На правах рукописи

Кириков Константин Спиридонович

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕН ГРУДНЫХ И ТАЗОВЫХ КОНЕЧНОСТЕЙ СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ

16.00.02 - патология, онкология и морфология животных

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Улан-Удэ - 2006 г.

Работа выполнена на кафедре анатомии и хирургии домашних животных ФГОУ ВПО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия».

Научный консультант: доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ и РС (Я) **Решетников Иван Саввич**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор **Хибхенов Л.В.**

доктор ветеринарных наук, профессор **Чумаков В.Ю.**

доктор биологических наук, профессор **Лоншакова К.С.**

Ведущая организация: ФГОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный технологический университет», г. Улан-Удэ

Защита диссертации состоится 4 июля 2006 года в 10 часов 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 (301-2) 44-21-33, E-mail bgsha @ bgsha. ru).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р.Филиппова.

Автореферат разослан 4 мая 2006 года.

Ученый секретарь диссертационного совета, кандидат биологических наук, доцент Бодиев Р.Д.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1. Актуальность темы. Северное оленеводство является основным занятием малочисленных народов Севера, проживающих в Республике Саха (Якутия), и теснейшим образом связано с их историей, этнической самобытностью, духовной и материальной культурой.

До середины восьмидесятых годов Якутия являлась одним из крупнейших оленеводческих регионов России. В 1981 году общая численность домашних оленей составляла 380 тысяч особей. С 1991 года по всей территории Крайнего Севера поголовье оленей уменьшилось на 30%. В Якутии численность оленей сократилась на 225,8 тысяч и в 2006 году составила всего 154,2 тысячи животных.

В процессе эволюции северный олень приспособился к существованию в суровых условиях Крайнего Севера, что отразилось на строении и функции всех его органов и систем, в том числе и сосудистой системе, обеспечивающей обмен веществ и терморегуляцию. Роль кровеносной системы в регуляции физиологических функций организма, а также в развитии патологических процессов огромна (Долго-Сабуров Б.А., 1948; Егоров Б.Г., 1956; Максименков В.Н., 1956).

Практический интерес ветеринарных врачей вызывают дистальные отделы грудных и тазовых конечностей оленя, которые часто травмируются, что приводит к возникновению и развитию некробактериозных поражений (Николаевский Л.Д., 1958; Федотов В.С., 1969; Лайшев А.Х., 1973; Караваев Ю.Д. и др., 1999; Мачахтыров И.Г., 2000).

Работ, посвящённых изучению сосудов грудных и тазовых конечностей северного оленя, немного и они в основном освещают анатомию артерий конечностей (Акаевский А.И., 1939; Лайшев А.Х., 1977; Лисовиченко В.А., 1999, 2001; Дугучиев И.Б., 2000; Зубанич Н.Ю., 2002; Дягилев Г.Т., 2000; 2004). В литературе мало сведений о морфологии вен конечностей оленя. Не изученными остаются вопросы морфогенеза, закономерностей роста и развития сосудов, нет данных о сроках закладки клапанов вен, закономерностях распределения, структурных и механических особенностях стенки сосудов, сухожилий мышц и костей, обеспечивающих биологическую надёжность конечностей.

Более всестороннее и глубокое исследование сосудов конечностей северного оленя позволит выявить закономерности морфологических проявлений их адаптации к условиям Крайнего Севера.

1.2. Цели и задачи исследований. Целью работы является изучение закономерностей роста и развития вен грудной и тазовой конечностей северного оленя в связи с их функцией и топографией.

Для достижения этой цели поставлены следующие задачи:

1. Изучить общие закономерности роста и развития вен конечностей в онтогенезе.

2. Установить закономерности расположения клапанов в венах грудной и тазовой конечностей в связи с топографией и возрастом.

3. Выяснить морфометрические и структурные особенности стенки сосудов в связи с топографией и возрастом животного.

4. Определить прочность сосудов конечностей на воздействие внутрисосудистого давления в зависимости от расположения их в звене конечности.

Работа является самостоятельным разделом темы кафедры анатомии и хирургии животных факультета ветеринарной медицины Якутской государственной сельскохозяйственной академии «Возрастная морфология арктических животных Якутии», номер государственной регистрации 78019772.

1.3. Научная новизна. Впервые определена морфофункциональная характеристика вен грудных и тазовых конечностей северного оленя в онтогенезе. Установлены закономерности роста и развития вен конечностей северного оленя в плодный и постнатальный периоды развития. Выявлены специфические особенности распределения клапанов в венах конечностей, обусловленные генотипической адаптацией в процессе эволюции северного оленя в условиях Крайнего Севера.

1.4. Теоретическая и практическая значимость. Полученные данные дополняют знания в области возрастной, сравнительной и функциональной анатомии сосудистой системы, вообще, и северного оленя, в частности. Проведенные морфологические исследования вен грудных и тазовых конечностей северного оленя и их клапанного аппарата позволили выявить общие закономерности роста и развития в течение плодного и постнатального периодов. Установлены закономерности адаптации вен и их клапанного аппарата к экстремальным условиям Крайнего Севера. Результаты исследований венозной системы конечностей северного оленя в онтогенезе послужат новым научным обоснованием при разработке лечебных мероприятий против болезней конечностей в оленеводстве. Материалы исследований могут быть использованы в учебном процессе ВУЗов при изучении ангиологии, а также при написании учебников и учебных пособий для студентов зооинженерных, ветеринарных и биологических факультетов. Свод морфометрических данных можно использовать как исходный тестовый материал при выполнении научных исследований.

1.5. Внедрение результатов исследования. Полученные данные используются в учебном процессе на кафедрах анатомии, гистологии и физиологии Бурятской, Иркутской, Самарской и Якутской государственных

сельскохозяйственных академий, Алтайского, Дальневосточного, Красноярского, Омского и Оренбургского аграрных университетов, а также в Мордовском государственном университете.

Результаты работы включены в монографию Л.Н. Владимирова, И.С. Решетникова, В.А. Роббек «Научные аспекты возрождения северного оленеводства», - Якутск, издательство ООО «Академия», - 2005, - 335 с., в учебное пособие с грифом допуска Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации «Руководство к учебной практике по анатомии домашних животных» (в соавторстве с И.С. Решетниковым), - Якутск, 2002. -165 с.

1.6. Апробация работы. Основные материалы работы доложены, обсуждены и одобрены на ежегодных научных конференциях Якутской государственной сельскохозяйственной академии, посвящённых проблемам зоотехнии, ветеринарии и экологии (1994-2005), республиканских научно-практических конференциях «Становление и зрелость сельскохозяйственной науки Якутии и пути её развития в условиях рынка» (Якутск, 1999), «Будущее якутского села» (Якутск, 2000), международных научно-практических конференциях «Актуальные вопросы видовой и возрастной морфологии животных и птиц» (Троицк, 1999), «Актуальные вопросы морфологии и хирургии XXI века» (Оренбург, 2001), «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологии» (Оренбург, 2003), «Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве» (Барнаул, 2003), «Актуальные вопросы ветеринарной медицины» (Новосибирск, 2004), «Возрастная физиология и патология сельскохозяйственных животных» (Улан-Удэ, 2003), «Актуальные аспекты экологической, сравнительно-видовой, возрастной и экспериментальной морфологии» (Улан-Удэ, 2004), «Проблемы и перспективы ветеринарии в XXI веке» (Улан-Удэ, 2005), X Всесоюзном съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (Винница, 1986), II Всероссийском съезде анатомов, гистологов и эмбриологов (Ленинград, 1988).

1.7. Публикация результатов исследований. Основные положения диссертации опубликованы в отечественных журналах, сборниках, материалах международных, всероссийских, региональных конференций.

1.8. Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 426 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, анализа полученных результатов, выводов и практических предложений. Список использованной литературы включает 367 источников, в том числе 86 иностранных. Работа иллюстрирована 125 таблицами и 98 рисунками.

1.9. Основные положения, выносимые на защиту:

1. Морфофункциональная характеристика вен грудных и тазовых конечностей северного оленя в онтогенезе.

2. Возрастные структурно-функциональные изменения клапанов вен конечностей в плодный и постнатальный периоды развития.

3. Особенности морфометрических показателей стенок вен с учётом их прочности в разных звеньях конечностей.

4. Некоторые особенности анатомии венозной системы грудной и тазовой конечностей взрослых оленей эвенской породы.

