

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ТОПОГРАФОАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИМУСА ЧЕЛОВЕКА В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА

ГАЛЕЕВА Э.Н., ЖЕЛЕЗНОВ Л.М.

THE QUANTITATIVE TOPOGRAPHICAL AND ANATOMICAL CHARACTERISTIC OF THE HUMAN THYMUS IN THE INTERMEDIATE FETAL PERIOD OF THE ONTOGENESIS

GALEEVA E.N., ZHELEZNOV L.M.

Кафедра анатомии человека (зав. кафедрой - профессор Л.М. Железнов), ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, г. Оренбург.

Исследование тимуса человека на этапах промежуточного плодного периода онтогенеза с 16-22 неделю имеет важное практическое значение для специалистов различных областей: иммунологии, детской эндокринологии, фетальной хирургии. Разработка морфологической основы по топографии тимуса человека является ключевым моментом для современных методов визуализации, позволяющих выявлять функциональные нарушения внутренних органов. Объектом исследования послужили 100 плодов человека, полученных при искусственном прерывании беременности по социальным показаниям в возрасте от 16 до 22 недель развития. В работе использованы методы макромикроскопического препарирования, гистотопографический метод и планиметрия горизонтальных срезов. Авторами проведена количественная оценка и получены новые данные по внеорганной топографии тимуса человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза, которые детально описаны в зависимости от уровня и плоскости среза плода. Полученные данные дополняют информацию по морфологии тимуса плода человека и могут являться справочно-нормативной базой при проведении ультразвуковых и магнитно-резонансных исследований.

Ключевые слова: тимус, плод человека, грудная полость, фетальная топографическая анатомия

The research of a human thymus at stages of the intermediate fetal period of ontogenesis (16-22 weeks) has important practical value for specialists of various areas: immunology, children's endocrinology, fetal surgery. Development of a morphological basis of the human thymus topography is the key moment for the modern visualization methods allowing revealing functional disturbances of an internal

organ. As object of research was 100 human fetuses aged from 16 till 22 weeks of development which was received at artificial interruption of pregnancy according to social indications. The complex of techniques was used in this work: macro and microscopic preparation, gistotopographical method and horizontal cuts planimetry. The quantitative assessment was carried out and the new data on extra organic human thymus topography in the intermediate fetal period of ontogenesis which was described in details depending on level and the fetus torsos cut plane were obtained. The results of the researches supplement information about human fetal thymus morphology and may be as a morphological basis for ultrasonography and MRT-research.

Key words: thymus, human fetus, chest cavity, fetal topographical anatomy.

Введение. Решение задач, связанных с особенностями топографии внутренних органов плода человека, в настоящее время является актуальной проблемой [1, 2]. Количественная морфометрия органов лимфоидной системы в плодном периоде развития человека, изученная на секционном материале, представлена редко, единичными исследованиями, недостаточно освещена, тимус также не является исключением [3, 4]. Прогрессивное развитие современных методов диагностики и терапии плода требует более глубокого и детального изучения органов лимфоидной системы, а разработка морфологических основ по топографии и анатомии тимуса человека является в этом одним из ключевых моментов. Кроме того, морфометрические данные, полученные при исследовании тимуса человека на этапах промежуточного плодного периода онтогенеза, имеют важное практическое значение, как для специалистов в области иммунологии, детской эндокринологии, так и фетальной хирургии [5, 6, 7]. Настоящее исследование является продолжением серии работ по топографии внутренних органов плода, выполняемых на кафедре анатомии человека Оренбургского государственного

медицинского университета [8].

Цель исследования - получение данных по количественной макромикроскопической топографии и анатомии тимуса плода человека в промежуточном фетальном периоде развития.

