

УДК 611.22+611.441]:611.013  
DOI: 10.35693/2500-1388-2019-4-4-16-20

## Становление топографо-анатомических отношений гортани с некоторыми органами и структурами шеи в промежуточном плодном периоде онтогенеза

Е.Д. Луцай, М.И. Аникин, Н.И. Муртазина

### Аннотация

**Цель** – дать топографо-анатомическую характеристику взаимоотношению гортани с органами и структурами шеи в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека.

**Материал и методы.** Исследование выполнено на 85 органо-комплексах шеи плодов обоих полов с 14 по 27 неделю развития. Материал исследования был разделен на 2 возрастных периода: первая группа – плоды в возрасте 14–20 недель; вторая группа – 21–27 недель. В исследовании был использован ряд классических морфологических методик (макромикроскопическое препарирование, метод распилов по Н.И. Пирогову в модификации, гистотопографический метод).

**Результаты.** Детально описана синтопия гортани со щитовидной железой, шейным отделом пищевода, тимусом, поднижнечелюстными железами. Дана количественная скелетотопия гортани с яремной вырезкой грудины, шейными позвонками, подъязычной костью, нижней челюстью.

**Выводы.** Полученные в результате исследования данные дополняют сведения по топографической анатомии гортани и некоторых органов и структур шеи в пренатальном периоде онтогенеза человека. Выявленные особенности становления топографии гортани и других органов и структур шеи могут быть использованы при изучении прижизненной анатомии органа.

**Ключевые слова:** гортань, щитовидная железа, скелетотопия, синтопия, онтогенез, промежуточный плодный период.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

### Для цитирования:

Луцай Е.Д., Аникин М.И., Муртазина Н.И. Становление топографо-анатомических отношений гортани с некоторыми органами и структурами шеи в промежуточном плодном периоде онтогенеза. *Наука и инновации в медицине*. 2019;4(4):16-20. doi: 10.35693/2500-1388-2019-4-4-16-20

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России (Оренбург, Россия)

### Сведения об авторах

**Луцай Е.Д.** – д.м.н., профессор кафедры анатомии человека, директор института профессионального образования. ORCID: 0000-0002-7401-6502  
**Аникин М.И.** – к.м.н., доцент, заведующий кафедрой оториноларингологии. ORCID: 0000-0002-1900-3039

**Муртазина Н.И.** – ассистент кафедры оториноларингологии. ORCID: 0000-0002-7898-5511

### Автор для переписки

**Луцай Елена Дмитриевна**  
Адрес: Оренбургский государственный медицинский университет, ул. Советская, 6, г. Оренбург, Россия, 460000.  
E-mail: elut@list.ru  
Tel.: +7 (903) 360 35 79.

**Рукопись получена:** 04.11.2019

**Рецензия получена:** 24.11.2019

**Решение о публикации принято:** 26.11.2019

## Formation of larynx topographic-anatomic relations with neck organs and structures in the intermediate fetal period of ontogenesis

Elena D. Lutsay, Maksim I. Anikin, Nuria I. Murtazina

### Abstract

**Objectives** – to present topographic and anatomic characteristics of the larynx relationship with neck organs and structures in the intermediate fetal period of human ontogenesis.

**Material and methods.** The study included 85 organocomplexes of the fetuses neck of both sexes, from the 14th to the 27th week of development. The study material was divided into 2 age periods: the first group – fetuses aged 14–20 weeks; the second group – 21–27 weeks. The classical morphological techniques were used: (macromicroscopic preparation, modified method of saw cuts according to N.I. Pirogov, histotopographic method).

**Results.** Larynx syntopy with thyroid gland, cervical esophagus, thymus, submandibular glands was described in detail. Larynx skeletotopy with incisurae jugularis sterni, cervical vertebrae, hyoid bone, mandible was described quantitatively.

**Conclusion.** The data, obtained as a result of the study, supplement the data on the topographic anatomy of larynx and some neck organs and structures in the prenatal period of human ontogenesis. The revealed formation features of larynx and other neck organs and structures topography can be used in the study of intravital anatomy.