2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор научного материала проводился в течение 15 лет (с 1985 по 2000 г.г.) в оленеводческих хозяйствах и общинах Оймяконского, Томпонского и Момского районов Республики Саха (Якутия). Все оленеводческие хозяйства расположены на севере-востоке горно-таежной зоны Якутии. Экспериментальный материал (конечности животных обоего пола) получен от клинически здоровых животных во время массового убоя оленей.

Возраст взрослых оленей определяли по учётным данным хозяйств, уточняли по зубной системе, предложенной А.И. Акаевским (1939) и методике НИИСХ Крайнего Севера (Забродин В.А.,1976).

Сбор плодов проводился во время массового убоя оленей, а также от вынужденно забитых важенок. Возраст определяли по методикам И.С. Решетникова (1981, 1984), Г.П. Сердцева (1980), Н.А. Малкова и Л.В. Кононец (2000).

Наливку магистральных вен конечностей оленя проводили через копытцевую кость 3-5% раствором желатина с чёрной тушью (И.В. Хрусталева, Б.В. Криштофорова, Н.А. Слесаренко, 1975).

Наливку кровеносных сосудов плодов проводили через пупочные артерии и вены, а у крупных плодов (6-7 мес.) сосуды наполняли массой, как и у взрослых животных.

Анатомическое исследование сосудов конечностей проводили методом тонкого препарирования с использованием обычных анатомических инструментов.

Для рентгеноангиографии в качестве контрастного вещества использовали свинцовые белила, разбавленные в скипидаре.

Схему ветвления сосудов конечностей зарисовывали, протоколировали, фотографировали и изучали на рентгеноснимках. Фотографировали камерой «Зенит-Е» с насадочными кольцами.

Возрастная и количественная характеристика исследованного материала представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристика исследуемого материала

п/п	Возраст животных	Методы исследований								ВСЕГО
		Грудная конечность (в шт.)				Тазовая конечность (в шт.)				
		Наливка сосудов, препарирование, исслед. клапанов	Рентгенография	Изготовление гистосрезов сосудов, морфометрия	Исследование сосудов на	Наливка сосудов, препарирование, исслед. клапанов	Рентгенография	Изготовление гистосрезов сосудов, морфометрия	Исследование сосудов на	
ПЛОДЫ										
1	3,0-3,5 мес.	10	-	3	-	10	-	3	-	26
2	4,5-5,0 мес.	6	-	3	-	6	-	3	-	18
3	6,0-6,5 мес.	6	-	3	-	6	-	3	-	18
4	7,0-7,5 мес.	6	-	3	-	6	-	3	-	18
ПОСЛЕ РОЖДЕНИЯ										
5	Новорожденные	4	-	3	-	4	-	3	-	14
6	1 мес. телята	4	-	3	-	4	-	3	-	14
7	6-ти мес. телята	3	2	3	-	3	2	3	-	16
8	12-ти мес. молодняк	3	1	3	-	3	1	3	-	14
9	3-3,5-летние олени	4	-	3	5	4	-	3	5	24
10	5-8-летние олени	4	-	3	5	4	-	3	5	24
11	Олени стар. 10 лет	4	-	3	-	4	-	3	-	14
	ИТОГО	54	3	33	10	54	3	33	10	200

Длину вен предварительно определяли ниткой, а затем отмеченный отрезок нитки измеряли на миллиметровой линейке. Диаметр вен измеряли при помощи окуляр–микрометра с ценой деления 0,1 мм. Диаметр крупных вен определяли по формуле:

$$Д = \frac{С}{\pi}, \text{ где}$$

Д – диаметр вены (в мм); С – длина окружности сосуда; π – 3,14.

Клапаны вен изучали после вскрытия сосуда под контролем стереоскопического микроскопа МБС-2 или увеличительной лупы. В каждой исследованной вене определяли число и формы клапанов, интервалы между ними, характер распределения их по длине сосуда, количество створок и их направление. Клапанный индекс вен вычисляли по А.В. Комарову (1961):

$$КИ = \frac{К}{Д}, \text{ где,}$$

КИ – клапанный индекс, показывающий, сколько клапанов приходится на определенную длину вены (в см); К – число клапанов изучаемой вены; Д – длина исследуемой вены (в см).

Гистосрезы сосудов конечностей изготовляли по общепринятой методике. Проводку через спирты и заливку в парафин делали по Г.А. Меркулову (1969). Гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином. Толщину стенки сосудов измеряли окуляр-микрометром с ценой деления 0,01 мм.

Исследование прочности сосудов конечностей проводили на свежем замороженном материале без фиксации в течение 10-15 суток после убоя животных. Образцы сосудов для исследования брали у взрослых (3 - 8-летних) оленей. Давление в сосудах создавали трансформаторным маслом при помощи пресса с поршневым манометром типа МОП-60. Весь опыт проводился по методике А.В. Комарова (1961).

Для характеристики возрастных изменений вен конечностей определили:

1) абсолютную скорость роста длины и диаметра вен по формуле И.И. Шмальгаузена (1984):

$$A = \frac{W - W_0}{t}, \text{ где}$$

A – абсолютная скорость роста длины (диаметра) сосуда; W_0 – начальный размер сосуда; W – конечный размер сосуда; t – время;

2) относительный рост длины и диаметра вен по формуле:

$$K = \frac{W - W_0}{W_0} \cdot 100\%, \text{ где}$$

K – коэффициент относительного роста сосуда; W_0 – начальный размер сосуда; W – конечный размер сосуда;

3) коэффициент (кратность) роста вен по формуле:

$$K = \frac{L_2}{L_1}, \text{ где}$$

L_1 – начальный размер сосуда; L_2 – конечный размер сосуда;

4) удельный рост длины и диаметра вен.

5) относительные показатели длины и диаметра вен к длине свободной конечности и массе животных.

Цифровые данные исследований обработаны статистически по Н.А. Плохинскому (1978), Г.Ф. Лакину (1980). Анатомические термины сосудов даны по Международной анатомической номенклатуре (1994).

3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Морфофункциональная характеристика вен автоподия в онтогенезе

Отток венозной крови из дистальных звеньев (кисти и стопы) грудных и тазовых конечностей северного оленя идёт по 16-17 магистралям.

У 3,0-3,5 месячных плодов сформированы все магистральные вены автоподия и её боковые ветви. Длина и диаметр вен кисти и стопы

составляют соответственно 8,9-18,9% и 6,8-23,3% от показателей взрослых животных (5-8 лет). К концу внутриутробного развития длина и диаметр вен достигают соответственно 27,0-57,9% и 26,7-66,6% (табл.2).

Наиболее интенсивный относительный рост длины и диаметра вен автоподия отмечается в 4,5-5,0 месяцев внутриутробного развития – 27,2-134,6% и 14,2-75,0% соответственно. К концу данного периода эти показатели значительно снижаются - до 5,0-40,0% и 10,5-80,0% (табл.3).

Таблица 2

Удельный рост длины и диаметра вен автоподия в онтогенезе, в %

№ п.п.	Возрастная группа	Вены кисти		Вены стопы		Вены автоподия	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 3,0-3,5 мес.	8,9-17,4	6,8-23,3	9,7-18,9	8,3-21,7	8,9-18,9	6,8-23,3
2.	Плод 7,0-7,5 мес.	27,0-51,2	29,2-66,6	27,4-57,9	26,7-54,3	27,0-57,9	26,7-66,6
3.	Новорожденный	38,4-62,0	37,5-66,7	40,3-67,1	33,3-60,9	38,4-67,1	33,3-66,7
4.	Молодняк	83,2-95,2	70,8-94,0	76,1-93,0	76,7-91,3	76,1-95,2	70,8-94,0
5.	Олени 3-3,5 лет	96,0-100,0	91,7-98,0	95,8-99,5	88,9-95,7	95,8-100	88,9-98,0

Примечание: удельный рост длины и диаметра вен по отношению к 5-8-летнему возрасту

Таблица 3

Возрастная динамика относительного роста длины и диаметра вен автоподия, в %

№ п.п	Возрастная группа	Вены кисти		Вены стопы		Вены автоподия	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 4,5-5,0 мес.	42,1-87,5	28,5-75,0	27,2-134,6	14,2-71,4	27,2-134,6	14,2-75,0
2.	Плод 6,0-6,5 мес.	25,0-78,7	25,0-142,8	26,7-133,3	25,0-250,0	25,0-133,3	25,0-250,0
3.	Плод 7-7,5 мес.	5,0-40,0	16,6-80,0	8,3-39,1	10,5-60,0	5,0-40,0	10,5-80,0
4.	Новорожденный	20,0-55,5	5,6-33,3	5,7-28,5	9,5-40,0	5,7-55,5	5,6-40,0
5.	Тугут 1 мес.	7,1-38,6	5,0-25,0	13,6-38,8	4,7-50,0	7,1-38,8	4,7-50,0
6.	Молодняк 12 мес.	12,2-18,5	5,6-46,1	7,4-16,6	10,5-40,0	7,4-18,5	5,6-40,0
7.	Олени 3-3,5 лет	5,0-18,8	4,2-29,4	4,4-12,6	4,7-21,4	5,0-18,8	4,2-29,4
8.	Олени 5-8 лет	1,4-4,1	2,0-9,0	1,2-4,3	4,5-12,5	1,2-4,3	2,0-12,5
9.	Олени ст. 10 лет	0	2,3-4,4	0-2,7	0-8,0	0-2,7	0-8,0

В плодный период развития животных вены автоподия удлиняются в 2,2-4,1 раза, их диаметр возрастает в 2,0-6,0 раз, а толщина стенки вен - в 2,8-5,9 раза (табл.4).

