларингоскопию проводят в трех позициях обследуемого: 1) в положении сидя с несколько наклоненным вперед туловищем и слегка отклоненной кзади головой;

2) в позиции Киллиана (рис. 3а). В этой позиции врач осматривает гортань снизу, стоя перед обследуемым на одном колене, а он наклоняет голову книзу;

3) в позиции Тюрка (б) для осмотра передней стенки гортани, при которой обследуемый запрокидывает голову, а врач проводит осмотр сверху, стоя перед ним.



*Рис.3. Позиции Киллиана и Тюрка*

Самым частым препятствием при непрямой ларингоскопии является выраженный глоточный рефлекс. Для его подавления существуют некоторые приемы. Например, обследуемому предлагают производить в уме обратный отсчет двузначных чисел или, сцепив кисти, тянуть их изо всех сил. Предлагают также обследуемому самому удерживать свой язык. Этот прием необходим и в том случае, когда врачу необходимо проводить в гортани некоторые манипуляции, например удаление фибромы на голосовой складке. При неукротимом рвотном рефлексе прибегают к аппликационной анестезии глотки и корня языка.

У детей младшего возраста непрямая ларингоскопия практически не удается, поэтому при необходимости обязательного осмотра гортани (например, при ее папилломатозе) прибегают к прямой ларингоскопии под наркозом.

Ларингоскопическая картина гортани при непрямой ларингоскопии представляется в зеркальном отражении (рис. 4): При непрямой ларингоскопии осмотр гортани возможен только одним левым глазом, смотрящим через отверстие лобного рефлектора (в чем легко убедиться при закрытии этого глаза). Поэтому все элементы гортани видны в одной плоскости, хотя голосовые складки располагаются на 3-4 см ниже края надгортанника.

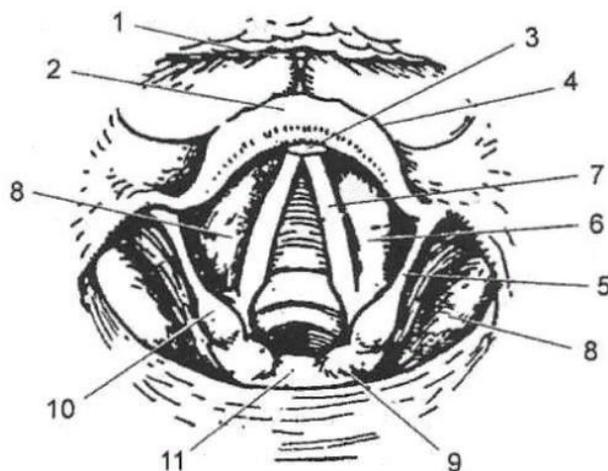


Рис. 4. Внутренний вид гортани при непрямой ларингоскопии: 1 — корень языка; 2 — надгортанник; 3 — бугорок надгортанника; 4 — свободный край надгортанника; 5 — черпалонадгортанная складка; 6 — складки преддверия; 7 — голосовые складки; 8 — желудочек гортани; 9 — черпаловидный хрящ с рожковидным хрящом; 10 — клиновидный хрящ; 11 — межчерпаловидное пространство

В норме края голосовых складок ровные, гладкие; при вдохе они несколько расходятся; во время глубокого вдоха они расходятся на максимальное расстояние и становятся обзримыми верхние кольца трахеи, а иногда даже киль бифуркации трахеи. Цвет слизистой оболочки гортани необходимо оценивать в соответствии с анамнезом заболевания и другими клиническими признаками, поскольку в норме он не отличается постоянством и нередко зависит от вредных привычек и воздействия профвредностей. При воздействии профессиональных вредностей (пыль, пары едких веществ) слизистая оболочка приобретает лакированный оттенок — признак атрофического процесса.

Прямая ларингоскопия позволяет осматривать внутреннее строение гортани в прямом изображении и производить в достаточно широком объеме различные манипуляции на ее структурах (удаление полипов, фибром, папиллом обычными, крио- или лазерохирургическими методами), а также проводить экстренную или плановую интубацию. Метод основан на применении жесткого директоскопа, введение которого в гортаноглотку через ротовую полость становится возможным благодаря эластичности и податливости окружающих тканей.