Материал и методы исследования. Объектами для исследования послужили 100 плодов обоего пола, полученные в результате искусственного прерывания беременности по социальным показаниям в возрасте от 16 до 22 недель гестации с соблюдением соответствующих этических и юридических требований действующего законодательства РФ. На все виды исследований получено положительное разрешение локального этического комитета ГБОУ ВПО ОрГМУ Минздрава России (протокол № 49 от 20.09.2011 г). Плоды были разделены на 4 возрастные группы (16-17 недель, 18-19 недель, 20-21 неделя и 22 недели). Для исследования использовали «Способ изучения прижизненной топографии» (патент РФ № 2171465); метода распилов по Н. И. Пирогову в модификации в 3-х взаимно перпендикулярных плоскостях, макро- и микроскопического препарирования, макро- и микрофотографирования, изготовления гистотопограмм с последующей окраской по Ван-Гизон. Анализ полученных данных проводили с использованием приложений и программ «MS Office Excel-2011» и «МТНФ» (свидетельство № 2014617847). Для каждого из параметров вычисляли среднее значение по выборке (\bar{X}), выборочное стандартное отклонение (s) и стандартную ошибку среднего ($\pm s_{\bar{x}}$). Статистический анализ выявленных различий осуществляли с использованием критерия Стьюдента. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05. Для определения интенсивности роста различных количественных характеристик отделов тимуса использовался показатель «интенсивность роста» (ИР), определяемый в процентах по формуле $ИР = \frac{(Д2 - Д1)}{0,5(Д1 + Д2)} \times 100\%$, где Д2 - среднее значение изучаемой величины в более поздний срок, Д1 - среднее значение изучаемой величины в более ранний срок [9]. Кроме того, при проведении исследований соблюдены этические нормы и принципы в соответствии с Декларацией Хельсинки (1964) со всеми последующими дополнениями и изменениями, регламентирующие научные исследования на человеке. Работа выполнена на средства гранта в сфере науки и научно-технической деятельности (Постановление Правительства Оренбургской области № 410-П от 25.06.2014 г).

Результаты исследования и их обсуждение. Для изучения анатомии тимуса плода, его взаимоотношений с окружающими органами и их изменений, происходящих в процессе развития,

были изучены 7 количественных параметров. Это - расстояние от центра тела позвонка исследуемого уровня до задней поверхности шейного и грудного отделов долей тимуса; расстояние от центра тела позвонка исследуемого уровня до передней поверхности шейного и грудного отделов долей тимуса; расстояние от рукоятки и тела грудины до задней поверхности шейного и грудного отделов долей тимуса; расстояние от рукоятки и тела грудины до передней поверхности шейного и грудного отделов долей тимуса; продольный размер шейного и грудного отделов долей тимуса; поперечный размер шейного и грудного отделов долей тимуса; толщина (переднезадний размер) шейного и грудного отделов долей тимуса, определённые на уровнях нижнего края Th_{II-III} по Th_V . На уровне Th_{II-III} шейный отдел тимуса справа и слева как в начале, так и в конце периода наблюдений на одинаковом расстоянии удалён от передней грудной стенки. На уровне Th_{I-III} к 19 неделе развития шейный отдел правой доли тимуса приближался к грудины и занимал переднее расположение, которое сохранялось до конца наблюдений. При этом кратчайшее расстояние между задней поверхностью шейного отдела тимуса и центром тела позвонка на уровне Th_{II} справа в 16-17 недель составляло $6,53 \pm 0,52$ мм, а в 22 недели $7,59 \pm 0,53$ мм (темп роста 1,16 раза и интенсивность роста 15%). Слева оно составляло соответственно $6,03 \pm 0,44$ мм и $8,30 \pm 0,32$ мм, темп роста 1,34 раза и интенсивность роста 31,6% (рис. 1-А и 1-Б). Кратчайшее расстояние от центра тела позвонка исследуемого уровня до передней поверхности шейного отдела тимуса справа увеличивалось на уровне Th_{II} с $7,45 \pm 0,37$ мм до $9,81 \pm 0,67$ мм, а на уровне Th_{II-III} с $9,07 \pm 0,65$ мм до $15,18 \pm 0,86$ мм, при соответствующем темпе роста в 1,32 раза и в 1,67 раза. Слева расстояние от центра тела позвонка исследуемого уровня до передней поверхности шейного отдела тимуса увеличилось на уровне Th_{II} с $6,78 \pm 0,39$ мм до $10,0 \pm 0,44$ мм, а на уровне Th_{II-III} с $8,97 \pm 0,53$ мм до $15,98 \pm 1,03$ мм, при темпе роста в 1,47 раза и на уровне Th_{II-III} в 1,78 раза. Расстояние от задней поверхности грудины до задней поверхности шейного и грудного отделов тимуса справа в середине исследуемого периода уменьшилось в 1,5 раза от начального параметра. Справа средние значения расстояния от задней поверхности грудины до задней поверхности шейного отдела тимуса на уровне Th_{II} увеличилось с $2,02 \pm 0,24$ мм до $3,95 \pm 0,57$ мм (темп роста 1,96 раза, интенсивность роста 66,5%). На уровне Th_{II-III} оно росло с $2,67 \pm 0,25$ мм до $6,86 \pm 0,57$ мм, при темпе роста в 2,6 раза, интенсивности роста 87%. Слева расстояние от грудины возросло на уровне Th_{II} в 1,73 раза, на Th_{II-III} в 2,55 раза. На уровне Th_{II-III} наиболее интенсивно оно изменялось в начале и