Таблица 4

Кратность роста вен автоподия по периодам онтогенеза

Вены кисти			Вены стопы			Вены автоподия		
Длина	Диаметр	Толщ. стенки	Длина	Диаметр	Толщ. стенки	Длина	Диаметр	Толщ. стенки
Плодный период								
2,5-4,1	2,3-6,0	3,5-5,9	2,2-3,8	2,0-6,0	2,8-3,8	2,2-4,1	2,0-6,0	2,8-5,9
Постнатальный период								
1,5-2,6	1,4-2,5	1,4-2,3	1,6-3,0	1,6-3,1	1,7-2,6	1,5-3,0	1,4-3,1	1,4-2,6
В течение онтогенеза								
5,7-11,2	4,4-14,6	6,7-8,9	5,3-10,5	4,6-12,0	6,5-7,4	5,3-11,2	4,4-14,6	6,5-8,9

У новорожденных телят длина и диаметр вен автоподия составляют соответственно 38,4-67,1 и 33,3-66,7% от показателей 5-8-летних оленей. К

12-ти месяцам постнатального развития эти показатели достигают соответственно 76,1-92,6% и 70,8-94,0% от длины и диаметра взрослых животных.

В первый месяц жизни у телят отмечается более высокий темп роста длины и диаметра вен – 7,1-38,8% и 4,7-50,0% соответственно.

Высокие темпы роста вен сохраняются до годовалого возраста животного. Затем до 5-8 лет происходит постепенное снижение темпов роста – от 5,0-18,8% и 4,2-29,4% до 1,2-4,3% и 2,0-12,5% соответственно. Максимальной длины вены достигают в возрасте 3,0-3,5-лет животного, а диаметр и толщина стенки вен в незначительной степени продолжают расти и в более поздние сроки онтогенеза.

В постнатальный период развития вены удлиняются в 1,5-3,0, их диаметр увеличивается в 1,4-3,1, а толщина стенки вен - в 1,4-2,6 раза.

В течение жизни животных вены в целом удлиняются в 5,3-11,2 раза, диаметр их увеличивается в 4,4-14,6 раза, а толщина стенки сосудов - в 6,5-8,9 раза (табл. 4).

Установлена прямая корреляционная связь между динамикой роста длины и диаметра вен (r=+0,81), между динамикой роста диаметра вен и толщины их стенок (r=+0,74).

Стабилизация показателей длины вен автоподия относительно длины грудной и тазовой конечностей происходит в возрасте 3-3,5 лет, а диаметра вен – в 5-8 лет (табл.5).

Таблица 5

Возрастная динамика длины и диаметра вен автоподия к длине конечностей, в %

№ п.п	Возрастная группа	Вены кисти		Вены стопы		Вены автоподия	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 3-3,5 мес.	6,6-23,0	2,5-5,7	5,6-36,1	2,1-4,9	5,6-36,1	2,1-5,7
2.	Плод 7-7,5 мес.	5,5-24,4	1,9-6,6	5,6-43,1	1,8-4,7	5,5-43,1	1,8-6,6
3.	Новорожденный	6,5-25,3	2,1-5,6	4,9-35,9	1,7-3,9	4,9-35,9	1,7-5,6
4.	Молодняк 12 мес.	8,0-21,2	2,1-5,9	6,3-36,6	1,8-4,7	6,3-36,6	1,8-5,9
5.	Олени 3-3,5 лет	8,2-22,8	2,2-5,8	6,7-37,7	2,0-5,0	6,7-37,7	2,0-5,8
6.	Олени 5-8 лет	8,2-23,7	2,3-5,9	7,0-38,0	2,2-5,3	7,0-38,0	2,2-5,9
7.	Олени ст. 10 лет	8,2-23,5	2,3-6,2	6,9-37,6	2,1-5,2	6,9-37,6	2,1-6,2

Относительно к массе животного, с возрастом длина и диаметр сосудов автоподия неуклонно уменьшаются.

Анализ возрастных изменений суммарной длины и диаметра вен автоподия (кисти и стопы), числа клапанов, их индексов показывает, что в течение онтогенеза динамика их роста неравномерна (табл. 6 и 7).

Наиболее интенсивные изменения суммарной длины и диаметра вен наблюдаются у плода, телят и молодняка. Так, во внутриутробный период развития животного суммарная длина вен автоподия увеличивается в 3,2 раза

(кисть – в 3,2, стопа – в 3,1); суммарный диаметр - в 3,3 раза (кисть – в 3,5, стопа – в 3,1).

Таблица 6

Возрастная динамика суммарных показателей магистральных вен кисти

№ п.п.	Возрастная группа	Суммарная длина (в см)	Суммарный диаметр вен (в мм)	Суммарное число клапанов (в шт.)	Средний индекс вен	Рост клапанов (в %)
Плодный период						
1.	3,0-3,5 мес.	12,5	3,6	-	-	-
2.	4,5-5,0 мес.	20,7	5,1	42,3	1,37	58,0
3.	6,0 мес.	30,0	9,5	47,8	1,11	65,0
4.	7,0 мес.	39,9	12,6	55,3	1,04	75,0
Постнатальный период						
5.	1-3 дня	57,2	15,0	56,3	0,86	77,0
6.	1 мес.	72,2	17,6	62,6	0,79	85,0
7.	6 мес.	109,8	26,5	66,2	0,70	90,0
8.	12 мес.	130,6	33,0	67,7	0,60	92,0
9.	3-3,5 года	148,5	36,7	74,1	0,57	100,0
10.	5-8 лет	150,6	39,1	71,2	0,53	95,0
11.	Олени ст. 10 лет	150,2	39,3	66,2	0,50	90,0

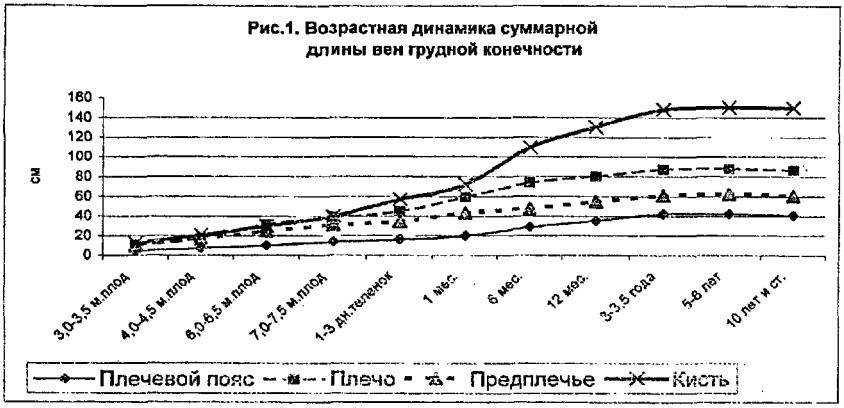
Таблица 7

Возрастная динамика суммарных показателей магистральных вен стопы

№ п.п.	Возрастная группа	Суммарная длина (в см)	Суммарный диаметр вен (в мм)	Суммарное число клапанов (в шт.)	Средний индекс вен	Рост клапанов (в %)
Плодный период						
1.	3,0-3,5 мес.	29,2	5,6	-	-	-
2.	4,5-5,0 мес.	51,2	8,0	46,7	1,36	60,0
3.	6,0 мес.	79,9	14,3	52,4	1,01	67,0
4.	7,0 мес.	91,7	17,5	60,6	0,98	78,0
Постнатальный период						
5.	1-3 дня	106,6	20,3	62,3	0,82	80,0
6.	1 мес.	137,2	26,4	68,5	0,74	88,0
7.	6 мес.	159,4	32,0	72,2	0,68	93,0
8.	12 мес.	184,0	39,1	73,9	0,58	95,0
9.	3-3,5 года	204,0	44,1	77,9	0,54	100
10.	5-8 лет	205,3	47,9	74,5	0,50	96,0
11.	Олени стар. 10 лет	204,7	46,6	71,8	0,48	92,0