**Keywords:** larynx, thyroid gland, skeletotopy, syntopia, ontogenesis, intermediate fetal period.

**Conflict of interest:** nothing to disclose.

### Citation

Lutsay ED, Anikin MI, Murtazina NI. **Formation of larynx topographic-anatomic relations with neck organs and structures in the intermediate fetal period of ontogenesis.** *Science & Innovations in Medicine*. 2019;4(4):16-20. doi: 10.35693/2500-1388-2019-4-4-16-20  
Orenburg State Medical University (Orenburg, Russia)

### Information about authors

**Elena D. Lutsay** – PhD, Professor, Professor of the Department of Human anatomy. ORCID: 0000-0002-7401-6502

**Maksim I. Anikin** – PhD, Associate Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology. ORCID: 0000-0002-1900-3039

**Nuria I. Murtazina** – assistant of the Department of Otorhinolaryngology. ORCID: 0000-0002-7898-5511

### Corresponding Author

**Elena D. Lutsay**  
Address: Orenburg State Medical University, 6 Sovetskaya st., Orenburg, Russia, 460000.  
E-mail: elut@list.ru  
Phone: +7 (903) 360 35 79.

**Received:** 04.11.2019

**Revision Received:** 24.11.2019

**Accepted:** 26.11.2019

## ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестный факт об изменении топографии и анатомического строения гортани в разные периоды пре- и постнатального онтогенеза нашел свое отражение в ряде работ по возрастной анатомии органа или его структур.

Понимание вопросов патологии гортани тесно связано с эмбриональными источниками развития и становлением ее топографии, в том числе взаимоотношений с органами и структурами шеи. На момент рождения гортань новорожденного расположена выше своей скелетотопической границы взрослого человека и находится на уровне второго – четвертого шейных позвонков. Надгортанник может соприкасаться с небной занавеской. Первые сведения о прижизненной анатомии гортани могут быть получены в пренатальном периоде онтогенеза с использованием ультразвукового метода.

Начиная с 11–14 недели внутриутробного развития, во время первого скринингового ультразвукового исследования, становится возможным описание анатомического строения органа с созданием объемной реконструкции гортани. Ультразвуковая оценка большинства анатомических структур шеи плода вызывает затруднения ввиду их небольших размеров [1, 2].

Наиболее четко идентифицируются основные сосуды с использованием режима цветового доплеровского картирования. Оптимальными сроками визуализации гортани плода являются 20–30 недель внутриутробного развития, тем не менее успешное изучение органа в сроки 16–36 недель возможно в 82% наблюдений. После 22–24 недель можно зарегистрировать движение голосовых связок.

## ЦЕЛЬ

Дать топографо-анатомическую характеристику взаимоотношению гортани с органами и структурами шеи в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование по изучению закономерностей становления и микро топографии гортани в промежуточном плодном периоде онтогенеза было выполнено на 85 плодах человека в возрасте от 14 до 27 недель, разделенных на два возрастных периода. Первая группа – плоды в возрасте 14–20 недель (48%). Вторая группа – 21–27 недель (52%). В исследовании был использован ряд классических морфологических методик (макротомическое препарирование, метод распилов по Н.И. Пирогову в модификации, гистотопографический метод).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

К началу первого периода основные структуры гортани человека полностью сформированы. Гортань занимает на шее срединное положение, располагается высоко. Спереди она прикрыта кожей со слабо выраженной подкожно-жировой клетчаткой [3]. Толщина мягких тканей и анатомических структур,

расположенных кпереди от органа и определяющих глубину его залегания, колеблется в зависимости от отдела от  $2,63 \pm 0,34$  мм (на уровне входа в гортань) до  $1,48 \pm 0,66$  мм (на уровне голосовой щели). На уровне преддверия гортани толщина мягких тканей составляла  $1,97 \pm 0,50$  мм, на уровне подголосовой полости –  $3,44 \pm 0,31$  мм (диапазон колебания – от 1,83 мм до 4,79 мм). Толщина окружающих тканей и структур, расположенных справа и слева от органа, также менялась в зависимости от отдела гортани (таблица 1).

В первой возрастной группе отмечена слабая отрицательная корреляционная связь между возрастом плода и глубиной залегания органа на уровне подголосовой полости (спереди, справа, слева). На уровне входа в гортань увеличение возраста плода сопровождалось увеличением толщины расположенных около органа мягких тканей, о чем свидетельствовала положительная корреляционная связь (коэффициент корреляции 0,62).

