



003053753

На правах рукописи

**КУДАШОВА ЕЛЕНА АЛЕКСЕЕВНА**

**ЛИМФАТИЧЕСКОЕ РУСЛО ЛЕГКИХ  
ОВЕЦ НА ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО  
ОНТОГЕНЕЗА**

Специальность 16.00.02. – Патология, онкология и морфология  
животных

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических  
наук

УЛАН-УДЭ – 2007

Работа выполнена на кафедре морфологии и физиологии животных факультета ветеринарной медицины ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»

Научный руководитель: доктор ветеринарных наук,  
профессор  
**Чумаков Виктор Юрьевич**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор  
**Сиразиев Ромазан Закарьянович**  
кандидат биологических наук, доцент  
**Силкин Иван Иванович**

Ведущее учреждение: ФГОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет»

Защита диссертации состоится *20 марта 2007* на заседании диссертационного совета Д 220.006.01 в ФГОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова» (670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8, факс (8-301-2) 44-21-33 E-mail – bgsha@bgsha.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова»

Автореферат разослан « *8* » *февраля* 2007 года

Ученый секретарь диссертационного совета  
доцент, кандидат биологических наук



Р. Д. Бодиев

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В настоящее время возрастает значение индивидуального подхода к лечению животных. При этом проблема ветеринарной морфологии заключается в изучении морфологических особенностей формы тела, его тканей, органов и систем в целях совершенствования диагностики болезней и индивидуализации оперативных вмешательств. В связи с этим возрастает необходимость знаний морфофункциональных особенностей роста и развития как организма в целом, так и отдельных органов и систем. Ввиду этого изучение лимфатической системы легких животных и, в частности, у овцы, имеет несомненный интерес для морфологов, клиницистов, хирургов, патологоанатомов и других специалистов.

Лимфатическая система, являясь частью сосудистой системы, в отличие от кровеносной, выполняет в организме специализированные функции. Сосудистая часть ее представляет собой пути, по которым производится доставка в кровеносное русло продуктов деятельности лимфатической ткани, а также осуществляет дополнительный к венозной системе дренаж тканей. Капиллярное русло лимфатических путей осуществляет регуляцию оптимального коллоидно-осмотического состава интерстициальной жидкости, резорбируя из тканей продукты обмена веществ. Морфофункциональные особенности лимфатических узлов обуславливают лимфопоз, иммуногенез, барьерную и транспортную функции. При этом лимфатическая система имеет свои особенности: лимфатические сосуды не связаны с сердцем; она не замкнута функционально (ее корни начинаются слепо и лимфоотток носит колебательный характер); для лимфатической системы характерны множественные клапаны; наличие лимфатических узлов, которые обеспечивают «прерывистость» лимфатических сосудов.

Изучением лимфатической системы легких человека и животных занимаются на протяжении последних трех столетий.

С 1982 г. профессор А. В. Борисов совместно с многочисленными учениками и физиологами начал проводить исследование лимфатических сосудов с позиций лимфангиона как структурно-функциональной единицы. Эти исследования послужили началом теории конструкции лимфангиона.

На сегодняшний день существует небольшое количество работ, авторы которых исследовали топографо-анатомические особенности

лимфатических узлов и сосудов легких человека и млекопитающих – крупного рогатого скота, овец, свиней и буйволов (Выводцев Д. О., 1865; Иванов Г. Ф., 1936; И. М. Иосифов, 1942, 1945; Парфенова И. П., 1953; Кочетова Г. А., 1956–1959, Рассохина М. И., 1958–1969; Ротенберг А. Л., 1952–1957; Нарзиев Д. Х., 1967, Еднералова М. Б., 1969; Афанасов В. И., 1973). А между тем лимфатическое русло легких овец с позиций представления о лимфангионе не изучалось.

**Цель и задачи исследований.** Целью проведенных исследований было изучение макромикроанатомии лимфатического русла легких овец красной тонкорунной породы на этапах постнатального онтогенеза.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Исследовать строение внутриорганного лимфатического русла легких овец;

2. Изучить топографию и архитектуру внеорганного лимфатического русла легких овец;

3. Изучить топографию регионарных лимфатических узлов легких овец;

4. Определить морфометрические параметры лимфангионов внеорганного и внутриорганного лимфатических сосудов легких;

5. Выявить локальные и возрастные особенности конструкции лимфангионов лимфатических сосудов легких.

**Научная новизна.** Впервые лимфатическое русло легких овец изучено с позиции лимфангиона как структурно-функциональной единицы лимфатических сосудов. Установлена взаимосвязь миоцитов лимфатических сосудов и капсулы лимфатического узла. Описаны разнообразные варианты миоархитектоники частей лимфангиона: мышечной манжетки, стенки клапанного синуса и клапанного валика. Выявлены, дополнены и уточнены особенности анатомии и топографии лимфатических сосудов и регионарных лимфатических узлов легких овец.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Данные исследования расширяют научные представления о структурных основах и значении лимфотока. Проведенные исследования лимфатического русла легких овец позволяют по-новому рассмотреть пути распространения патологических процессов, метастазирования опухолевых клеток, микроорганизмов, что необходимо для изучения

патогенеза заболеваний легких, проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мяса, а также способствует разработке эффективных диагностических и лечебных процедур. Полученные новые данные о конструкции стенки лимфангиона расширяют представление о роли лимфатического русла легких в транспорте лимфы в условиях нормы и патологии. Новые данные о топографии и морфометрических показателях лимфатических узлов и сосудов легких необходимы для экспериментальной и клинической лимфологии. Результаты исследования могут быть использованы в учебном процессе на ветеринарных, зооигиенических и биологических факультетах.

