

Пасюк, А.А. Анатомо-топографическая и морфометрическая характеристика тимуса и его сосудов у человека и белой крысы в пре- и постнатальном онтогенезе. [Электронный ресурс] / А.А. Пасюк, Н.А. Трушель // Достижения медицинской науки Беларуси 2017. – Режим доступа: [http://med.by/dmn/book.php?book=17-2\\_1](http://med.by/dmn/book.php?book=17-2_1)

УДК: **611.438-013:575.822:591.4-08**

Год издания: **2017**

## **Анатомо-топографическая и морфометрическая характеристика тимуса и его сосудов у человека и белой крысы в пре- и постнатальном онтогенезе**

Пасюк А.А., Трушель Н.А.

**Рубрики:** 34.41.35

Белорусский государственный медицинский университет

**Тема НИР:** «Строение органов человека и животных в онтогенезе в норме и эксперименте» (№ государственной регистрации 20150652 от 18.05.2015).

**Сроки выполнения НИР:** сентябрь 2015 г. — июнь 2017 г.

**Научный руководитель:** д-р мед. наук Н.А. Трушель.

**Источник финансирования:** госбюджет.

*Цель работы* - установить закономерности развития и морфологии тимуса и его сосудов у человека и белой крысы в пре- и постнатальном онтогенезе.

Материалом для исследования послужил тимус 178 человек и 131 белой крысы. Тимус человека изучен в пренатальном онтогенезе на 125 эмбрионах и плодах человека (начиная от эмбрионов 4-6 мм теменно-копчиковой длины до рождения). Эмбрионы человека 1-2 мес. развития были разделены на возрастные группы по стадиям Карнеги, плоды человека 3-го мес. развития были разделены на возрастные группы по неделям развития. В постнатальном онтогенезе тимус изучен у 53 человек (аутопсийный материал в возрасте от 0 до 80 лет). Критериями включения в исследование было: отсутствие у умерших иммунной и эндокринной патологии и болезней, связанных с патологией тимуса. В соответствии с целью исследования тимус белой крысы изучен в пренатальном онтогенезе на 60 сериях срезов зародышей белой крысы (от 10-х сут развития до рождения), в постнатальном онтогенезе - на 71 животном (в возрасте от рождения до 2-х лет). Проведено комплексное исследование, включающее взаимодополняющие эмбриологический, морфологический, морфометрический, математический и статистический методы.

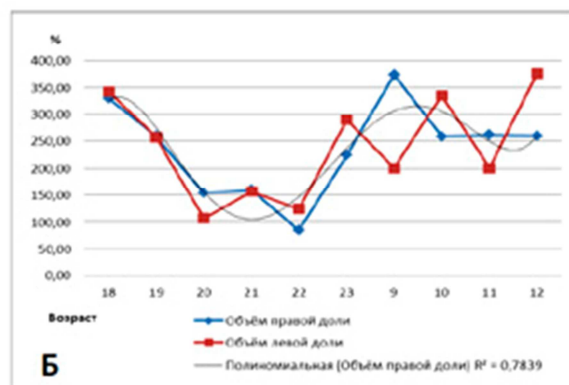
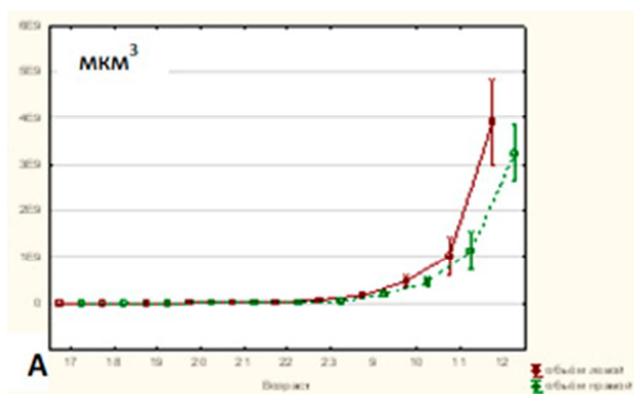
Получены новые данные о закономерностях развития тимуса и его сосудов у человека в пре- и постнатальном онтогенезе, на основании которых выделены критические периоды роста органа, которые должны учитываться в клинической практике эндокринологов, иммунологов и врачей ультразвуковой диагностики. Создана база морфометрических характеристик (длина, ширина, толщина, масса, объем) долей тимуса, его артерий и вен (наружный диаметр и ширина) в онтогенезе человека, что может использоваться в качестве критериев возрастной нормы органа. Впервые в пре- и постнатальном онтогенезе человека представлена вариантная анатомия долей тимуса в зависимости от формы их фронтального и поперечного сечения, пропорциональных показателей формы и компоновки, а также установлены особенности топографии долей органа по взаиморасположению, соприкосновению их с грудиной, положению нижних полюсов, что дополняет и детализирует имеющиеся представления о морфологии тимуса и имеет клиническое значение в хирургической практике и лучевой диагностике.