Гортань за счет активного роста во второй возрастной период меняет размер, что влечет изменения ее голо-, скелето- и синтопии.

С увеличением возраста плода идет постепенное уменьшение глубины залегания отделов сверху вниз. Толщина мягких тканей, расположенных справа и слева от органа, во второй группе имеет незначительную асимметрию. Результаты анализа интенсивности роста этих показателей между двумя группами на каждом уровне показали, что наиболее подвержена изменению глубина залегания органа спереди, на уровне преддверия гортани [4].

Скелетотопическими ориентирами для описания внеорганной топографии гортани являются яремная вырезка рукоятки грудины, подъязычная кость, угол нижней челюсти, шейные позвонки. В первой возрастной группе вход в гортань проецируется на уровне дуги первого шейного позвонка (26% наблюдений), срединного атлантоосевого сустава (47% наблюдений) или на верхний край СII (27% наблюдений). Наименьшее расстояние от задней стенки гортани до центра тела позвонка было отмечено на уровне голосовой щели. Оно составило  $1,50 \pm 0,31$  мм, при колебании его от 1,0 до 2,0 мм. От передней стенки до центра тела позвонка

№ п/п	Толщина мягких тканей	Отдел			
		Вход в гортань	Преддверие гортани	Голосовая щель	Подголосовая полость
Первая возрастная группа					
1	Спереди	$2,63 \pm 0,34$	$1,97 \pm 0,50$	$1,48 \pm 0,66$	$3,44 \pm 0,31$
2	Латерально справа	$6,71 \pm 1,47$	$4,34 \pm 0,86$	$4,37 \pm 1,46$	$3,81 \pm 1,35$
3	Латерально слева	$6,33 \pm 1,06$	$3,98 \pm 0,90$	$3,42 \pm 0,91$	$3,72 \pm 1,05$
Вторая возрастная группа					
4	Спереди	$4,43 \pm 0,18$	$4,39 \pm 1,11$	$2,93 \pm 0,71$	$2,49 \pm 0,71$
5	Латерально справа	$7,22 \pm 1,11$	$5,39 \pm 1,34$	$4,39 \pm 0,74$	$4,28 \pm 1,27$
6	Латерально слева	$6,89 \pm 0,97$	$5,34 \pm 1,18$	$3,88 \pm 0,89$	$4,42 \pm 1,05$

Таблица 1. Средняя глубина залегания гортани у плодов в промежуточном плодном периоде онтогенеза

Table 1. Mid depth of larynx formation in the intermediate fetal period of ontogenesis

шейного отдела расстояние было наибольшим и составило  $6,80 \pm 0,83$  мм, при минимальном значении  $5,79$  мм и максимальном —  $8,79$  мм. Проекция голосовой щели приходится на нижний край СII или верхний край СIII. Кпереди, на расстоянии  $0,78 \pm 0,15$  мм от передней поверхности щитовидного хряща, располагалось тело подъязычной кости. Дистальные отделы органа проецировались на нижний край тела СIII. Такая проекция свидетельствует о высоком положении органа в данный возрастной период.

Правый и левый рог подъязычной кости находятся практически на одинаковом удалении от стенок гортани в проекции голосовой щели — на расстоянии  $1,78 \pm 0,33$  мм и  $1,75 \pm 0,44$  мм соответственно. В области преддверия гортани различия между расстоянием от рогов подъязычной кости до стенок органа также были незначительными. Фрагмент подъязычной кости располагался в проекции преддверия гортани, на удалении от него  $1,45 \pm 0,41$  мм, при этом различия в расстоянии между левым и правым рогом не были достоверными и составили  $1,68 \pm 0,36$  мм и  $1,50 \pm 0,43$  мм соответственно.

Форма гортани в данном возрастном отрезке напоминает веретено, где наибольший переднезадний наружный размер наблюдается в области голосовой щели, размеры гортани на уровне входа и в подголосовой полости сопоставимы.