**Апробация работы.** Материалы диссертационной работы доложены и обсуждены: на ежегодных научных конференциях «Катановские чтения» Хакасского государственного университета (г. Абакан, 2002, 2003, 2004, 2005); Международной конференции «Возрастная физиология и патология сельскохозяйственных животных» (г. Улан-Удэ, 2003); Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий» (г. Абакан, 2003); Международной научной конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологии» (г. Оренбург, 2003).

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 5 научных работ.

**Внедрение.** Материалы диссертации используются в учебном процессе Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины, Бурятской, Белгородской, Вятской, Дагестанской, Кабардино-Балкарской, Курской, Приморской, Ярославской, Уральской государственных сельскохозяйственных академий, Оренбургского, Алтайского, Дальневосточного государственных аграрных университетов, Ставропольского, Казахского, Хакасского и Мордовского государственных университетов.

Диссертация выполнена в рамках плановых научных работ кафедры морфологии и физиологии животных ГОУ ВПО «Хакасский государственный университет имени Н.Ф. Катанова» (№ государственной регистрации 01. 9. 80. 007521).

**Объем и структура диссертации.** Работа включает введение, обзор литературы, описание материала и методов исследования, результаты собственных исследований, обсуждение полученных результатов, практические предложения, выводы, список литературы и приложения. Диссертация изложена на 171 машинописной странице,

содержит 12 таблиц, 2 схемы, 4 диаграммы. Список литературы включает 178 работ, в том числе 32 иностранных авторов.

**Основные положения диссертации, которые выносятся на защиту:**

1. Топографическая анатомия лимфатического русла легких овец и пути оттока лимфы от этого органа.
2. Топографическая анатомия и возрастные морфометрические параметры лимфатических сосудов и регионарных лимфатических узлов легких овец.
3. Локальные и возрастные изменения депонирующих и структурных основ моторных свойств лимфангионов легких овец.

## СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для исследования лимфатического русла легких овцы послужили 105 органокомплексов, состоящих из органов грудной полости, полученных от клинически здоровых овец красноярской тонкорунной породы средней упитанности и правильных форм телосложения, обоего пола, четырех возрастных периодов, которые характеризуют основные этапы постнатального онтогенеза (новорожденности, молочного периода, полового созревания и зрелости) в соответствии с делением, предложенным Е. Я. Борисенко (1967). Материал был получен на Абаканском мясоконсервном комбинате, в хозяйствах АОЗТ «Московский» Усть-Абаканского района, АОЗТ «Россия» Алтайского района, АОЗТ «Бондарево» и АОЗТ «Бейское» Республики Хакасия, часть – выращены на кафедре.

Возраст животных определяли по племенным книгам хозяйств и уточняли по зубной формуле (Кулешов Н. П., 1928).

В таблице 1 приведены данные о количественном распределении животных по методикам исследований с учетом периодов постнатального онтогенеза.

Таблица 1

#### Количественное распределение изученного материала по методам исследования

Методы исследования лимфатического русла легких	новорожденные	3,5–4 мес.	6–8 мес.	2 года	Всего
внутриканальная инъекция	32	32	17	14	95
препарирование	35	35	20	15	105
просветленные препараты	10	10	10	10	40
тотальные препараты	10	10	10	10	40

Продолжение табл. 1

гистологические срезы	10	10	10	10	40
электронная микроскопия	1	-	1	-	2
морфометрия	35	35	20	15	105
Количество исследованных органокомплексов грудной полости	35	35	20	15	105

Для выявления внутриорганный и внеорганный лимфатический русла легких овец использовали метод внутритканевой инъекции цветных масс. В качестве цветной инъекционной массы применяли видоизмененную синюю массу Герота (Gerota D., 1896), которую готовили по прописи, предложенной Т. Б. Бициевым (1981).

При препарировании использовали анатомические и хирургические пинцеты, ножницы, глазные скальпели и препаровальные иглы. Микропрепаровку проводили под бинокулярной лупой «МБС-2».

Для того, чтобы получить наиболее полное представление об архитектонике лимфатических капилляров легких и формировании внутриорганных лимфатических сосудов, изготавливали просветленные препараты по методу Шпальтегольца (1914) в модификации Д. А. Жданова (1940). Просветленные препараты заделывались между двумя стеклами (предметным и покровным) в полистерол. Препараты просветляли и вторым способом – в глицерине (Чумаков В. Ю., 1997). Полученные просветленные препараты тщательно изучались, обращалось внимание на формирование лимфатических сосудов, их направление от разных участков легких к регионарным лимфатическим узлам, подсчитывалось количество лимфатических сосудов, измерялся их калибр и длина, число клапанов и расстояние между ними. Обращалось внимание на форму и размеры лимфатических сосудов и петель, на взаимоотношения между лимфатическими и кровеносными сосудами. Все измерения производили при помощи микролинейки, вмонтированной в окуляр бинокулярной лупы МБС-2, а результаты вычисляли при помощи переводной таблицы.

Тотальные препараты лимфатических сосудов готовили по методу А. В. Борисова (1973).

Часть препаратов окрашивали галлоцианин-хромовыми квасцами (В. Ю. Чумаков, А. В. Борисов, Г. М. Смирнова, 2004 г.).

С помощью методики тотального препарата мы изучали строение стенки лимфангионов, пути гемомикроциркуляции в стенке лимфатических сосудов и лимфатических узлов, форму и количественные параметры лимфангионов (длину, ширину и объем), а также количество и

ориентацию миоцитов в стенке лимфангионов и в капсуле лимфатических узлов. Подсчет количества миоцитов производили с помощью окулярной сетки С. Б. Стефанова (1974) в поле зрения микроскопа «Биолам-М» при окуляре 7 и объективе 40. Объем лимфангиона, как отражение емкостной его функции, изучали по упрощенной формуле эллипсоида, предложенной А. В. Борисовым, (1984):

$$V = \frac{\pi^2 \cdot D}{2}$$

где V – объем лимфангиона, Ш – ширина лимфангиона, Д – его длина.