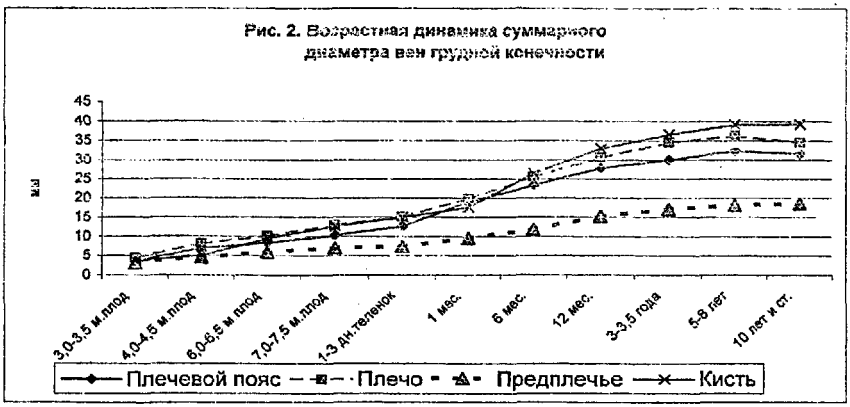
По нашим данным, наиболее интенсивный рост суммарной длины вен отмечается у 4,5-5,0-месячного, а суммарного диаметра вен – у 6,0-6,5 месячного плода. К концу внутриутробного развития эти показатели снижаются. В первый месяц жизни животных темпы роста длины и диаметра вен снова повышаются. Высокий темп роста длины сохраняется до 6-ти месячного возраста, а диаметра - до года. Далее до 5-8 лет происходит постепенное снижение темпов роста суммарных величин сосудов. В постнатальный период развития суммарная длина вен автоподия

увеличивается в 2,3 раза (кисть – в 2,6, стопа – в 1,9), а суммарный диаметр возрастает в 2,5 раза (кисть – в 2,6, стопа – в 2,3).



Суммарная длина вен автоподия увеличивается до 3-3,5 лет (рис. 1), а их суммарный диаметр – до 5-8 лет (рис. 2).

Суммарная длина вен автоподия в течение жизни увеличивается в 9,5 раза (кисть – в 12,0, стопа – в 7,0), а суммарный диаметр – в 9,7 раза (кисть – в 10,9, стопа – в 8,5).



В доступной нам литературе мы не нашли сравнительных данных по морфогенезу и закономерностям роста и развития клапанного аппарата вен грудных и тазовых конечностей плодов, телят и молодняка северного оленя. На основе чего нами разработаны новые теоретические положения о возрастной перестройке клапанного аппарата вен в пренатальном и постнатальном онтогенезе северного оленя.

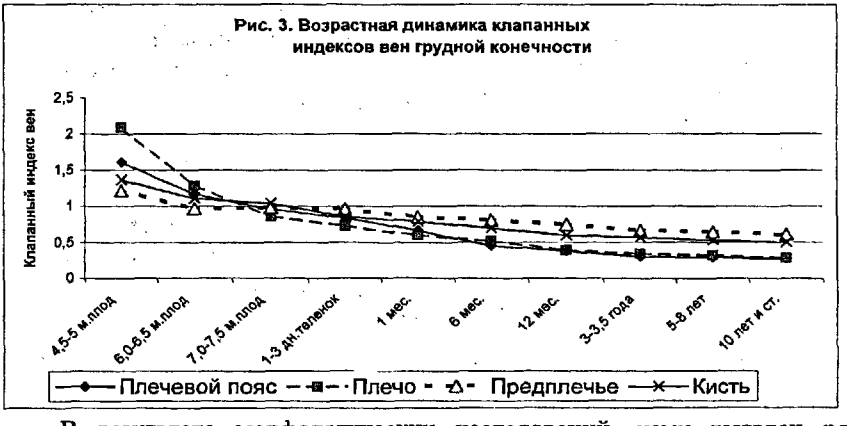
В сосудах 3,0-3,5-месячного плода уже заложены клапаны, и единичные экземпляры обнаруживаются в крупных венах автоподия. В венах автоподия 4,5-5,0-месячного плода имеется до 58-60% клапанов (кисть – 58, стопа – 60%) и расположение их приобретает видовую специфичность. В венах 7,0-7,5-месячного плода имеется уже 75-78% клапанов.

В постнатальный период, в связи с усилением двигательной активности телят и молодняка, происходит дальнейшая перестройка клапанного аппарата вен. Рост клапанов вен автоподия отмечается до 3-3,5 лет, а, начиная, с 5-8 лет и старше происходит обратное явление – уменьшение их количества соответственно на 4-5 и 8-10% (кисть – 5 и 10%, стопа – 4 и 8%). В венах автоподия взрослых животных в основном обнаруживаются двухкармашковые клапаны (96-97%), из других форм встречаются четырех и трехкармашковые (кисть: четырехкармашковые - 1,0%, трехкармашковые - 3,0%, стопа: трехкармашковые - 3,0%).

Клапанные индексы вен автоподия с возрастом животных неравномерно снижаются от 0,98-1,37 (кисть – 1,04-1,37, стопа – 0,98-1,36) у плода до 0,48-0,50 у оленей старше 10 лет (кисть – 0,50, стопа – 0,48; рис. 3).

Между динамикой роста длины вен и возрастных изменений клапанных индексов имеется обратная корреляционная связь (r= -0,67).

Рис. 3. Возрастная динамика клапанных индексов вен грудной конечности



В результате морфологических исследований, нами выявлен ряд специфических особенностей венозной системы грудных и тазовых конечностей северных оленей, несколько отличающихся от сведений других авторов.

Материалы исследований показали, что на каждом пальце грудных и тазовых конечностей имеются по 3 магистральных вены: на основных пальцах - одна дорсальная и две пальмарные (плантарные), а на висячих – поверхностная (неосевая) и глубокая (осевая) пальмарные (плантарные) и

дорсальные. Все пальцевые вены исходят из венечного венозного кольца и следуют вверх под кожей вдоль наружных и внутренних краев сухожилий мышц, разгибателей и сгибателей пальцев конечностей. Наши данные по топографии основных вен пальцев оленя согласуются со сведениями А.Х Лайшева (1977), А.В. Лисовиченко (2001), Н.Ю. Зубанич (2002).

Вснозная сеть пальцев оленя характеризуется наличием множества анастомозов, которые соединяют магистрали не только одного пальца, но и магистрали всех пальцев между собой.

Анастомозы, связывающие магистрали одного пальца, располагаются под сухожилиями мышц разгибателей и сгибателей пальцев конечностей. Установлено, что у дистального конца костей метаподия, под сухожилиями мышц сгибателей пальцев конечностей располагается крупный венозный коллектор, куда впадают все вены, следующие по пальмарной (плантарной) стороне пальцев.

В венах пальцев обнаруживаются, в основном, двухкармашковые клапаны. Однако, в пальмарной (плантарной) общей пальцевой вене взрослых и старых особей встречаются и трехкармашковые клапаны. Клапаны неосевых пальмарных (плантарных) третьих и четвертых пальцевых вен всех возрастных групп исследованных животных располагаются на верхних и нижних отрезках сосудов. А.В. Комаров (1975) отмечал аналогичное явление у взрослых особей других парнокопытных. В пальмарной (плантарной) общей пальцевой вене клапаны чаще локализуются в верхнем её отрезке, а в остальных пальцевых венах - распределены неравномерно по всей длине сосуда.

Нами впервые установлено, что частота расположения клапанов в венах, следующих по дорсальной и пальмарной (плантарной) поверхностям пальцев, неодинакова. Клапаны в дорсальных венах третьего и четвертого пальцев расположены плотнее, по сравнению с таковыми осевых и неосевых пальмарных (плантарных) вен третьего и четвертого пальцев. Самые высокие клапанные индексы во всех возрастных группах отмечались в пальмарных (плантарных) венах второго и пятого пальцев конечностей (КИ до 1,20).

Исследование осевых и неосевых пальмарных (плантарных) вен третьего и четвертого пальцев кисти и стопы взрослых животных показало, что они имеют примерно одинаковую величину клапанных индексов (0,45).

