

УДК 611.329.013

*<sup>1</sup>Гайворонский И. В., <sup>2</sup>Железнов Л. М., <sup>1</sup>Яхина И. М.***ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОДА  
ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА 16–22 НЕДЕЛЬ РАЗВИТИЯ***<sup>1</sup>Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург,  
Российская Федерация**<sup>2</sup>Кировский государственный медицинский университет, Киров,  
Российская Федерация*

---

*Аннотация.* Целью работы является получение новых данных по количественной макромикроскопической топографической анатомии пищевода плодов человека во втором триместре беременности.

*Методика работы.* Исследование выполнено на 60 плодах человека в возрасте от 16 до 22 недель, полученных при прерывании нормально протекающей беременности по социальным показаниям, после бальзамирования 2%-ным раствором формалина, макромикроскопическое препарирование. Изготавливали распилы по Н. И. Пирогову в оригинальной модификации и гистотопограммы.

*Основные результаты работы.* Топография органов грудной полости человека имеет выраженные особенности, связанные с развитием тимуса, сердца, отсутствием функций пищеварения и дыхания, а также особенностями кровообращения.

*Ключевые слова:* пищевод, топография, плод, макромикроскопическая анатомия, онтогенез.

*<sup>1</sup>Gajvoronskij I. V., <sup>2</sup>Geleznov L. M., <sup>1</sup>Yakhina I. M.***TOPOGRAPHY-ANATOMICAL PECULIARITIES OF ESOPHAGUS 16-22  
WEEKS OF DEVELOPMENT***<sup>1</sup>S. M. Kirov Military medical academy, St. Petersburg, Russian Federation**<sup>2</sup> Kirov State Medical University, Kirov, Russian Federation*

---

*Abstract.* The aim of the work is to obtain new data of macro- and microanatomy of human esophagus at the early fetal period of ontogenesis.

*The methodology of the work* consist in studying 60 fetuses (16–22 weeks) received in interruption of physiological pregnancy according to social indices. Research was made using fixation of material, histotopography made.

*The main results of the work* showed that topography of the organs of the human thoracic cavity pronounced features associated with the development of the thymus, heart, lack of digestive and respiratory functions, as well as features of blood circulation.

*Keywords:* esophagus, topographic, fetal, ontogenes, macromicroscopic anatomy.

## ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в морфологии, развитие в последние годы пренатальной медицины и неонатологии поставило перед исследователями целый ряд вопросов. Прежде всего это обусловлено активным использованием ультразвукового сканирования развивающегося плода во время беременности [2, 5, 6]. Кроме того, внедрение в клиническую практику фетальной хирургии позволяет говорить о развивающемся ребенке как о пациенте со своими особенностями [3]. В соответствии с приказом Минздравсоцразвития России № 687 от 27.12.2011 новорожденные, начиная с 22-й недели развития и массой тела 500 г и более признаются жизнеспособными и подлежат выхаживанию. Созревание органов и систем у таких детей полностью не завершено и проведение им лечебно-диагностических манипуляций осуществляется с применением анатомических знаний данного периода. Именно этот период совпадает со сроками наиболее благоприятного проведения внутриутробной коррекции пороков и в данном периоде проводится второе скрининговое ультразвуковое исследование плода. Всё это требует детальных сведений по анатомии и топографии внутренних органов плода, в том числе и пищевода в пренатальном периоде онтогенеза. В связи с этим цель работы — выявление особенностей изучения фетальной топографической анатомии пищевода.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на 60 плодах человека обоего пола без патологии органов грудной клетки в возрасте от 16 до 22 недель из фетальной коллекции кафедры анатомии человека ОрГМУ и кафедры нормальной анатомии человека Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. Плоды получены при прерывании по социальным показаниям с соблюдением соответствующих этических и деонтологических норм нормально протекающей беременности. Указанный возрастной диапазон соответствует срокам второго триместра беременности и промежуточного плодного периода. Возраст плодов определялся по теменно-пяточному, теменно-копчиковому размерам, а также с учетом акушерского анамнеза. Сроки гестации дополнительно уточнялись по медицинским документам (обменная карта беременной, история болезни). Исходя из задач исследования, все плоды были объединены в возрастные группы 16–17 недель, 18–19 недель, 20–21 недель, 22 недель. Распределение секционного материала по полу и возрасту представлено в *табл. 1*. При проведении исследования был использован комплекс морфологических методик: макромикроскопическое препарирование, метод распилов в трех взаимно перпендикулярных плоскостях по Н. И. Пирогову, изготовление серийных разноплоскостных гистотопограмм с окраской по Ван Гизону.