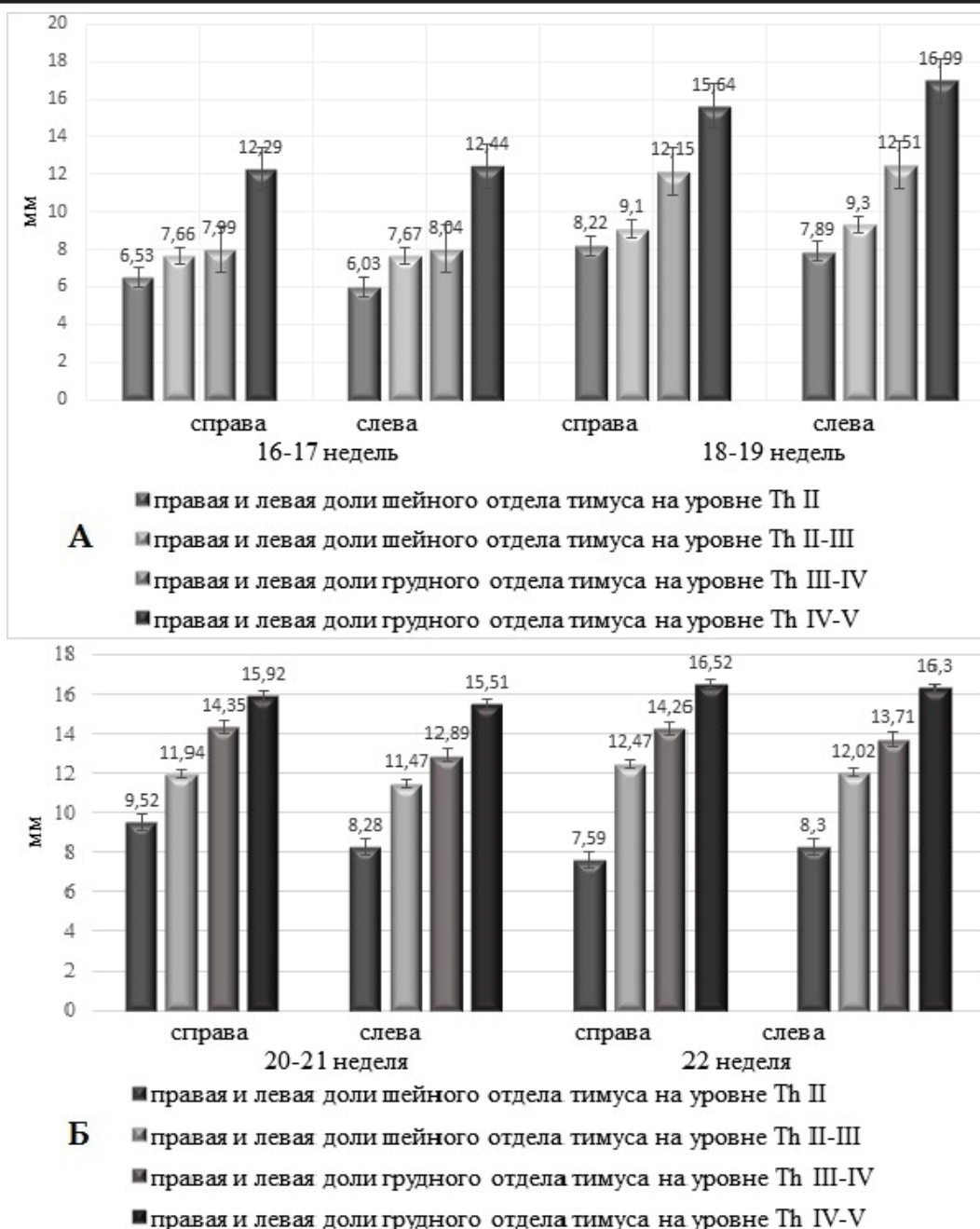


Рис. 1. Средние значения расстояний от центра тела позвонка до задней поверхности правой и левой долей отделов тимуса на 16-19 (А) и на 20-22 (Б) неделях плодного периода онтогенеза человека в мм ($X \pm S_x$).

