

УДК: 611.438:599.735.51

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.2.229

АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТИМУСА ТЕЛЯТ ЧЕРНО- ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ПРЕНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Васильев Д.В. – канд. ветеринар. наук, доц. каф. анатомии животных (ORCID 0000-0002-9496-6433); Щипакин М.В. – д-р ветеринар. наук, проф., зав. кафедрой анатомии животных (ORCID 0000-0002-2960-3222).

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины»

* vasilev dv89@mail.ru

Ключевые слова: тимус, доля, масса, плод, телята, дольчатость, поверхность, шея.

Key words: thymus, lobe, mass, fetus, calves, lobulation, surface, neck.

Поступила: 25.04.2024

Принята к публикации: 10.06.2024

Опубликована онлайн: 28.06.2024



РЕФЕРАТ

Тимус – является главным органом иммунной системы, который отвечает за формирование и поддержание функционирования иммуногенеза, а также пролиферацию и дифференцировку Т-лимфоцитов. В эмбриогенезе рост и развитие тимуса происходит раньше других периферических органов иммунитета. Его закладка у крупного рогатого скота осуществляется в ранний период эмбрионального развития (25-27 дней), согласно периодизации жизни и критических фаз онтогенеза. К моменту рождения тимус полностью сформирован и функционален. В связи с успешным развитием иммунологии существенно дополняются сведения о морфофункциональных закономерностях органов иммунной системы. Однако, несмотря на значительные успехи в данной области морфологии и физиологии иммунокомпетентных органов многие вопросы, в частности о строении тимуса остаются недостаточно изученными, особенно у продуктивных животных разных видов и пород. Исследование проводили на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Материалом послужили трупы плодов телят черно-пестрой породы в количестве семи штук в возрасте 8-9 месяцев внутриутробного развития, средняя масса 20,0 кг. В качестве методов исследования использовали тонкое анатомическое препарирование, морфометрию, взвешивание, фотографирование. Цель исследования – установить анатомо-топографические закономерности тимуса плодов телят черно-пестрой породы в пренатальном онтогенезе, а также получить морфометрические данные. В результате исследования установили, что тимус топографически начинается от тринадцатого трахеального кольца и идет до третьего ребра и состоит из трех долей: шейная, средняя, грудная. Шейная доля превалирует над средней и грудной по всем линейным показателям, за исключением ширины грудной доли. Интенсивность роста шейной и грудной долей имеет асинхронный характер.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Тимус – является главным органом иммунной системы, который отвечает за формирование и поддержание функционирования иммуногенеза, а также пролиферацию и дифференцировку Т-лимфоцитов. Из тимуса в периферические органы иммунитета (селезенка, лимфатические узлы, миндалины, лимфоидная ткань желудочно-кишечного тракта) поступает в среднем до 10% образовавшихся Т-лимфоцитов, а остальные погибают в течение четырех дней в данном органе. Причина гибели до 90% клеток заключается в том, что происходит уничтожение потенциально опасных Т-лимфоцитов, агрессивно настроенных в отношении белков собственного организма животного.

В эмбриогенезе рост и развитие тимуса происходит раньше других периферических органов иммунитета. Его закладка у крупного рогатого скота осуществляется в ранний период эмбрионального развития (25-27 дней), согласно периодизации жизни и критических фаз онтогенеза. К моменту рождения тимус полностью сформирован и функционален [1-5].

Знания возрастных особенностей строения и функции органов иммунной системы необходимо применять ветеринарным специалистам для своевременной организации профилактических и лечебных мероприятий на крупных и фермерских комплексах страны. В условиях импортозамещения рынка продовольственными товарами и промышленным сырьем предопределяют увеличение поголовья сельскохозяйственных животных, повышение его продуктивности и улучшение качества получаемой продукции. Это безусловно требует анатомических знаний в структурно-функциональной организации организма в целом, так в и отдельных его частях, в частности органов лимфоидной системы.

В связи с успешным развитием иммунологии существенно дополняются сведения о морфофункциональных закономерностях органов иммунной системы. Однако, несмотря на значительные успехи в

данной области морфологии и физиологии иммунокомпетентных органов многие вопросы, в частности о строении тимуса остаются недостаточно изученными, особенно у продуктивных животных разных видов и пород.