Таблица 1

Пол плода	Возраст плода (недели)			
	16–17	18–19	20–21	22
Мужской	14	14	11	10
Женский	3	6	5	7
Всего	17	20	16	17

Препарирование выполнялось поэтапно, с последовательным вскрытием грудной клетки, удалением легких и вилочковой железы и выделением сосудов и нервов средостения. Обязательным условием исследования является закрепление торса в выпрямленном положении для исключения ошибки в нумерации позвонков, ребер и межреберных промежутков. Метод макромикроскопического препарирования имеет большое значение для определения взаиморасположения органов, скелето- и голотопии. Горизонтальные распилы выполняли через один позвонок. Сагитальные и фронтальные срезы проводили по проекционным линиям тела, общепринятым в медицине. Разноплоскостные серийные пироговские срезы позволили детально изучить макромикроскопическую анатомию и топографию органа.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследования было выявлено, что на сроке 16–22 недель развития человека с точки зрения внешней формы все органы плода сформированы. На препаратах грудной полости отчетливо определяются пищевод, трахея, главные бронхи, сердце, крупные присердечные сосуды, диафрагмальный нерв, блуждающий нерв, возвратные гортанные нервы. На исследуемом этапе в пищеводе дифференцируются его шейный и грудной отделы. В области шеи пищевод располагается вдоль позвоночника или слегка отклонен влево от срединно-сагитальной плоскости. В грудной полости плода пищевод в начале изученного периода расположен вертикально, а во второй половине периода начинает отклоняться с уровня IV–V грудных позвонков кпереди и влево от позвоночника. Начало пищевода у плодов человека выше, так в течение 16–17 недель находится на уровне верхнего края V шейного позвонка. Во время 22-й недели начало определяется между V и VI шейными позвонками. Шейная часть пищевода заканчивается на уровне яремной вырезки грудины, что соответствует VII шейному позвонку. Грудная часть пищевода располагается в заднем средостении. Граница «глотка-пищевод» спереди определяется на уровне нижнего края пластинки перстневидного хряща. Граница «пищевод-желудок» располагается в пределах пищеводного отверстия диафрагмы или немного ниже. Пищевод проходит через пищеводное отверстие диафрагмы у плодов 16–17 недель в большинстве случаев на уровне VIII грудного позвонка, а у плодов 22 недель на уровне нижнего края IX грудного позвонка. Длина шейной части пищевода в течение 16–17 недель  $4,9 \pm 0,6$  мм, а во время 22-й недели —  $8,0 \pm 0,7$  мм. Длина грудной части пищевода в течение 16–17 недель достигает  $25,0 \pm 0,2$  мм, а к 22 неделям —  $35,3 \pm 6,4$  мм. Форма просвета в шейной части — щелевидная, щель располагается во фронтальной плоскости, на всем остальном протяжении на поперечном сечении она овальная. По мере приближения к пищеводному отверстию диафрагмы становится округлой. Поперечный наружный диаметр пищевода в течение 16–17 недель составляет, по нашим наблюдениям, в шейном отделе  $2,86 \pm 0,09$  мм, а к 22 неделям этот показатель составляет  $3,54 \pm 0,21$  мм. Переднезадний диаметр пищевода в шейном отделе в течение 16–17 недель составляет  $1,24 \pm 0,09$  мм, а к 22 неделям —  $2,4 \pm 0,35$  мм.

В промежуточном плодном периоде онтогенеза человека особенностями синтопии шейного отдела пищевода являются его взаимоотношения с щитовидной железой, трахеей, сосудисто-нервной триадой в составе общей сонной артерии,

внутренней яремной вены и блуждающего нерва. С уровня первого грудного позвонка в горизонтальных срезах появляются тимус, подключичная артерия; диаметры сосудов увеличиваются. На уровне второго грудного позвонка появляются верхушки легких. На этом уровне трахея в раннем плодном периоде сплюснута в переднезаднем направлении за счет давления тимуса, но наличия сужений пищевода не отмечено.

На уровне третьего грудного позвонка хорошо видно дугу аорты, плечеголовые вены. Пищевод округлой формы, просвет его щелевидный, расположен по центру тела позвонка. Левый блуждающий нерв на уровне третьего грудного позвонка прилежит к дуге аорты, в то время как правый блуждающий нерв граничит с трахеей. Тимус хорошо выражен и соприкасается с задней поверхностью грудинно-реберного сочленения, закрывая все сосудисто-нервные образования, за исключением правой плечеголовой вены.

Характерными отличиями горизонтальных срезов, выполненных на уровне четвертого грудного позвонка, является то, что в плоскости среза появляется бифуркация трахеи. На данном уровне хорошо видно дугу аорты (в ней отверстия левой общей сонной артерии, левой подключичной артерии и плечеголового ствола), плечеголовые вены и тимус.

На горизонтальных пириговских распилах на уровне пятого грудного позвонка появляются: левый и правый главные бронхи, легочный ствол, восходящая аорта, верхняя полая вена, легочная вена.

На уровне шестого грудного позвонка появляются нисходящая аорта, непарная вена, пищевод начинает отклоняться вправо.

Особенностью седьмого грудного позвонка является то, что на данном срезе появляются непарная вена, нижняя полая вена, правое и левое предсердия, межпредсердная перегородка, правый и левый желудочки.