Этот способ широко используется в детской оториноларингологии. Для детей раннего возраста используют цельный ларингоскоп с несъемной рукояткой и неподвижным шпателем. Для подростков и взрослых применяют ларингоскопы со съемной рукояткой и выдвигной пластиной шпателя. Противопоказаниями служат выраженное стенотическое дыхание,

сердечнососудистая недостаточность, эпилепсия с низким порогом судорожной готовности, поражения шейных позвонков, не допускающих запрокидывания головы, аневризма аорты. Временными или относительными противопоказаниями служат острые воспалительные заболевания слизистой оболочки полости рта, глотки, гортани, кровотечения из глотки и гортани. У детей раннего возраста прямую ларингоскопию проводят без анестезии; у детей младшего возраста — под наркозом; старшего возраста — либо под наркозом, либо под местной анестезией с соответствующей премедикацией, как и у взрослых. Для местной анестезии могут быть применены различные анестетики аппликационного действия в сочетании с седативными и противосудорожными препаратами. Для понижения общей чувствительности, мышечного напряжения и слюноотделения обследуемому за 1 ч до процедуры дают одну таблетку фенобарбитала (0,1 г) и одну таблетку сибазона (0,005 г). За 30-40 мин подкожно вводят 0,5-1,0 мл 1% раствора промедола и 0,5-1 мл 0,1% раствора атропина сульфата. За 10-15 мин до процедуры проводят аппликационную анестезию (2 мл 2% раствора дикаина). За 30 мин до указанной премедикации во избежание анафилактического шока рекомендуют внутримышечное введение 1-5 мл 1% раствора димедрола или 1-2 мл 2,5% раствора дипразина (пипольфена).

Положение обследуемого может быть различным и определяется в основном состоянием пациента. Исследование можно проводить в положении сидя, лежа на спине, реже в положении на боку или на животе. Процедура прямой ларингоскопии состоит из трех этапов:

1. Первый этап может быть проведен в трех вариантах: 1) при высунутом языке, который удерживают посредством марлевой салфетки; 2) при обычном положении языка в полости рта; 3) при введении шпателя со стороны угла рта. При всех вариантах верхнюю губу отодвигают кверху и голову пациента несколько отклоняют назад. Первый этап завершается отдавливанием корня языка книзу и проведением шпателя к краю надгортанника.
2. На втором этапе конец шпателя слегка приподнимают, заводят за край надгортанника и продвигают на 1 см; после этого конец шпателя опускают вниз, накрывая надгортанник. Шпатель при этом движении давит на верхние резцы (это давление не должно быть чрезмерным; при наличии съемных протезов их предварительно снимают). Правильность введения шпателя подтверждается появлением в поле зрения голосовых складок.

3. Перед третьим этапом голову больного отклоняют кзади еще больше. Язык, если его удерживали, отпускают. Обследующий усиливает давление шпателя на корень языка и надгортанник, и, придерживаясь срединной плоскости, располагает шпатель отвесно (при положении обследуемого сидя) или соответственно продольной оси гортани (при положении обследуемого лежа). В обоих случаях конец шпателя направляют к средней части дыхательной щели. При этом в поле зрения попадает сначала задняя стенка гортани, затем преддверные и голосовые складки, желудочки гортани. Для лучшего обзора передних отделов гортани следует несколько отжать корень языка книзу.

#### *Рентгенологическое исследование гортани .*

При обзорной и томографической рентгенографии применяют прямую и боковую проекции. При прямой проекции наложение позвоночника на хрящи гортани практически полностью их затеняет, поэтому в этой проекции применяют рентгенотомографию, которая уводит за плоскость изображения тень позвоночника, сохраняя в фокусе лишь рентгеноконтрастные элементы гортани. С помощью томографического исследования получают четкие рентгенограммы фронтальных срезов гортани, при этом становится возможным выявление в ней объемных образований. При функциональной рентгенографии (во время глубокого вдоха и фонации) оценивают симметричность ее двигательной функции. При анализе результатов рентгенографического исследования гортани следует учитывать возраст больного и степень кальцификации ее хрящей, островки которой могут появляться с 18-20-летнего возраста.