конце исследуемого периода и составляло 87%. На уровне Th_{II} - в начале периода наблюдений оно составило не более 53,6%. Средние значения расстояния от задней поверхности грудины до передней поверхности шейного отдела тимуса справа на уровне Th_{II} в начале периода исследования были равны $0,81 \pm 0,05$ мм, в конце - $1,85 \pm 0,14$ мм, при темпах роста в 2,3 раза и интенсивности роста 78%. На уровне Th_{II-III} данный показатель

увеличился с $1,54 \pm 0,18$ мм до $2,89 \pm 0,14$ мм (темп роста в 1,9 раза, интенсивность роста 61%). От грудины до передней поверхности шейного и грудного отделов тимуса справа расстояние возросло на уровне Th_{II} в 2,28 раза, на Th_{II-III} в 1,88 раза (рис. 2-А и 2-Б). Было выявлено, что грудной отдел тимуса на уровне Th_{III-IV} и Th_{IV-V} приближен к передней грудной стенке. При этом в 16-19 недель наблюдалось более переднее положение грудного

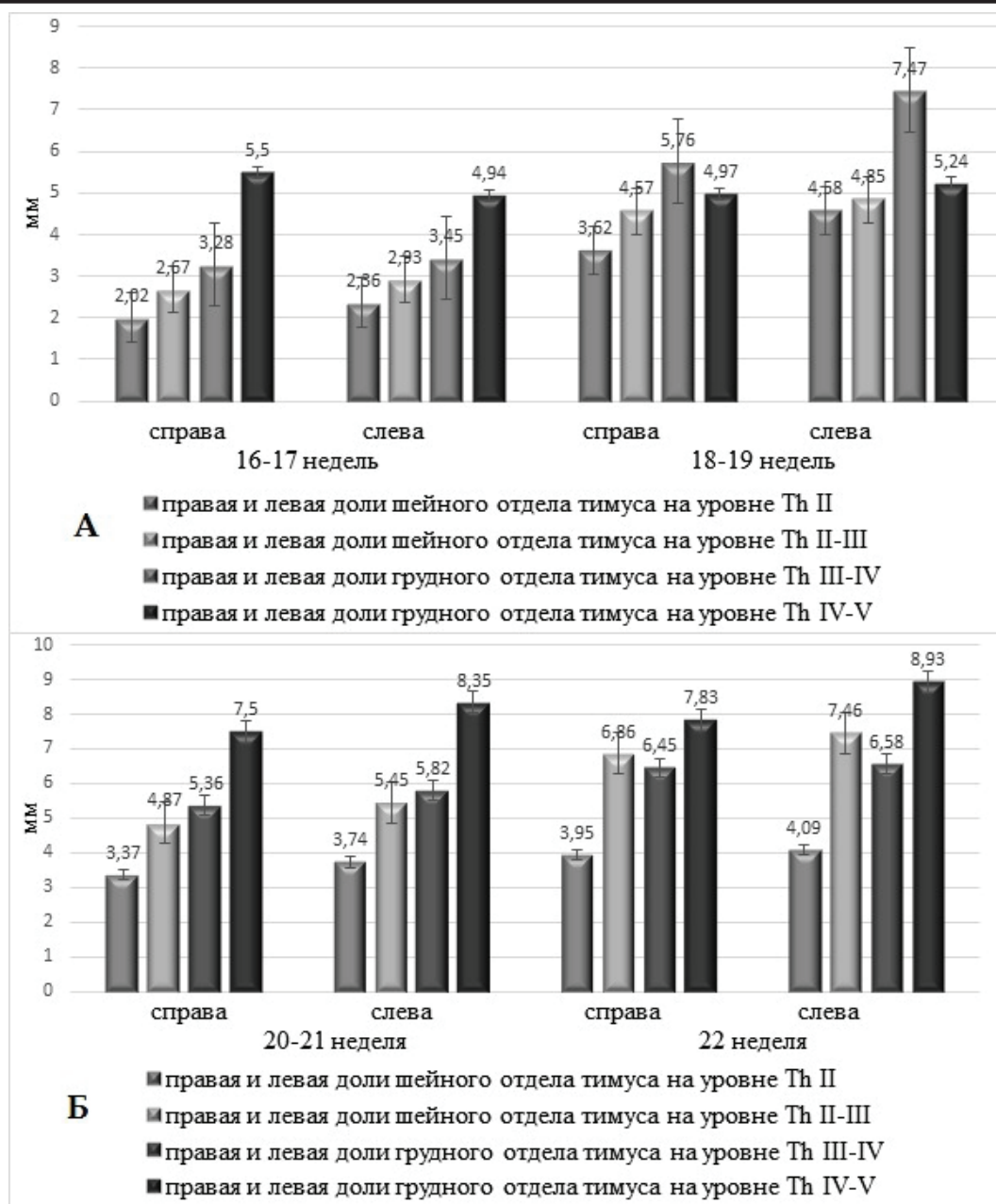


Рис. 2. Средние значения расстояний от грудины до задней поверхности правой и левой долей отделов тимуса на 16-19 (А) и на 20-22 (Б) неделях плодного периода онтогенеза человека в мм ($\bar{X} \pm Sx$).

отдела левой доли тимуса, к концу исследования, к 20-22 недели, положение несколько изменялось, и более переднее положение занимал грудной отдел правой доли тимуса. При этом кратчайшее расстояние между задней поверхностью грудного отдела тимуса и центром тела позвонка справа в 16-17 недель составило $12,29 \pm 0,45$ мм, в 22 недели $16,52 \pm 1,15$ мм, при темпе роста в 1,3 раза и интенсивности роста 29%. Слева этот параметр был равен $12,44 \pm 0,59$ мм и $16,30 \pm 1,08$ мм соответственно, при темпе роста в 1,3 раза и

