

На правах рукописи



ГРИШИНА ИРИНА ИЛЬИНИЧНА

**МОРФОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ
СОСУДИСТЫХ МАГИСТРАЛЕЙ У МАРАЛА
В ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ**

16.00.02 – патология, онкология и морфология животных

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

Барнаул 2006

Работа выполнена на кафедре анатомии и гистологии Института ветеринарной медицины Алтайского государственного аграрного университета

Научный руководитель: доктор ветеринарных наук, профессор
Малофеев Юрий Михайлович

Официальные оппоненты: доктор ветеринарных наук, профессор
Чумаков Виктор Юрьевич

кандидат ветеринарных наук, доцент
Сафронова Екатерина Дмитриевна

Ведущая организация: Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства

Защита диссертации состоится 13 декабря 2006 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д. 220.002.02 в Институте ветеринарной медицины Алтайского государственного аграрного университета по адресу: 656922, г. Барнаул, ул. Попова, 276, тел/факс: 8 – (3852) 30-86-36.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИВМ АГАУ.

Автореферат разослан « 02 » ноября 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
профессор



П.И. Барышников

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Маралы по систематической номенклатуре относятся к отряду парнокопытных (*Artiodactyla*), подотряду жвачных (*Ruminantia*), семейству оленевых (*Cervidae*), подсемейству настоящих оленей (*Cervus*), виду благородный олень (*Cervus elafus*), подвиду марал (*Cervus elafus sibiricus severtzov*) (по Гептнеру В.Г. с соавт., 1961).

Горная и предгорная части Алтая наиболее благоприятны по своим природно-климатическим и экологическим условиям для разведения маралов. Здесь биология и технология их содержания максимально приближены к условиям обитания в дикой природе. В их рацион входят высокогорные травы, обладающие лечебными свойствами.

В последнее время все чаще медицина обращается к природным средствам оздоровления и реабилитации. Наряду с растительными препаратами стали широко использовать сырье животного происхождения.

Основной продукцией мараловодства являются панты (неокостеневшие молодые рога), снятые в период роста. Наряду с пантами от маралов получают диетическую мясную продукцию и второстепенное сырье (кровь, хвосты, сухожилия, зародышей, половые органы), являющиеся, как и панты, исходным материалом для приготовления лекарственных препаратов. Высокий спрос на продукцию, доходность отрасли и новые экономические отношения способствовали интенсивному развитию мараловодства в Алтайском крае и Республике Алтай.

Для проведения успешной диагностики и терапии заболеваний, ветеринарно-санитарной и судебной экспертизы продуктов убоя маралов необходимо глубокое знание специфических особенностей строения их организма в условиях Алтая. Особое значение при этом отводится эмбриональному развитию маралов, кровоснабжению формирующихся органов, росту и развитию кровеносных сосудов, особенно крупных артериальных и венозных магистралей.

Кровеносные сосуды обеспечивают обмен веществ во всех клетках организма, доставляя к ним питательные вещества, ки-

слород, гормоны и витамины. Одновременно они отводят от органов и тканей продукты метаболизма, включая углекислый газ, соли, воду и излишнее тепло, распределяя последнее по всему организму (Вишневецкая О.Л., 1935; Ellenberger W., 1943; Привес М.Г., 1952; Савицкий Н.Н., 1956; 1974; Жеденов В.Н., 1958; Bierring F., 1963; Коларов С.А., Осколкова М.А., 1970; Лебедева Н.А., 1972; Krahter R., 1979; Коркушко О.В., 1983; Бисярина В.П., Фоменко Л.В., 1986; Александровская О.В., 1987; Никоноров С.Г., 1991).

Вопросам морфологии сосудистой системы у домашних животных и, в частности, жвачных, в научной литературе посвящено довольно много работ (Kostyura J., 1953; Haust M.D., 1965; Бирих В.К., Удовин Г.М., 1972; 1986; Золина Е.И., Бердонгаров К., 1972; Ванков В.Н., 1974; Семенова Л.К., 1978; Taylor W.J., 1978; Подгорный В.И., 1980; Мажуга П.М., 1986; Рябуха В.А., 1989; Бобрик И.И., Шевченко Е.А., Черкасов В.Г., 1997; Тайгузин Р.Ш., 1998; Nishida T., 2002; Шелепов В.Г. с соав., 2003). Рост и развитие кровеносных сосудов у плодов крупного рогатого скота описаны Г.Н. Александровым (1968), Б.П. Шевченко (1986), Р.Я. Козаченко (1987), М.В. Андреевым (1988), у яков К.А. Васильевым (1991), у северного оленя И.С. Решетниковым (1981), у овец Г.Ф. Маджидовой (1984). Сведений по морфологии кровеносных сосудов у маралов, кроме наших работ (Малофеев Ю.М., 1988, 2000; Чебаков С.Н., 2005), не имеется.

Изучение морфологии крупных артериальных и венозных магистралей (аорты, плечеголового ствола, подключичных артерий, краниальной полой вены, каудальной полой вены, непарной вены) в плодном периоде развития, дает возможность глубже понять вопросы формирования кровеносных сосудов и патологии кровеносной системы.

