

## МОРФОЛОГИЯ ЛЕГКИХ У ПЛОДОВ МАРАЛОВ

## LUNG MORPHOLOGY IN MARAL FETUSES

**Ключевые слова:** марал, плод, легкие, бронхи, сосуды, эпителий, альвеолы, эластические волокна, гематоксилин, эозин, Ван-Гизон.

Мараловодство – перспективная отрасль животноводства Алтайского края и Республики Алтай. Как полудикие животные, маралы проходят большое расстояние, преимущественно в горной местности в лиственничных и кедровых лесах и высокогорных плато Республики Алтай. Из 7 видов оленей на Алтае встречаются кабарга, лось, пятнистый олень, северный олень, марал (*Cervus elaphus sibiricus*, Severtzov, 1872). По данным В.Г. Лунцицына, регионы Республики Алтай дают 98% всей пантовой продукции, производимой в России, которая экспортируется в страны азиатско-тихоокеанского региона. Для исследования был взят материал от плодов в возрасте от 1 до 3 мес. при вынужденном убое маралов. Плоды взвешивали, затем проводили изъятие легких и также взвешивали, материал фиксировали в 10-12%-ном формалине, промывали под водопроводной водой и готовили срезы на замораживающем микротоме. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином по методу Ван-Гизона. На гистологических препаратах видно, что все порядки бронхиол в легких плодов марала, особенно в каудальных долях, четко выражены. В бронхах легких плодов в возрасте 3 мес. выражен мышечный слой, состоящий из гладких мышечных клеток. В данном возрасте видны пространства наподобие альвеолярных ходов. Диаметр альвеол в виде трубочек, в данном возрасте плодов легких примерно 2-5 мкм. На исследуемых микропрепаратах сосуды в легких плодов в возрасте от 1-3 мес. характеризуются быстрым ростом. Образуются соединительно-тканые элементы, которые окружают бронхиальные трубы с капиллярами.

**Чебаков Сергей Николаевич**, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: chebakov-s@mail.ru.

**Мишина Ольга Серафимовна**, к.в.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: olmishinaolga@yandex.ru.

**Бердова Елена Дмитриевна**, ветеринарный врач, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: alenakakrotova@mail.ru.

**Keywords:** marals (*Cervus elaphus sibiricus*), fetus, lungs, bronchi, vessels, epithelium, alveoli, elastic fibers, hematoxylin, eosin, Van Gieson.

Maral breeding is a promising branch of animal husbandry in the Altai Region and the Republic of Altai. Being semi-wild animals, marals travel long distances, mainly in mountainous areas in larch and pine forests and on high-altitude plateaus of the Republic of Altai. The following deer species range in the Altai Region and the Republic of Altai: Siberian musk deer (*Moschus moschiferus*), elk (*Alces alces*), sika deer (*Cervus nippon*), reindeer (*Rangifer tarandus*), and maral (*Cervus elaphus sibiricus*, Severtzov 1872). According to V.G. Lunitsyn, the regions of the Republic of Altai account for 98% of all velvet antler products produced in Russia which are exported to the countries of the Asian-Pacific Region. The specimens were taken from maral fetuses of the age from 1 to 3 months obtained at forced slaughter. The fetuses were weighed, the lungs were extracted and weighed, and the specimens were formalin-fixed (10-12% solution), washed in tap water; and slices were prepared by a freezing microtome. The slices were hematoxylin-eosin stained according to Van Gieson. The tissue specimens show that all orders of bronchioles in the lungs of maral fetuses, especially in the caudal lobes, are clearly expressed. In the bronchi of the lungs of fetuses at the age of 3 months, the muscle layer of smooth muscle cells is expressed. At this age, the spaces similar to alveolar passages are visible. The diameter of the alveoli in the form of tubes at this age is about 2-5  $\mu\text{m}$ . In the microslides under study, vessels in the lungs of fetuses at the age of 1-3 months are characterized by rapid growth. Connective tissue elements surrounding the bronchial tubes with capillaries are formed.

**Чебаков Сергей Николаевич**, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: chebakov-s@mail.ru.

**Мишина Ольга Серафимовна**, Cand. Vet. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: olmishinaolga@yandex.ru.

**Бердова Елена Дмитриевна**, Veterinarian, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: alenakakrotova@mail.ru.

ные, маралы проходят большое расстояние, преимущественно в горной местности в лиственничных и кедровых лесах и высокогорных плато Республики Алтай.