интенсивность роста 26,8 %. Среднее значение расстояния от центра тела позвонка исследуемого уровня до передней поверхности правого грудного отдела тимуса на уровне Th_{III-IV} также возросло с $10,29 \pm 0,26$ мм до $18,32 \pm 0,64$ мм, а на уровне Th_{IV-V} с $14,73 \pm 0,73$ мм до $23,08 \pm 0,86$ мм (темп роста 1,78 раза и 1,57 раза соответственно). Указанное расстояние у грудного отдела тимуса слева на уровне Th_{III-IV} также увеличилось с $10,49 \pm 0,26$ мм до $18,06 \pm 0,77$ мм, а на уровне Th_{IV-V} с $15,19 \pm 0,93$ мм до $22,40 \pm 0,86$ мм при темпе роста 1,72 раза и 1,47

Таблица.

**Статистические значения поперечного размера в мм правой и левой доли отделов тимуса
плода человека в промежуточном фетальном периоде онтогенеза**

Отдел тимуса	Шейный отдел						Грудной отдел					
	Правая доля			Левая доля			Правая доля			Левая доля		
Возраст в нед.	X±Sx	Max	Min	X±Sx	Max	Min	X±Sx	Max	Min	X±Sx	Max	Min
16-17	1,62 ±0,14	3,03	0,7	2,03 ±0,31	6	0,8	4,48 ±0,29	8,97	1	4,10 ±0,32	7,38	1
18-19	2,39 ±0,20	7	1	2,35 ±0,28	7	1	5,56 ±0,46	9,66	0,8	4,12 ±0,42	9,24	2
20-21	3,59 ±0,49	5	2,7	3,10 ±0,49	4,43	1,29	6,80 ±0,61	12	3	7,42 ±0,70	13,53	3
22	3,80 ±0,35	5	1,65	3,97 ±1,24	5,22	1,5	7,40 ±1,41	15	1,5	7,85 ±1,30	16	0,8

