

УДК 611.22.013

ЗАКОНОМЕРНОСТИ МОРФОЛОГИИ ГОЛОСОВОЙ СКЛАДКИ В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА

Луцай Е.Д.

ГОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия Росздрава»,
Оренбург, e-mail: elut@list.ru

Методами макромикроскопического препарирования, гистотопографическим, морфометрии была изучена морфология основных структур голосовой складки у плодов обоего пола в разные периоды пренатального онтогенеза. Всего было изучено 43 гортани, полученные от плодов раннего, среднего, позднего плодного периодов. Были даны качественные и количественные характеристики мышцам, хрящам, сосудам и другим элементам изученной области. Получены новые сведения о возрастных изменениях структур голосовой складки в пренатальном периоде онтогенеза.

Ключевые слова: анатомия, плод, гортань, голосовая складка

REGULARITIES OF MORPHOLOGY OF THE VOCAL FOLD IN THE PRENATAL PERIOD OF ONTOGENESIS

Lutsai E.D.

SEE HPE «Orenburg State Medical Academy of Russian Public Health», Orenburg, e-mail: elut@list.ru

With the help of methods of macromicroscopical preparation and morphometry, histotopographical methods the morphology of the vocal fold's principal structures of fetuses of both sex in different periods of prenatal ontogenesis has been studied. 33 larynxes have been studied in all, got from fetuses of early, middle and late fetal periods. Qualitative and quantitative descriptions to muscles, cartilages, vessels and other elements of the examined field have been given. The new data about age-related changes of the true vocal fold's structures have been received.

Keywords: anatomy, fetus, larynx, vocal fold

Развитие гортани начинается с конца 4-й недели внутриутробного развития человека [4]. В ключевых руководствах и монографиях по пренатальному онтогенезу человека развитие гортани описывается с позиции становления отдельных структурных элементов. Так, ряд исследователей подобно описали этапы и сроки закладки хрящей гортани, мышц, полости, желез и других элементов [3, 7, 10, 11]. Наибольшее число исследований приходится на различные структуры голосовой складки с описанием строения, возрастных изменений, половых различий ее отдельных элементов: голосовой мышцы, эпителия слизистой оболочки, голосовой связки, сосудов и нервов. Тогда как развитие нового направления – фетальная хирургия, требует сведений о топографо-анатомическом взаимоотношении и микротопографии органа в различных его отделах, а не его отдельных структур, для разработки адекватных доступов и способов микрохирургического вмешательства на гортани [5]. Такой комплексный органический подход необходим для анализа результатов, полученных с применением методов прижизненной визуализации в перинатологии. Востребованность сведений о макромикроскопическом строении органа связана с эпидемиологией врожденных пороков развития гортани. Несмотря на то, что они

составляют небольшую часть от всей врожденной патологии человека, в литературе существует четкая классификация этих пороков с выделением двух основных групп: органических и тканевых, на долю которых, по мнению автора, приходится 34 и 65% соответственно всех пренатальных нарушений в строении органа [6]. Целевой установкой данного исследования явилось изучить и выявить закономерности строения голосовой складки в разные сроки пренатального онтогенеза для адаптации их к потребностям современной практической медицины.

Материалы и методы исследования

Исследование было выполнено на 43 плодах разного возраста, мужского и женского пола, без патологии органов шеи, полученных в результате прерывания беременности по медицинским показаниям с соблюдением этических и юридических норм, а также плодов, находящихся в коллекции на кафедре анатомии человека. Возраст плодов уточнялся по медицинской документации, определялся по теменно-копчиковому размеру и другим антропометрическим параметрам плода. Весь материал был разбит на три группы (табл. 1).

Для решения задач исследования был использован ряд морфологических методик: метод фиксации материала, при котором особое внимание уделялось приданию анатомического положения плода и исключению погрешности от «эмбрионального положения»; метод макромикроскопического препарирования с маркировкой шейных позвонков; метод горизонтальных распи-

лов по Н.И. Пирогову на уровне истинной голосовой щели; гистотопографический метод с изготовлением серийных гистотопограмм и окраской их по методу

Ван-Гизона и гематоксилин-эозином; метод изготовления гистологических парафиновых срезов, морфометрия и статистический анализ.