Чтобы выяснить гистотопографию лимфатического русла и его взаимоотношения с кровеносным руслом, из разных участков легких с инъецированным сосудистым руслом мы изготавливали гистологические срезы и изучали их под микроскопом. Гистологические препараты изготавливали из внутри- и внеорганных лимфатических сосудов и регионарных лимфатических узлов легких.

Гистологический материал заливали в парафиновые блоки по методикам, изложенным в руководствах Б. Ромейс (1954), Г. А. Меркулова (1969), О. В. Волковой и Ю. К. Елецкого (1982). Из готовых блоков на санном микротоме МС-2 делали продольные, поперечные срезы толщиной 3-7 мкм. Гистологические препараты окрашивали по Ван-Гизону на коллагеновые волокна, гематоксилин-эозином, на эластину по Вейгерту, азаном по Гейденгайну, галлоцианин-хромовыми квасцами по В. Ю. Чумакову (2004). Готовые препараты изучались под микроскопом, а наиболее удачные фотографировались.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

#### ***3.1. Лимфатическое русло легких овец***

##### ***3.1.1. Внутриорганный лимфатический русло легких овец***

Внутриорганный лимфатический русло легких у овец представлено в виде системы лимфатических сосудов, обильно анастомозирующих между собой, которые можно условно разделить на поверхностные и глубокие. Деление лимфатических сосудов на поверхностные и глубокие позволяет более обстоятельно проследить их ход и топографию, связь между ними.

**Глубокая лимфатическая сеть. В легких новорожденных ягнят и ягнят четырехмесячного возраста наиболее развита междольковая сеть лимфатических капилляров, окружающая легочные дольки. На**

границе соседних долек лимфатическая сеть в большинстве случаев бывает общей. Внутридолевая лимфатическая сеть в легких новорожденных ягнят начинается одиночными лимфатическими капиллярами, сопровождающими ацинусы, альвеолярные ходы и мелкие кровеносные сосуды. Одиночные лимфатические капилляры, сливаясь между собой, увеличиваясь, образуют лимфатические сети.

В легких овец восьмимесячного возраста в большинстве случаев междольковые лимфатические сети представлены сплетениями лимфатических сосудов. Внутридолевая лимфатическая сеть представлена многочисленными лимфатическими капиллярами.

В двухлетнем возрасте в глубокой лимфатической сети легких овец лимфатические сосуды межацинозных и междольковых перегородок, периваскулярных сплетений подвергаются значительным изменениям. Эти изменения выражаются в наличии варикозных расширений лимфатических сосудов, в появлении различной формы выпячиваний на их стенках, в образовании обширных, иногда сложных по форме лакун в местах слияния лимфатических сосудов. Наблюдается бессистемность расположения перибронхиальных, периваскулярных и междольковых капилляров и сосудов. Резкие расширения лимфатических капилляров и сосудов сменяются резкими сужениями.

Поверхностная лимфатическая сеть. У новорожденных ягнят в поверхностной лимфатической сети легкого начинают выделяться по своему диаметру отводящие лимфатические сосуды, которые объединяются в коллекторы и создают у ворот легких своеобразную, напоминающую дельту реки, сеть. Отводящие лимфатические сосуды, особенно у корня легкого, имеют большое количество клапанов.

У ягнят в четырехмесячном возрасте строение поверхностной лимфатической сети отличается увеличением диаметра лимфатических сосудов и числа капилляров крупнопетливой сети. Количество сосудов, образующих мелкие петли, увеличивается. У овец к двухлетнему возрасту поверхностную лимфатическую сеть легких составляют обособленные, расположенные на небольших участках сети, связанные между собой крупными отводящими сосудами, идущими в лимфатические узлы легких. Связи между обособленностью участков лимфатической сети и конструкцией легких (долями) не отмечается. Кроме этих сетей часто встречаются единичные лимфатические сосуды магистрального типа, которые идут непосред-

венно к средостенным лимфатическим узлам. Эти сосуды хорошо видны невооруженным глазом и легко наливаются инъекционной массой. У овец двухлетнего возраста наблюдается множество анастомозов между поверхностными отводящими сосудами и лимфатическими капиллярами мелкопетливой и среднетелистой сетей.

### *3.1.2. Связь поверхностной и глубокой лимфатических сетей легких овец*

Связи поверхностной и глубокой лимфатических сетей легких овец осуществляются следующими способами: 1) анастомозами между лимфатическими сетями междольковых перегородок и лимфатическими капиллярами широкопетливой поверхностной сети; 2) лимфатическими капиллярами, происходящими из узкопетливой поверхностной сети, которые проникают в паренхиму легкого, где происходит их слияние с внутридольковыми периваскулярными лимфатическими капиллярами; 3) анастомозами между поверхностными отводящими лимфатическими сосудами и лимфатическими сосудами периваскулярных и перибронхиальных сплетений. Тесные и многообразные связи поверхностных и глубоких лимфатических сосудов легкого свидетельствуют о том, что они представляют единую систему, объединенную и морфологически и функционально.

### *3.1.3. Афферентные лимфатические сосуды легких*

Лимфа собирается в лимфатических капиллярах внутрилегочных долек, в междольковых перегородках. Далее эти легочные капилляры сопровождают мелкие альвеолярные ходы и тончайшие кровеносные сосуды. Из указанной капиллярной сети формируются более крупные афферентные лимфатические сосуды, идущие вокруг крупных бронхов и кровеносных сосудов. Все эти сосуды на пути к регионарным лимфатическим узлам сливаются и уплотняются в более мощные лимфопроводящие пути, несущие лимфу от отдельных, более крупных участков и долей.