раза. При определении средних значений расстояния от задней поверхности грудины до задней поверхности грудного отдела тимуса справа было выявлено, что на уровне Th_{III-IV} оно увеличилось с $3,28 \pm 0,26$ мм до $6,45 \pm 0,33$ мм, на уровне Th_{IV-V} с $5,50 \pm 0,66$ мм до $7,83 \pm 0,84$ мм. Интенсивность роста грудного отдела тимуса справа составила на уровне Th_{III-IV} 65%, на уровне Th_{IV-V} 35%. Слева на уровне Th_{III-IV} указанный параметр увеличился с $3,45 \pm 0,33$ мм до $6,58 \pm 0,87$ мм (темп роста в 1,9 раза, интенсивность роста 62,6%). На уровне Th_{IV-V} он возрос с $4,94 \pm 0,56$ мм до $8,93 \pm 0,92$ мм (темп роста 1,8 раза, интенсивность роста 57,8%). Средние значения расстояний от задней поверхности грудины до передней поверхности грудного отдела тимуса справа также возросли на уровне Th_{III-IV} с $1,23 \pm 0,39$ мм до $1,47 \pm 0,49$ мм (темп роста - 1,2 раза, интенсивность роста - 17,8%). На уровне Th_{IV-V} с $0,95 \pm 0,22$ мм до $1,03 \pm 0,26$ мм при темпе роста 1,08 раза и его интенсивности 8,0%. Слева определялось увеличение данного расстояния от центра тела позвонка в среднем в 1,5 раза. На уровне Th_{II} оно росло в 1,47 раза, на $Th_{III-III}$ в 1,78 раза, Th_{III-IV} в 1,72 раза, а на уровне Th_{IV-V} в 1,47 раза. Следовательно, на протяжении изучаемого промежуточного плодного периода онтогенеза наиболее интенсивно развивающимися являются шейный и грудной отделы правой доли тимуса. В литературе отсутствуют сведения по динамике изменения этих отделов тимуса человека в пренатальном периоде онтогенеза.

Изучение морфометрических характеристик тимуса у плодов 16-22 недель развития показало, что продольный размер шейного отдела тимуса справа наиболее существенно увеличивается к 22 неделе исследуемого периода развития (в 1,95 раза) при росте средних значений данного показателя с $2,67 \pm 0,54$ мм до $5,20 \pm 0,65$ мм

($p \leq 0,05$). На протяжении исследуемого периода справа сохранялось равномерное нарастание показателя. На 16-17 неделе оно составило 21%, на 18-19 неделе 24,4%, на 20-22 неделе было равно 20,8%. Средние значения продольного размера шейного отдела слева увеличились с $3,34 \pm 0,84$ мм до $5,51 \pm 1,55$ мм с нарастанием интенсивности роста к середине и концу исследуемого периода от 1,2% в 16-17 недель до 24,4% в 18-19 и 24,2% в 20-22 недели. При этом интенсивность роста продольного размера шейного отдела тимуса более выражена справа и составила 64%. Продольный размер грудного отдела тимуса справа наиболее существенно увеличивается к концу исследуемого промежуточного плодного периода развития в 1,83 раза ($p \leq 0,05$). Средние значения данного параметра соответственно были равны на 16-17 неделе $6,01 \pm 0,81$ мм, на 18-19 неделе $6,20 \pm 0,91$ мм, на 20-21 неделе - $6,70 \pm 0,49$ мм и на 22 неделе $11,0 \pm 0,95$ мм. Слева продольный размер грудного отдела тимуса увеличивался в 1,92 раза при средних показателях $5,20 \pm 0,64$ мм (16-17 недель), $6,94 \pm 0,95$ мм (18-19 недель), $7,40 \pm 0,63$ мм (20-21 неделя) и $10,0 \pm 0,89$ мм (22 недели развития). Интенсивность роста продольного размера грудного отдела тимуса справа и слева была сопоставима по значениям и составила 58,7% и 63,2%, соответственно.

Поперечный размер шейного отдела тимуса справа существенно и достоверно увеличивается к концу изучаемого периода в 2,35 раза, а слева в 1,96 раза (табл. 1). Интенсивность роста поперечного размера шейного отдела тимуса более выражена справа в начале и середине периода. На 16-17 неделе она составила 38,5%, на 18-19 неделе 40% соответственно, на протяжении всего изученного периода 80,4%. Поперечный размер грудного отдела тимуса справа наиболее существ-

венно увеличился к концу исследуемого периода в 1,65 раза, а слева в 1,91 раза. При этом интенсивность роста поперечного размера грудного отдела тимуса более выражена слева и составила 62,7%.