## Введение

Мараловодство – перспективная отрасль животноводства Алтайского края и Республики Алтай. В алтайских горах разведение маралов существует более 150 лет. Как полудикие живот-

Из 7 видов оленей на Алтае встречаются следующие: кабарга, лось, пятнистый олень, северный олень, марал (*Cervus elaphus sibiricus*, Severtzov, 1872). По данным В.Г. Луницына, регионы Республики Алтай дают 98% всей пантовой продукции, производимой в России, которая экспортируется в страны азиатско-тихоокеанского региона [1]. Сроки получения потомства согласно физиологии у самок наступает к 16-18 мес., для маралух на самом деле возраст воспроизведения более благоприятный – к 2,5 годам. Высота в холке самок составляет примерно 135-140 см, вес – 170-240 кг. Мать и развивающийся плод составляют единую функциональную систему, при этом изменения, возникающие в организме матери, могут оказывать влияние и на плод [2, 4].

**Цель** – изучить морфологические структуры легких у плодов марала.

**Задачи:** выявить особенности развития легких в эмбриональном и раннеплодном периодах в возрасте от 1 до 3 мес.; изучить микроструктуру легких.

#### Объекты и методы

Для исследования материал взят в с. Теньга Онгудайского района, плоды – при вынужденном убое от животных в количестве 9 гол. Полученный материал фиксировали в 10-12%-ном формалине в течение 10 дней. По истечении времени фиксированный материал промывали в водопроводной проточной воде в течение 24 ч. Срезы легких готовили на микротоме – криостате, размер среза составлял 20-30 мкм. Окрашивание микропрепараторов проводили гематоксалином и эозином по методу Ван-Гизона.

#### Результаты исследования

В ходе работы при проведении взвешивания плодов и их легких получили следующие показатели (табл., рис. 1).

#### Таблица

##### Весовые показатели плодов и их легких у маралов, г

Возраст плодов марала	Вес плодов	Вес легких плодов марала
1 мес.	$12,6 \pm 0,25$	$2,0 \pm 0,04$
2 мес.	$57,2 \pm 0,16$	$4,5 \pm 0,01$
3 мес.	$210,3 \pm 0,04$	$13,1 \pm 0,09$



1 мес.



2 мес.



3 мес.

Рис. 1. Плоды марала

Рис. 2. Легкие плодов марала:  
1 – в 3 мес.; 2 – в 2 мес.; 3 – в 1 мес.

На основании данных таблицы отмечаем увеличение энергии роста плодов и, соответственно, легких к 3-месячному возрасту пренатального развития. Вес плодов маралов в возрасте 1 мес. составил около 13 г, 2 мес. – 57,2 г, а уже в 3 мес. – в среднем 210 г. Таким образом, вес плодов марала от 1 до 3 мес. увеличился на 197,7 г (в 16 раз). Вес легких плодов – соответственно, в 6,5 раз.

Известно, что в эмбриональный период легкие образуются из головной кишки, при этом формируется трубка, из которой далее образуются гортань и трахея [3]. На изготовленных препаратах видно, что выпячивание образует своего рода эпителиальный выступ, из которого закладываются бронхи первого порядка в виде трубочек, похожих на железу (рис. 3, 4).



Рис. 3. Микроструктура легкого плода марала.  
Возраст 1 мес. Гематоксилин и эозин.  
Ок. 10, об. 8:  
2 – крупный бронх; 3 – хрящевая пластина

Соединительная ткань и гладко-мышечные клетки в стенах бронхах и бронхиол хорошо развиты. Формирование хрящевых пластинок происходит уже в возрасте месячного плода, представляя собой анастомозы. Эпителиальная ткань врастается в мезенхиму и уплотняется вокруг трубочек, где ветвится, образуя бронхи и бронхиолы (рис. 3).

Все порядки бронхиол в легких плодов марала начинают определяться более четко, особенно в каудальных долях, и уже заметно формирование бронхиального дерева. В слизистой оболочке бронхов формируется эпителий в виде

призматических клеток. В мелких бронхах хрящевых пластинок не выражено, но тонкий слой гладких мышечных клеток начинает образовываться. В бронхах легких плода в возрасте 3 мес. хорошо выражен мышечный слой гладких мышечных клеток. В данном возрасте в легких определяется множество альвеолярных ходов. Диаметр альвеол составляет 2-5 мкм соответственно [5, 6].