Цель исследования – установить анатомо-топографические закономерности тимуса плодов телят черно-пестрой породы в пренатальном онтогенезе, а также получить морфометрические данные [6-8].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследование проводили на кафедре анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». Трупный материал для исследования был доставлен на кафедру анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» из частных фермерских хозяйств Ленинградской области. Материалом послужили трупы плодов телят черно-пестрой породы в количестве семи штук в возрасте 8-9 месяцев внутриутробного развития, средняя масса 20,0 кг. В качестве методов исследования использовали тонкое анатомическое препарирование, морфометрию, взвешивание, фотографирование. Все линейные параметры получали при помощи электронного штангенциркуля модели «Орбита ОТ-INM02» со шкалой деления 0,01 мм, производство Россия. Абсолютную массу органов мочеполового отдела определяли на электронных весах «MS-K07» с точностью до 0,10 г. Для анализа морфологических данных был использован t-критерий Стьюдента для независимых выборок: достоверными считались различия, если $p < 0,05$.

Для визуализации тимуса при методе тонкого анатомического препарирования удаляли первые четыре-пять ребер с кожно-мышечным покровом и часть грудной кости с краниальными долями легких [9-11].

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

В результате исследования мы установили, что тимус (thymus) у плодов телят

полностью сформирован, светло-серого цвета с розоватым оттенком. Топографически тимус начинается от тринадцатого трахеального кольца и идет до третьего ребра. В области шеи плотно прилегает к трахее слева и справа от нее, и состоит из парных шейных долей (*lobus cervicalis (dexter et sinister)*). Грудная доля (*lobus thoracicus*) – непарная и соединяется с шейной частью средней долей (перешеек) (*lobus intermedius*). Тимус имеет дольчатое строение, но при этом дольчатость на всем его протяжении неодинаковая и имеет асинхронный характер. В шейной доле – дольки крупные, а в грудной – значительно мельче.

Шейная доля тимуса – парная, имеет лентовидную форму и располагается под поверхностной фасцией вдоль сосудисто-нервного пучка (яремная вена, общая сонная артерия, блуждающий нерв) в пределах от 13 до 33 трахеального кольца. Медиальная поверхность ее вогнутая, которая прилегает к щитовидной железе и трахее. Латеральная поверхность – выпуклая, прикрыта мышцами шеи (грудинно-нижнечелюстная, плечеголовная). Каудально шейная доля тимуса переходит в среднюю долю перед входом в грудную полость, посредством которой соединяется с грудной долей.

Правая шейная доля тимуса у плодов телят черно-пестрой породы в длину в среднем составляет – $135,60 \pm 10,80$ мм, а в ширину – $35,20 \pm 2,80$ мм.

Левая шейная доля тимуса в длину в среднем составляет – $146,61 \pm 11,70$ мм, а в ширину – $22,97 \pm 1,76$ мм.

Абсолютная масса шейной части тимуса в среднем составляет $44,58 \pm 2,71$ г., а относительная – 0,22%.

Средняя доля тимуса – непарная, которая соединяет парные шейные доли с непарной грудной. Длина ее в среднем составляет – $18,50 \pm 1,48$ мм, а ширина – $10,60 \pm 0,85$ мм.

Абсолютная масса средней доли тимуса в среднем равняется – $2,50 \pm 0,20$ г., а относительная – 0,01%.

Грудная доля тимуса – непарная, располагается асимметрично, преимуще-

ственно слева, в средостение грудной полости между краниальными долями легкого и занимает пространство от первого по третье ребро.

Длина грудной доли тимуса в среднем составляет – $69,06 \pm 5,60$ мм, а ширина – $73,91 \pm 5,91$ мм.

Абсолютная масса данной доли тимуса в среднем составляет – $30,00 \pm 2,40$ г., а относительная – 0,15%.

Общая абсолютная масса тимуса у плодов телят черно-пестрой породы составляет – $77,08 \pm 7,25$ г., а относительная – 0,38%.

Наибольший удельный вес у шейной доли тимуса у плодов телят черно-пестрой породы составляет – 57,84%, у средней доли – 3,24%, у грудной – 38,92%.

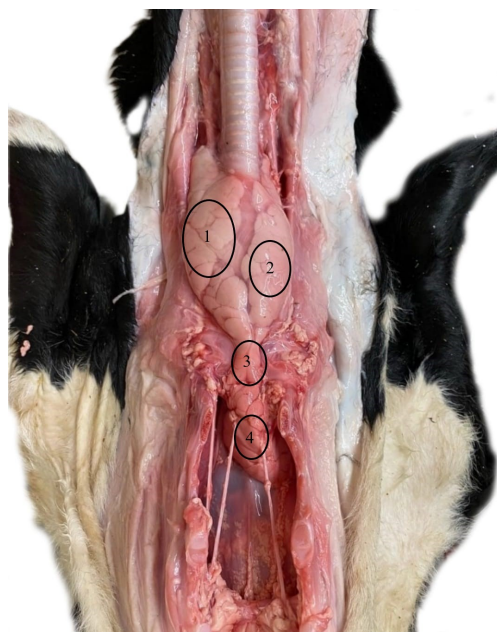


Рисунок 1 – Синтопия тимуса плода теленка черно-пестрой породы
1 – правая шейная доля тимуса;
2 – левая шейная доля тимуса;
3 – средняя доля тимуса (перешеек);
4 – грудная доля тимуса.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