Толщина шейного отдела правой доли тимуса на всех уровнях во всех отделах увеличивается в среднем в 2,21 раза. В 1,79 раза она растёт на 16-17 неделе, в 1,04 раза на 18-19 неделе, в 1,19 раза на 20-22 неделе. В начале промежуточного плодного периода происходит двукратное увеличение толщины шейного отдела правой доли тимуса. На 16 неделе она составляет $1,40 \pm 0,18$ мм, к 22 неделе становится равной $3,10 \pm 0,73$ мм (темп роста возрастает в 2,2 раза, интенсивность роста 75,5%). Толщина шейного отдела левой доли тимуса в промежуточном плодном периоде на всех уровнях увеличилась от $1,35 \pm 0,30$ мм до $2,40 \pm 0,19$ мм (в 1,99 раза на 16-17 неделе, в 1,69 раза на 18-19 неделе, в 0,53 раза на 20-22 неделе). Максимальные значения интенсивности роста шейного отдела правой доли приходятся на срок 16-17 недель и составляют 66%. Таким образом, в начале и середине исследуемого промежуточного плодного периода происходит увеличение толщины шейного отдела правой доли тимуса в 2 раза, которое сохраняется до конца исследуемого периода. Толщина грудного отдела правой доли тимуса в промежуточном плодном периоде увеличилась в 1,98 раза с $3,44 \pm 0,42$ мм до $6,80 \pm 0,83$ мм (в 1,10 раза на 16-17 неделе, в 1,23 раза на 18-19 неделе, в 1,46 раза на 20-22 неделе). На протяжении исследуемого периода этот показатель остается практически неизменным. Таким образом, в начале промежуточного плодного периода происходит увеличение толщины шейного отдела правой доли грудного отдела в 2 раза, и она сохраняется до конца исследуемого периода.

Интенсивность роста грудного отдела правой доли тимуса в рассматриваемом периоде составила 65,6%. Толщина грудного отдела левой доли тимуса в промежуточном плодном периоде увеличилась с $3,80 \pm 0,35$ мм до $8,0 \pm 0,71$ мм (в группе 16-17 недель в 0,99 раза, в 18-19 недель в 1,52 раза, в 20-22 недель в 1,39 раза). За исследуемый период темп роста толщины грудного отдела левой доли тимуса увеличился в 2,1 раза при интенсивности роста 71%. Таким образом, к концу исследуемого промежуточного плодного периода происходит увеличение толщины шейного и грудного отделов долей тимуса в 2 раза, с более выраженной интенсивностью роста шейного отдела правой его доли.

Одна из основных топографо-анатомических особенностей тимуса в промежуточном плодном периоде проявляется в том, что интенсивность роста значений расстояний от тела позвонка и грудины до тимуса, а также размерных характеристик его продольного, поперечного размеров, толщины

шейного отдела тимуса справа и грудного отдела слева превосходят практически в два раза. На наш взгляд, это связано с особенностями топографии и продолжающейся трансформацией отделов правой и левой долей тимуса в указанный период развития [10, 11]. Полученные количественные данные дополняют картину возрастной топографии тимуса человека [12, 13].

Заключение. В промежуточном плодном периоде онтогенеза динамика топографии тимуса проявляется в изменении расстояний его положений от центра тела позвонка соответствующего уровня и грудины, а также размерных характеристик отделов его долей с выраженной билатеральной асимметрией. При этом правые отделы тимуса занимают переднее положение, характерное для последующих этапов онтогенеза человека. Наиболее интенсивно изменяются продольный, поперечный размеры и толщина шейного отдела тимуса плода справа. Они увеличиваются в 1,3 раза в первой трети и середине промежуточного периода. Продольный, поперечный размеры и толщина грудного отдела тимуса слева интенсивно увеличиваются в среднем в 1,3 раза в середине и конце промежуточного периода. Изменение расстояний от задней поверхности грудины до передней поверхности тимуса преимущественно происходят за счет шейного отдела правой доли. Динамика изменений расстояний от задней поверхности грудины до задней поверхности тимуса связана с грудным отделом правой доли.