Таблица 1

Распределение исследуемого материала по группам

Пол плода	Период пренатального онтогенеза [2]		
	Ранний плодный (13–20)	Средний плодный (21–28)	Поздний плодный (29–40)
Мужской	10	8	6
Женский	8	8	3
Всего	18	16	9

Результаты исследования и их обсуждение

Скелетотопические границы голосовой щели в разные сроки пренатального онтогенеза имеют тенденцию к смещению вниз. Так, в раннем плодном периоде онтогенеза голосовая щель проецировалась на уровне нижнего края второго шейного позвонка. К концу изученного периода она опускалась до нижнего края третьего позвонка. По имеющимся в литературе данным [1] у новорожденного она проецируется еще ниже и продолжает тенденцию к смещению вниз на протяжении всего периода постнатального онтогенеза. Другой скелетотопической закономерностью является низкое положение подъязычной кости в раннем плодном периоде онтогенеза. Как видно на рис. 2, центральный фрагмент тела подъязычной кости располагается кпереди от угла щитовидного хряща. С увеличением срока гестации фрагменты (более крупный центральный и менее крупные – 2 боковых) подъязычной кости смещаются вверх и к окончанию позднего плодного периода сли-

ваются. В этом возрасте они располагаются кпереди от надгортанника. Синтопической особенностью является расположение на уровне голосовой щели справа и слева поднижнечелюстной слюнной железы, которая также к среднему плодному периоду смещается до уровня входа в гортань, а в позднем плодном периоде находится от органа на значительном удалении. К задней стенке гортани на уровне голосовой щели прилежит участок гортанной части глотки, причем ее передняя стенка отделена от органа небольшой прослойкой соединительной ткани, которая с ростом плода становится более выраженной. Оценка количественной топографии (патент РФ № 2171465, авторы: И.И. Каган, Л.М. Железнов, И.Н. Фатеев) была проведена с использованием системы координат. Она показала, что в используемой нами системе координат, на описанном уровне гортань располагалась в VI–XI секторах в раннем плодном периоде, в V–XII в среднем плодном, в позднем плодном периоде ее границы по секторам не менялись.



Рис. 1. Горизонтальный распил шеи плода по методу Н.И. Пирогова на уровне голосовой щели. Плод 17 недель. Фото под МБС – 9, ок.8, об.1

Описание закономерностей макромикроскопического строения и микрофотографии голосовой складки в разные периоды пренатального онтогенеза было выполнено на серийных гистотопограммах гортани, сделанных на уровне голосовой щели (рис. 2). Размеры гортани на уровне голосовой щели увеличивались в зависимости от срока гестации. Прямой (передне-задний) наружный размер и поперечный в раннем, среднем и позднем плодном периодах составил $4,9 \pm 0,26$ и $6,5 \pm 0,31$ мм; $7,3 \pm 0,57$ и $9 \pm 0,67$ мм; $10,2 \pm 0,84$ и $13,1 \pm 0,54$ мм соответственно. Обращает внимание, что в пренатальном онтогенезе во всех сроках идет преобладание поперечного размера органа над прямым размером. С начала и до конца изученных периодов увеличение размеров происходит больше чем в 2 раза (пря-

мой размер на 108%, поперечный на 101%). Максимальный прирост прямого размера происходит в сроки с 20-й по 27-ю неделю внутриутробного развития, поперечного с 29-й по 40-ю неделю. Размеры голосовой щели и ее частей (межперепончатой и межхрящевой) представлены в табл. 2. Как видно из таблицы, во все периоды идет преобладание длины межперепончатой части голосовой щели над межхрящевой частью. Наибольшее преобладание 3:1 наблюдается в раннем плодном периоде. Увеличение этого параметра с 13-й недели по 40-ю происходит более чем в 2 раза. Голосовая щель по форме была близка к эллипсу, максимальная ширина ее в раннем плодном периоде составила $0,6 \pm 0,06$ мм, среднем плодном – $0,8 \pm 0,13$ мм, позднем плодном – $1,8 \pm 0,16$ мм.

