

УДК 616.89:616–092.9

## О МОРФОГЕНЕЗЕ ДОЛЕЙ ТИМУСА У ПЛОДОВ БЕЛОЙ КРЫСЫ

**Петренко В.М.**

*Санкт-Петербург, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Разделение тимуса на истинные доли происходит у плодов белой крысы в процессе его неравномерного роста в плотном окружении, под давлением ветвей внутренней грудной артерии и сопровождающих вен.

**Ключевые слова:** тимус, крыса, плод

## ABOUT MORFOGENESIS OF THYMUS LOBES IN FETUSES OF WHITE RAT

**Petrenko V.M.**

*St.-Petersburg, e-mail: deptanatomy@hotmail.com*

Division of thymus on the true lobes occurs in fetuses of white rat during the uneven growth in solid surroundings, under pressure of branches of internal thoracic artery and accompanying veins.

**Keywords:** thymus, rat, fetus

Известно, что тимус и человека, и белой крысы, в т.ч. у их новорожденных, состоит из разного числа долей [1–3, 5, 7, 8], но механизмы их морфогенеза не описаны. Обычно описывают правую и левую доли тимуса и у человека, и у крысы. Они соответствуют правому и левому эпителиальным, затем лимфоэпителиальным зачаткам тимуса, срастающимся при их опускании в грудную полость. П.В. Пугач [7] утверждает, что в условиях нормы тимус имеет 3 доли у 21,8% новорожденных крыс, причем добавочная доля всегда левая. О форме и топографии долей тимуса у новорожденной крысы П.В. Пугач ничего не сообщает. П.В. Пугач изучал тимус только у новорожденных крыс. И он пытается объяснить происхождение трехлобового тимуса, ссылаясь на литературные данные, в т.ч. Т.Б. Петровой [6]: якобы формирование зачатков тимуса у зародышей крысы начинается на 5–7-е сут и заканчивается к 12–13 сут. Поэтому, по мнению Пугача П.В., «очевидно, что в этот период закладывается количество долей тимуса». Но Т.Б. Петрова писала иначе: только у эмбрионов белой крысы 12–13 сут она нашла зачаток тимуса (1-я стадия его развития) в виде эпителиальных тяжей по обе стороны от глотки. На 5–7-е сут утробной жизни белой крысы приходится конец доимплантационного периода (стадия blastogenеза), начало nidации эмбриона в эндометрий и гастрюляции (еще далеко до органогенеза!). А.А. Пасюк и П.Г. Пивченко [4] впервые обнаружили зачатки тимуса на 10-е сут эмбриогенеза крысы в виде парного скопления клеток энтодермы вентральных отделов третьих плоточных карманов, на 14-е сут к ним присоединяются клетки эктодермы цервикального синуса.

Методом препарирования я [5] нашел, что у белых крыс тимус состоит из множества истинных долей, до 4 правых и 4 левых – парные краниальная, средняя, каудальная и дорсолатеральная. На границах между первыми тремя проходят тимические ветви внутренней грудной артерии. Дорсолатеральная доля отделяется от остального тимуса нервно-сосудистым пучком. В его состав входят диафрагмальный нерв, перикардио-афрагмальные артерия и вена. В этой работе я предлагаю объяснение механики разделения правого и левого тимусов (ложные доли) на дефинитивные истинные доли органа у плодов белой крысы. Я обратил внимание на тот факт, что в эволюции долгое время (до птиц включительно) тимус располагается в области шеи в виде правого и левого тяжей, их фрагментов. У млекопитающих тимус целиком или большей частью размещается в грудной полости, где расширяется и становится непарным [9].

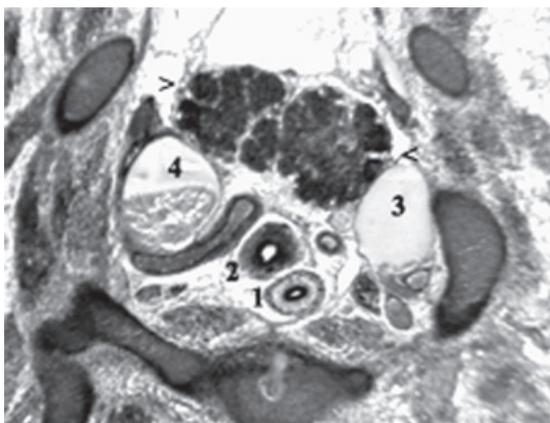
### Материал и методы исследования

Я изучил развитие тимуса у 30 зародышей белой крысы 12–21 сут на серийных гистологических срезах (гематоксилин и эозин, азури-П-эозин, пикрофуксин, серебрение по Карупу и Футу).