Поверхностные и глубокие афферентные лимфатические сосуды левого легкого идут к следующим группам регионарных лимфатических узлов: из верхушечной и сердечной долей – в левые трахеобронхиальные (бифуркационные), средний средостенный и краниальный средостенный; из диафрагмальной – в левые трахеобронхиальные (бифуркационные), аортальные грудные и каудальные средостенные.

Афферентные лимфатические сосуды правого легкого направляют к следующим группам регионарных лимфатических узлов: из верху-

шечной доли – в краниальный средостенный, правые и левые трахеобронхиальные (бифуркационные); из сердечной доли – в правые и левые трахеобронхиальные (бифуркационные), средний средостенный; из добавочной доли – в правые и левые трахеобронхиальные (бифуркационные); из диафрагмальной доли – в левые и правые трахеобронхиальные, аортальные грудные и каудальный средостенный.

У новорожденных ягнят и ягнят до 4-х месячного возраста сети лимфатических капилляров выражены намного сильнее, чем у половозрастных овец. Лимфатические сосуды выявляются при инъекции легче, так как с возрастом происходит усложнение строения лимфатической системы, заключающееся в увеличении числа сосудов узкопетливой сети, поверхностных лимфатических сосудов, а также в увеличении количества их клапанов.

У восьмимесячных ягнят поверхностная лимфатическая сеть и связанные с ней междольковые лимфатические сети являются важнейшими путями оттока лимфы от легких.

У овец старше двухлетнего возраста происходит редукция поверхностной лимфатической сети легких и лимфоотток в основном происходит по глубокой лимфатической сети.

#### *3.1.4. Регионарные лимфатические узлы легких овец на этапах постнатального онтогенеза*

##### *3.1.4.1. Топография регионарных лимфатических узлов легких овец*

Легочные лимфатические узлы, являющиеся узлами 1-го этапа на пути оттока лимфы от легочной паренхимы, располагаются внутри легкого, возле бронхов, кровеносных сосудов. Легочные лимфатические узлы со всех сторон окружены легочной тканью. Данные лимфатические узлы имеют овальную, округлую, реже бобовидную форму. К узлам идут сосуды, собирающие лимфу из паренхимы легких. Отток лимфы происходит в бифуркационные лимфатические узлы.

Бифуркационные лимфатические узлы – располагаются группами на поверхности левого главного бронха от латерального края дуги аорты до медиастинальной поверхности правого легкого и возле правого главного бронха на уровне от правого края верхней полой вены до медиастинальной поверхности правого легкого. Встречаются в 100% случаев в количестве от 2 до 12 слева и 1–10 справа. Форма бифуркационных лимфатических узлов зависит от места локализации. Узлы, расположенные на поверхности главных бронхов, чаще имеют округлую или овальную форму. Узлы, лежащие в углах ветв-

лений бронхов, имеют сегментированную, конусовидную форму или форму трехгранной пирамиды, причем, вершина таких узлов обращена в сторону угла деления бронхов.

Бифуркационные левые лимфатические узлы располагаются вокруг корня левого бронха, слева ограничены средостенной поверхностью левого легкого, дорсокраниально прикрыты дугой аорты. Лимфа поступает в грудной проток или в выносящий ствол средостенных лимфатических узлов. Узлы окружены жировой тканью.

Бифуркационные правые лимфатические узлы – располагаются вокруг корня правого бронха, справа ограничены средостенной поверхностью верхушечной доли правого легкого. Собирают лимфу с верхушечной доли правого легкого, начала бронхов и отводят ее в средостенные лимфатические узлы.

Краниальные средостенные лимфатические узлы, как регионарные для легких, у овец встречаются непостоянно, в количестве 1–2. Лежат в прекардиальном средостении и при этом наблюдаются различные варианты локализации. Прилежат к основанию средостенной поверхности верхушечной доли правого легкого в 1,5–2 см от тупого края доли. Расположены между краниальной поллой веной и началом аорты, вентрально от пищевода. Форма узлов – сплюснутая овальная, бобовидная или треугольная. Лимфу отдают в грудной проток.

Средние средостенные лимфатические узлы у овец располагаются по обе стороны грудной аорты в жировой ткани, заполняющей желобок между аортой и грудными позвонками, прикрыты плеврой. Форма лимфатических узлов – овальная и бобовидная, реже встречается округлая и веретенообразная форма. К данным узлам идут лимфатические сосуды от каудальных средостенных лимфатических узлов. По эфферентным сосудам лимфа поступает в краниальные средостенные лимфатические узлы.

Каудальные средостенные лимфатические узлы – крупные, постоянные, чаще всего имеют лентовидно-треугольную форму, реже овально-сплюснутую. Своей продольной осью узел располагается параллельно ходу грудной аорты, вентрально от нее и на левой стороне пищевода, между правой и левой диафрагмальными долями легкого. К этим лимфатическим узлам подходят многочисленные афферентные сосуды с латеральных и медиальных поверхностей диафрагмальных долей правого и левого легкого, а также пищевода, плевры и диафрагмы. Эфферентные лимфатические сосуды идут в

средние и краниальные средостенные лимфатические узлы, а также в грудной проток.

Аортальные грудные лимфатические узлы расположены в пространстве между 6–9 грудными позвонками в пространстве, ограниченном: дорсально-вентральной поверхностью мышц позвоночного столба, вентрально-дорсальной стенкой аорты, справа и слева – межреберными артериями и венами. Лимфатические узлы окружены жировой тканью. Регионарными для легких являются 1-3 аортальных грудных лимфатических узла. Они имеют вытянутую овальную, бобовидную или округлую форму и собирают лимфу из сосудов от межреберных мышц, диафрагмальных долей легкого, средостения. Отток лимфы – в грудной проток.

При изучении топографии лимфатических узлов обращает на себя внимание тот факт, что не все лимфатические узлы присутствуют в 100% случаев.