Впервые создан банк данных морфологических характеристик тимуса и его сосудов у белой крысы на протяжении всего онтогенеза, что углубляет имеющиеся представления о строении органа животного и позволяет использовать их в качестве нормальных при моделировании различной патологии на крысе. Получены новые данные об

особенностях возрастной инволюции тимуса человека и белой крысы, на основании которых можно утверждать, что тимус частично сохраняет свою органоспецифичность до конца жизни.

Установлено сходство в закономерностях развития и строения тимуса у человека и белой крысы, что позволяет экстраполировать полученные на белой крысе экспериментальные данные на человека.

В результате исследования установлено, что пренатальное развитие тимуса человека характеризуется тремя периодами ускоренного роста: 1-й период - в середине 2-го мес. (формирование лимфоэпителиальной закладки), 2-й период - с конца 2-го до конца 3-го мес. (формирование коркового и мозгового вещества органа, появление тимусных телец) (рисунок 1), 3-й - с начала 6-го до конца 8-го мес. (сопровождает интенсивный рост плода к рождению) (рисунок 2). Развитие сосудов тимуса (диаметр (ширина) ветвей внутренних грудных артерий и вен) соотносится с динамикой развития органа: 1-й период ускоренного роста определяется в середине 3-го мес. пренатального онтогенеза, 2-й - на протяжении 6-го мес., 3-й - на 9-м мес.



Возраст: 17–23 — стадии Карнеги, 9–12 — недели развития

Рисунок 1. — Объем долей тимуса человека (А) и темп роста объема долей тимуса человека (Б) в течение первых трех месяцев эмбриогенеза.

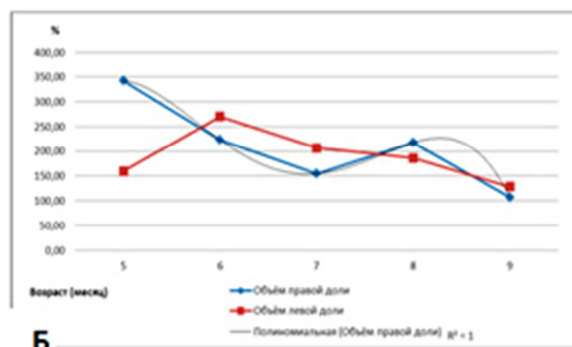
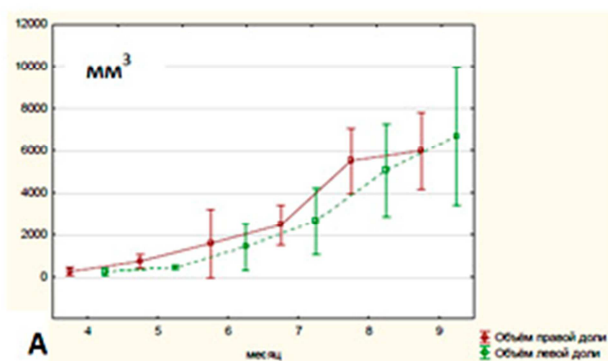


Рисунок 2. — Объем долей тимуса человека (А) и темп роста объема долей тимуса (Б) с 4-го по 9-й мес. пренатального онтогенеза человека

Внутриутробное развитие тимуса белой крысы, как и у человека, представлено волнообразным течением с двумя периодами ускоренного роста: на 16-17 и на 21-е сут (рисунок 3). Третий период ускоренного роста, наблюдаемый у человека в конце пренатального онтогенеза, выявляется на 1-3-й неделе постнатального онтогенеза, поскольку белая крыса относится к незрелорождающим млекопитающим. Диаметр артерий и ширина вен тимуса у белой крысы соответствуют динамике развития органа: периоды ускоренного роста сосудов установлены на 16-17 и 21-е сут. Вышеизложенное

свидетельствует о сходных закономерностях развития тимуса у человека и белой крысы.