У плодов второй возрастной группы проекция входа в гортань на шейные позвонки происходит на верхний край или тело СII. Проекция голосовой щели варьировала на разные уровни тела СIII. Подголосовая полость проецировалась на межпозвоночный диск СIII и CIV, либо на верхний край CIV. Задняя стенка гортани находится на наименьшем удалении от центра тела позвонка — на уровне преддверия, что составило  $3,08 \pm 1,02$  мм. Расстояние от задней стенки гортани на уровне голосовой щели до центра тела шейного позвонка составило  $4,42 \pm 0,83$  мм. Максимальное расстояние от передней стенки органа до центра тела шейного позвонка составляет  $10,34 \pm 1,07$  мм. На другой ориентир — подъязычную кость — проецируется уровень преддверия гортани. При этом расстояние от тела подъязычной кости до передней стенки составило  $0,82 \pm 0,13$  мм. Расстояние от тела подъязычной кости до передней поверхности органа на уровне входа в гортань равно  $2,58 \pm 0,24$  мм. Интенсивность роста расстояния от задней стенки органа до центра тела шейного позвонка в изученных группах на уровне входа в гортань, преддверия гортани, голосовой щели и подголосовой полости составила 39%, 52%, 70% и 58% соответственно.

Изучение синтопии гортани на сагиттальных распилах шеи выявило, что верхний край надгортанника тесно прилежит к корню языка и проецируется на уровень основания черепа. Длина срединной язычно-надгортанной складки равна в среднем  $1,24 \pm 0,18$  мм. Спереди от надгортанника отсутствует преднадгортанное жировое тело, которое в более поздние сроки онтогенеза представлено скоплением жировой ткани. Сверху на удалении (с наименьшим расстоянием по прямой)  $4,46 \pm 0,63$  мм справа и  $4,92 \pm 0,65$  мм слева

визуализируются поднижнечелюстные железы. Тело подъязычной кости, в зависимости от возраста плода, располагается в проекции преддверия гортани или голосовой щели. Спереди в области кольца перстневидного хряща располагается перешеек щитовидной железы. В 35% наблюдений в строении щитовидной железы в этом возрасте наблюдались пирамидальная доля и относительно широкий перешеек. Они прикрывают пространство между дугой перстневидного хряща и нижним краем щитовидного хряща в месте, где располагается клинически важная для выполнения операции по экстренному восстановлению проходимости дыхательных путей срединная перстнещитовидная связка. Доли щитовидной железы справа и слева очень тесно прилежат к задней поверхности пластинки перстневидного хряща. Верхушки долей могут располагаться в проекции нижней части преддверия гортани. От пластинок щитовидного хряща справа и слева их отделяют тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани, толщина которых с каждой стороны в среднем составляет  $0,38 \pm 0,09$  мм и  $0,39 \pm 0,09$  мм соответственно. Правая доля щитовидной железы располагается выше нижнего края щитовидного хряща, в среднем на  $1,36 \pm 0,27$  мм. Левая доля щитовидной железы располагается на  $0,91 \pm 0,25$  мм выше нижнего края щитовидного хряща. Нижний полюс долей располагается на уровне от I до IV полукольца трахеи. В непосредственной близости от нижних отделов гортани в 27% случаев располагалась «шейная часть» тимуса и за ней — левая плечевоголовная вена. Сзади



**Рисунок 1.** Скелето-синтопия гортани. Макросъемка. Распил через срединную сагиттальную плоскость, увеличение в 2,5 раза, плод 19 нед., муж.

**Figure 1.** Skeletal syntopia of the larynx. Macro mode. The median sagittal plane cut, 2.5x magnification, male fetus, 19 weeks.