Целью исследования является выяснение особенностей роста и развития основных сосудистых магистралей (аорты, плечеголового ствола, подключичных артерий, пупочных артерий, краниальной и каудальной полых вен, непарной вены, пупочных вен) у маралов в плодном периоде.

В задачи исследования входит:

1. Изучить макро- микроморфологию аорты (грудной и брюшной отдел), плечеголового ствола, подключичных, пу-почных артерий;
2. Изучить макро- микроморфологию краниальной и каудальной полых вен, непарной и парных вен;
3. Определить особенности топографии крупных артериальных и венозных магистралей;
4. Определить классификацию и дать гемодинамическую характеристику крупных кровеносных магистралей у плодов марала.

Научная новизна

- впервые получены сведения о морфологии грудной и брюшной аорты, плечеголового ствола, подключичных артерий, краниальной и каудальной полых вен, непарной вены и пу-почных сосудов у плодов марала;
- впервые описано гистологическое строение, линейные показатели крупных артериальных и венозных магистралей с использованием комплекса классических методов морфологии;
- проведена классификация крупных кровеносных магистралей и их гемодинамическая оценка в разные периоды плодного развития маралов.

Теоретическая и практическая значимость

Результаты исследований позволяют расширить и дополнить сведения по морфологии крупных артериальных и венозных магистралей жвачных и оленевых, помогут лучше понять функции крупных кровеносных сосудов маралов и могут быть использованы:

1. При изучении патогенеза нарушений функций кровеносной системы и кровообращения, при разработке методов лечения сердечно-сосудистой системы.
2. В учебном процессе на ветеринарных, зооинженерных и биологических факультетах, а также факультетах повышения квалификации ветеринарных специалистов;
3. При проведении ветеринарно-санитарной и судебной экспертизы продуктов убоя и эмбрионов маралов;
4. При написании соответствующих разделов учебных и справочных пособий, монографий по сравнительной, видовой, возрастной морфологии, топографической анатомии и хирургии.

Внедрение результатов исследований. Результаты исследований используются в учебном процессе, как региональный компонент, на кафедре анатомии и гистологии Института ветеринарной медицины Алтайского Омского госагроуниверситета, Уральской государственной академии ветеринарной медицины, на кафедре общей биологии, физиологии и морфологии животных зооинженерного факультета Алтайского госагроуниверситета, на кафедре животноводства и ветеринарной медицины ФГОУ ДП АИПКРС АПК. Приняты к внедрению на кафедре анатомии и физиологии животных Мордовского госуниверситета им. Н.П. Огарева, Южного филиала «Крымский агротехнологический университет» Национального аграрного университета, на кафедре хирургии, терапии и акушерства Горно-Алтайского госуниверситета. По способу определения возраста у плодов маралов при анатомическом исследовании имеется рационализаторское предложение № 300 от 15.04. 2006 г.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на пятой городской научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь - Барнаулу» (Барнаул 2003); на Международном съезде ветеринарных терапевтов и диагностов «Актуальные проблемы патологии животных» (Барнаул 2005); на шестой Сибирской ветеринарной конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины» (Новосибирск 2006); на Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул 2006).

По материалам диссертации опубликовано 6 работ, отражающих суть изучаемой проблемы.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Макро- микроморфология аорты, плечеголового ствола, подключичных и пупочных артерий у плодов маралов;
2. Макро- микроморфология краниальной, каудальной полых, непарной и пупочных вен у плодов марала.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 142 страницах и состоит из следующих разделов: введения, обзора литературы, собственных исследований, обсуждения результатов исследований, выводов, практических предложений и библиографического списка, включающего 185 источников, в том числе 40 иностранных. Диссертационная работа иллюстрирована 19 макрофотографиями и 30 микрофотографиями, 11 таблицами, 13 диаграммами, 2 схемами.

2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материал и методика исследования

Объектами для проведения анатомических и гистологических исследований служили плоды маралов паркового содержания из мараловодческих хозяйств Республики Алтай (Чемальского, Шебалинского, Усть-Коксинского, Майминского районов) и Алтайского края (Чарышский район) после их планового убоя в результате выбраковки и после контрольного убоя с диагностической целью. Убой животных осуществлялся с соблюдением требований соответствующих нормативных актов.

Содержание и кормление животных соответствовали требованиям, предъявляемым к данному виду животных в условиях их промышленного содержания. Материал получен от клинически здоровых животных.

После убоя животных (маралух) вскрывали брюшную полость, матку, извлекали плод, проводили его визуальный осмотр, а также линейные и весовые измерения.

Плодный период характеризуется интенсивным ростом тела и проявлением видовых особенностей органов. У 60-дневного плода оформлены все органы, и плод приобретает очертания, присущие жвачным.

Возрастной и количественный состав плодов маралов приведен в таблице 1.

