

## Архитектоника бронхиального дерева лёгких телят красной степной породы

*М.М. Жамбулов, к.б.н., ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ,  
А.И. Вишняков, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Оренбургский ГУ*

Одним из наиболее важных процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода и удаление из него углекислого газа, является дыхание. Респираторная система млекопитающих представлена специализированным по структурно-физиологическим особенностям аппаратом, реализующим ряд гомеостатических констант организма [1]. В этой связи кондуктивной (проводящей) зоной лёгких, представляющих своего рода древовидное ветвление, выступает система, выполняющая возвратно-поступательные движения и обеспечивающая газообмен между организмом и внешней средой [2]. Изучению морфологии органов дыхания разных видов животных посвящены

работы О.С. Мишина (2003), Е.Н. Чиркова 2013 и др. [3–7]. Однако работы, рассматривающие архитектуру бронхов крупного рогатого скота красной степной породы, в доступной литературе практически отсутствуют.

В связи с этим мы поставили **цель исследования** – изучить индивидуальные особенности архитектуры бронхиального дерева крупного рогатого скота.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования, проведённого в 2017 г., являются лёгкие телят красной степной породы в возрасте до 1 мес., доставленных из СПК им. Ю.А. Гагарина Оренбургского района. Морфологию, ход и ветвление бронхиального дерева лёгких исследовали на коррозионных препаратах, полученных нами путём наполнения бронхов силиконовым герметиком «Makroflex», разбавленным растворителем

ВАУПРОФФЕ, с последующим погружением препарата в раствор азотной кислоты. Далее после 3–5-дневной экспозиции полученные препараты промывали в проточной воде и после этого проводили исследование. Наливку проводили в условиях кафедры морфологии, физиологии и патологии ФГБОУ ВО «Оренбургский ГАУ». На коррозионных препаратах определяли особенности архитектоники бронхов, а также измеряли диаметр бронхиальных ветвей с использованием штангенциркуля, выявляли длину и угол отхождения ветвей от главных бронхов при помощи транспортира и линейки.

**Результаты исследования.** При проведении исследования на полученных препаратах нами установлено, что трахея лёгких телят месячного возраста диаметром 11,5 мм отдаёт добавочный бронх, диаметр которого составляет 2,2–2,9 мм, первого порядка до места бифуркации в краниальную правую долю. Через 4–5 см от указанного бронха отходят правый и левый главные бронхи, являющиеся бронхами первого порядка, отходящие под углом 45°. В ветвлении бронхов крупного рогатого скота в возрасте 1 мес. в долевых и сегментарных участках преобладает магистральный тип ветвления. Отходящие от главного бронха с левой стороны крупные бронхи относятся к долевым и сегментарным категориям. По ходу следования в каудальном (каудо-вентральном) направлении под углом 57° отходит бронх второго порядка, снабжающий краниальную и среднюю доли лёгкого. Для диафрагмальной доли лёгкого следует бронх, являющийся продолжением корневого ствола бронха первого порядка.

С правой стороны главный бронх имеет более слаженное положение, что делает его больше (8,7 мм), чем левый главный бронх (7,3 мм). Ответвление бронхов второго порядка осуществляется под углом в 25–45° (чаще всего в каудальном, каудо-вентральном направлении). Для средней доли отходит бронх с диаметром 3,7 мм. В каудальном направлении отходит под углом 22–25° бронх второго порядка для добавочной доли, диаметр которого 3,3 мм. Кроме того, в каудальном направлении следует бронх для каудальной правой доли лёгкого, диаметр которого составляет 1,2–2,2 мм (рис. 1).

По ходу углубления в паренхиму каждый из долевых бронхов в основном делится дихотомически, однако встречаются и другие типы деления. Бронх краниальной правой доли (первый порядок) разделяется (60–90°) на два бронха второго порядка, дистального и каудального направлений. Бронх дистального направления (второго порядка) отдаёт девять генераций бронхов третьего порядка краниального и каудо-дистального направлений, под углом 20–67°, увеличивая угол отхождения бронхов в краниальном направлении и по мере их ответвления к периферии, диаметр бронхов третьего порядка равен от 1,3 мм до 1,5 мм. Бронх каудального направления отдаёт шесть генераций бронхов третьего порядка дистального и прокси-