В дорсальных венах третьего и четвертого пальцев кисти, несущих большую статическую нагрузку, наблюдался более высокий клапанный индекс (0,75), чем в аналогичных венах стопы (0,65).

Такая же закономерность выявлена и в боковых пальцах стопы, клапанный индекс вен которых выше, чем в венах боковых пальцев кисти.

Испытание механических свойств сосудов автоподия показало, что вены пальцев (неосевые пальмарные вены III пальца), имея тонкую стенку,

выдерживают более высокое давление, чем артерии (осевая пальмарная артерия III пальца).

Сравнительный анализ механических свойств сосудов показал, что вены тазовых конечностей имеют более толстую стенку и обладают большей прочностью, чем вены грудных.

Магистральные вены метаподия по расположению делятся на дорсальные и пальмарные (плантарные). По дорсальной поверхности пясти идут две магистрали: вторая и третья дорсальные пястные вены. По нашим данным, у северного оленя в области пясти единственной поверхностной магистралью служит вторая дорсальная пястная вена. Она начинается от неосевой третьей собственной пальмарной пальцевой вены, следует вверх по дорсомедиальной поверхности пясти, как вторая дорсальная пястная вена, и в области запястья переходит в добавочную головную вену.

Впервые выявлено, что глубокой венозной магистралью дорсальной поверхности пясти является третья дорсальная пястная вена. Сосуд тонкий, идет вверх вдоль дорсального костного желоба, сопровождая одноименную артерию. Через дистальную пястную прободающую вену он связывается с пальмарными пястными венами и дорсальными венами пальцев и, таким образом, формирует окольный путь оттока венозной крови в области пясти.

Исследования показали, что у взрослых оленей на пальмарной поверхности пясти расположены четыре магистрали: вторая, третья и четвертая пальмарные пястные вены и общая пальмарная пальцевая вена.

В области плюсны топография магистральных вен отличается от таковой в области пясти. Основными магистралями являются вторая, третья и четвертая дорсальные плюсневые и глубокая третья плантарная плюсневая вены. Дорсальная вторая плюсневая вена исходит от неосевой третьей собственной плантарной пальцевой вены, следует вверх под кожей по дорсомедиальной поверхности плюсны и вливается в латеральную вену сафена. Нами впервые установлено, что третья дорсальная плюсневая вена двойная, идет вверх по дорсальной поверхности плюсны, сопровождая третью дорсальную плюсневую артерию, и впадает в дорсальный венозный заплюсневый синус.

Магистральных вен метаподия гораздо меньше (4-5), чем вен акроподия. По нашим данным, на пальмарной поверхности пясти имеется 3 венозные магистрали, а на плюсне – только одна. Однако на дорсальной поверхности плюсны имеется 3-4 магистрали, а на пясти – только 2.

Результаты исследований показали, что поверхностные магистрали плюсны более развиты, чем на пясти.

В пястных и плюсневых венах обнаруживаются в основном двухстворчатые клапаны. Наряду с этим, глубокие третьи пальмарные пястные и плантарные плюсневые вены имеют трехстворчатые клапаны. В

первой из них обнаруживается даже четырехкармашковый клапан. По-видимому, отток крови здесь более затруднён. Клапаны глубоких третьих пальмарных пястных и плантарных плюсневых вен располагаются равномерно по длине сосуда. Полученные нами данные подтверждают сведения В.И. Подгорного (1969) о том, что более равномерное распределение клапанов имеют вены, следующие вертикально на костях и прочно фиксированные на надкостнице. Клапаны дорсальной второй пястной и дорсальной плюсневой второй и четвертой вен обнаруживаются чаще на верхних участках сосудов, что согласуется с данными В.И. Подгорного (1969) и М.И. Лебедева (1979), полученными при исследовании клапанного аппарата вен тазовой конечности крупного рогатого скота.

Сравнение клапанных индексов поверхностных и глубоких сосудов пясти показывает, что пальмарные пястные вены (0,40), по сравнению с поверхностной дорсальной второй пястной веной (0,20) имеют более высокий клапанный индекс независимо от возраста. А в области плюсны, наоборот, поверхностные магистрали имеют более высокие показатели (0,40), чем глубокая третья плантарная плюсневая вена (0,30). По результатам исследований, все магистральные вены метаподия относятся к сосудам со средней частотой расположения клапанов – 0,20-0,50 (классификация по Лебедеву М.И., 1972, 1974).

Сопоставление клапанных индексов глубоких вен пясти и плюсны показало, что глубокая третья пальмарная пястная вена (независимо от возраста животного) имеет более высокий клапанный индекс, чем подобная вена плюсны. Но, вместе с тем, поверхностная четвертая дорсальная плюсневая вена стопы имеет более высокий показатель (0,40), чем вторая дорсальная пястная вена кисти (0,20), что свидетельствует о наличии разных условий оттока крови по гомологичным венозным магистралям кисти и стопы.

При сопоставлении клапанных индексов пальцевых вен с магистралями метаподия выявлено, что у первых частота размещения клапанов выше. Многие авторы (Малявский А.В., 1971; Подгорный В.И., 1973; Комаров А.В., 1975) объясняют это большей подвижностью пальцев, по сравнению с пястью и плюсной.

Сравнительный анализ полученных данных с имеющимся литературным материалом показал, что все магистральные вены дистального отдела грудных и тазовых конечностей северного оленя имеют более частое расположение клапанов, в отличие от других домашних парнокопытных животных. По мнению Лебедева М.И. (1973), Комарова А.В. (1975), такое частое расположение клапанов в венах конечностей диких парнокопытных животных (лось, косуля, марал) обеспечивает не только продвижение крови вверх по сосуду, но и уменьшает силу гемодинамических ударов при

быстром беге. Наши исследования достоверно показали, что у северного оленя клапаны вен кисти расположены плотнее, чем в венах стопы. Более частое расположение клапанов в магистралях дистального отдела грудных конечностей у других парнокопытных, по сравнению с подобными венами тазовых конечностей М.И. Лебедев (1976, 1980) объясняет различными статодинамическими условиями функционирования конечностей. Мы считаем, что помимо этого, есть связь еще и с кормодобывающей функцией грудных конечностей.

Манометрические исследования прочности стенок артерий и вен метаподия грудных и тазовых конечностей взрослого животного показали, что поверхностные вены, имея более тонкую стенку, чем артерии, выдерживают большее давление. Полученные нами результаты полностью подтверждают утверждения А.В. Комарова (1961, 1972), А.Н. Михайлова (1979), М.И. Климонтова, В.М. Елина (1986) о том, что прочность стенки сосудов зависит не только от ее толщины, но и от структурных компонентов. По нашим данным, стенка глубоких вен метаподия менее прочна, чем стенка артерий, что указывает еще на зависимость прочности стенки сосудов от их местоположения.

Исследование прочности стенок поверхностных и глубоких вен метаподия грудных и тазовых конечностей показало, что стенки поверхностных магистралей (добавочной головной и дорсальной плюсневой четвертой вен) более прочны, чем глубоких (глубокие третьи пальмарные пястные и плантарные плюсневые вены). Наши данные согласуются со сведениями А.В. Комарова (1975) и А.Н. Михайлова (1978), исследовавших прочность стенки вен грудной конечности крупного рогатого скота, овцы, козы и лося. Сравнение прочности стенок вен пясти и плюсны показало, что вены плюсны, имея толстую стенку, оказались более прочными. Это, по-видимому, отражает более высокую функциональную возможность тазовых конечностей.

Сравнительный анализ вен кисти и стопы показал, что вены стопы независимо от возраста животного имели более высокие показатели суммарной длины, диаметра и числа клапанов. А в венах кисти отмечались более высокие клапанные индексы.

Сопоставление поверхностных вен кисти и стопы показало, что поверхностные вены стопы превосходили вены кисти по суммарной длине, диаметру и суммарному числу клапанов, но по глубоким венам, наоборот, сосуды первой имели более высокие исследуемые показатели.

3.2. Морфофункциональная характеристика вен зейгоподия северного оленя в онтогенезе

Отток венозной крови из зейгоподия (предплечья, голени) идет по 6-ти магистралям.

У 3,0-3,5 месячных плодов сформированы все магистральные вены зейгоподия и её боковые ветви. Длина и диаметр вен предплечья и голени составляют соответственно 10,0-27,6% и 10,3-23,5% от показателей взрослых животных (5-8 лет). К концу внутриутробного развития длина и диаметр вен достигают соответственно 33,1-59,2% и 26,3-66,7% (табл.8).