Таблица 1

Количество исследованных плодов маралов
по возрастным группам

Возрастные группы плодов маралов	Количество исследованных плодов маралов
Раннеплодный период:	
1. Плоды 1-1,5 мес.	14
3. Плоды 2 мес.	7
4. Плоды 3 мес.	6
Среднеплодный период:	
5. Плоды 4 мес.	5
6. Плоды 4,5 мес.	8
7. Плоды 5 мес.	4
Позднеплодный период:	
8. Плоды 7,5-8,5 мес.	4
ВСЕГО	48

Возраст плодов устанавливали по методике определения возраста маралов в эмбриональный период (Силантьева Н.Т., Чебаков С.Н., Мишина О.С., 2003), по затылочной-копчиковой длине самих эмбрионов (Мунгалова Т.Н., 1989).

При определении возраста плодов маралов основывались на физиологических особенностях маралух (период гона, беременности и родов), а также использовали формулу Г.А. Ветошкиной (1997):

$$\log B = \frac{Mc}{Mt} - 5,4; \text{ где } Mc - \text{ масса сердца (г); } \log B - \text{ возраст}$$

(мес.); Mt – масса тела (кг);

Абсолютную массу плодов определяли на весах ВНЦ-2 с ценой деления 2 г и аналитических весах А-33 с точностью до 0,01 г, линейные измерения проводили штангенциркулем и линейкой с ценой деления 1 мм.

Для изучения крупных кровеносных магистралей у плодов маралов использовали комплекс анатомических, гистологических и статистических методик.

Топографию описывали в ходе препарирования кровеносных сосудов.

Коррозионные препараты кровеносных сосудов плодов маралов готовились путем их инъекции оплотняющими массами (сиэластом, пластмассой для изготовления ортодонтических препаратов РЕДОНТ-03, с разбавлением мономером АКР-7 в разведении 1:2; полиуретановой монтажной пеной МАКРОФЛЕКС, ГЕРКУЛЕС) через пупочные артерии и вены, осуществляя визуальный контроль по состоянию кровеносных сосудов головы, грудных и тазовых конечностей. После инъекции сосудов плоды фиксировали в 8-10%-ном нейтральном растворе формалина. Затем материал подвергали коррозии в водном растворе едкого натрия (1:2) в течение 4-10 суток, с периодическим промыванием проточной водой с целью лучшего очищения от окружающих тканей по методу Б.Д. Шульца (1964) и Ю.Л. Золотко (1972).

Диаметр и длину сосудов измеряли штангенциркулем и микрометром МКО-25 мм. Углы отхождения сосудов измерялись угломером (транспортиром). Для исследования гистоструктуры свежие кусочки крупных кровеносных сосудов фиксировали в

10%-ном нейтральном формалине и заливали в парафин. Гистологические срезы готовились на парафиновом микротоме (МПС-2). Толщина парафиновых срезов – 8-10 мкм. Кроме того, срезы толщиной 20-30 мкм приготавливали на замораживающем микротоме-криостате.

Гистологические срезы окрашивали гематоксилин-эозином по Бемеру с использованием гематоксилина – G-1 (Джилла-1) – БиоВитрум, орсеином по методу Тенцера-Унна для выявления эластических волокон кровеносных магистралей (Волкова О.В., Елецкий Ю.К., 1971), хромотропом – 2В по методу Слипченко (1964).

Гистологические структуры сосудов исследовали с помощью окуляр-микрометра, с известным расстоянием между делениями. На гистологических препаратах определяли толщину стенки крупных вен и артерий, толщину слоев стенки сосудов (эндотелий, подэндотелиальный слой, медиа, адвентиция) и их структурные изменения в процессе роста и развития.

Рентгеноангиографию проводили с использованием стационарной рентгеновской установки УРД-110 К-4 на пленке РМ-1. Инъекцию артериальных и венозных кровеносных сосудов проводили рентгеноконтрастными средствами (свинцовой зеленой краской на ксилоле с добавлением 76%-ного урографина, урографин (76%) с добавлением 5%-ного раствора бриллиантового зеленого и водорастворимым мелкодисперсным раствором бария - БАР-ВИПС) внутрисосудисто через пупочные артерии и вены.

Для статистической обработки полученных данных вычисляли среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической ($\pm m$), коэффициент корреляции (r).

Для проведения морфометрического анализа кровеносных сосудов руководствовались указаниями, изложенными Г.Г. Автандиловым (1990), В.Н. Горчаковым (1997).

Изучение и микрофотографирование исследуемых препаратов проводилось с использованием австрийского светового тринокулярного микроскопа Micros с видеонасадкой MC – 200 и программой для обработки видеоизображения PINNACLE STUDIO DS 10 plus version 8. Фотографирование макропрепаратов проводилось цифровой фотокамерой OLYMPUS, C – 460 ZOOM и программой обработки изображения CAMEDIA Master Version 4.2.

Полученные данные подвергались стандартной статистической обработке на персональном компьютере INTEL PENTIUM-IV в операционной системе Windows XP с помощью программ Microsoft Excel, Microsoft Word, Adobe Photoshop 7.0, Paint.

Используемые в тексте термины и обозначения кровеносных сосудов даны в соответствии с Международной Ветеринарной Анатомической Номенклатурой (Nomina Anatomica Veterinaria, 1994).