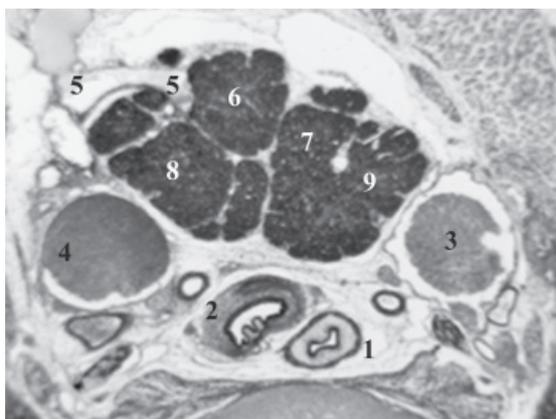
### Результаты исследования и их обсуждение

Удлинение шеи в эмбриогенезе белой крысы сопровождается удлинением эпителиальных зачатков тимуса до 14-х сут. Затем тяжи тимуса проникают в грудную полость, где на 16-е сут они становятся лимфоэпителиальными. Каудальные концы правого и левого тяжей тимуса «упираются» в основание сердца. Поэтому они расширяются вправо и влево. Латеральный рост тимусов ограничивают легкие, а дорсальный рост – трахея. Поэтому тимусы сближаются

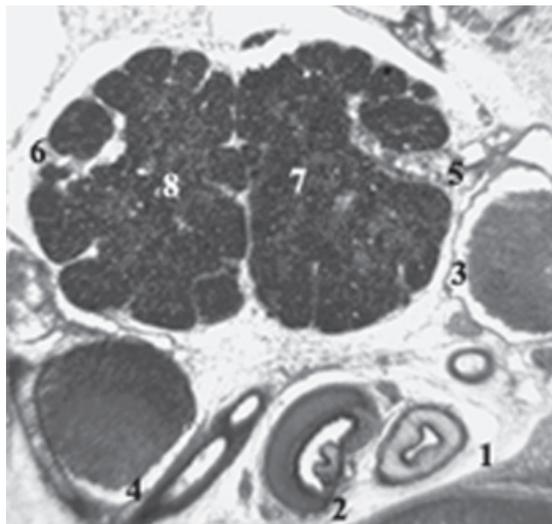
по средней линии и сливаются во вторично непарный орган (рис. 1–5). Между ложными долями дефинитивного тимуса остается более или менее узкая прослойка рыхлой соединительной ткани, порой – расщелина, что облегчает различение классических основных долей органа. Сближение правого и левого тимусов начинается еще на этапе их проникновения в грудную полость эмбриона, когда их латеральное расширение ограничивает краниальная апертура формирующейся грудной клетки.



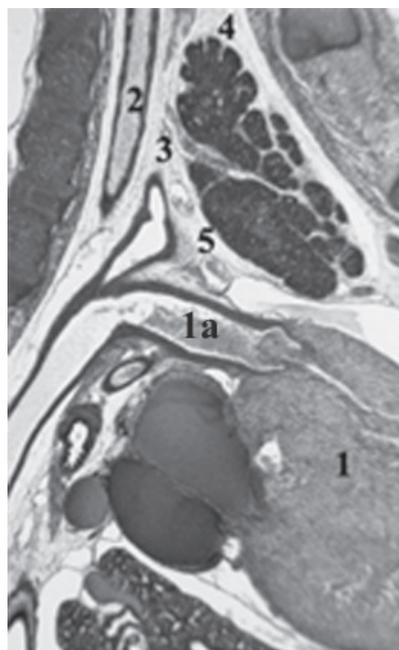
*Рис. 1. Плод белой крысы 17 суток, поперечный срез:  
1 – пищевод; 2 – трахея; 3,4 – левая и правая краниальные полые вены. Стрелками показаны сосудистые пучки, входящие в толщу тимуса с латеральной стороны. Гематоксилин и эозин. Ув. 40*



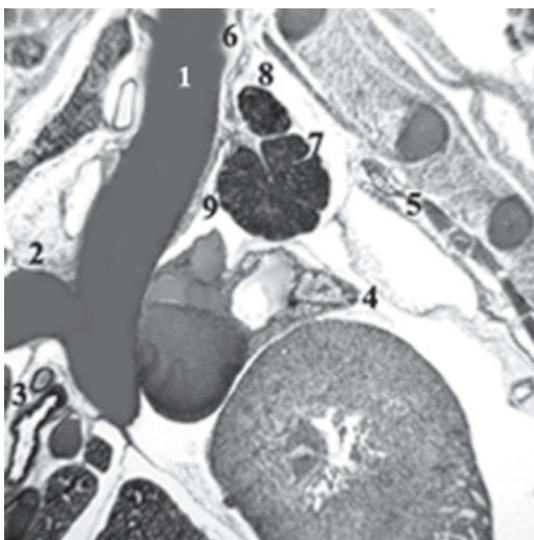
*Рис. 2. Плод белой крысы 20 суток, поперечный срез:  
1 – пищевод; 2 – трахея; 3,4 – левая и правая краниальные полые вены; 5 – правая внутренняя грудная вена и ее приток; 6,7 – правая и левая средние доли тимуса; 8,9 – правая и левая каудальные доли тимуса. Гематоксилин и эозин. Ув. 60*