Таблица 8

Удельный рост длины и диаметра вен зейгоподия северного оленя в онтогенезе, в %

№ п.п.	Возрастная группа	Вены предплечья		Вены голени		Вены зейгоподия	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 3,0-3,5 мес.	13,3-27,6	12,3-23,5	10,0-13,0	10,3-12,7	10,0-27,6	10,3-23,5
2.	Плод 7-7,5 мес.	35,2-59,2	26,5-66,7	33,1-43,7	26,3-33,3	33,1-59,2	26,3-66,7
3.	Новорожденный	51,5-63,2	34,1-66,7	39,2-46,7	28,1-41,2	39,2-63,2	28,1-66,7
4.	Молодняк12 мес.	77,7-96,0	75,0-91,8	81,8-92,6	75,4-88,7	77,7-96,0	75,0-91,8
5.	Олени 3-3,5 лет	94,7-98,4	90,9-96,7	99,7-100	85,7-100	94,7-100	85,7-100

Примечание: удельный рост длины и диаметра вен по отношению к 5-8-летнему возрасту

Наиболее интенсивный рост длины и диаметра вен отмечается в 4,5-5,0 месяцев внутриутробного развития – 31,4-130,4% и 12,5-122,2% соответственно. К концу данного периода темпы роста значительно снижаются - до 5,3-36,5% и 16,6-50,0% соответственно (табл.9).

Таблица 9

Возрастная динамика относительного роста относительной длины и диаметра вен зейгоподия, в %

№ п.п.	Возрастная группа	Вены предплечья		Вены голени		Вены зейгоподия	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 4,0-4,5 мес.	31,4-123,0	12,5-122,2	64,0-130,4	25,0-60,0	31,4-130,4	12,5-122,2
2.	Плод 6,0-6,5 мес.	16,6-102,1	12,5-22,2	44,7-82,9	25,0-80,0	16,6-102,1	12,5-80,0
3.	Плод 7,0-7,5 мес.	7,1-36,5	18,1-20,8	5,3-28,2	16,6-50,0	5,3-36,5	16,6-50,0
4.	Новорожденный	6,6-13,6	3,4-15,3	7,0-18,2	6,6-29,0	6,6-18,2	3,4-29,0
5.	Тугут 1 мес.	8,3-33,0	13,3-100,0	32,5-52,8	17,5-87,5	8,3-52,8	13,3-100,0
6.	Молодняк12 мес.	7,1-16,8	12,0-43,4	10,9-27,2	4,0-22,8	7,1-27,2	4,0-43,4
7.	Олени 3-3,5 лет	4,8-26,7	4,4-21,2	8,0-21,2	3,8-32,5	4,8-26,7	3,8-32,5
8.	Олени 5-8 лет	1,6-5,5	4,2-10,0	0-10,3	1,5-23,5	1,6-10,3	1,5-23,5
9.	Олени ст. 10 лет	0	0	0	0-1,0	0	0

В плодный период развития животных вены зейгоподия удлиняются в 2,1-4,1 раза, их диаметр увеличивается в 1,1-3,4 раза, а толщина стенки вен - в 3,5-5,3 раза (табл.10).

Таблица 10

Кратность роста вен зейгоподия по периодам онтогенеза

№ п.п.	Вены предплечья			Вены голени			Вены зейгоподия		
	Длина	Диаметр	Толщ. стенки	Длина	Диаметр	Толщ. стенки	Длина	Диаметр	Толщ. стенки
Плодный период									
1.	2,5-4,1	1,1-3,2	3,5-4,3	2,2-3,8	2,5-3,4	3,8-5,3	2,1-4,1	1,1-3,4	3,5-5,3
Постнатальный									
2.	1,5-1,9	1,5-3,4	2,2-2,7	2,1-2,5	2,4-3,5	1,6-1,7	1,5-2,5	1,5-3,5	1,6-2,7
В течение онтогенеза									
3.	3,6-7,5	4,2-8,1	9,4-9,8	7,7-9,9	7,8-9,8	6,6-8,5	3,6-9,9	4,2-9,8	6,6-9,8

У новорожденных телят длина и диаметр вен зейгоподия составляют соответственно 39,2-63,2 и 28,1-66,7% от показателей 5-8-летних животных. К годовалому возрасту они достигают соответственно 77,7-96,0% и 75,0-91,8% от длины и диаметра вен взрослых животных.

В первый месяц жизни у телят наблюдается более высокий темп роста вен (длины - 8,3-52,8% и диаметра - 13,3-100,0%) и сохраняется до годовалого возраста. Затем до 5-8 лет происходит постепенное снижение темпов роста длины и диаметра сосудов – от 7,1-27,2% и 4,0-43,4% до 1,6-10,3% и 1,5-23,5% соответственно.

В постнатальный период развития длина и диаметр вен увеличиваются соответственно в 1,5-2,5 и 1,5-3,5, а толщина стенки вен - в 1,6-2,7 раза. Максимальной длины сосуды достигают в возрасте 3,0-3,5-лет животного, а диаметр и толщина стенки вен в незначительной степени продолжают расти и в более поздние сроки онтогенеза.

В течение жизни животных вены в целом удлиняются в 3,6-9,9, диаметр их увеличивается в 4,2-9,8, а толщина стенки сосудов - в 6,6-9,8 раза (табл. 10).

Установлена прямая корреляционная связь между динамикой роста длины и диаметра вен (r=+0,71), между динамикой роста диаметра вен и толщины их стенок (r=+0,94).

Стабилизация относительной длины вен зейгоподия к длине конечностей происходит в возрасте 3-3,5 лет, а диаметра вен - в 5-8 лет (табл.11).

Относительно к массе животного длина и диаметр вен зейгоподия с возрастом уменьшаются.

По нашим данным, суммарные показатели вен зейгоподия (предплечья и голени) в течение онтогенеза изменяются неравномерно. Суммарная длина вен (как и вен автоподия) растёт до 3-3,5 лет, а их суммарный диаметр - до 5-8 лет. При этом наиболее интенсивный их рост происходит в период внутриутробного и в первые месяцы постнатального развития. Так, в плодный период развития животного суммарная длина становится больше в

3,1 раза (предплечье – в 3,2; голень – в 3,0), а суммарный диаметр - в 2,7 раза (предплечье – 2,2; голень – 3,1).

Таблица 11

Возрастная динамика длины и диаметра вен зейгоподия к длине конечностей, в %

№ п.п.	Возрастная группа	Вены предплечья		Вены голени		Вены зейгоподия	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 3,0-3,5 мес.	12,3-28,7	5,7-7,4	16,0-25,7	4,2-6,9	12,3-28,7	4,2-7,4
2.	Плод 7,0-7,5 мес.	12,3-34,8	2,5-7,9	17,8	23,4	3,4-6,8	2,5-7,9
3.	Новорожденный	11,1-31,6	2,3-7,0	12,9-18,0	2,7-6,7	11,1-31,6	2,3-7,0
4.	Молодняк12 мес.	7,6-30,9	3,2-8,5	21,7-26,3	4,4-8,8	7,6-30,9	3,2-8,8
5.	Олени 3-3,5 лет	8,5-30,2	3,4-8,2	18,8-30,6	5,3-8,9	8,5-30,6	3,4-8,9
6.	Олени 5-8 лет	8,9-30,9	3,5-8,5	18,3-30,8	5,6-9,5	8,9-30,9	3,5-9,5
7.	Олени ст. 10 лет	8,8-29,2	3,6-9,2	17,9-30,4	5,3-9,6	8,8-30,4	3,6-9,6

Таблица 12

Возрастная динамика суммарных показателей магистральных вен предплечья

№ п.п.	Возрастная группа	Суммарная длина (в см)	Суммарный диаметр вен (в мм)	Суммарное число клапанов (в шт.)	Средний индекс вен	Рост клапанов (в %)
Плодный период						
1.	3,0-3,5 мес.	9,7	3,2	-	-	-
2.	4,5-5,0 мес.	16,8	4,6	20,4-28,4	1,00-1,45	60,0
3.	6,0-6,5мес.	24,7	5,9	22,4-31,3	0,80-1,14	66,0
4.	7,0-7,5 мес.	31,1	7,1	27,2-37,8	0,82-1,14	80,0
Постнатальный период						
5.	1-3 дня	34,6	7,5	28,9-40,3	0,81-1,12	85,0
6.	1 мес.	43,5	9,6	30,1-41,8	0,72-0,99	88,0
7.	6 мес.	47,9	11,8	30,6-42,5	0,68-0,94	90,0
8.	12 мес.	54,6	15,3	32,3-45,0	0,64-0,87	95,0
9.	3-3,5 года	61,1	17,1	33,9-46,9	0,57-0,78	98,0
10.	5-8 лет	62,7	18,1	34,4-47,6	0,55-0,76	100,0
11.	Олени ст. 10 лет	60,7	18,6	31,0-43,1	0,51-0,71	91,2

Анализ темпов роста вен в плодный период показал, что наиболее интенсивно это происходит в 4,5-5,0 месяцев. К концу внутриутробного развития темпы роста снижаются. После рождения наблюдается повышение показателя, и такой темп сохраняется до годовалого возраста. Далее до 5-8 лет идет постепенное снижение показателей.