#### *Методы функционального исследования*

Исследование голосовой функции начинается уже во время беседы с больным при оценке тембра голоса и звуковых парафеноменов, возникающих при нарушении дыхательной и голосовой функций. Афония или дисфония, стридорозное или шумное дыхание, искаженный тембр голоса и другие феномены могут указывать на характер патологического процесса. При объемных процессах гортани голос сдавлен, приглушен, индивидуальный тембр его утрачен, нередко разговор прерывается медленным глубоким вдохом. При хронической дисфункции голосовых складок, когда возникает компенсация голосовой функции за счет складок преддверия, голос, становится грубым, низким, хриплым.

При наличии на голосовой складке полипа, фибромы или папилломы голос становится как бы надтреснутым, дребезжащим с примесями дополнительных звуков, возникающих в результате вибрации находящегося на голосовой складке образования. Стеноз гортани распознается по стридорозному звуку, возникающему во время вдоха

Виброметрия — один из наиболее эффективных методов исследования голосовой функции гортани. Для этого используют акселерометры, в частности так называемый максимальный акселерометр, измеряющий момент достижения вибрирующим телом заданной частоты звука или максимального ускорения в диапазоне фонлируемых частот, то есть параметров вибрации. Оценивают состояние и динамику указанных параметров как в норме, так и при различных патологических состояниях.

Реография гортани (глотография). Этот метод основан на регистрации изменений омического сопротивления электрическому току, возникающих при сближении и расхождении голосовых складок, а также при изменениях их объема во время фонации. Изменения сопротивления электрическому току происходят синхронно с фонаторной вибрацией голосовых складок и регистрируются в виде осцилляции (реограммы) с помощью специального электрического прибора — реографа.

Форма реоларингограммы отражает состояние двигательной функции голосовых складок. При спокойном дыхании (без фонации) реограмма представляется в виде прямой линии, слегка ундулирующей в такт дыхательным экскурсиям голосовых складок. При фонации возникают осцилляции, по форме близкие к синусоиде, амплитуда которых коррелирует с громкостью издаваемого звука, а частота равна частоте этого звука. При нарушениях двигательной (фонаторной) функции эти нарушения на записях отображаются в виде характерных изменений, свойственных органическим и функциональным нарушениям.

Стробоскопия гортани. Является одним из важнейших методов функционального исследования, позволяющим визуализировать движения голосовых складок при разной частоте стробоскопического эффекта. Это позволяет визуализировать движения голосовых складок во время фонации в замедленном темпе или даже «останавливать» их в определенном состоянии разведения или сведения. Стробоскопия гортани проводится при помощи специальных устройств, названных стробоскопами. Современные стробоскопы подразделяются на механические или оптико-механические, электронные и осциллографические. В медицинской практике широкое распространение получили видеостробоскопические установки с широкими

многофункциональными возможностями. При патологических состояниях голосового аппарата могут наблюдаться различные стробоскопические картины. При оценке этих картин необходимо учитывать визуально уровень положения голосовых складок, синхронность и симметричность (зеркальность) их колебаний, характер смыкания.

1. Алмазова Е.С. Логопедическая работа по восстановлению голоса у детей. - М., 2007.
2. Бабияк В.И. Клиническая оториноларингология., - М., 2005.
3. Богомильский М.Р., Чистякова В.Р. Детская оториноларингология. - М., 1999.
4. Вильсон Д.К. Нарушения голоса у детей. - М., 1990.
5. Власенко Ю.В. Логопедия. Методические рекомендации. - М., 2008.
6. Еланцев Б.В. Оперативная оториноларингология. - М., 2001
7. Колпак Т.В. Нарушения голоса в структуре речевого дефекта. -М., 1999.
8. Лаврова Е.В. Нарушения голоса: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений. - М., 2006.
9. Лаврова Е.В. Логопедия. Основы фонопедии. - М., 2007.
10. Орлова О.С. Нарушения голоса у детей. - М, 2007.
11. Таптапова С.Л. Коррекционно-логопедическая работа при нарушении голоса: Кн. для логопеда.
12. Чирешкин Д.Г. Хроническая обструкция гортанной части глотки, гортани и трахеи у детей. Этиология, клиника и методы устранения.- М., Рапид-Принт, 1994.- 144 с.
13. Чупров, Л.Ф. Патология речи: терминологический словарь по логопедии и нейропсихологии: (учебно-методическое пособие) / Л. Ф. Чупров // Психология в вузе. - 2011. - N 3. - С. 4-129.