В ходе исследования легких овцы красноярской тонкорунной породы установлена топография следующих лимфатических узлов: легочных, правых и левых трахеобронхиальных (бифуркационных), краниальных и средних средостенных, аортальных грудных и каудальных средостенных. Причем локализация бифуркационных, краниальных средостенных и аортальных грудных лимфатических узлов не всегда постоянна. Также необходимо отметить, что краниальный средостенный лимфатический узел обнаруживался нами не всегда. Следуя по регионарным коллекторам от каждой из долей легкого, лимфа последовательно проходит через легочные, бифуркационные и медиастинальные группы лимфатических узлов. Важно, что для легкого такие лимфатические узлы или группа узлов могут располагаться на разном удалении от истоков: нередко лишь в пределах средостения. Имеются данные о том, что отдельные лимфатические сосуды легких на всем протяжении до кровеносной системы не имеют ни одного лимфатического узла. Последнее может существенно влиять на распространение патологического процесса в легком.

Вследствие того, что все вышеперечисленные лимфатические узлы собирают лимфу из легких, следует, что они являются регионарными лимфатическими узлами легких овец красноярской тонкорунной породы.

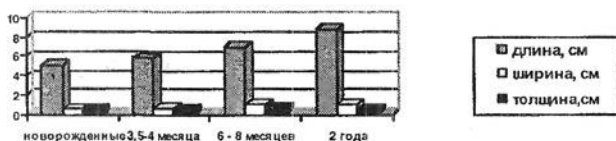
### 3.1.4.2. Возрастные морфометрические показатели регионарных лимфатических узлов легких овец

Форма и размер регионарных лимфатических узлов легких овец зависит в первую очередь от анатомо-топографического положения этих узлов, от наличия кровеносных сосудов и рыхлой соединительной ткани, которая их окружает. Различают следующие формы регионарных лимфатических узлов легких овец: округлая, овальная, бобовидная, лентовидная, сегментарная. Сильно подковообразно изогнутые лимфатические узлы относятся к узлам бобовидной формы. К лентовидным узлам относятся и узлы, имеющие лентовидно-уплощенную и лентовидно-треугольную формы. Как правило, данные узлы имеют небольшую толщину. Сегментарные узлы имеют несколько сложное строение – они представляют собой несколько сросшихся между собой лимфатических узлов небольшого размера.

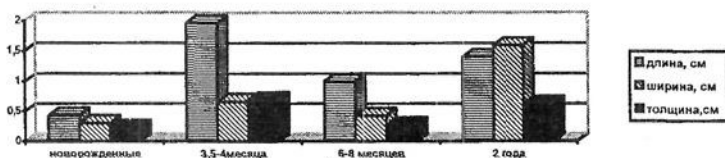
Форма лимфатических узлов легких и их размеры взаимосвязаны: мелкие узлы имеют округлую и овальную форму; узлы средних размеров обычно имеют округлую и бобовидную форму; крупные узлы – вытянутую овальную, сегментарную и лентовидную.

Морфометрические показатели увеличиваются с возрастом, достигая максимума у овец в двухлетнем возрасте и старше. Наиболее крупным регионарным лимфатическим узлом у овец является каудальный средостенный лимфатический узел (во всех возрастных группах).

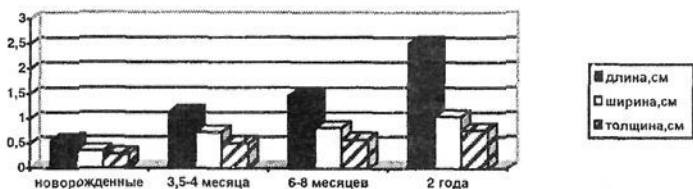
#### Динамика роста морфометрических показателей каудального средостенного узла овец



#### Динамика роста морфометрических показателей краниального средостенного узла овец



## Динамика роста морфометрических показателей левого трахеобронхиального лимфатического узла овец



### 3.1.4.3. Особенности гистологического строения лимфатических узлов легких овец

Каждый лимфатический узел снаружи покрыт соединительнотканной капсулой, несколько утолщенной в области ворот. Капсула представлена пучками коллагеновых и небольшим количеством эластических волокон. Строму узла составляют так называемые трабекулы, состоящие из ретикулярных клеток звездчатой формы и ретикулиновых волокон.

Непосредственно под капсулой лежит краевой синус. От краевого синуса вдоль трабекул, между последними и корковым веществом находятся промежуточные синусы. В краевой синус, прободая капсулу узла, с его выпуклой поверхности открываются афферентные лимфатические сосуды. Как правило, количество афферентных лимфатических сосудов превышает количество эфферентных. Эфферентные лимфатические сосуды легких выходят на вогнутой стороне из ворот узла. Диаметр выносящих сосудов значительно больше, чем приносящих.

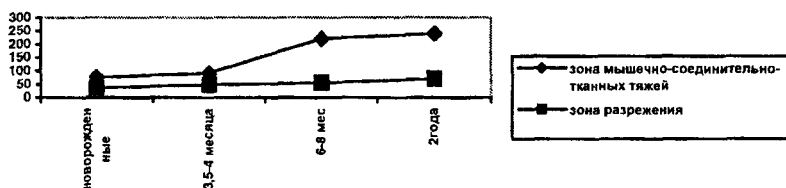
При изучении гистоструктуры лимфатических узлов установлено, что капсула состоит из трех слоев: внутреннего, среднего и наружного. Внутренний слой представлен сплошным пластом эндотелиальных клеток; средний — миоцитами и соединительнотканными элементами; наружный — соединительнотканными волокнами и клетками. Миоциты располагаются вдоль поверхности капсулы и имеют разнообразную ориентацию.