В постнатальный период развития суммарная длина вен увеличивается в 2,1 раза (предплечье – в 1,8; голень – в 2,3), а суммарный диаметр - в 2,6 раза (предплечье – в 2,4; голень – в 2,7). Суммарная длина вен зейгоподия в течение жизни животного увеличивается в 7,1 раза (предплечье – в 6,4; голень – в 7,8), а суммарный диаметр - в 7,8 раза (предплечье – в 5,8; голень – в 9,7; табл. 12 и 13).

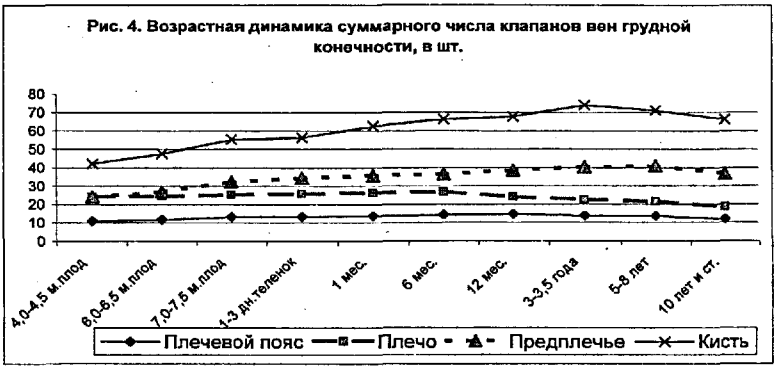
Таблица 13

Возрастная динамика суммарных показателей вен голени

№ п.п.	Возрастная группа	Суммарная длина (в см)	Суммарный диаметр вен (в мм)	Суммарное число клапанов (в шт.)	Средний индекс вен	Рост клапанов (в %)
Плодный период						
1.	3,0-3,5 мес.	12,0	2,7	-	-	-
2.	4,5-5,0 мес.	21,1	4,3	20,8-28,4	1,39-2,00	63,0
3.	6,0-6,5мес.	32,5	6,7	22,4-30,7	0,95-1,32	68,0
4.	7,0-7,5 мес.	36,7	8,4	27,1-36,8	0,89-1,25	82,0
Постнатальный период						
5.	1-3 дня	40,8	9,6	28,7-39,1	0,86-1,19	87,0
6.	1 мес.	52,1	13,0	29,7-40,5	0,69-0,97	90,0
7.	6 мес.	64,9	17,0	30,7-41,9	0,52-0,73	93,0
8.	12 мес.	82,2	22,0	32,3-44,2	0,42-0,58	98,0
9.	3-3,5 года	93,4	24,9	33,0-45,0	0,38-0,54	100
10.	5-8 лет	94,1	26,2	33,0-45,0	0,38-0,54	100
11.	Олени ст. 10 лет	93,6	25,8	28,6-41,7	0,35-0,50	92,6

Анализ возрастной перестройки клапанного аппарата магистральных вен предплечья и голени показал, что в крупных поверхностных венах зейгоподия 3,0-3,5-месячного плода обнаруживаются единичные клапаны. В венах предплечья и голени 4,5-5,0 месячного плода имеется 60-63% клапанов (предплечье – 60, голень – 63%) и их расположение приобретает видовую специфичность. В венах 7,0-7,5-месячного плода число клапанов составляет 80-82%.

В постнатальный период, в связи с началом функционирования конечностей, у телят и молодняка происходит рост числа клапанов соответственно на 3 и 6-10%. Число клапанов вен предплечья растёт до 5-8 лет, а вен голени – до 3-3,5 лет. В последующие годы жизни животного происходит уменьшение - на 7,4-8,8% (рис.4).



В венах взрослых групп обнаруживаются только двухкармашковые клапаны. Клапанный индекс вен с возрастом животного с различной интенсивностью снижается - от 1,00-2,00 у плода 4,5-5,0 месяцев до 0,35-0,71 у оленей старше 10 лет (предплечье – от 1,00-1,45 до 0,51-0,71; голень – от 1,39-2,00 до 0,35-0,50).

Между динамикой роста длины вен и возрастными изменениями клапанных индексов имеется обратная корреляционная связь (r= - 0,82).

Выявлено, что отток венозной крови из зейгоподия идет по 6-7 магистралям, из которых наиболее развиты поверхностные.

Из области предплечья кровь следует по трем поверхностным и глубоким магистралям. Поверхностная магистраль более развита и представлена головной веной предплечья, добавочной головной и локтевой венами.

Наиболее крупную подкожную магистраль образует головная вена предплечья, следующая вверх по дорсальной поверхности предплечья и являющаяся прямым продолжением пальмарных пястных вен. Добавочная головная вена является продолжением второй дорсальной пястной вены, следует вверх по дорсомедиальной поверхности предплечья и впадает в головную вену предплечья. Третью подкожную магистраль образует дистальная ветвь коллатеральной локтевой вены. Берет начало от третьей пальмарной пястной вены, следует вверх по латеропальмарной поверхности предплечья и выше локтевого сустава соединяется с коллатеральной локтевой веной.

По нашим данным, глубокая венозная магистраль предплечья северного оленя представлена срединной, лучевой и краниальной межкостной венами.

Нами установлено, что срединная и лучевая вены у северного оленя тонкие, часто двойные, могут значительно варьировать в зависимости от местоположения, что, видимо, обусловлено повышенной гемодинамической нагрузкой на данное звено конечности. Оба сосуда имеют множество коротких анастомозов, которые связывают их между собой, что позволяет осуществлять своевременный отток венозной крови при значительных перегрузках опорно-двигательного аппарата в области предплечья.

Проведенные исследования свидетельствуют, что у северного оленя отток крови из области голени идет по одной глубокой и двум поверхностным магистралям. Глубокая магистраль развита слабо, представлена краниальной и каудальной большеберцовыми, малоберцовой, медиальной и латеральной икроножными венами. Из них наиболее крупной является краниальная большеберцовая вена, часто представленная двумя сосудами, идет вверх по латеродорсальной поверхности большеберцовой кости, под краниальной большеберцовой мышцей, сопровождая с двух

сторон одноименную артерию. У проксимального конца голени смещается внутрь, проходит через межкостное пространство и, приняв каудальную большеберцовую вену, переходит в подколенную вену.

Поверхностную магистраль голени представляют вены сафена (латеральная и медиальная). Латеральная вена сафена более мощная и крупная, начинается двумя притоками: 1) краниальной ветвью, являющейся продолжением дорсальной четвертой плюсневой вены; 2) каудальной ветвью, исходящей из плантарной третьей плюсневой вены. Сосуд следует по латероплантарной поверхности голени и бедра, затем, проникнув между двуглавой и полусухожильной мышцами, впадает в глубокую бедренную вену.

По нашим данным, медиальная вена сафена является непосредственным продолжением дорсальной второй плюсневой вены. Сосуд тонкий, идет сначала вверх по латероплантарной поверхности голени, сопровождая одноименную артерию, затем переходит на медиальную поверхность бедра и на уровне середины бедра вливается в бедренную вену. Наши данные по анатомии вен голени северного оленя согласуются со сведениями А.И. Акаевского (1939), Ф.Х. Маджитова (1971), В.И. Подгорного (1973), Л.К. Логиновой (1986), В.Г. Шелепова, А.С. Донченко и других (2003), изучавших подобные вены у овец, крупного рогатого скота и северного оленя.