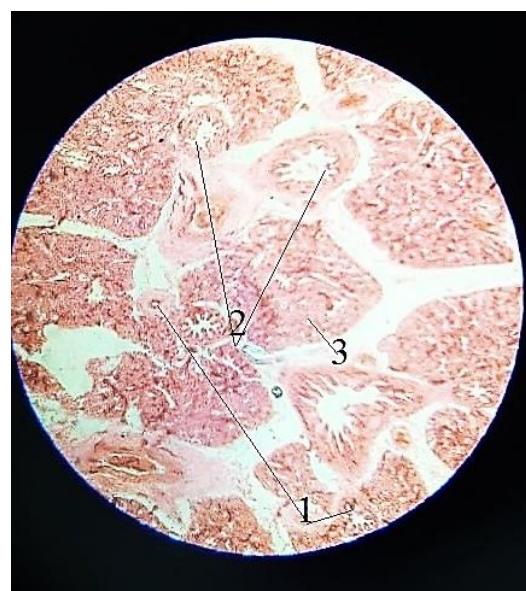


Рис. 4. Гистологический препарат  
легкого плода марала. Возраст 3 мес.  
Гематоксилин и эозин. Ок. 10, об. 8:  
1 – кровеносные сосуды; 2 – мелкие бронхи;  
3 – образование альвеол

На препаратах мы отмечаем мелкие кровеносные сосуды с узким просветом и толстой стенкой, заполненные плазмой. Сосуды характеризуются быстрым ростом, в зависимости от возраста плодов (1-3 мес.), образуются соединительно-тканые элементы, которые окружают бронхиальные трубы с капиллярами [7] (рис. 4).

Эластический остов альвеол между легочными дольками еще до конца не сформирован. В легких 3-месячного плода наблюдаются маленькие альвеолярные выпячивания в виде облачков и ракушек. Легочные бронхи очень мелкие, слизистая оболочка бронхов с выраженным складками и хрящевыми пластинками. Легочные артерии с хорошо развитым средним слоем (медиа), с многочисленными эластическими волокнами (рис. 5, 6). Вены хорошо выражены и имеют причудливую форму с менее тонкой стенкой – 15-20 мкм [3].



Рис. 5. Микроструктура легкого плода марала.  
Возраст 3 мес. Гематоксилин и эозин.

Ок. 10, об. 8:  
1 – вена; 2 – бронхиола; 3 – артерия



Рис. 6. Артерия легкого плода марала. 3 мес.  
Гематоксилин и эозин. Ок. 10, об. 40:  
1 – артерия эластического типа

### Заключение

Наши исследования показали, что в легких плодов марала в возрасте от 2 до 3 мес. в области закладки органа видны артериальные сосуды с выраженным оболочками. Кроме того, установлено закономерное повышение энергии роста не только плодов от 1 до 3 месяцев, но и самих легких, в которых имеется тесное взаимоотношение структурных элементов развивающегося сосудисто-бронхиального комплекса.

### Библиографический список

1. Луницын, В. Г. Болезни пантовых оленей / В. Г. Луницын; РАСХН, Сиб. отд-ние, ВНИОСПО. – Новосибирск, 1998. – 224 с. – Текст: непосредственный.
2. Эндокринная регуляция роста и развития организма оленевых: монография / Н. Д. Овчаренко, Л. А. Бондырева, О. Г. Грибанова [и др.]. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 174 с. – Текст: непосредственный.
3. Атлас по анатомии марала: учебное пособие для вузов / Ю. М. Малофеев, Н. И. Рядинская, С. Н. Чебаков [и др.]. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 148 с. – ISBN 978-5-8114-6797-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152454>. – Текст: электронный.
4. Жуков, В. М. Органопатология легких продуктивных животных: учебное пособие / В. М. Жуков, О. С. Мишина, Н. М. Семенихина. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 92 с. – ISBN 978-5-8114-2496-2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167393>. – Текст: электронный.
5. Аграрные проблемы Горного Алтая / А. Т. Подкорытов, Н. М. Бессонова, В. А. Марченко. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов / СО РАСХН, ГАНИИСХ. – Новосибирск, 2006. – Вып. 2 – 332 с.
6. Антипчук, Ю. П. Эволюция респираторных систем / Ю. П. Антипчук, А. Д. Соболева. – Новосибирск: Наука, Сибирское отд-ние, 1976. – Текст: непосредственный.
7. Надеждина, В. Н. Вопросы морфологии лимфатической и кровеносной систем / В. Н. Надеждина, А. В. Борисова. – Текст: непосредственный // Труды Ленинградского санитарно-гигиенического медицинского института. – Ленинград, 1970.