Эластические волокна капсулы хорошо выражены. Они образуют сети, проникая во все слои капсулы, располагаются между клетками. В участках прилегания лимфатических узелков капсула тоньше, содержит меньше миоцитов, и они обозначены как зоны разре-

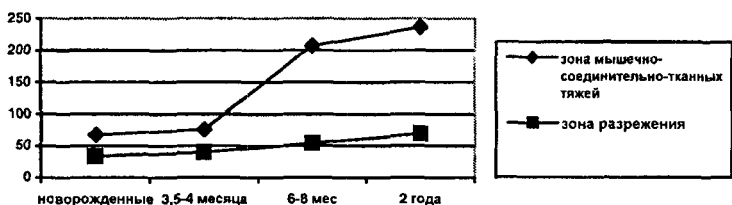
жения. Последние окружены более толстыми, содержащими повышенное число миоцитов, участками капсулы – зоны мышечно-соединительно-тканых тяжей.

Исследование системы синусов показало, что краевой и корковый синусы занимают приблизительно одинаковую площадь среза. Подкапсулярный синус как бы прерывистый, то есть местами он выражен довольно рельефно, в других участках – едва заметен. Лучше он развит вокруг трабекул. Мозговые промежуточные синусы более обширны.

Число миоцитов прямо пропорционально возрасту. Количество миоцитов в капсулах лимфатических узлов легких неодинаково. Наибольшее количество миоцитов выявлено в капсуле левого трахеобронхиального лимфатического узла. При сравнении числа миоцитов в этих зонах у животных отмечается достоверное превышение их в зоне мышечно-соединительно-тканых тяжей ( $P < 0,05$ ). В постнатальном онтогенезе, по сравнению с новорожденными ягнятами, число миоцитов капсулы лимфатических узлов в зоне мышечно-соединительно-тканых тяжей и в зоне разрежения увеличивается соответственно: у четырехмесячных ягнят – в 1,13 и в 1,2 раза; у восьмимесячных ягнят – в 3,06 и в 1,63 раза; у овец старше двух лет – в 3,5 и в 2,08 раза. Количество миоцитов в капсуле лимфатических узлов легких овец увеличивается с возрастом, достигая максимума у овец зрелого возраста.



**Число миоцитов капсулы каудального средостенного лимфатического узла овец в постнатальном онтогенезе**



### Число миоцитов капсулы левого трахеобронхиального лимфатического узла легких овец в постнатальном онтогенезе

Афферентные лимфатические сосуды, подходя к капсуле, располагаются по отношению к ней тангенциально и постепенно погружаются в слои капсулы. Они переходят определенное расстояние в ее толще и затем открываются в краевой синус узла. При вступлении афферентного сосуда в поверхностные слои капсулы коллагеновые и эластические волокна пренодального лимфангиона веерообразно расходятся и переходят также веерообразно и пучки миоцитов. В местах указанных переходов большинство миоцитов стенки лимфангионов ориентировано по пологой спирали. Расположение мышечных клеток по отношению к окружности сосуда в афферентных лимфангионах, располагающихся вне капсулы и проходящих в ее толще, неодинаково. В последних миоциты располагаются со стороны свободной поверхности капсулы и слабее выражены в стенке лимфангиона, обращенной в сторону краевого синуса. В стенке афферентных лимфангионов, находящихся вне капсулы узла, миоциты располагаются более или менее равномерно по всей окружности сосуда.

Эфферентные сосуды выходят из воротного синуса и проходят в толще хиларного утолщения стромы узла. При этом коллагеновые и эластические волокна, а также мышечные клетки хиларного утолщения переходят в стенку постнодального лимфангиона. Хиларное утолщение узла всегда содержит большое количество миоцитов, моторная функция которых, играет значительную роль в движении лимфы из органа и продвижении ее в центрипетальном направлении.

### *3.1.5. Эфферентные лимфатические сосуды легких овец*

Эфферентных сосудов, выходящих из каудальных средостенных лимфатических узлов, может быть 1 или 2, они, как правило, впадают в грудной лимфатический проток. В ходе лимфатических сосудов наблюдается многочисленные вариации.

Из трахеобронхиальных лимфатических узлов лимфа по эфферентным лимфатическим сосудам попадает в краниальные средостенные лимфатические узлы. Последние также принимают лимфу из каудальных средостенных лимфатических узлов и от ряда лимфатических сосудов пищевода.

Эфферентные лимфатические сосуды в значительной степени отличаются от афферентных лимфатических сосудов. Количество эфферентных лимфатических сосудов, выходящих из лимфатического узла, в несколько раз меньше количества афферентных. Местом выхода эфферентных лимфатических сосудов из узлов являются ворота узла. Эфферентные лимфатические сосуды менее извилисты, чем афферентные.

### *3.2. Лимфангионы лимфатических сосудов легких овец на этапах постнатального онтогенеза*

#### *3.2.1. Локальные и возрастные изменения депонирующих свойств лимфангионов легких овец*

Лимфатические сосуды легких овцы состоят из лимфангионов. Чередование участков сужения и расширения придает лимфатическому сосуду своеобразный, четкообразный вид, который и отличает его от кровеносных сосудов. Лимфангионы лимфатических сосудов легких овец до сих пор не подвергались исследованию. Лимфангион – это участок между двумя клапанами: периферический клапан принадлежит одному лимфангиону, а центральный – следующему. В лимфангионе различают клапан и стенку. В легких овец встречаются одностворчатые, двухстворчатые и трехстворчатые клапаны. Клапан состоит из истонченной створки и клапанного валика (место перехода створки в стенку лимфангиона). В клапанном валике – обилие пучков коллагеновых волокон. По направлению к свободному краю створки количество и толщина коллагеновых волокон уменьшаются.

В стенке лимфангиона выделяются три части: мышечная манжетка, стенка клапанного синуса и область прикрепления клапана.

От мышечной манжетки в направлении клапанного синуса стенка истончается, а количество миоцитов уменьшается.