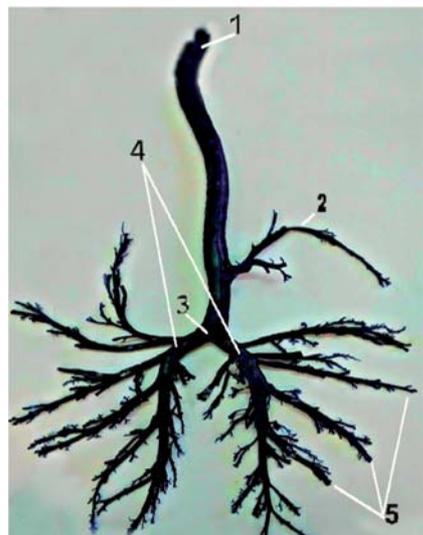


Рис. 1 – Коррозионный препарат лёгкого крупного рогатого скота, возраст 14 сут.:

1 – трахея; 2 – трахейный бронх; 3 – бифуркация; 4 – правый и левый главный бронх; 5 – ветви 2-го и 3-го порядка правой средней и каудальной доли

мального направлений (20–45°) с диаметром от 1,1 до 1,3 мм.

Средняя правая доля содержит бронх второго порядка (3,3 мм), который отдаёт семь генераций бронхов третьего порядка с углом отхождения 20–50° кранио-дистального, дистального и каудо-дистального направлений, имеющих диаметр 1,4 мм. Следующие за ними генерации бронхов имеют угол ответвления 25–40° и диаметр до 2 мм. Бронх второго порядка добавочной доли также отдаёт четыре генерации бронхов третьего порядка каудального, каудо-дистального и проксимального направлений под углом 20–30° и диаметром от 1,1 до 1,3 мм. Бронхи последующих порядков имеют диаметр до 1 мм (рис. 2).

Бронх второго порядка каудальной правой доли, диаметр которого составляет 2,7–3,3 мм, отдаёт восемь генераций бронхов третьего порядка каудо-проксимального и каудального направлений и три генерации бронхов дистального и каудо-дистального направлений, с углами ответвления 40–50° и диаметром 1,2–1,4 мм.

От левого главного бронха первым в дистальном направлении отходит бронх второго порядка под углом 35–55° и диаметром 3,5–3,7 мм, трихотомически делящийся (35–50°) на бронхи третьего порядка переднего направления, формирующие бронх краниальной левой доли, диаметр которого составляет 1,4–1,5 мм и каудо-дистального направления, формирующие бронх средней левой доли с диаметром 1,2–1,4 мм. Бронх краниальной доли отдаёт под углом 26–40° пять генераций бронхов четвёртого порядка (0,9–1,1 мм) кранио-дистального и каудального направлений. Бронх средней доли левого лёгкого отдаёт семь генераций бронхов четвёртого порядка, имеющего краниальное, дистальное и каудо-дистальное расположение,

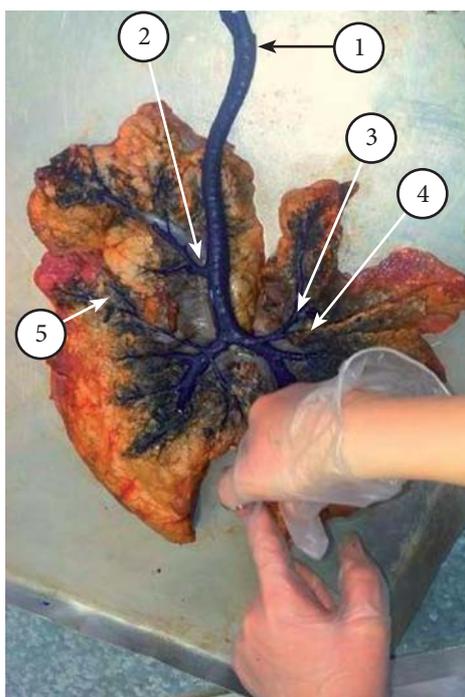


Рис. 2 – Макропрепарат лёгкого крупного рогатого скота, возраст 14 сут. (с вентральной поверхности):

1 – трахея; 2 – трахейный бронх; 3 – бронх 1-го порядка; 4 – бронх 2-го порядка; 5 – бронх 3-го порядка