В результате нашего исследования были установлены анатомо-топографические закономерности тимуса плодов телят черно-пестрой породы в пренатальном онтогенезе, а также получены основные линейные показатели методом морфометрии. Таким образом, тимус топографически начинается от тринадцатого трахеального кольца и идет до третьего ребра и состоит из трех долей: шейная, средняя, грудная. Шейная доля превалирует над средней и грудной по всем линейным показателям, за исключением ширины грудной доли. Интенсивность роста шейной и грудной долей имеет асинхронный характер.

ANATOMICAL AND TOPOGRAPHIC PATTERNS OF THE THYMUS OF BLACK-AND-WHITE CALVES IN PRENATAL ONTOGENESIS

Vasiliev D. V. – Candidate of Veterinary Sciences, Assoc. kaf. Animal Anatomy (ORCID 0000-0002-9496-6433); **Shchipakin M.V.** – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Animal Anatomy (ORCID 0000-0002-2960-3222).

St. Petersburg State University of Veterinary Medicine

* vasilievdv89@mail.ru

ABSTRACT

The thymus is the main organ of the immune system, which is responsible for the formation and maintenance of immunogenesis, as well as the proliferation and differentiation of T-lymphocytes. In embryogenesis, the growth and development of the thymus occurs earlier than other peripheral organs of the immune system. Its laying in cattle is carried out in the early period of embryonic development (25-27 days), according to the periodization of life and critical phases of ontogenesis. By the time of birth, the thymus is fully formed and functional. Due to the successful development of immunology, information about the morphofunctional patterns of the organs of the immune system is significantly supplemented. However,

despite significant advances in this field of morphology and physiology of immunocompetent organs, many questions, in particular about the structure of the thymus, remain insufficiently studied, especially in productive animals of different species and breeds. The study was conducted at the Department of Animal Anatomy of the St. Petersburg State University of Veterinary Medicine. The material was the corpses of the fruits of black-and-white calves in the amount of seven pieces at the age of 8-9 months of intrauterine development, with an average weight of 20.0 kg. Fine anatomical dissection, morphometry, weighing, and photographing were used as research methods. The aim of the study was to establish anatomical and topographic patterns of the thymus of black-and-white calves in prenatal ontogenesis, as well as to obtain morphometric data. As a result of the study, it was found that the thymus topographically begins from the thirteenth tracheal ring and goes to the third rib and consists of three lobes: cervical, middle, thoracic. The cervical lobe prevails over the middle and thoracic in all linear parameters, except for the width of the thoracic lobe. The intensity of growth of the cervical and thoracic lobes is asynchronous.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Пронин В.В. Влияние йод-селеновой подкормки на продуктивность и морфологию щитовидной железы, тимуса и надпочечников телят черно-пестрой породы / В. В. Пронин, С. П. Фисенко, А. В. Пронин, Л. А. Лукашина // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №5. – С. 63-65.
- 2.Панфилов, А. Б. Лимфоидная ткань стенки толстой кишки волка - *canis lupus* / А. Б. Панфилов, Н. В. Зеленецкий, М. В. Щипакин [и др.] // Медицинская иммунология. – 2017. – Т. 19, № S. – С. 426. Режим доступа: item.asp?id=29758461.
- 3.Anatomical and topographic features of lymphatic outflow of the heart in an Anglo-Nubian / S. Melnikov, M. Shchipakin, N. Zelenevskiy [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36, No. S1. – P. 3120. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3120.
- 4.Мельников, С. И. Лимфатическое русло

ротовой полости у овец эдильбаевской породы / С. И. Мельников, Д. В. Васильев // *Международный вестник ветеринарии*. – 2023. – № 4. – С. 347-352. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.4.347.

5. Поплавская, К. Д. Абдоминальные лимфатические узлы кошки / К. Д. Поплавская, Д. С. Былинская // *Иппология и ветеринария*. – 2021. – № 1(39). – С. 217-223.

6. Зайцева, Е. Д. Анатомо-топографические особенности лимфатических узлов легких молодняка овец романовской породы / Е. Д. Зайцева, М. В. Щипакин // *Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: материалы XI международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 24–25 ноября 2022 года*. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 168-169.

7. Источники кровоснабжения органов области шеи у телят черно-пестрой породы / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, Д. С. Былинская, Д. В. Васильев // *Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 22–26 января 2018 года*. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2018. – С. 112-113.

8. Зеленовский, Н. В. *Анатомия животных. Практикум: Учебное пособие для вузов* / Н. В. Зеленовский, М. В. Щипакин, К. Н. Зеленовский. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 696 с.

