

УДК: 636.2:612.438(045)

## **ГИСТОМОРФОЛОГИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТИМУСА В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Газизова А.И. - доктор биологических наук, профессор в КазАТУ им. С.Сейфуллина, г. Астана  
Аткенова А.Б. - докторант в КазАТУ им. С.Сейфуллина, г. Астана*

*В статье раскрыты особенности строения и функции тимуса крупного рогатого скота как органа иммунной системы.*

*Описаны морфологические особенности строения тимуса теллят, макро-микроскопическое строение тимуса крупного рогатого скота в возрастном аспекте. Выявлены повышение интенсивности роста шейной доли, отмеченных в возрасте от одного до восьми месяцев.*

*Исследование тимуса у взрослых животных в возрасте 4-5 лет показало наличие возрастной инволюции в данном органе.*

*Изучены гистоморфология тимуса крупного рогатого скота в возрастном аспекте с рядом особенностей. Также описаны характерные возрастные изменения в гистологической картины тимуса в плодный период, то есть закономерное снижение относительного количества коркового вещества и увеличение мозгового, изменение формы их долек.*

*Формы долек тимуса, начиная с округлых, у 4-х месячных плодов, изменяются к 2-м годам до удлинненно-овальных, за счет пронизывания их жировой тканью.*

*А также прослеживание морфологически возрастных инволюций сопровождающиеся уменьшением долек, исчезновением коркового и мозгового вещества долек в результате замещения и жировой ткани. В большинстве в дольках тимуса лимфоидная ткань полностью атрофирована, заменяется жировой тканью.*

*Были идентифицированы Т-лимфоциты, макрофаги, а также клетки в состоянии митоза и апоптоза.*

*Выявлено изменения неравномерной абсолютной массы тимуса в постнатальном онтогенезе.*

*Ключевые слова: Тимус, Т-лимфоциты, макрофаги, лимфоциты, онтогенез.*

## **ІРІ ҚАРА МАЛДЫҢ ЖАС ЕРЕКШЕЛІГІНЕ СӘЙКЕС АЙЫРША БЕЗДІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН ГИСТОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ КӨРІНІСІ**

*Газизова А.И. - биология ғылымының докторы, С.Сейфуллин атындағы КазАТУ-нің профессоры, Астана қ.*

*Аткенова А.Б. - С.Сейфуллин атындағы КазАТУ-нің докторанты, Астана қ.*

*Бұл мақалада ірі қара малдың ағзаның иммундық жүйесі ретінде айырша безінің қызметі мен құрылысының ерекшеліктері туралы айтылған.*

*Бұзаудағы айырша бездің құрылымының морфологиялық, ірі қара малдың жас ерекшелігіне сәйкес айырша бездің макро-микроскопиялық ерекшелігі жайында сипатталған. Бұзаудың бір және сегіз ай аралығында айырша бездің мойын бөлігінде қарқынды өсуі байқалады.*

*Зерттеу кезінде 4-5 жастағы ересек жануарлардың ағзасында айырша бездің тоқтауы, яғни, семуі анықталды.*

*Ірі қара малдың жас ерекшелігіне сәйкес айырша бездің бірқатар гистоморфологиялық ерекшеліктерімен оқып, танысқан. Сонымен қатар, жас ерекшелігіне қарай буаздық кезеңіндегі гистологиялық жағдайының сипатты өзгерістері, яғни, салыстырмалы түрде қыртысты заттардың төмендеуі және мидың үлкеюі, бөліктердегі формасының өзгеру заңдылықтары туралы сипатталған.*

*Айырша бездің бөліктері 4 айлық ұрық кезінде дөңгеленіп бастап, 2 жасына дейін ұзын-сопақшаға дейін өзгеріп, кейін май тіндеріне айналуына әкеледі.*

*Сонымен қатар, жас ерекшелігіне қарай морфологиялық семуі бөліктердің азаюымен ілесе жүруін, май тіндерінің әрекеттесуі нәтижесінде қыртысты және мильқ аттардың бөліктерінің жойылуы бақылануда.*

*Айырша бездің басым бөліктерінің лимфалық тіні семіп, май тіндеріне айналған.*

*Т –лимфоцит, макрофага, сонымен қатар митоза және апоптоза жасушаларының жағдайы теңестірілген.*