*Рис. 3. Плод белой крысы 20 суток, поперечный срез:  
1 – пищевод; 2 – трахея;  
3,4 – левая и правая краниальные полые вены;  
5,6 – латеральные сосудистые пучки, входящие в толщу тимуса (приток и ветвь внутренних грудных вены и артерии); 7,8 – каудальные (базальные) доли тимуса. Гематоксилин и эозин. Ув. 60*



*Рис. 4. Плод белой крысы 20 суток, сагиттальный срез:  
1,1а – сердце и аорта; 2 – трахея;  
3 – сосудистый пучок, входящий в толщу тимуса;  
4,5 – краниальная и каудальная доли левого тимуса. Гематоксилин и эозин. Ув. 40*



*Рис. 5. Плод белой крысы 20 суток, сагиттальный срез:*

*1,2 – краниальная полая и непарная вена;  
3 – корень легкого; 4 – левое ушко предсердия;  
5 – внутренние грудные артерия и вена;  
6 – сосудистый пучок, входящий в толщу тимуса; 7-9 – доли тимуса, средняя, краниальная и каудальная.  
Гематоксилин и эозин. Ув. 40*

Интенсивный неравномерный рост правого и левого тимусов в плотном окружении приводит не только к их слиянию в непарный орган, но и к их деформации. Очертания тимуса по его периметру становятся извилистыми в связи с образованием полиморфных выступов (первичных долек) не позднее 17-х сут. Между ними определяются тонкие отростки капсулы тимуса с капиллярноподобными сосудами. Гораздо более толстые пластинки с рыхлой соединительной тканью, кровеносными сосудами с адвентициальной оболочкой разной толщины разделяют правый и левый тимусы на вторичные доли: когда тимусы стремительно расширяются в грудной полости, то огибают в процессе своего роста латеральные сосудистые пучки – тимические ветви парной внутренней грудной артерии и сопровождающие их вены. Наиболее толстая перегородка косопродольной (вентрокаудальной) ориентации рассекает каждый из 2 тимусов на краниальную и каудальную доли. Косопоперечная перегородка отделяет среднюю долю тимуса от краниальной. Перегородки имеют общий поперечный «корень» в средней 1/3 тимуса, куда с латеральной стороны входит ветвь внутренней грудной артерии.

Она разделяется по крайней мере на 2 свои крупные ветви, расходящиеся под разными углами к матрице – вероятная детерминация границ истинных долей тимуса. Иначе говоря, интенсивный рост эпителиальных зачатков тимуса сопровождается заселением их лимфоидными клетками и магистральной тимических сосудов, в первую очередь – артерий. В результате тимические ветви внутренних грудных артерий «погружаются» в толщу правого и левого тимусов с разделением их на вторичные доли.

### Заключение

Разделение правой и левой ложных (первичных) долей классического тимуса на 3 основные истинные (вторичные) доли происходит у зародышей белой крысы в процессе их неравномерного роста в грудной полости, в плотном окружении сердца, трахеи и легких. Дифференцирующим фактором в морфогенезе истинных долей тимуса становятся медиальные ветви парной внутренней грудной артерии. Они подходят к средней 1/3 правого и левого тимусов с латеральной стороны и разделяются на ветви, расходящиеся под углом и погружающиеся в расширяющиеся зачатки тимуса вместе с рыхлой соединительной тканью. Так образуются междольевые перегородки тимуса.

### Список литературы

1. Жолобов Л.Р. Форма и размеры вилочковой железы в различные возрастные периоды // Архив анат. – 1959. – Т. 36. – № 6. – С. 68–71.
2. Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А. Западнюк Б.В. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте. – 3-е изд. – Киев: голов. Изд-во «Вища школа», 1983. – С. 254.
3. Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л. Анатомия крысы (лабораторные животные). – СПб.: Изд-во «Лань», 2001. – 464 с.
4. Пасюк А.А., Пивченко П.Г. Эмбриогенез тимуса человека и белой крысы // Актуальные вопросы морфологии. – Гродно: Изд-во ГрГМУ, 2008. – С. 91–92.
5. Петренко В.М. Анатомия тимуса у белой крысы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 8.
6. Петрова Т.Н. Морфологические особенности вилочковой железы крыс в антенатальном и раннем постнатальном периодах онтогенеза при воздействии тетрациклина: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Симферополь, 1984. – 19 с.
7. Пугач П.В. Влияние длительности этаноловой интоксикации на крыс и иммунные органы их потомства (экспериментально-морфологическое исследование): пвтореф. дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 2012. – 45 с.
8. Сапин М.Р., Этинген Л.Е. Иммунная система человека. – М.: Изд-во «Медицина», 1996. – 304 с.
9. Шмальгаузен И.И. Основы сравнительной анатомии позвоночных животных. – 3-е изд. – М.: Гос.уч.-пед.изд-во наркомпроса РСФСР, 1938. – 488 с.