Количественные показатели весьма разнообразны. При этом наблюдается зависимость от локализации. На тотальных препаратах отчетливо проявляется различие длины лимфангионов.

Изменение линейных параметров отчетливо различимы в онтогенезе. В постнатальном периоде развития наблюдается увеличение размеров лимфангионов. Максимальные значения наблюдаются в зрелом возрасте.

Для понимания морфологических основ депонирующей функции лимфангиона имеет значение определение его объема. Объем является выражением емкостной функции лимфатического сосуда. Наименьший объем наблюдается у новорожденных ягнят, наибольший – у взрослых овец.

У новорожденных длина, ширина и объем лимфангионов внутриорганных лимфатических сосудов легких овец уступают этим показателям внеорганных лимфатических сосудов. По мере развития организма животных увеличиваются и размеры лимфангионов внутриорганных и внеорганных лимфатических сосудов.

Объемные показатели депонирующей способности лимфангиона растут: сначала за счет увеличения ширины, а затем и длины. В зрелом возрасте депонирующая функция лимфангионов достигает наибольшего развития.

Анализируя морфометрические показатели лимфангионов лимфатических сосудов, можно сделать вывод, что длина, ширина и объем лимфангионов легких овец имеют возрастные и локальные особенности, и их увеличение происходит как в пределах порядков лимфатических сосудов, так и в постнатальном онтогенезе.

### *3.2.2. Локальные и возрастные изменения структурных основ моторных свойств лимфангионов легких овец*

В крупных сосудах определяются три слоя миоцитов: внутренний, средний и наружный. Миоциты внутреннего и наружного слоев ориентированы обычно по пологой, а среднего – по крутой спирали

В основе объединения миоцитов лежит пучково-сетчатый принцип их организации и миомиоцитарные контакты. В каждом слое манжетки миоциты объединяются в пучки, это есть основа принципа. Миоциты переходят из одного пучка в другой, а также из одного слоя в соседний. Одной из характерных особенностей лимфангионов

является неравномерное распределение миоцитов по длине лимфангиона и по окружности. Также количество миоцитов увеличивается в стенке лимфатических сосудов по направлению лимфотока.

На основе тотальных препаратов проведен подсчет количества миоцитов в области мышечной манжетки и стенки клапанного синуса лимфангионов.

Анализируя данные, можно отметить увеличение количества миоцитов в мышечной манжетке и стенке клапанного синуса от новорожденных до овец 2 лет.

Количество лимфангионов афферентных лимфатических сосудов легких колеблется в больших пределах: 7–25 у новорожденных, 15–39 у взрослых овец. Это зависит от топографии лимфатических сосудов и узлов. При этом наблюдаются различные формы лимфангионов – от шарообразной, до цилиндрической, но чаще – овальная.

От комиссуральной точки клапана миоциты формируют клапанный валик, который находится между стенкой лимфангиона и створкой клапана. Направление миоцитов в клапанном валике дугообразное, а во внутреннем мышечном слое манжетки – спиральное.

В лимфангионах лимфатического русла легких овец чаще встречаются полулунные клапаны и реже – одностворчатые и трехстворчатые клапаны.

Анатомически лимфатический капилляр имеет вид микротрубочки, имеющей очень тонкую стенку, состоящую из одного слоя эндотелия.

Межклеточные контакты в стенке лимфатических сосудов возникают благодаря близкому противостоянию краев смежных клеток эндотелиоцитов. Благодаря межклеточным контактам, клетки объединяются в единую тканевую систему. Как следствие, возникает клеточная подвижность и регуляция количества и размеров межклеточных каналов, служащих для переноса жидкости и белка.

В самых мелких лимфатических сосудах эндотелий окружен слоем волокнистой соединительной ткани, а стенка крупных лимфатических сосудов состоит из трех оболочек – внутренней, средней и наружной.

Коллагеновые волокна располагаются в области клапанного валика и проникают между эндотелиальными пластами створки клапана. Эластические волокна присутствуют во всех оболочках его стенки и ориентированы вдоль оси лимфангиона. В клапанном валике

количество и толщина коллагеновых пучков уменьшаются по направлению к свободному краю створки.

В клапане имеются клапанный валик, содержащий мышцу, и истонченная безмышечная створка, движение которой зависит от градиента давления лимфы. Комиссуральная точка является началом этой мышцы. От нее два мощных пучка миоцитов внутреннего слоя лимфангиона формируют клапанный валик, который располагается между створкой клапана и стенкой лимфангиона. В зависимости от тока лимфы стенка лимфангионов имеет три оболочки. Мышечные клетки распределены неравномерно в средней оболочке лимфангиона. Наименьшее количество мышечных клеток – в стенке клапанного синуса, а наибольшее – в мышечной манжетке.

Собственная сократительная активность лимфангионов в поддержании внутрисосудистого давления лимфы занимает важное место среди других факторов лимфотока в зависимости от содержания гладкомышечных клеток в стенке клапанных сегментов легких овцы.

Таким образом, наличие миоцитов в стенке лимфангионов убедительно доказывается изучением тотальных препаратов (по методике А. В. Борисова), а также гистологических срезов лимфатических сосудов. Миоархитектоника лимфангионов весьма разнообразна: здесь можно видеть отдельные миоциты, мышечные пучки, мышечные пласты. Количество миоцитов в различных участках стенки лимфангиона неодинаково, больше всего их выявлено в мышечной манжетке. Максимальное количество миоцитов в мышечной манжетке нами установлено в лимфангионах у двухлетних овец. В соответствии с возрастными изменениями количества миоцитов движущая сила лимфангионов повышается в постнатальном онтогенезе, достигая максимума у овец в возрасте 2-х лет.

Соединительно-тканые структуры (коллагеновые, эластические волокна и соединительно-тканые клетки) и миоциты тесно связаны между собой и в функциональном отношении образуют единое целое.