### References

1. Lunitsyn V.G. Bolezni pantovykh olenei / RASKhN. Sib. otd-nie. VNIOSPO. – Novosibirsk, 1998. – 224 s.
2. Ovcharenko N.D. Endokrinnaia reguliatsiia rosta i razvitiia organizma olenevykh: monografiia / N.D. Ovcharenko, L.A. Bondyreva, O.G. Gribanova, O.E. Vlasova, I.V. Kudriashova. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2010. – 174 s.
3. Atlas po anatomii marala: uchebnoe posobie dlia vuzov / Iu. M. Malofeev, N. I. Riadinskaia, S. N. Chebakov [i dr.]. – 3-е izd., ster. – Sankt-

Peterburg: Lan, 2021. – 148 s. – Tekst: elektronnyi. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152454>.

4. Zhukov V. M. Organopatologija legkikh produktivnykh zhivotnykh: uchebnoe posobie / V. M. Zhukov, O. S. Mishina, N. M. Semenikhina. – 2-e izd., ispr. i dop. – Sankt-Peterburg: Lan, 2021. – 92 s. – Tekst: elektronnyi // – URL: <https://e.lanbook.com/book/167393>.

5. Podkorytov A.T., Bessonova N.M., Marchenko V.A., Medvedeva N.S., Tolbina Z.B., Syeva S.Ia. Agrarnye problemy Gornogo Altaia: Sb. nauchnykh

trudov. – Vyp. 2 / SO RASKhN, GANIIKh. – Novosibirsk, 2006. – 332 s.

6. Antipchuk Iu.P., Soboleva A.D. Evoliutsija respiratornykh sistem. – Novosibirsk: Nauka, Sib. otdelenie, 1976.

7. Nadezhdina V.N., Borisova A.V. Voprosy morfologii limfaticeskoi i krovenosnoi sistem // Trudy Leningradskogo sanitarno-gigienicheskogo meditsinskogo instituta. – Leningrad, 1970.



УДК 636.5.033:611.73:[636.087.8-048.62:6-36.087.7]

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-204-10-79-85

**У.И. Кундрюкова, Е.В. Шацких, Л.И. Дроздова**  
U.I. Kundryukova, Ye.V. Shatskikh, L.I. Drozdova

## МОРФОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ЗАМЕНЕ В КОРМЕ АНТИБИОТИКОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНУЮ ДОБАВКУ

### MUSCLE TISSUE MORPHOLOGY OF BROILER CHICKENS WHEN SUBSTITUTING FEED ANTIBIOTICS WITH A BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENT

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормовые антибиотики, биологически активная добавка, мышечная ткань, морфология, грудная мышца, бедренная мышца, зоотехнические показатели, живая масса, сохранность поголовья.

Представлены результаты производственного опыта, проведенного на одной из птицефабрик Свердловской области и на кафедрах Уральского ГАУ. Опыт проведен на цыплятах-бройлерах в количестве 80 курочек и 80 петушков кросса «Росс-308» со средней живой массой 43 г. В ходе исследований птицу содержали в разных клетках, а эксперимент продолжался в течение всего периода выращивания – 38 дней. Контрольную группу птицы, созданную по принципу аналогов, кормили основным рационом, принятym в хозяйстве, с необходимой питательностью для данного крос-

са и в течение их выращивания с 1-го по 10-й день применяли антибиотик «Альбак» (500 г/т), который с 11-го по 30-й день заменили на «Фортразин» (600 г/т). Опытная группа с первого дня выращивания и до конца откорма получала основной рацион, но антибиотик был заменен на альтернативный безопасный стимулятор роста «СафМаннан» в количестве 0,5 кг/т комбикорма. Сравнительные зоотехнические параметры контрольной и опытных групп показали, что введение в состав комбикорма препарата «СафМаннан» не повлияло на показатели сохранности птицы и оказало стимулирующее влияние на рост и развитие бройлеров, сопровождаясь повышением живой массы птиц. В результате гистологического исследования грудной и бедренной групп мышц контрольной и опытной птицы нами не выявлено патологических процессов ни при добавлении кормовых антибиотиков, ни при введении биологи-