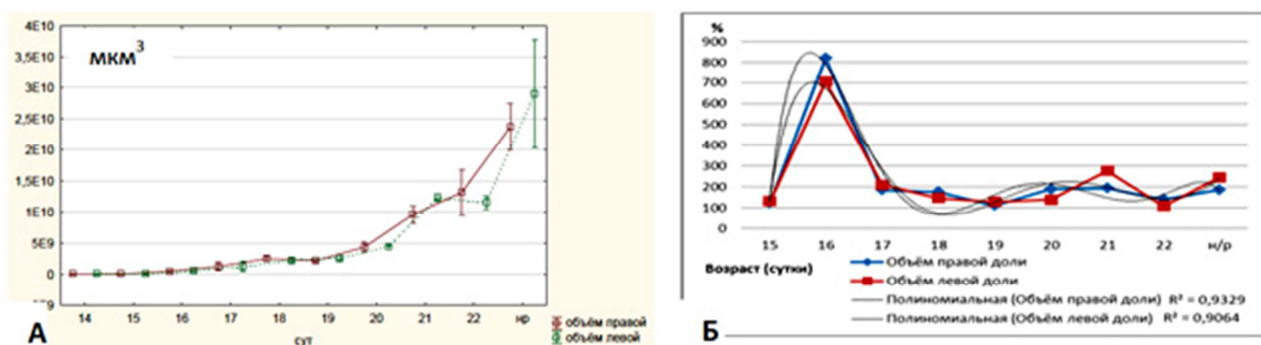


Рисунок 3. — Объем долей тимуса белой крысы (А) и темп роста объема долей тимуса белой крысы (Б) в пренатальном онтогенезе

Тимус человека характеризуется вариабельностью анатомии и топографии в пре- и постнатальном онтогенезе. У плодов человека с 4-го по 9-й мес. развития установлены варианты формы долей тимуса на фронтальном сечении: овоидная (в 58,1% случаев имеет правая доля, в 51,6% - левая), овальная (в 41,9% случаев - правая доля, в 38,7% - левая), в виде «песочных часов» (9,7% - только левая доля). Доли тимуса плодов человека на поперечном сечении представлены: двугранной (в 6,5% случаев правая доля; 12,9% - левая), трехгранной (71,0% случаев - правая доля, 48,4% - левая), четырехгранной (22,6 и 38,7% случаев соответственно) формами. Тимус плодов соприкасается с грудиной: преимущественно правой долей - в 54,8% случаев, преимущественно левой долей - в 41,9% случаях, в равной степени правой и левой долями - в 3,3%. В 48,4% случаев правая доля занимает более низкое положение, в 19,4% обе доли располагаются на одном уровне и в 29,03% случаев левая доля располагается каудальнее правой. Варианты взаимного расположения долей органа плодов: контакт медиальными поверхностями (48,4% случаев), левая доля органа частично прикрывает правую (38,7%), правая доля тимуса частично прикрывает левую (9,7%), правая доля целиком расположена позади левой (3,2% случаев).

В постнатальном онтогенезе тимус человека состоит из двух долей (94,1% случаев), крайне редко (3,9%) имеет трехдолевую форму и в 2,0% наблюдений - однодолевую форму. Форма долей тимуса на фронтальном сечении представлена овоидом (в 64,7% случаев - правая доля и 70,6% - левая), овалом (в 33,3% - правая доля и 21,6% - левая), в виде «песочных часов» (в 2,0 и 7,8% соответственно). Впервые установлены варианты поперечного сечения долей тимуса: чаще ( $p \leq 0,05$ ) в виде трехгранной формы (в 70,6% случаев - правая доля и 47,1% - левая), реже - четырехгранной (в 9,8% случаев - правая доля, 37,3% - левая) и двугранной формы (в 19,6 и 15,7% соответственно). В 67,4% случаев в возрастной группе до 16 лет и 76,4% - в группе старше 17 лет выявляются доли тимуса мезоморфной формы; в 65,2% случаев - в группе до 16 лет и 74,5% - в группе старше 17 лет определяются доли промежуточной компоновки.