*Туылғаннан кейінгі ағзаның өз бетінше дамуында айырша бездің абсолюттік салмағының тұрақсыздығының өзгерістері анықталды.*

*Кілт сөздері: Айырша без, Т –лимфоцит, макрофагтар, лимфоциттер, онтогенез (ағзаның өз бетінше дамуы)*

## HISTOMORPHOLOGY AND FUNCTIONAL CONDITION OF THYMUS IN THE AGE-RELATED ASPECT IN THE CATTLE

Gazizova A.I.- Doctor of biological sciences, professor, S.Seifullin KazATU, Astana  
Atkenova A.B.- PhD student, S.Seifullin KazATU, Astana

*The article reveals peculiarities of structure and functions of the thymus of the cattle as an organ of immune system.*

*Morphological pattern of structure of the cattle thymus, macro-microscopic construction of the cattle thymus in the age-related aspect are described. Increasing of growth intensity of cervical part is identified, indicated at the age from one to eight months old.*

*Study of the thymus in adult animals at the age of 4-5 years old showed existing age-related involution in this organ.*

*Histomorphology of the cattle thymus were studied in the age-related aspect with a set of features. Also specific age-related changes were described in histological picture of the thymus in fetal period, i.e. logical reduction of relative quantity of cortical substance and increasing of medullary one, changing of its lobules forms.*

*Forms of thymus lobules, starting from the round ones, on 4 months old fetus are changed by 2 years old to extended oval ones due to penetrating it with fatty tissue.*

*And also tracking of morphologically age-related involutions accompanied with lobules reduction, disappearance of cortical and medullar lobules substances as a result of substitution of its fatty tissue. Mainly in thymus lobules the lymphoid tissue completely atrophied; it is substituted with fatty tissue.*

*T-lymphocytes, macrophages and cells in the condition of mitosis and apoptosis were identified.*

*Detection of change of irregular absolute mass of the thymus in postnatal ontogenesis.*

*Key words: Thymus, T-lymphocytes, macrophages, lymphocytes, ontogenesis.*

Тимусу принадлежит центральное место в формировании и поддержании полноценного функционирования системы иммуногенеза. Знания возрастных особенностей строения и функции органов иммунной системы необходимо для правильной организации профилактических и лечебных мероприятий. Для насыщения рынка продовольственными товарами и промышленными сырьем предопределяют дальнейшие увеличение поголовья животных, повышение продуктивности и улучшение качества получаемой продукции. Это также в свою очередь требует глубоких знаний структурной и функциональной организации целостного организма и отдельных его частей, и в том числе органов лимфоидной системы [1].

Тимус телят крупного рогатого скота представлен анатомически сформированным органом, состоящий из двух отделов грудного и шейного имеющий светло-серый цвет с розоватым оттенком. Грудная доля располагается ассиметрично (несколько влево) в переднем средостении и граничит справа с верхушкой легкого и основанием сердца. Шейная доля состоит из непарной части, соединяющийся с грудной долей при помощи перешейка. От непарной части шейной доли на уровне IV-Vшейного позвонка отходят две ветви. Они располагаются вдоль трахеи, охватывая ее снизу и с боков, при этом правая ветвь, как правило, несколько длиннее. Масса железы изменяется с возрастом. Изменение массы тимуса подчиняется общей биологической закономерности-увеличение массы органа и снижение интенсивности его роста с возрастом. Масса шейной доли тимуса преобладает над грудной. Наибольший удельный вес шейная часть тимуса имеет у телят в возрасте двух и восьми месяцев (71,09; 70,22%). В остальных возрастных группах колеблются от 62,7 до 70,09% [2].

Интенсивность роста шейной и грудной долей имеет асинхронный характер. Повышение интенсивности роста шейной доли отмечено в одно-, двух, четырех-, пяти-, семи, восьмимесячных возрастах. При анализе динамики роста тимуса выделяем периоды синхронного увеличения интенсивности роста: новорожденности до пятимесячного возраста и от семимесячного до восьмимесячного возрастов. Наибольшая относительная масса железы, наблюдается у новорожденных животных. С возрастом происходит линейное уменьшение относительной массы тимуса, как в целом, так и грудной и шейной доли в отдельности. Преобладание интенсивности роста грудной доли над шейной отмечены в трех-, шестимесячном возрасте [3].