В постнатальном онтогенезе конструкция лимфангионов претерпевает изменения. После рождения продолжается процесс организации и формирования основных структур для выполнения активной сократительной функции, роль которой нарастает от рождения к зрелому возрасту.

## ВЫВОДЫ

1. Внутриорганный лимфатический русло легких овец представлено поверхностной и глубокой сетями, которые состоят из лимфатических капилляров, посткапилляров, лимфатических сосудов первого, второго и третьего порядков. Поверхностная лимфатическая сеть состоит из сетей, располагающихся одна над другой: плевральной и субплевральной. Глубокая лимфатическая сеть определяется в виде перилобулярной, интралобулярной, междольковой и бронхиальной сетей.
2. С возрастом связи между поверхностными и глубокими лимфатическими сосудами становятся более многочисленными и разнообразными, что может создать анатомические предпосылки для различного направления тока лимфы в условиях патологии.
3. Внеорганный русло легких овец состоит из внеорганных лимфатических сосудов и регионарных лимфатических узлов. Регионарные лимфатические узлы легких овец I, II, III этапа представлены легочными, левыми и правыми трахеобронхиальными (бифуркационными), краниальными, средними и каудальными средостенными и аортальными грудными узлами.
4. Каждой регионарной группе лимфатических узлов свойственны определенные границы колебаний их числа, а также размеров. Общим для всех групп узлов является уменьшение их числа, а также увеличение размеров в постнатальном онтогенезе.
5. Миоциты в капсуле лимфатических узлов легких овец распределены неравномерно. В междольковых участках их количество максимально и они расположены концентрически, а в надфолликулярных участках миоцитов значительно меньше и они залегают без определенной ориентации. Количество миоцитов в капсуле лимфатических узлов легких овец увеличивается в постнатальном онтогенезе и достигает максимума у овец 2-х лет.
6. Структурно-функциональной единицей лимфатических сосудов легких овец является лимфангион, который включает в себя мышечную манжетку, стенку клапанного синуса, клапанный вал и створки клапана. Лимфатический сосуд легких представляет собой цепь лимфангионов. Количественные параметры (длина, ширина, объем) лимфангионов легких овец увеличиваются в течение постнатального периода онтогенеза, достигая максимума в зрелом возрасте.

7. Морфологической основой сократительной активности лимфангиона являются миоциты. Количество миоцитов стенки лимфангионов (мышечная манжетка, стенка клапанного синуса, клапанный валик) неодинаково и увеличивается с возрастом. Распределение миоцитов в различных участках стенки лимфангиона имеет локальные и возрастные особенности.
8. Миоархитектоника лимфангионов усложняется с возрастом. В стенке лимфангионов коллагеновые, эластические и гладкомышечные волокна находятся в тесной взаимосвязи. Это создает структурную основу для осуществления моторной функции лимфатического русла.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Результаты проведенных нами исследований топографической анатомии лимфатического русла легких овец являются морфологической основой для определения степени распространения патологических процессов, путей метастазирования опухолевых клеток и вовлечения в них лимфатических узлов.

При разработке патогенеза заболеваний легких, методов терапии и хирургических вмешательств на этом органе следует учитывать тесные анатомо-топографические связи между лимфатическим руслом легких и соседних органов (сердце). Данные морфометрических показателей лимфатических узлов и их топография могут использоваться ветеринарными врачами при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы.

Данные исследования, касающиеся онтогенеза лимфатических сосудов легких овец, могут быть использованы научными работниками при разработке проблемы анатомических основ сократительной активности лимфангионов легких овец в норме и при патологии.

Новые данные об организации лимфатического русла легких овец могут быть также использованы в учебном процессе на биологических, ветеринарных и зооинженерных факультетах высших учебных заведений, а также при написании соответствующих разделов монографий, учебников, учебных пособий по анатомии и гистологии.

### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Кудашова Е. А. Сравнительная топография лимфатических узлов легких крупного и мелкого рогатого скота / Е. А. Кудашова // Ката-

- новские чтения –2003. – Абакан: Изд-во ХГУ им. Н. Ф. Катанова, 2003. – С. 80.
2. Кудашова Е. А. Некоторые особенности изготовления коррозионных препаратов сосудистого русла легких овец / Е. А. Кудашова // Материалы международной научной школы-конференции «Экология Южной Сибири и сопредельных территорий». Т. 2. – Абакан: Изд-во ХГУ им. Н. Ф. Катанова, 2003. – С. 146.
  3. Чумаков В. Ю. Топография лимфатических сосудов легких овец / В. Ю. Чумаков, Е. А. Кудашова // Материалы международной научной конференции «Возрастная физиология и патология с/х животных». Ч.1. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2003. – С. 113–114.
  4. Кудашова Е. А. К вопросу о лимфатической системе легких овец красноярской тонкорунной породы / Е. А. Кудашова // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. Серия 7: Аграрные науки. Ветеринарная медицина. Вып. 1. – Абакан: Изд-во ХГУ им. Н.Ф. Катанова, 2004. – С. 133–134.
  5. Чумаков В. Ю. Общие закономерности конструкции лимфатических узлов овец красноярской тонкорунной породы / В. Ю. Чумаков, Е. А. Кудашова, Н. Н. Ливенцева // Вестник КрасГАУ. Вып. 13. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2006. – С. 220–222.

Подписано в печать 5.02.2007. Формат 60х84 1/16.

Печать – копи-принтер. Бумага офсетная.

Физ.печ.л. 1,5. Усл.печ.л. 1,39. Уч.-изд.л. 1,25.

Тираж 100 экз. Заказ № 27.

Издательство Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова

Отпечатано в типографии Хакасского государственного университета

им. Н. Ф. Катанова

655017, г. Абакан, пр. Ленина, 94