№ п/п	Отдел гортани	Внутренняя яремная вена		Общая сонная артерия		Блуждающий нерв	
		справа	слева	справа	слева	справа	слева
Первая возрастная группа							
1	Вход в гортань	6,7±1,3	6,2±1,2	5,1±1,5	4,8±0,8	5,0±1,1	4,6±0,8
2	Преддверие гортани	1,9±0,3	1,6±0,3	1,0±0,4	0,9±0,2	1,7±0,3	1,6±0,2
3	Голосовая щель	1,9±0,5	2,31±0,5	1,1±0,2	1,2±0,3	1,9±0,2	2,1±0,2
4	Подголосовая полость	2,4±0,4	2,0±0,4	1,3±0,2	1,2±0,2	1,9±0,3	1,7±0,4
Вторая возрастная группа							
5	Вход в гортань	5,8±1,1	6,1±1,1	4,4±0,6	4,3±0,6	4,1±0,8	4,1±0,3
6	Преддверие гортани	3,2±0,5	3,2±0,5	2,0±0,3	2,1±0,4	3,4±0,6	3,4±0,6
7	Голосовая щель	3,6±0,4	3,8±0,7	2,1±0,3	2,1±0,3	3,4±0,5	3,4±0,6
8	Подголосовая полость	4,8±0,6	4,9±0,5	3,9±0,4	4,0±0,4	4,2±0,6	4,3±0,6

**Таблица 2.** Количественная оценка расстояний от основных элементов сосудисто-нервного пучка шеи до отделов гортани ( $X \pm Sx$ , мм)

**Table 2.** Quantitative estimation of distances from the main elements of the neurovascular bundle of the neck to the larynx ( $X \pm Sx$ , mm)

располагается гортанная часть глотки, имеющая на горизонтальных распилах щелевидный просвет. Ее поперечный размер в этом возрасте равен в среднем  $4,42 \pm 0,86$  мм. Чуть ниже находится шейный отдел пищевода с суженным просветом. Сам орган с наружным диаметром  $3,20 \pm 0,15$  мм оттеснен влево от срединной сагиттальной плоскости. Между задней стенкой гортани и глоткой или пищеводом, в зависимости от отдела, располагается прослойка рыхлой соединительной ткани. В зависимости от возраста плода ее толщина может варьировать от 0,14 мм до 6,55 мм. В области шейного отдела позвоночного столба, в проекции СII-III, имеется его небольшой изгиб кзади за счет относительно большого передне-заднего размера гортани в области голосовой щели. На препаратах видны элементы сосудисто-нервного пучка шеи, прилегающие к органу справа и слева, содержащие общую сонную артерию или ее ветви (в зависимости от уровня), внутреннюю яремную вену, блуждающий нерв.

На горизонтальных срезах основной сосудисто-нервный пучок расположен в виде «треугольника», в котором ближней к гортани вершиной является общая сонная артерия, а самой дальней – внутренняя яремная вена (рисунк 1). Количественная характеристика взаимоотношений основных элементов сосудисто-нервного пучка шеи на разных уровнях представлена в таблице 2.

При анализе этих показателей отмечается тенденция к асимметрии в залегании правого и левого сосудисто-нервных пучков. На уровне входа в гортань внутренняя яремная вена находилась на расстоянии  $6,7 \pm 1,3$  мм справа и  $6,2 \pm 1,2$  мм слева. Общая сонная артерия –  $5,1 \pm 1,5$  мм и  $4,8 \pm 0,8$  мм, блуждающий нерв –  $5,0 \pm 1,1$  мм и  $4,6 \pm 0,8$  мм соответственно. Различия в абсолютных значениях составили 7%, 8% и 6% для каждого вышеназванного анатомического образования. Синтопия гортани для плодов во второй возрастной группе характеризовалась изменением

топографо-анатомических взаимоотношений, прежде всего их количественной характеристики, с основными органами и структурами шеи. Части щитовидной железы находились с отделами гортани в различных синтопических взаимоотношениях. Перешеек щитовидной железы с увеличением возраста плода смещался вниз. Высота стояния верхнего полюса долей щитовидной железы к концу второго возрастного периода опускалась ниже голосовой щели. В 95% верхний полюс правой доли располагался выше нижнего края щитовидного хряща в среднем на  $1,89 \pm 0,26$  мм. В 5% располагался на уровне нижнего края щитовидного хряща. В 85% верхний полюс левой доли располагался выше нижнего края щитовидного хряща в среднем на  $1,15 \pm 0,21$  мм. В 10% на уровне нижнего края щитовидного хряща, в 5% на 0,6 мм ниже. Нижние полюса долей в 45% располагались на уровне II–III полуколец трахеи, в 35% на уровне IV полукольца трахеи; в 20% на уровне V–VI полуколец трахеи. Расстояние от гортани до щитовидной железы во второй группе справа и слева составило  $0,69 \pm 0,13$  мм и  $0,60 \pm 0,20$  мм соответственно. Обе доли щитовидной железы в этот срок встречались на горизонтальных срезах на уровне голосовой щели в 50% наблюдений. В 34% дифференцировалась только правая доля, в 8% – только левая доля, и в 8% наблюдений частей щитовидной железы обнаружено не было. На уровне подголосовой полости во всех наблюдениях определялись доли щитовидной железы, которые прилежали практически к задней стенке органа. Их отделяла от гортани прослойка соединительной ткани толщиной  $0,47 \pm 0,11$  мм справа и  $0,55 \pm 0,09$  мм слева. Наличие пирамидальной доли ЩЖ было выявлено в одном наблюдении.