2.2. Морфология грудной и брюшной аорты у плодов маралов

Грудная аорта – aorta thoracica – выходит из левого желудочка сердца позади легочного ствола, поднимается дорсально и формирует дугу аорты до 6-7 грудного позвонка. В полости перикарда дуга аорты соединяется с легочным стволом боталловым протоком, который после рождения зарастает и превращается в артериальную связку.

По данным наших исследований грудная аорта проходит несколько слева от сагиттальной плоскости по вентральной поверхности тел грудных позвонков между листками средостения и является самым крупным артериальным сосудом. По форме представляет собой округлую эластическую трубку, имеющую толстые и прочные стенки беловатого цвета, которые не спадаются на разрезе.

Топографически мы разделили грудную аорту на дугу и собственно грудную аорту. Дугой аорты является часть, от места выхода ее из левого желудочка сердца до 6-го грудного позвонка. Грудной аортой является часть от 6-го до 13-го грудного позвонка. Длина дуги аорты у плодов маралов в раннеплодный период возрастает с 0,37 до 1,32 см, в среднеплодный период с 1,42 до 1,85, в позднеплодный период в среднем составляет 3,92 см.

Длина грудной аорты в раннеплодный период возрастает с 1,4 до 3,3 см, в среднеплодный период с 4,1 до 5,6 см, в позднеплодный период в среднем составляет 10,7.

Отмечено, что диаметр дуги аорты во всех плодных периодах меньше, чем диаметр грудной аорты. Связываем это с тем, что в

плодный период развития в грудную аорту через боталлов проток поступает большое количество крови.

Боталлов проток впадает в грудную аорту на уровне 6-го грудного позвонка, отводит большую часть крови из легочного ствола, так как легкие у плодов маралов не функционируют. Наружный диаметр боталлова протока почти равен диаметру дуги аорты. Однако, в позднеплодный период отмечается утолщение стенок боталлова протока и сужение его просвета.

Длина боталлова протока в раннеплодный период развития возрастает с 0,3 до 0,47 см, в среднеплодный период с 0,49 до 0,68 см, в позднеплодный период в среднем составляет 1,74 см. Диаметр возрастает соответственно с 0,98 до 3,3 мм, с 3,5 до 4,6 мм, в позднеплодный период до 8,3 мм.

На уровне 13-го грудного позвонка грудная аорта проходит через аортальное отверстие диафрагмы в брюшную полость, где переходит в брюшную аорту – аорта abdominalis. Брюшная аорта следует несколько слева от каудальной полой вены. Является главной магистралью для органов брюшной и тазовой полости. Заканчивается в области мыса крестцовой кости, делясь бифуркационно на наружную и внутреннюю подвздошные артерии. По своему ходу отдает париетальные ветви (поясничные) и висцеральные (каудальные диафрагмальные артерии, чревная, крапильная и каудальная брыжеечные, почечные, внутренние семенные).

Длина брюшной аорты в раннеплодный период развития возрастает с 1,14 до 3,27 см, в среднеплодный период с 3,67 до 4,93 см, в позднеплодный период в среднем составляет 8,56 см.

Диаметр возрастает соответственно с 0,98 до 3,3 мм, с 3,5 до 4,6 мм, в позднеплодный период до 8,3 мм.

Диаметр брюшной аорты по мере удаления от сердца несколько уменьшается, в отличие от грудной аорты.

На уровне 5-6-го поясничного позвонка брюшная аорта делится на правую и левую пупочные артерии. По этим сосудам венозная кровь плодов маралов выносится из организма. Они направляются в составе пупочного канатика в плаценту. Стенки пупочных артерий в брюшной полости более тонкие и эластичные, чем за пределами брюшной стенки. После рождения пупочные артерии превращаются в связки мочевого пузыря.

Диаметр пупочных артерий в брюшной полости в раннеплодном периоде развития возрастает с 0,5 до 2,6 мм, в среднеплодном с 3,1 до 3,7 мм, в позднеплодный период 4,6 мм.

Длина пупочных артерий в брюшной полости возрастает соответственно с 1,22 до 4,37 см, с 4,84 до 6,74 см и 9,25 см.

В состав пупочного канатика у плодов маралов входят четыре сосуда: две пупочные вены и две пупочные артерии.

По данным наших исследований в раннеплодный период развития наиболее интенсивно увеличивается диаметр артериальных магистралей, в отличие от венозных. В среднеплодный период наблюдается уравновешенный рост сосудов. В позднеплодный период диаметр венозных магистралей несколько больше, чем артериальных. Связываем это с формированием, ростом и развитием органов и тканей в раннеплодный период развития и с началом их функционирования в позднеплодный период.

Значительное увеличение размеров кровеносных магистралей происходит в позднеплодный период, считаем, что это связано с интенсивным приростом живой массы плодов.

2.3. Морфология плечеголового ствола и подключичных артерий

Плечеголовной ствол отходит от дуги аорты в полости перикарда. Следует в краниальном направлении, дорсально от краниальной полой вены. Стенки этого сосуда также прочные, толстые, не спадаются на разрезе, беловатого цвета. Ствол является главным магистральным сосудом для области шеи, головы и передней части грудной клетки.