Установлены варианты соприкосновения тимуса с грудиной: преимущественно правой доли (в 74,5% случаев), преимущественно левой доли (9,8% случаев) и в равной степени обеими долями (15,7%). В 19,6% случаев нижний полюс долей тимуса человека располагается на одном уровне, в 37,3% случаев ниже располагается нижний полюс левой доли, в 43,1% - с правой доли.

Строение и топография тимуса белой крысы в постнатальном онтогенезе подобны таковым у человека. В 98,6% случаев орган белой крысы состоит из двух долей, в 1,4% - из трех. Форма фронтального сечения долей тимуса: овальная (в 60,6% случаев - правая доля, 61,7% - левая), овоидная (в 36,6 и 16,9% соответственно) и «песочных часов» (2,8% - правая доля; 21,1% - левая). Поперечное сечения долей тимуса белой крысы имеет форму двугранную (в 22,5% случаев - правая доля и 8,5% - левая),

трехгранную (в 64,8% - правая доля и 57,7% - левая) и четырехгранную (12,7 и 33,8% соответственно). В 85,2% случаев доли тимуса имеют мезоморфную форму и 84,8% - промежуточную компоновку. В 69,0% случаев с грудиной соприкасается правая и левая доли в равной степени, преимущественно правая доля (29,6%) и преимущественно левая доля (1,4%). Выявлены варианты положения каудального полюса долей органа: в 54,9% случаев более каудальное положение занимает левая доля, в 15,5% случаев - правая доля и в 29,6% - на одном уровне. Установлены три варианта взаиморасположения долей тимуса белой крысы: правая доля частично прикрывает левую (54,9% случаев), доли контактируют медиальными поверхностями, не перекрывая друг друга (38,0%) и левая доля частично прикрывает правую (7,0%).

На основании морфометрических преобразований долей тимуса человека выделены периоды развития органа в постнатальном онтогенезе: период роста - 0-16 лет, стабильный период - 17-35 лет и период возрастной инволюции: в 36-55 и 75-80 лет - ускоренная, в 56-74 года - замедленная, что косвенно свидетельствует о сохранении функциональной активности тимуса до конца жизни человека (рисунок 4).