Таким образом, полученные данные по количественной макромикроскопической топографии и анатомии тимуса человека в промежуточном фетальном периоде свидетельствуют о выраженной специфичности её динамики. Они могут служить справочно-нормативной базой при проведении ультразвуковых и магнитно-резонансных исследований развивающегося плода, планировании робот-ассистируемых хирургических вмешательствах при заболеваниях, аномалиях и пороках во внутриутробном периоде развития.

Благодарности:

Авторы выражают благодарность Правительству Оренбургской области за финансирование исследовательского проекта.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES):

1. Ahtemiychuk Yu.T. *Laparoskop dlya morfologicheskikh issledovaniy plodov cheloveka* / Yu. T. Ahtemiychuk A.V., Tsigikalo P.M., Skoreyko // *Morfologiya*. - 2006. - Т. 129. - № 4. - С. 14.
2. Voropaeva Ya.V. *Rasprostranennost bolezney vilochkovoy zhelezy u detey v Rossiyskoy Federatsii* / Ya.V. Voropaeva, L.G. Kuzmenko // *Rossiyskiy vestnik*

perinatologii i pediatrii. - 2012. - № 2. - S. 99-103.

3. Pivchenko P.G. Topografiya i stroenie timusa cheloveka vo vtoroy polovine prenatalnogo ontogeneza [Elektronnyy resurs]/ P.G. Pivchenko, A.A. Pasyuk// Dostizheniya meditsinskoy nauki Belarusi: elektron. med. zhurn. - 2005. - URL: <http://www.med.by/dmn/book.php>. 20.01.2015

4. Kazakova E.A. Vizualizatsiya timusa u plodov/ E.A. Kazakova, I.V. Zhukov, G.R. Vagapova// Prakticheskaya meditsina. - 2013. - № 04(72). - S. 86-90.

5. Hlyistova Z.S. Stanovlenie immunnogeneza ploda cheloveka/Z.S. Hlyistova. - M.: Meditsina, 1987. - 166 s.

6. Brotons M, Bolca C, Frechette E, Deslauriers J. Anatomy and Physiology of the Thoracic Lymphatic System. *Thorac Surg Clin.* 2012 Sep; 22:139–153.

7. Cho J, Min J, Lee Y, Crindle V, Hornberger L, Yoo S. Diameter of the normal fetal thymus on ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007 Sep; 634-38.

8. Zheleznov L.M. Topografiya serdtsa i krupnyih sosudov sredosteniya v rannem plodnom periode ontogeneza cheloveka/ L.M. Zheleznov, D.N. Lyaschenko, L.O. Shalikova, E.N. Galeeva// *Morfologiya.* - 2013. - T. 144. - № 5. - S.21-24.

9. Somatotipologicheskaya karakteristika detey v vozraste 8-12 let zhitel'ey yuga Rossii/ V.V. Sokolov, E.V. Chaplygina, N.G. Sokolova// *Morfologiya.* - 2005. - T. 127. - № 1. - S. 43-45.

10. Galeeva E.N. Topografiya timusa cheloveka v

rannem plodnom periode ego razvitiya/ E.N. Galeeva // *Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik im. I.P.Pavlova.* - 2013. - №4. - S. 29-34.

11. Bekmuhambetov E.Zh. Zakonomernosti embriofetalnogo morfogeneza timusa/ E.Zh. Bekmuhambetov, T.Zh. Umbetov, Zh.E. Komekbaev// *Morfologiya.* - 2011. - T. 140. - № 5. - S. 35.

12. Gardiner H, Chaoui R. The fetal three-vessel and tracheal view revisited *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine.* 2013 Sep; 18:261-68.

13. Halychans'ka O, Andriychuk A, Antoniuk N. Atypical topography of the thyroid gland, thymus and the vessels of the superior mediastinum in 6-month old fetus. *Khist. AllUkr. med. journ. stud.&young doctors.* 2012 Sep; 14:14.

Авторская справка:

1. Галеева Эльвира Науфатовна, кандидат медицинских наук, докторант кафедры анатомии человека ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, г. Оренбург, ул. Советская, 6, тел.: +7 (353) 277-30-09, e-mail: galeewa.elwira@yandex.ru

2. Железнов Лев Михайлович, профессор, доктор медицинских наук, заведующий кафедрой анатомии человека ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, г. Оренбург, ул., Советская, 6, тел.: +7 (353) 277-30-09, e-mail: lmz-a@mail.ru