Его диаметр незначительно меньше диаметра дуги аорты. Диаметр в раннеплодный период развития возрастает с 0,3 до 3,4 мм, в среднеплодный период с 4 до 4,8 мм, в позднеплодный период в среднем составляет 10,1 мм.

Длина возрастает соответственно с 0,4 до 0,92 см, с 1 до 1,7 см, в позднеплодный период до 3,35 см.

Первым кровеносным сосудом отходящим от плечеголового ствола является левая подключичная артерия. Далее плечеголовной ствол продолжается как короткая плечеголовная артерия, от которой отходит правая подключичная артерия.

Длина и диаметр левой подключичной артерии у плодов маралов во все возрастные периоды незначительно превышают длину и диаметр правой подключичной артерии.

2.4. Гистологические особенности артериальных магистралей у плодов маралов

В возрасте 1-1,5 месяца стенки сосудов не дифференцированы на слои и состоят из гомогенного вещества и эндотелиоцитов. В возрасте 2 месяца появляются признаки дифференцировки на слои и фибробласты. На ранних этапах развития плода для мезенхимных клеток звездчатой формы характерно диффузное расположение в стенках сосудов. Первыми из мезенхимных клеток формируются эндотелиоциты.

В среднеплодный период развития слои стенок сосудов хорошо выражены, но имеют рыхлую структуру. Наблюдаются процессы дальнейшего формирования стенок, о чем свидетельствуют остатки мезенхимных клеток и фибробласты.

В позднеплодный период развития структура стенок артериальных и венозных сосудов более плотная, слои дифференцированы, прослеживаются незначительные остатки мезенхимных клеток и фибробласты.

Наибольшую толщину стенки во все возрастные периоды имеет боталлов проток, который после рождения животного превращается в аортальную связку. По мере удаления сосудов от сердца толщина их стенок уменьшается.

По данным проведенных микроморфологических исследований было установлено, что грудная, брюшная аорта и плечеголовный ствол относятся к артериям эластического типа. Их стенка состоит из тонкого эндотелия, более толстого и плотного подэндотелиального слоя, средней оболочки, несущей основную функциональную нагрузку и состоящей из сети эластических волокон и пластин, наружной оболочки, содержащей большое количество пучков коллагеновых волокон.

Средняя оболочка аорты состоит из большого количества сетевидно переплетающихся эластических волокон. В ней прослеживаются фибробласты рыхлой соединительной ткани и остатки мезенхимных клеток звездчатой формы. Кроме этого, в

средней оболочке имеются клетки веретенообразной формы с палочковидными ядрами в центре, расположенными циркулярно. Считаем, что наряду с преобладанием эластических структур, в стенке аорты присутствуют гладкомышечные клетки.

Наружная оболочка - адвентиция - в основном представлена пучками коллагеновых волокон, ориентированными параллельно друг другу и окружающими кровеносный сосуд спирально. Между волокнами прослеживаются незначительные тонкие прослойки соединительной ткани.

Поверхность внутренней стенки аорты гладкая. Эндотелиальные клетки крупные. Подэндотелиальный слой довольно толстый, образует многочисленные эластические волокна, расположенные параллельно друг другу. Между ними располагаются гладкомышечные клетки.

Интима боталлова протока имеет полиморфные соединительнотканые первичные и вторичные «гребешки» в количестве 51-55. Эндотелиоциты плоской формы с уплощенными ядрами, расположенными вдоль базальной мембраны.

Средняя оболочка состоит из многочисленных эластических волокон, которые образуют дихотомические и сетевидные разветвления. Между ними прослеживаются полиморфной формы ячейки (оконца), имеющие разные размеры, рыхло заполненные фибробластами и остатками мезенхимных клеток. Через оконца происходит питание стенок сосудов.

Адвентиция боталлова протока в основном представлена коллагеновыми волокнами, ориентированными параллельно друг другу. Между волокнами расположены незначительные тонкие прослойки соединительной ткани.

Наличие «гребешков» на интима боталлова протока, по-видимому, связано с начальной стадией облитерации данного протока во время рождения животного. Они также замедляют скорость кровотока в сосуде, направляя его большей частью в легочной ствол, способствуют более быстрому и плотному его зарращению и превращению его в артериальную (аортальную) связку.

У плодов маралов в возрасте 8 мес. на внутренней стенке боталлова протока процесс сужения идет более интенсивно. Интима имеет выраженную складчатость. Наблюдается соединение

складок между собой. Отмечается разрастание соединительной ткани. За две недели до рождения просвет боталлова протока выглядит в виде щели, продолжающей сужаться к моменту рождения. Эластические и коллагеновые волокна в средней оболочке собраны в пучки и расположены более плотно, что способствует прочности артериальной связки после рождения.

Интима пупочных артерий выстлана эндотелиоцитами призматической формы с ядрами на разных уровнях. Высота эндотелия в среднем составляет 108 мкм. Подэндотелиальный слой тонкий, образован рыхлой соединительной тканью с обилием клеточных элементов, его толщина в среднем составляет 22 мкм. Эластические волокна в среднем имеют толщину 6,21 мкм.