Объекты и методы исследования.

Работа выполнялась на кафедре морфологии и физиологии КазАТУим.С.Сейфуллина в гистологической лаборатории.

После забоя животных в убойном цехе все органы животного были подвергнуты детальному осмотру для исключения каких-либо патологий в органах. При осмотре органов внимание обращалось на правильность анатомического расположения, состоянии капсулы и на запахах.

Объектами исследования служили тимус, лимфатические узлы, селезенка которые были получены от 18 клинически здоровых животных различного возраста. После детального осмотра и фотографирования необходимых для исследования органов, были взяты свежие кусочки тимуса,

селезенки и лимфатических узлов для проведения гистологических исследований. Кусочки от вышеуказанных органов были зафиксированы 10%-ным водным раствором нейтрального формалина в соответствии с методами описания в руководстве Г.А. Меркулова. После фиксации материал обезвожился в спиртах возрастающей крепости (50х50) и затем парафин I, парафин II, заключался в парафин. Вышеизложенная гистологическая методика проводилась в гистологической лаборатории кафедры морфологии и физиологии. Из парафиновых блоков готовились серийные срезы на роторном микротоме толщиной 4-6 мкм и на микротоме новой модификации толщиной 2 мкм. Гистологические препараты окрашивали гематоксилином и эозином.

Нами было изучено грудная и шейная доля тимуса. У крупного рогатого скота возрасте 2,5 лет нам удалось целиком обнаружить грудную долю тимуса. Тимус имеет плотноватую консистенцию, серо-белого цвета и имеет дольчатое строение. Снаружи покрыт блестящей капсулой, которая окружена жировой тканью желтоватого цвета. Нами обнаружено, что на разрезе паренхимы органа имеет однородную дольчатую картину. Во многих случаях при осмотре более взрослых животных, когда тимус не был обнаружен над сердцем, нами были взяты вместо тимуса только жировая ткань.

В наших исследованиях мы пришли к такому мнению, что при гистологическом исследовании можно выделить с морфологической и функциональной точки зрения два вида долек тимуса дольки, которые находятся в состоянии покоя и дольки, которые функционируют. Дольки в состоянии покоя по величине мельче, имеет однородное строение и равномерное расположение тимоцитов, выделяется отсутствием дифференцированного коркового и мозгового вещества и видимых слоистых тимусных телец Гассала. В подкапсулярной зоне коркового вещества отмечается митоз тимобластов.

Дольки, которые функционируют по величине крупные, имеют специфическое строение, где дифференцированы корковое и мозговое вещество, имеются одноклеточные и слоистые тимусные тельца.

В функционирующих дольках тимуса корковое и мозговое вещество тимуса отличаются друг от друга по густоте расположению лимфоцитов и митотической активностью. Корковое вещество располагается под капсулой органа, окружает мозговое и является участком органа, где тимоциты располагаются густо, особенно в подкапсулярной зоне. Из-за рыхлого расположения лимфоцитов, мозговое вещество выделяется светлой окраской по сравнению с корковым веществом. В сети ретикулоэпителиальных клеток мозгового вещества, помимо тимоцитов и макрофагов, своим специфическим строением выделяются и тимусные тельца или тельца Гассала.

Изучая гистоморфологию тимуса крупного рогатого скота в возрастном аспекте мы наблюдали ряд особенностей. Характерным возрастным изменением в гистологической картине тимуса в плодный период является закономерное снижение относительного количества коркового вещества и увеличение мозгового. За плодный период у крупного рогатого скота с 4 до 10 месяцев соотношение мозгового вещества к корковому изменяется с 1:10,2 до 1:3,3. Форма долек на разных возрастных этапах имела более или менее закономерные изменения. У плодов 4-5 месячного возраста в тимусе преобладала округлая форма долек. В тимусе 6-8 месячных плодов дольки изменяются и стали приобретать угловатые формы. У новорожденных телят дольки стали иметь овальную форму. Дольки тимуса у 2-3 летних животных имеют удлиненно-овальную форму с неровными краями, за счет проникновения в них междольковой жировой ткани. У плодов 4-месячного возраста тимус характеризуются мелкими кровеносными сосудами с тонкими стенками.