Таким образом, на протяжении промежуточного плодного периода происходит изменение внеорганической топографии гортани. С увеличением возраста плода происходит смещение входа в гортань кзади за счет роста окружающих мягких тканей и смещение подъязычной кости вверх. Подголосовая полость смещается кпереди в связи с опусканием перешейка щитовидной железы. В начале изученного периода вход в гортань залегает на глубине  $1,92 \pm 0,63$  мм, в конце –  $3,11 \pm 0,91$  мм. Толщина мягких тканей спереди от подголосовой полости в начале периода наблюдений составляет  $3,78 \pm 0,16$  мм, в конце –  $1,86 \pm 0,53$  мм.

Изменение скелетотопии гортани происходит за счет опускания органа. В начале изученного периода в 47% наблюдений вход в гортань проецируется на срединный атлантоосевой сустав. Более высокое положение – на уровне дуги – зафиксировано в 26% случаев, более низкое – на верхний край второго шейного позвонка – в 27% случаев. В конце изученного периода за счет роста голосового отдела отмечается формирование незначительного изгиба шейного отдела позвоночника кзади.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Особенности синтопии гортани у плодов в первой возрастной группе заключаются в высоком положении



перешейка щитовидной железы, который почти полностью закрывает срединную перстнещитовидную связку, близким расположением долей щитовидной железы, соседством с подголосовой полостью шейной части тимуса и глотки с щелевидным просветом, слабо выраженным грушевидным карманом, асимметрией залегания правого и левого сосудисто-нервного пучка шеи (наиболее выраженной на уровне входа в гортань).

Установлено, что во второй возрастной группе происходило смещение щитовидной железы вниз, доли щитовидной железы прилегали к задней, латеральной стенке органа. ■

**Конфликт интересов:** все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Demidov VN, Voronkova MA, Vahterkina KG, Demidov AV. New diagnostic capabilities of a domestic production antenatal fetal monitor. *Akusherstvo i ginekologiya*. 2018;8:143–151. (In Russ.). [Демидов В.Н., Воронкова М.А., Вахтеркина К.Г., Демидов А.В. Новые диагностические возможности антенатального фетального монитора отечественного производства. *Акушерство и гинекология*. 2018;8:143–151]. doi:10.18565/aig.2018.8.143-150
2. Altynnik NA, Kubrina MV. Prenatal ultrasound diagnosis of rare lethal complexes on the example of four cases and a review of the literature. *Prenatal'naya diagnostika*. 2019;18(1):27–34. (In Russ.). [Алтынник Н.А., Кубрина М.В. Пренатальная ультразвуковая диагностика редких летальных комплексов на примере четырех случаев и обзор литературы. *Пренатальная диагностика*. 2019;18(1):27–34].
3. Remizova AS, Fokin AD, Ul'yanovskaya SA. Features of the structure of the larynx in the fetal period of development. *Enigma*. 2019;1(11):666–668. (In Russ.). [Ремизова А.С., Фокин А.Д., Ульяновская С.А. Особенности строения гортани в плодном периоде развития. *Энигма*. 2019;1(11):666–668].
4. Pathology of the larynx in newborns and infants. Ed. Bogomilsky MR. M., 2019:119–137. (In Russ.). [Патология гортани у новорожденных и детей грудного возраста. Под редакцией Богомильского М.Р. М., 2019:119–137].