У плодов маралов в среднеплодный период развития наблюдается процесс образования складок интимы. В средней оболочке наблюдается большое количество эластических волокон, расположенных сетевидно и более плотно, образуя мелкие ячейки с наличием фибробластов. Данный процесс мы связываем с началом подготовки к превращению пупочных артерий в связки мочевого пузыря.

Гистологические исследования показали, что в стенке артериальных магистралей хорошо выражены все сосудистые оболочки: эндотелий, подэндотелиальный слой, медиа, адвентиция. Преобладание эластических структур на начальных этапах онтогенеза обеспечивает артериальным магистральям развивающегося организма высокую пластичность.

Эти сосуды выдерживают основную функциональную нагрузку и эластические свойства их стенок обусловлены наличием эластических волокон во внутренней, средней и наружной оболочках. Поэтому они относятся к сосудам эластического типа.

2.5. Морфология краниальной полой вены у плодов маралов

По данным наших исследований, краниальная полая вена у плодов маралов следует вентрально от плечеголового ствола и несет венозную кровь от головы, шеи и передней части грудной полости в сердце. Представляет собой короткую, крупную, непарную венозную магистраль. Стенки тонкие, эластичные, на разрезе спадаются. С поверхности сосуд имеет темный, синеватый цвет.

Нами установлено, что у плодов маралов кроме симметрично впадающих в краниальную полую вену правой и левой реберно-шейных вен, идущих с дорсальной стороны, с правой стороны отдельно впадает правая передняя межреберная вена. Что является особенностью топографии венозных сосудов у маралов.

Краниальную полую вену также образуют общий ствол яремных вен, правая и левая подмышечные вены, внутренние грудные вены.

Диаметр краниальной полых вены в раннеплодный период развития возрастает с 0,2 до 2,3 мм, в среднеплодный период с 4 до 4,7 мм, в позднеплодный период в среднем составляет 10,07 мм.

Длина возрастает соответственно с 0,62 до 1,13 см, с 1,52 до 2,36 см, в позднеплодный период до 5,6 см.

2.6. Морфология каудальной полых вены у плодов маралов

Каудальная полая вена берет начало в тазовой полости, справа и дорсально от брюшной аорты, следует краниально, на уровне 2-3-го поясничного позвонка поворачивает вентрально и через отверстие полых вены в сухожильном центре диафрагмы проходит в грудную полость, где идет в правое предсердие, сливаясь с краниальной полых веной и образуя венозный синус на уровне 7-го ребра. Стенки каудальной полых вены также тонкие, эластичные.

Венозные клапаны в краниальной и каудальной полых венах отсутствуют. Они сливаются в правом предсердии, образуя венозный синус на уровне 6-7-го ребра. В отличие от артерий, в венах другие гемодинамические условия (противоток, пониженное давление).

Топографически мы разделили каудальную полую вену на брюшную и грудную части. Грудная часть значительно удалена от позвоночного столба и выполняет проводниковую функцию. Брюшная часть значительно длиннее грудной.

Каудальная полая вена образуется под 5-м поясничным позвонком слиянием правой и левой общих подвздошных вен и средней крестцовой вены. В брюшной части в нее впадают печеночные, почечные, внутренние семенные, поясничные вены.

Длина каудальной полой вены от места формирования до диафрагмы в раннеплодный период развития возрастает с 2,62 до 3,72 см, в среднеплодный период с 4,13 до 5,84 см, в позднеплодный период в среднем до 13,7 см и от диафрагмы до правого предсердия соответственно с 1,25 до 2,81 см, с 3,22 до 4,38 см и в позднеплодный период до 7,58 см.

Диаметр в брюшной полости в раннеплодный период развития возрастает с 0,6 до 2,6 мм, в среднеплодный период с 3,05 до 4,1 мм, в позднеплодный период до 11,26 мм, в грудной полости соответственно с 0,8 до 3,28 мм, с 4,1 до 4,95 мм и в позднеплодный период до 14,54 мм.

Пупочные вены, парные в пупочном канатике. Сразу после проникновения в брюшную полость обе пупочные вены, содержащие артериальную кровь, объединяются в одну, которая направляется в печень, соединяется с воротной веной и через венозный (аранциев) проток с каудальной полой веной, неся в нее артериальную кровь. В печени она отдает в каждую долю ветви. В брюшной полости стенки пупочной вены тонкие, эластичные. За пределами брюшной полости стенки пупочных вен более толстые и прочные.

Длина пупочной вены в брюшной полости в раннеплодный период развития возрастает с 0,28 до 0,91 см, в среднеплодный период с 1,23 до 2,21 см, в позднеплодный период в среднем до 3,7 см.

Диаметр в брюшной полости в раннеплодный период развития возрастает с 0,7 до 3,1 мм, в среднеплодный период с 3,9 до 5,1 мм, в позднеплодный период до 9,13 мм, вне брюшной полости соответственно с 0,3 до 1,5 мм, с 1,9 до 2,6 мм и в позднеплодный период до 3,62 мм.