Соединительнотканная строма тимуса 4-месячных плодов рыхлая и в ней много клеток-предшественников лимфоцитов. У 8-месячных плодов в перегородках тимуса обнаруживаются увеличение количества пучков коллагеновых волокон. У 2-летних животных в междольковых соединительнотканых прослойках данного органа уже имеет место процесс разрастания жировой ткани, наличие которой отмечается независимо от упитанности данных животных, свидетельствующие о возрастной инволюции его.

Для мозгового вещества характерно наличие тимусных телец концентрических скоплений уплощенных и веретенообразных эпителиальных клеток с крупным бледным ядром и слабо ацидофильной цитоплазмой. Во всех возрастных периодах встречаются дольки, как имеющие, так и не имеющие тимусные тельца. У 2-летних животных количество тимусных телец возрастает. Кроме того, у них наблюдаются все формы телец, начиная от простых и заканчивая сложными.

Корковое вещество состоит из крупной популяции клеток-предшественников Т-лимфоцитов (известных как тимоциты), эпителиоретикулярных клеток, образующих сеть, и макрофагов. Поскольку корковое вещество содержит больше малых лимфоцитов, чем мозговое, оно окрашивается в более темный цвет. Эпителиоретикулярные клетки имеют звездчатую форму и светлоокрашенные овальные ядра. Обычно они связаны с аналогичными соседними клетками посредством десмосом.

Исследование тимуса у взрослых животных в возрасте 4-5 лет показало о наличии возрастной инволюции в данном органе. Обнаружение жировой ткани вместо тимуса над сердцем говорит о процессе физиологической инволюции органа, которая имеет свои морфологические и функциональные особенности.

Морфологически возрастная инволюция сопровождается уменьшением его долек, исчезновением коркового и мозгового вещества долек в результате замещения и жировой тканью. В большинстве долек тимуса лимфоидная ткань полностью атрофирована, заменяется жировой тканью [4].

Имеются незначительные участки паренхимы тимуса, где можно наблюдать различное морфофункциональное состояние долек тимуса, которые находятся на различных стадиях процесса инволюции. В одних дольках корковое вещество, располагаясь в подкапсулярной зоне и по периферии долек тимуса выделяется более темной окраской. Это обусловлено более плотным расположением тимоцитов. Субкапсулярную, среднюю и околomозговую зоны коркового вещества тимуса у взрослых животных различить почти невозможно.

В некоторых дольках можно наблюдать состояние мозгового вещества тимуса, где отсутствует корковое вещество. В них тимоциты расположены рыхло, из-за чего хорошо просматривается ретикулоэпителиальная основа паренхимы тимуса и наличие отдельных одноклеточных и слоистых телец Гасалы. В количественном соотношении в дольках тимуса, подверженные инволюции, преобладают слоистые тельца Гасалы над одноклеточными. Сравнение морфологии инволюции долек тимуса, которые находятся в различном морфофункциональном состоянии, показывает о том, что преобладает количество долек, которые замещены жировой тканью.

В момент инфоляции тимуса, а в отдельных его дольках, где видны корковое и мозговое вещество можно идентифицировать Т-лимфоциты, макрофаги, а также клетки в состоянии митоза и апоптоза.

Т-лимфоциты расположены как в мозговом, так и в корковом веществе долек тимуса. В основном в мозговом веществе тимуса, располагаются Т-лимфоциты. Наличие Т-лимфоцитов в жировой ткани не обнаружено. Макрофаги обнаружены в корковом, так и в мозговом веществе, особенно много их вокруг сосудов. В количественном соотношении макрофагов и несколькократно меньше, чем Т-лимфоцитов.

Лимфоидные клетки в состоянии митоза обнаружены в основном в корковом веществе и единичные они встречаются в мозговом веществе. Количество клеток в состоянии митоза гораздо меньше [5].

Таким образом, исходя из результатов собственных исследований можно отметить, что гистоморфологическое строение тимуса крупного рогатого скота обусловлено функцией. Нами выявлено, что более отчетливо с возрастом животных заметно уменьшение площади коркового вещества и увеличение мозгового вещества. Формы долек тимуса, начиная с округлых, у 4-х месячных плодов, изменяются к 2-м годам до удлинненно-овальных, за счет пронизывания их жировой тканью. В постнатальном онтогенезе изменение абсолютной массы тимуса неравномерное. К 2-летнему возрасту животных происходит замещение части рабочей паренхимы на жировую ткань. При выраженной возрастной инволюции в дольках тимуса обнаруживаются кровеносные сосуды, с хорошо развитыми стенками и большое количество тимусных телец.