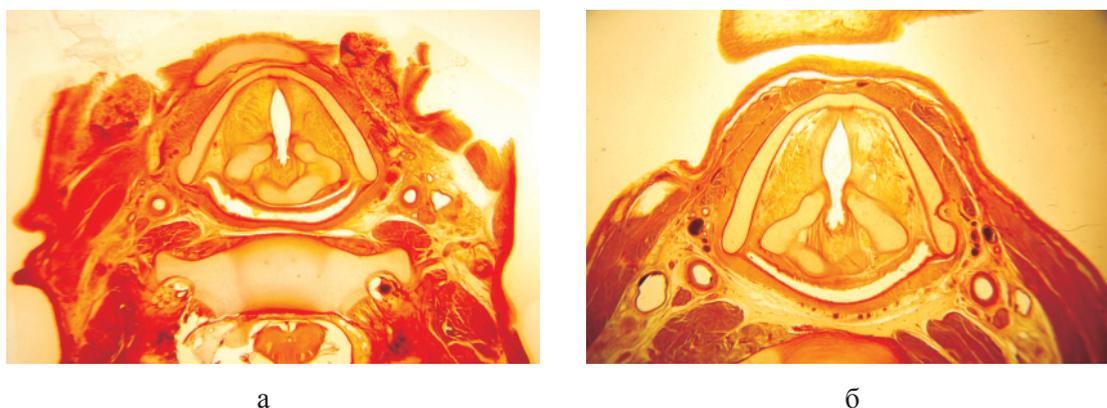


Рис. 2. Фрагмент горизонтальной гистотопограммы шеи плода на уровне голосовой щели: а – плод 16 нед.; б – плод 25 нед. Фото под МБС – 9, ок.6, об.1, окраска по Ван-Гизону

Таблица 2

Длина голосовой щели и ее частей в разные периоды пренатального онтогенеза (мм)

Параметр	Период онтогенеза		
	Ранний плодный	Средний плодный	Поздний плодный
Длина голосовой щели	$2,4 \pm 0,15$	$4,1 \pm 0,2$	$5,9 \pm 0,12$
Длина межперепончатой части	$1,8 \pm 0,1$	$2,4 \pm 0,15$	$3,8 \pm 0,34$
Длина межхрящевой части	$0,6 \pm 0,11$	$1,7 \pm 0,14$	$2,1 \pm 0,19$

Применение гистотопографического метода позволяет на серийных гистотопограммах дать качественную характеристику основным анатомическим структурам голосовой складки. В срез попадает щитовидный хрящ, который имеет вид подковы. Спереди, в области угла щитовидного хряща, хорошо выраженного в постнатальном онтогенезе, контур имеет вид сглаженной полукруглой линии, причем эта форма наблюдалась во все сроки пренатального онтогенеза у плодов и мужского, и женского

пола. На внутренней поверхности в области угла щитовидного хряща (месте прикрепления голосовой связки и голосовой мышцы) с увеличением срока гестации при окраске по методу Ван-Гизона визуализировалось уплотнение соединительной ткани, которое очень тесно контактировало с надхрящницей и деформировало контур. Толщина хряща в этом отделе увеличивалась с $0,3 \pm 0,02$ мм до $1 \pm 0,04$ мм к окончанию срока исследования. Длина пластинки с $4,8 \pm 0,3$ мм до $6,2 \pm 0,7$ мм, при

недостовверном различии значений справа и слева. Черпаловидные хрящи и пластинка перстневидного хряща также имели тенденцию к увеличению морфометрических параметров.

В толще голосовой складки в пренатальном онтогенезе можно четко дифференцировать все основные анатомические образования: слизистая оболочка с очень рыхлым расположением волокон ее соединительной ткани, голосовая связка, представленная скоплением соединительной ткани, в котором четко прослеживается продольная направленность волокон и расположены они более плотно, голосовая мышца, пучки щиточерпаловидной мышцы. В непосредственной близости к пластинкам щитовидного хряща определяются рыхло расположенные волокна соединительной ткани, в которых видны скопления сосудов разного калибра.