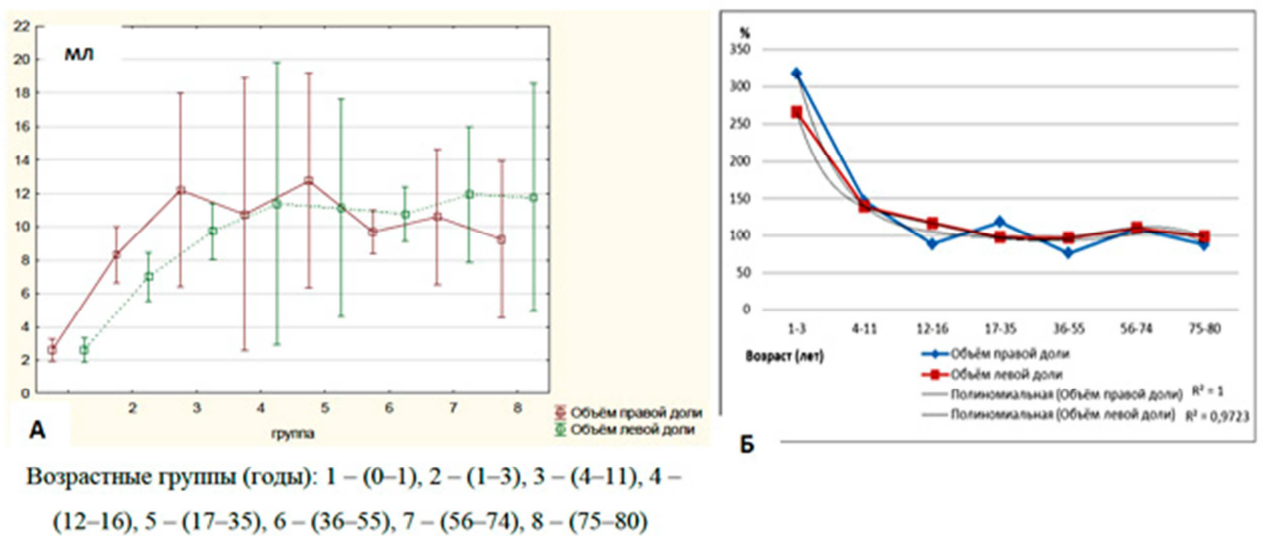
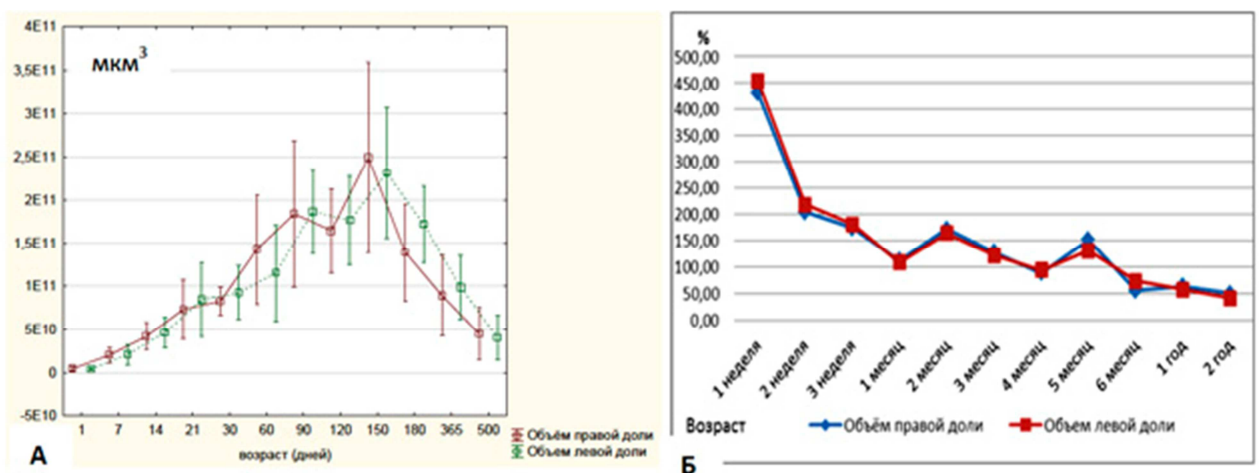


Рисунок 4. — Объем долей тимуса человека (А) и темп роста объема долей тимуса человека (Б) в постнатальном онтогенезе

У белой крысы развитие тимуса в постнатальном онтогенезе представлено периодом роста, ускоренным - на 1-3-й неделе, 2 и 5-м мес. и периодом возрастной инволюции: с 6-го мес. до конца 1-го года жизни - замедленная, со 2-го года - ускоренная, что необходимо учитывать при экстраполяции экспериментальных данных на человека (рисунок 5).



*Рисунок 5. — Объём долей тимуса белой крысы (А) и темп роста объёма долей тимуса белой крысы в постнатальном онтогенезе*

В постнатальном онтогенезе белой крысы диаметр артерий тимуса максимально увеличивается к концу первого года жизни. В динамике роста диаметра тимусных ветвей внутренней грудной артерии животного установлены три периода ускоренного роста: на 2-й неделе, 2 и 6-м мес. постнатального онтогенеза.

**Область применения:** анатомия, гистология, хирургия, эндокринология, иммунология, педиатрия, биология.

**Рекомендации по использованию:** рационализаторское предложение № 18 от 27.03.2017, 7 актов внедрения в образовательный процесс кафедр нормальной анатомии, гистологии, цитологии и эмбриологии, оперативной хирургии и топографической анатомии, 1-й кафедры хирургических болезней, детской хирургии БГМУ; кафедры анатомии человека ВГМУ; кафедры нормальной анатомии, гистологии, цитологии и эмбриологии ГрГМУ.

**Предложения по сотрудничеству:** совместные исследования по указанной тематике.