На уровне восьмого грудного позвонка у плода на горизонтальных срезах определяются нижняя часть правого предсердия, остатки полости левого предсердия, нижняя поверхность правого и левого желудочков, диафрагма с верхними отделами печени.

Отличительной особенностью горизонтальных срезов плода на уровне девятого грудного позвонка является появление печени и отсутствие сердца и легких.

На уровне верхнего края Th10 позвонка пищевод отсутствует, появляется желудок.

Поперечный наружный диаметр пищевода в течение 16–17 недель в грудном отделе на уровне Th1-2 —  $2,64 \pm 0,23$  мм, Th3 —  $2,3 \pm 0,19$  мм, Th4 —  $2,06 \pm 0,25$  мм, Th5 —  $1,6 \pm 0,09$  мм, Th6 —  $1,5 \pm 0,19$  мм, Th7 —  $1,9 \pm 0,09$  мм и на уровне Th8 —  $2,02 \pm 0,02$  мм. В течение 22-й недели этот показатель достигает на уровне Th1 —  $3,76 \pm 0,25$  мм, Th2 —  $3,6 \pm 0,17$  мм, Th3 —  $3,8 \pm 0,28$  мм, Th4 —  $3,39 \pm 0,24$  мм, Th5 —  $3,26 \pm 0,24$  мм, Th6 —  $3,3 \pm 0,36$  мм, Th7 —  $3,19 \pm 0,28$  мм, Th8 —  $3,24 \pm 0,34$  мм, Th9 —  $3,21 \pm 0,45$  мм. Переднезадний диаметр пищевода в грудном отделе составляет в течение 16–17 недель на уровне Th1-2 —  $1,44 \pm 0,19$  мм, на уровне Th3 —  $1,5 \pm 0,19$  мм, Th4 —  $1,6 \pm 0,21$  мм, Th5 —  $1,6 \pm 0,09$  мм, Th6 —  $1,5 \pm 0,1$  мм, Th7 —  $1,76 \pm 0,09$  мм, Th8 —  $2,02 \pm 0,02$  мм. К 22 неделям переднезадний диаметр пищевода в грудном отделе составляет на уровне Th1-2 —  $2,43 \pm 0,21$  мм, Th3 —  $2,54 \pm 0,31$  мм, Th4 —  $2,31 \pm 0,21$  мм, Th5 —  $2,57 \pm 0,11$  мм, Th6 —  $2,6 \pm 0,14$  мм, Th7 —  $2,89 \pm 0,25$  мм и на уровне Th8-9 —  $2,9 \pm 0,31$  мм.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, топография пищевода человека в раннем плодном периоде характеризуется своими особенностями и выраженными отличиями, присущими последующим этапам онтогенеза. Особенности топографии данного органа на этапах раннего плодного периода связаны с ростом плода, его положением, ростом окружающих его органов, отсутствием полной функциональной нагрузки. Количественные параметры топографии пищевода и оценка их изменений в процессе развития плода могут служить анатомической основой визуализационных методик (ультразвуковое сканирование, магнитно-резонансная томография, компьютерная томография) исследования плода, а также могут быть полезны фетохирургам и неонатологам.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бердина Е. А., Климов А. В., Денисов Е. Н., Абдрашитова А. И. Атрезия пищевода: статистика, патогенез, лечение // Молодой ученый. 2019. № 51(289). С. 287–290.
2. Валькер Ф. И. Морфологические особенности развивающегося организма. Л.: Медгиз, 1959. 206 с.
3. Гайворонский И. В., Железнов Л. М., Яхина И. М. Гистотопографические особенности строения пищевода плодов человека в плодном периоде онтогенеза // Материалы VII Национального конгресса с международным участием «Здоровые дети будущее страны». Научно-практический журнал для студентов и молодых ученых. 2023. Т. 6. Спецвып. 1. С. 155–157.
4. Колесников Л. Л., Шевлюк Н. Н., Ерофеева Л. М. Международные термины по эмбриологии человека с официальным списком русских эквивалентов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. 422 с.
5. Костюков К. В., Гладкова К. А., Сакало В. А., Шмаков Р. Г., Тетруашвили Н. К., Гус А. И. Медицина плода: обзор литературы и опыт национального медицинского исследовательского центра акушерства, гинекологии и перинатологии имени академика В. И. Кулакова // Акушерство и гинекология. 2019. № 11. С. 35–43.
6. Сакс Ф. Ф. Атлас по топографической анатомии новорожденного. М.: Медицина, 1993. 240 с.
7. Фокер Дж., Козлов Ю. А. Процедура Foker стратегия индукции роста пищевода путем его вытяжения // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2016. № 1. С. 51–57.
8. Якубова Л. Т. Методологические аспекты исследования антрального отдела желудка у новорожденных // Молодой ученый. 2015. № 16(96). С. 104–108.