#### **Литература:**

1. Арионов У.А., Хоштов Р.М., Галактинов В.Г. «Очерки современной иммунологии».- Ташкент: Медицина, 1981, - С. - 255
2. Марасулов А.А., Алдеярров Н.С., Иргашев А.Ш., «Возрастная морфология тимуса у домашних кроликов»// Вестник Кыргызского Национального Университета – 2009 - №4 - С. 162-168.
3. Решетников И.С. Морфологические исследования вилочковой железы северного оленя в онтогенезе: Автореферат диссертации доктора ветеринарных наук, - 1987 г.
4. Abbas A.K., Lichtman A.H., Pober Y.S. Cellular and molecular immunology – New York: W.B. Saunders Company, 2000
5. Газизова А.И., Мурзабекова Л.М. «Морфология возрастных изменений зубной железы у хищных»// Сборник научных трудов. Перспективы развития аграрной науки и образования.- Омск: Издательство ФГОУ ВПО от ГАУ, 2008. – С. 95-98

#### **References:**

1. Arionov U.A., Hoshtov R.M., Galaktinov V.G. "Ocherki sovremennoi immunologii"- Tashkent: Medicina, 1981, - S. – 255
2. Marasulov A.A., Aldeyarov N.S., Irgashev A. Sh., "Vozrastnaya morfologiya timusa u domashnih krolikov"// Vestnik Kyrgyzskogo Nacional'nogo Universiteta – 2009 - №4 – S. 162-168
3. Reshetnikov I.S. Morphologicheskie issledovaniya vilochkovoi jelezi severnogo olenya v ontogeneze: Avtoreferat dissertacii doktora veterinarnih nauk, - 1987 g.
4. Abbas A.K., Lichtman A.H., Pober Y.S. Cellular and molecular immunology – New York: W.B. Saunders Company, 2000
5. Gazizova A.I., Murzabekova L.M. "Morphologiya vozrastnih izmenenii zobnoi jelezi u hish'nih"// Sbornik nauchnih trudov. Perspektivy razvitiya agrarnoi nauki i obrazovaniya. – Омск: Izdatel'stvo FGOU VPO ot GAU, 2008. – S. 95-98

## Сведения об авторах

*Газизова Айгуль Идрисовна - профессор кафедры морфологии и физиологии казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, доктор биологических наук, г. Астана, ул. Потанина, 3 кв.19. тел. 87014064142; e-mail: [gasisova.2009@mail.ru](mailto:gasisova.2009@mail.ru)*

*Аткенова Айгерим Бериковна — докторант казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, г. Астана, пр. Победы, 49, кв. 40 тел. 87025077934; e-mail: [aeka89aeka@mail.ru](mailto:aeka89aeka@mail.ru)*

*Ғазизова Айгүл Ідрісқызы - С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық университетінің морфология және физиология кафедрасының профессоры, биология ғылымдарының докторы, Астана қаласы, Потанин көшесі 3, 19 пәтер. Ұялы тел. : 87014064142; e-mail: [gasisova.2009@mail.ru](mailto:gasisova.2009@mail.ru)*

*Аткенова Айгерім Берікқызы - С. Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық университетінің докторанты, Астана қаласы, Жеңіс даңғылы 49, 40 пәтер. Ұялы тел. : 87025077934; e-mail: [aeka89aeka@mail.ru](mailto:aeka89aeka@mail.ru)*

*Gazizova Aigul Idrisovna - Professor of the morphology and physiology of the S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Doctor of Biological Sciences, Astana, st. Potanin, 3 fl.19. Mob. Tel.: 87014064142; e-mail: [gasisova.2009@mail.ru](mailto:gasisova.2009@mail.ru)*

*Atkenova Aigerim Berikovna – doctoral in S.Seifullin Kazakh Agro Technical University., Astana, avenue Pobedi, 49, Apt. 40.Mob. Tel.: 87025077934; e-mail: [aeka89aeka@mail.ru](mailto:aeka89aeka@mail.ru)*