9. Васильев, Д. В. Рентгенографическое исследование грудного лимфатического протока кошки домашней / Д. В. Васильев, К. Н. Зеленовский, Н. В. Зеленовский [и др.] // *Иппология и ветеринария*. – 2018. – № 4(30). – С. 132-134. Режим доступа: item.asp?id=37633036.

10. Хватов, В. А. Отток лимфы от сердца козы / В. А. Хватов // *Актуальные вопросы ветеринарной медицины: материалы международной научной конференции,*

посвященной 100-летию кафедр клинической диагностики, внутренних болезней животных им. Синева А.В., акушерства и оперативной хирургии, Санкт-Петербург, 29-30 сентября 2022 года / . – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2022. – С. 141-143. Режим доступа: item.asp?id=50059997.

11. Маслова, Е. С. *Анатомия трахеи свиней породы Ландрас на ранних этапах постнатального онтогенеза* / Е. С. Маслова, М. В. Щипакин // *Материалы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 23–27 января 2017 года*. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2017. – С. 63-64.

REFERENCES

1. Pronin V.V. The effect of iodine-selenium top dressing on the productivity and morphology of the thyroid gland, thymus and adrenal glands of black-and-white calves / V. V. Pronin, S. P. Fisenko, A.V. Pronin, L. A. Lukashina // *Agrarian Bulletin of the Urals*. - 2008. – No.5. – pp. 63-65.

2. Panfilov, A. B. Lymphoid tissue of the wall of the large intestine of the wolf - canis lupus / A. B. Panfilov, N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin [et al.] // *Medical immunology*. – 2017. – vol. 19, No. S. – p. 426. Access mode: item.asp?id=29758461.

3. Anatomical and topographical features of lymphatic outflow of the heart in an Anglo-Nubian / S. Melnikov, M. Shchipakin, N. Zelenevsky [et al.] // *FASEB Journal*. – 2022. – Vol. 36, No. S1. – P. 3120. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3120.

4. Melnikov, S. I. Lymphatic bed of the oral cavity in sheep of the Edilbaev breed / S. I. Melnikov, D. V. Vasiliev // *International Bulletin of veterinary Medicine*. - 2023. – No. 4. – pp. 347-352. – DOI 10.52419/issn2072-2419.2023.4.347.

5. Poplavskaya, K. D. Abdominal lymph nodes of a cat / K. D. Poplavskaya, D. S. Bylinskaya // *Hippology and veterinary*

- medicine. – 2021. – № 1(39). – Pp. 217-223.
6. Zaitseva, E. D. Anatomical and topographic features of the lymph nodes of the lungs of young sheep of the Romanov breed / E. D. Zaitseva, M. V. Shchipakin // Knowledge of the young for the development of veterinary medicine and the agro-industrial complex of the country: materials of the XI international scientific conference of students, postgraduates and young scientists, St. Petersburg, November 24-25, 2022. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2022. – pp. 168-169.
7. Sources of blood supply to the organs of the neck region in black-and-white calves / M. V. Shchipakin, A.V. Prusakov, D. S. Bylinskaya, D. V. Vasiliev // Materials of the international scientific conference of the teaching staff, researchers and postgraduates of St. Petersburg State Pedagogical University, St. Petersburg, January 22-26, 2018. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2018. – pp. 112-113.
8. Zelenevsky, N. V. Animal anatomy. Workshop: Textbook for universities / N. V. Zelenevsky, M. V. Shchipakin, K. N. Zelenevsky. – St. Petersburg: Lan, 2022. – 696 p
9. Vasiliev, D. V. Radiographic examination of the thoracic lymphatic duct of a domestic cat / D. V. Vasiliev, K. N. Zelenevsky, N. V. Zelenevsky [et al.] // Hippology and veterinary medicine. – 2018. – № 4(30). – Pp. 132-134. Access mode: [item.asp?id=37633036](#).
10. Khvatov, V. A. Lymph outflow from the goat's heart / V. A. Khvatov // Topical issues of veterinary medicine: materials of the international scientific conference dedicated to the 100th anniversary of the Departments of Clinical diagnostics, internal diseases of animals named after V. A. Khvatov. Sineva A.V., Obstetrics and operative surgery, St. Petersburg, September 29-30, 2022 /. – St. Petersburg: St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2022. – pp. 141-143. Access mode: [item.asp?id=50059997](#).
11. Maslova, E. S. Anatomy of the trachea of Landrace pigs at the early stages of postnatal ontogenesis / E. S. Maslova, M. V. Shchipakin // Proceedings of the international scientific conference of faculty, researchers and postgraduates of St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, January 23-27, 2017. – St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2017. – pp. 63-64.