2.7. Морфология непарной вены

Непарная вена – *vena azygos sinistra* – расположена дорсально от аорты, собирает кровь от межреберных вен и впадает непосредственно в венечный синус сердца.

У плодов маралов имеется левая непарная вена. Она является общим стволом 8-ми правых и 8-ми левых межреберных вен (с 6-го по 13-е ребро). Берет начало от первого поясничного по-

звонка и идет в краниальном направлении, дорсально и несколько слева от аорты. На уровне 5-6-го грудного позвонка вена поворачивает вентрально, следуя слева от аорты, перекрещивает легочные вены и артерию и по венозной борозде идет на правую сторону сердца, впадая в венозный синус правого предсердия.

Длина левой непарной вены от места формирования до венозного синуса в раннеплодный период развития возрастает с 2,21 до 6,25 см, в среднеплодный период с 7,34 до 9,72 см, в позднеплодный период в среднем до 14,23 см.

Диаметр левой непарной вены возрастает соответственно с 0,2 до 0,8 мм, с 1 до 1,8 мм, в позднеплодный период до 3,24 мм.

2.8. Гистологические особенности венозных магистралей у плодов маралов

По результатам наших исследований, стенки крупных венозных магистралей, так же как стенки артериальных, состоят из эндотелия, подэндотелиального слоя, меди и адвентиции, однако границы между ними менее отчетливы. Эндотелий располагается на плохо обозначенном подэндотелиальном слое. Медиа развита слабо и не имеет четких границ с толстой адвентицией.

Стенки краниальной и каудальной полых вен в раннеплодный период развития представляют собой эндотелиальные трубки, окруженные развивающимися мезенхимными клетками. В среднеплодный период развития интима состоит из почти равных по толщине эндотелия и подэндотелиального слоев. В средней оболочке присутствуют эластические волокна, имеются гладкомышечные клетки и остатки мезенхимных клеток.

В позднеплодный период развития маралов в средней оболочке краниальной и каудальной полых вен наблюдаются поперечно-полосатые мышечные волокна, напоминающие кардиомиоциты. Более ярко выраженные в каудальной полой вене. Они располагаются синцитиально, для волокон характерно наличие ядер (одно, два), расположенных в центре. Ядра мышечных волокон округлые, характерны тем, что в них содержится различное количество ядрышек (от 3 до 9), лежащих в центре в кариоплазме или на периферии ядра под кариолеммой. Такое количе-

ство и расположение ядрышек мы связываем с процессами интенсивного синтеза белка.

Обращает внимание наличие в мышечных волокнах большого количества миофибрилл (сократительных белковых нитей), расположенных на периферии мышечных волокон. Между эластическими волокнами имеются гладкомышечные клетки и остатки мезенхимных клеток. Такое строение средней оболочки обеспечивает краниальной полую вене прочность, растяжимость, сократимость.

По данным наших исследований, интима пупочных вен выстлана эндотелиоцитами плоской формы с уплощенными ядрами. Подэндотелиальный слой тонкий, хорошо выражен.

У плодов маралов в среднеплодный период развития наблюдается процесс образования складок интимы. В позднеплодный период прослеживается соединение этих складок между собой. В средней оболочке наблюдается большое количество эластических волокон, расположенных сетевидно, между которыми имеются фибробласты. Наблюдается значительное разрастание соединительной ткани в стенках пупочных вен.

Левая непарная вена характеризуется тонкой средней оболочкой и толстой адвентицией. Между незначительными эластическими волокнами средней оболочки имеются гладкомышечные клетки, а в адвентиции фибробласты и остатки звездчатых мезенхимных клеток.

ВЫВОДЫ

1. Крупные артериальные и венозные магистрали у плодов маралов формируются в ранний период плодного развития. В возрасте 1-1,5 месяца стенки сосудов не дифференцированы на слои и состоят из гомогенного вещества и эндотелиоцитов. В возрасте 2 месяца появляются признаки дифференцировки на слои и фибробласты. В среднеплодный период развития слои стенок сосудов хорошо выражены, но все волокнистые и клеточные структуры в них располагаются рыхло. В позднеплодный период стенки сосудов наиболее дифференцированы.

2. В состав пупочного канатика у плодов маралов входят четыре сосуда: две пупочные артерии и две пупочные вены. Сразу

после проникновения в брюшную полость обе пупочные вены, содержащие артериальную кровь, объединяются в одну, которая направляется в печень. Пупочная вена соединяется с каудальной полой веной через венозный (аранциев) проток.

Пупочные артерии, содержащие венозную кровь, отходят у плодов маралов от аорты в области 5-6-го поясничного позвонка и направляются в составе пупочного канатика в плаценту.

3. Гистоморфология пупочных артерий у плодов маралов имеет особенности. Интима выстлана эндотелиоцитами призматической формы с ядрами на разных уровнях. Подэндотелиальный слой тонкий образован рыхлой соединительной тканью с обилием клеточных элементов. Интима пупочных вен в среднеплодный период начинает образовывать складки. В позднеплодный период происходит соединение складок между собой.

4. Наружный диаметр боталлова протока в ранний и средний периоды плодного развития почти равен диаметру аорты. В поздний период развития наблюдается уменьшение диаметра боталлова протока относительно аорты и утолщение его стенок.