Мышечные структуры гортани на этом уровне представлены волокнами голосовой, щиточерпаловидной, перстнечерпаловидной задней мышцами. В соответствии с литературными данными считается, что перстнечерпаловидная мышца является самой первой и ей принадлежит основная функция по расширению полости гортани и освобождению органа от мезенхимы, которая заполняет его полость на этапе эмбриогенеза [7]. Перстнечерпаловидная задняя мышца очень тесно прилежит к задней поверхности пластинки щитовидного хряща. Ее пучки имеют на срезе косое или поперечное направление. Максимальная толщина увеличивается в зависимости от возраста с 200 до 600 мкм. Голосовая мышца отличается в раннем плодном периоде своей незрелостью. При изучении гистологических препаратов отмечается плохо выраженная исчерченность не только ее, но и всех мышечных волокон. Наилучшая дифференцировка мышечных пучков, определение и ориентация возможны у плодов в возрасте 29–40 недель. В этой группе четко видны зоны контакта (места прикрепления) голосовой мышцы черпаловидным хрящам, тогда как в более ранние сроки пренатального онтогенеза на этих участках визуализируется однородная гомогенная масса. Для описания особенностей слизистой оболочки и микро топографии желез гортани были использованы ультратонкие парафиновые срезы, которые позволили описать взаимоотношение главных отделов желез с анатомическими структурами органа, длину и форму их выводных протоков. Главные отделы желез были обнаружены в непосредственной близости от основных хрящевых

образований этой области, а также между волокнами мышечной ткани.

Заключение. Таким образом, комплексный подход к изучению анатомического строения и микро топографии гортани человека на уровне голосовой щели позволяет описать основные структурные компоненты этой области, которые четко дифференцируются у плодов уже в раннем плодном периоде. Изменение морфометрических параметров на уровне голосовой щели идет очень активно и сопровождается увеличением прямого и поперечного размера органа от раннего к позднему плодному периоду больше чем в два раза. Полученные сведения о качественной и количественной характеристике голосовой щели и голосовых складок могут быть востребованы в перинатологии.

Список литературы

1. Андронеску А. Анатомия ребенка / пер. с рум. – Бухарест.: Меридиане, 1970. – 363 с.
2. Внутритрубно развитие человека: Руководство для врачей / под ред. А.П. Милованова, С.В. Савельева. – М., 2006.
3. Петрова Р.М. О развитии полости гортани в эмбриогенезе человека. // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1963. – Т. 44, Вып. 4. – С. 72–79.
4. Пэттен Б.М. Эмбриология человека / пер. с англ. – М.: Медгиз, 1959. – 768 с.
5. Стрижаков А.Н., Игнатко И.В. Внутритрубная хирургия // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2003. – Т. 2, №3. – С. 30–36.
6. Цветков Э.А. Пороки гортани и трахеи у детей. – СПб.: Сотис-Лань, 1999.
7. Шумихина Г.В. Мышцы гортани человека в онтогенезе: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2000. – 30 с.
8. Bonnaure-Maiiet M., Lescoat D. Development of elastic fibers in vocal folds. // Acta anat. – 1989. – Vol. 136, №2. – P. 125–128.
9. Fayoux P., Marciniak B., Devisme L., Storme L. Prenatal and early postnatal morphogenesis and growth of human laryngotracheal structures // Journal Of Anatomy [J Anat]. – 2008 Aug. – Vol. 213 (2). – P. 86–92.
10. Host M.N. Early development of human laryngeal muscles // Ann. otol., rhinol. and laryngol. – 1972. – Vol. 81, №4. – P. 446–448.
11. Lima L.F., Nita L.M., Campelo V.E., Imamura R., Tsuji D.H. Morphometric study on the anatomy of the fetal cricoid cartilage and comparison between its inner diameter and endotracheal tube sizes. // The Annals Of Otolology, Rhinology, And Laryngology [Ann Otol Rhinol Laryngol]. – 2008 Oct. – Vol. 117 (10). – P. 774–80.

Рецензенты:

Забиров Р.А., д.м.н., профессор, зав кафедрой оториноларингологии ГОУ ВПО «ОрГМА Росздрава», г. Оренбург;

Коновалов Д.Ю., д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии с курсом онкологии ГОУ ВПО «ОрГМА Росздрава», г. Оренбург.