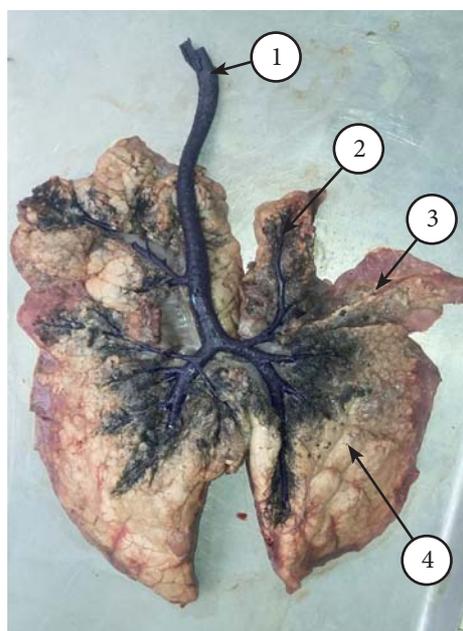


Рис. 3 – Макропрепарат лёгкого крупного рогатого скота, возраст 14 сут. (с вентральной поверхности):

1 – трахея; 2 – краниальная левая доля; 3 – средняя левая доля; 4 – каудальная

ответвляющееся под углом 30–50°, с диаметром от 0,9 до 1,3 мм. Каждый из указанных бронхов последующего порядка отдаёт бронхиальные ветви меньшего диаметра в краниальном, дистальном и каудальном направлениях. От этих бронхиальных ветвей также отходят по магистральному типу

ветвления более мелкие бронхи с диаметром до 1 мм (рис. 3).

Каудальная левая доля принимает бронх второго порядка (2,7–3,2 мм) и отдаёт пять ветвей бронхов третьего порядка в каудо-проксимальном и каудальном направлениях, и пять ветвей бронхов третьего порядка в вентральном, вентро-дистальном и каудальном направлениях (35–40°), с диаметром 1,1–1,4 мм. Бронхи дистального направления каудальной доли правого лёгкого имеют сходство с таковыми в левом лёгком в отношении угла отхождения ветвей и их диаметра. Так же как и в правом лёгком, нами было определено деление бронхов до шестого порядка с диаметром до 1,5 мм у телят молочного периода. По типу деления у крупного рогатого скота в исследуемый возрастной период большая часть бронхов делится магистрально. Это в первую очередь касается крупных ветвей, средние и мелкие же в основном имеют магистральную систему деления и рассыпную, что связано с образованием сложно-ветвящихся магистралей, заполненных альвеолярным воздухом.

**Выводы.** Долевые бронхи правого и левого лёгких телят красной степной породы развиты неодинаково. Так, наименьший диаметр имеют бронхи средней и добавочной долей правого и левого лёгких. Бронхи каудальных долей развиты сильнее относительно других бронхов. В ходе исследования нами также выяснено деление бронхов до шестого порядка и отмечено различие в количестве генераций ветвей бронхов между соответствующими долями правого и левого лёгких с более развитым бронхиальным деревом в правом лёгком. Следует отметить сохранение закономерностей роста и ветвления архитектоники бронхиального дерева у животных двух-трёхнедельного возраста на фоне увеличения угла их отхождения.

### Литература

1. Гирфанов А.И., Ситдилов Р.И. Сравнительная морфология бронхиального дерева у псовых // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. 2011. № 205. С. 53–55.
2. Кузина Н.С., Лемешенко В.В. Особенности строения бронхиальной стенки у ягнят неонатального периода // Механизмы и закономерности индивидуального развития организма млекопитающих: сб. стат. Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. памяти заслуженного деятеля науки РФ, доктора ветеринарных наук, профессора Э.Ф. Ложкина. Т. 1: Видовая, возрастная и индивидуальная морфология человека и животных / Под ред. Н.Ю. Парамоновой, Л.П. Соловьевой. Караваево: Костромская ГСХА, 2013. С. 81–84.
3. Мишина О.С. Морфологическая характеристика сосудистого русла лёгких маралов в эмбриональный период // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2003. Т. 9. № 1. С. 120–121.
4. Чиркова Е.Н., Завалева С.М. Морфологические особенности строения лёгких зайца русака (*Lepus europaeus*) как представителя наземной экологической группы // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 10 (159). С. 95–97.
5. Бирих В.К., Удовин Г.М. Возрастная морфология крупного рогатого скота. Пермь, 1972. 248 с.
6. Ермакова С.П., Мишина О.С. Морфология лёгких пятнистых оленей // Морфологические ведомости. 2004. № 1–2. С. 37.
7. Ткаченко Л.В. Топографическая анатомия главных бронхов, ворот и корня лёгких взрослого кролика в норме (морфологические исследования, МРТ) // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 12 (86). С. 72–75.