5. В различные периоды плодного развития гистологическая структура стенки боталлова протока не одинакова. Начиная с среднеплодного периода наблюдается процесс подготовки боталлова протока к заращению. У плодов маралов в возрасте 8 мес. на внутренней стенке боталлова протока процесс сужения идет более интенсивно. Интима имеет выраженную складчатость. Наблюдается соединение складок между собой. Это способствует некоторому замедлению скорости кровотока в сосуде, и направлению все большей части крови в легочной ствол, а к моменту рождения более быстрому и плотному заращению боталлова протока, и превращению его в артериальную (аортальную) связку.

6. По гистологическому строению артериальные и венозные магистрали отличаются друг от друга. Стенка артериальных магистралей более толстая и плотная, в составе средней оболочки содержится большое количество эластических волокон, в составе наружной оболочки имеются циркулярно и несколько косо (спирально) расположенные коллагеновые волокна, собранные в пучки. Самым толстым слоем артериальных магистралей, относительно других слоев, является медиа. В среднем слое стенки

подключичных артерий присутствуют мышечные элементы. Стенка венозных магистралей более тонкая и рыхлая. Самым толстым слоем венозных магистралей является адвентиция. В средней оболочке содержится незначительное количество эластических волокон и еще меньшее количество коллагеновых.

7. У плодов маралов имеется левая непарная вена, которая берет начало от первых поясничных позвонков и следует в краниальном направлении дорсально и несколько слева от аорты и вентрально от тел грудных позвонков. На уровне 6-го грудного позвонка поворачивает вентрально в сторону сердца, проходит по венечной борозде и впадает в венозный синус.

Гистологическое строение стенки левой непарной вены типично для крупных венозных сосудов. Внутренняя оболочка представлена эндотелием с подэндотелиальным слоем, медиа тонкая, с небольшим количеством эластических волокон, адвентиция толстая, имеющая рыхлую структуру с наличием мезенхимных клеток.

8. Краниальная и каудальная полые вены по функции являются проводящими сосудами, однако имеются некоторые отличия в строении их стенок. В средней оболочке каудальной поллой вены, ближе к сердцу, имеются мышечные элементы. В стенке краниальной поллой вены преобладают соединительнотканнные элементы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Полученный фактический материал по морфологии основных сосудистых магистралей у плодов маралов может быть использован:

- при написании соответствующих разделов учебников, учебных руководств и пособий по анатомии, гистологии, справочных руководств по ангиологии, сравнительной анатомии позвоночных, а также сравнительной эмбриологии;
- в учебном процессе при чтении лекций и проведении практических занятий на ветеринарных, зооинженерных и биологических факультетах высших и средних специальных учебных заведений;

- в клинических и экспериментальных исследованиях при изучении кровеносной системы и кровообращения у животных, относящихся к отряду парнокопытных;
- при проведении ветеринарно-санитарной и судебной экспертизы продуктов убоя и плодов маралов;
- в лабораториях научно-исследовательских институтов, занимающихся выяснением видовых, возрастных, породных и индивидуальных структурно-функциональных особенностей кровеносной системы домашних и диких животных, как региональный компонент.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Гришина И.И. Морфология крупных артериальных сосудов грудной полости у плодов маралов // Молодежь – Барнаулу / Материалы V городской научно-практической конференции молодых ученых. – Барнаул: Аз Бука, 2003. – С. 285-286.
2. Гришина И.И. Проблемы морфологии пантовых оленей / Ю.М. Малофеев, М.А. Банникова, И.И. Гришина [и др.] // Морфология / Науч.-теор. мед. журнал. – СПб.: Эскулап, 2004. – Т. 126 (4). – С. 72-73.
3. Гришина И.И. Гистоморфологические особенности артериальных магистралей у маралов в эмбриональный период // Актуальные проблемы патологии животных / Материалы Международного съезда терапевтов, диагностов. – Барнаул, 2005. – С. 45-46.
4. Гришина И.И. Морфология крупных венозных сосудов грудной полости у плодов и новорожденных маралов / Ю.М. Малофеев, И.И. Гришина // Вестник АГАУ. – Барнаул, 2005. – № 4 (20). – С. 25-27.
5. Гришина И.И. Особенности роста и развития крупных артериальных и венозных сосудов у маралов в плодном периоде // Актуальные проблемы ветеринарной медицины / Материалы VI Сибирской ветеринарной конференции / Вестник НГАУ. – Новосибирск, 2006. – № 3. – С. 92-93.
6. Гришина И.И. Способ определения возраста у плодов маралов / Ю.М. Малофеев, И.И. Гришина // Аграрная наука – сельскому хозяйству / Материалы международной научно-практической конференции. – Барнаул, 2006. – Кн. 2. – С. 57-58.

ЛР № 020648 от 16 декабря 1997 г.

Подписано в печать 25.10.2006 г. Формат 60x84/16. Бумага для множительных аппаратов. Печать ризографная. Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 1. Тираж 100 экз. Заказ № 28.

Издательство АГАУ
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98,
тел. 62-84-26