В венах зейгоподия (предплечья и голени) обнаруживаются только двухкармашковые клапаны. В глубоких венах предплечья (срединная, лучевая, краниальная межкостная) и голени (краниальная большеберцовая) клапаны распределяются неравномерно по всей длине сосуда, а в поверхностных венах предплечья (добавочная головная и головная вены предплечья) и голени (медиальная и латеральная вены сафена) они располагаются группами по 2-3 клапана по всей длине вены или преимущественно на её верхнем отрезке. Наши данные не противоречат выводам G. Lieban (1963), В.И. Подгорного (1969), М.И. Лебедева (1972, 1974), А.В. Комарова (1975), Г.И. Чубурковой (1979), что групповое расположение клапанов в магистральных венах конечностей имеет важное функциональное значение в гемодинамике. В момент обратного движения крови во время резких движений и быстрого бега, створки клапанов плотно смыкаются, в результате чего сосуд разделяется на небольшие сегменты, что предупреждает разрыв стенки вены от гемодинамических ударов. Групповое расположение клапанов компенсирует возможную неполноценность работы отдельных клапанов и всегда обеспечивает надежное односторонне движение крови по венам к сердцу.

В результате исследований выявлено, что частота расположения клапанов в поверхностных и глубоких венах зейгоподия оказалась

неодинаковой. Глубокие вены предплечья (срединная и лучевая) имели более частое расположение клапанов (0,89-1,25), по сравнению с поверхностными (добавочной головной и головной венами предплечья – 0,30-0,50). А в области голени, наоборот, частое расположение клапанов (0,46) отмечалось на поверхностных (латеральной и медиальной венах сафена), чем в глубоких венах (0,42), что еще раз отражает разницу условий гемодинамики и функции гомодинамных звеньев конечностей во время передвижения животных.

Сопоставление клапанных индексов вен предплечья и голени показало, что из глубоких вен зейгоподия наиболее высокий клапанный индекс имеют вены предплечья (0,89-1,25), а из поверхностных – вены голени (0,43-0,52). В целом вены предплечья имели более высокий клапанный индекс (0,55-0,76), чем вены голени (0,38-0,54). Полученные данные еще раз показывают, что вены кисти и предплечья грудных конечностей испытывают более резкие толчки во время передвижения животных, вследствие чего отток венозной крови из этих областей усложнен и клапаны здесь расположены более часто, что гасит гемодинамические удары.

Наши исследования достоверно показывают, что глубокие вены предплечья являются сосудами с высокой частотой расположения клапанов (0,89-1,25), остальные вены зейгоподия – со средней частотой (0,20-0,50).

Манометрические исследования прочности стенки сосудов зейгоподия позволяют заключить, что поверхностные вены предплечья (головная вена предплечья) и голени (латеральная вена сафена), имея стенку почти в два раза тоньше стенки артерий (срединная и краниальная большеберцовая) выдерживают более высокое давление. Сравнение же вен предплечья и голени показало, что сосуды первой, имея более толстую стенку, выдерживают большее давление.

Анализ суммарных показателей магистральных вен предплечья и голени показывает, что вены голени независимо от возраста имеют более высокие показатели суммарной длины и диаметра. А в венах предплечья отмечается большее число клапанов и более высокий клапанный индекс.

Сопоставление суммарных показателей глубоких и поверхностных вен предплечья и голени показывает, что поверхностные вены голени имеют более высокие показатели суммарной длины и диаметра, чем таковые вен предплечья. А в последних обнаруживается большее количество клапанов, и отмечаются высокие клапанные индексы.

3.3. Морфофункциональная характеристика вен стилоподия северного оленя в онтогенезе

Отток крови из вен стилоподия (плеча и бедра) северного оленя идет по 7-8-ми магистралям.

У 3,0-3,5 месячных плодов сформированы все магистральные вены стилоподия и её боковые ветви. Длина и диаметр вен плеча и бедра составляют соответственно 6,4-20,0% и 10,7-17,6% от показателей особей 5-8 лет. К концу внутриутробного развития они достигают соответственно 22,7-48,8% и 31,7-54,1% (табл.14).

Таблица 14

Удельный рост длины и диаметра вен стилоподия в онтогенезе, в %

№ п.п.	Возрастная группа	Вены плеча		Вены бедра		Вены стилоподия	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 3,0-3,5 мес.	6,4-14,2	10,7-13,5	7,6-20,0	11,0-17,6	6,4-20,0	10,7-17,6
2.	Плод 7,0-7,5 мес.	26,9-48,8	32,0-53,1	22,7-48,0	31,7-35,3	22,7-48,8	31,7-54,1
3.	Новорожденный	44,0-54,2	34,0-54,1	41,8-68,0	32,7-54,5	41,8-68,0	32,7-54,5
4.	Молодняк12 мес.	88,0-94,8	75,7-92,8	87,7-95,7	86,0-91,2	87,7-95,7	75,7-92,8
5.	Олени 3-3,5 лет	94,9-100	91,3-100	96,8-100	94,0-97,1	94,9-100	91,3-100

Примечание: удельный рост длины и диаметра вен по отношению к 5-8-летнему возрасту

Наиболее интенсивный рост длины и диаметра вен отмечается в 4,5-5,0 месяцев внутриутробного развития животного (14,2-175,0% и 5,8-130,0%). К концу данного периода темпы роста вен снижаются соответственно - до 3,4-82,1 и 6,2-66,6% соответственно (табл.15).

Таблица 15

Возрастная динамика относительного роста длины и диаметра вен стилоподия, в %

№ п.п.	Возрастная группа	Вены плеча		Вены бедра		Вены стилоподия	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 4,0-5,0 мес.	53,8-80,0	40,0-130,0	14,2-175,0	5,8-60,0	14,2-175,0	5,8-130,0
2.	Плод 6,0-6,5 мес.	33,3-130,0	11,1-71,4	55,5-137,5	11,1-77,7	55,5-137,5	11,1-77,7
3.	Плод 7-7,5 мес.	8,6-75,0	10,0-66,6	3,4-82,1	6,2-30,7	3,4-82,1	6,2-66,6
4.	Новорожденный	6,0-80,9	6,0-27,2	3,3-31,0	8,1-64,7	6,0-80,9	6,0-64,7
5.	Тугут 1 мес.	15,9-47,1	14,2-47,0	13,1-68,1	7,1-71,7	13,1-68,1	7,1-71,7
6.	Молодняк12 мес.	3,0-21,5	9,6-31,8	2,2-41,8	7,4-53,5	2,2-41,8	7,4-53,5
7.	Олени 3-3,5 лет	5,4-13,6	8,0-20,5	1,6-13,5	8,8-10,7	1,6-13,6	8,0-20,5
8.	Олени 5-8 лет	5,4-13,6	8,0-20,5	1,6-13,5	8,8-10,7	1,6-13,6	8,0-20,5
9.	Олени ст. 10 лет	0	0	0	0	0	0

В плодный период развития животных вены увеличиваются в длину - в 2,4-4,2, в диаметре - в 2,0-4,0 раза, а толщина их стенки - в 3,6-4,7 раза (табл.16).

У новорожденных телят длина и диаметр вен составляют соответственно 41,8-68,0 и 32,7-54,5% от показателей 5-8-летних оленей.

В первый месяц жизни у телят наблюдается более высокий темп роста длины и диаметра вен (длины – 13,1-68,1% и диаметра – 7,1-71,7%) и сохраняется соответственно до 12-месячного и 3,0-3,5-летнего возраста. Затем до 5-8 лет происходит постепенное снижение темпов роста вен – от

2,2-41,8 и 8,0-20,5% до 5,4 и 9,5% соответственно. Далее относительный рост сосудов практически прекращается.

Таблица 16

Кратность роста вен стилоподия по периодам онтогенеза

№ п.п.	Вены плеча			Вены бедра			Вены стилоподия		
	Длина	Диаметр	Толщ. стенки	Длина	Диаметр	Толщ. стенки	Длина	Диаметр	Толщ. стенки
Плодный период									
1.	3,6-4,2	2,7-4,0	3,6-4,7	2,4-3,2	2,0-2,8	4,0-4,2	2,4-4,2	2,0-4,0	3,6-4,7
Постнатальный									
2.	1,8-2,0	1,6-2,9	1,7-2,5	2,0-3,6	2,5-3,1	1,4-1,5	1,8-3,6	1,6-3,1	1,5-2,5
В течение онтогенеза									
3.	7,0-15,6	8,5-9,3	8,6-9,2	5,0-13,2	5,8-9,0	6,2-6,7	5,0-15,6	5,8-9,3	6,7-9,2

В постнатальный период развития длина и диаметр вен увеличиваются соответственно в 1,8-3,6 и 1,6-3,1, а толщина стенки сосудов - в 1,5-2,5 раза. Максимальной длины сосуды достигают у животных 3,0-3,5-лет, а диаметр и толщина стенки вен в незначительной степени продолжают расти и в более поздние сроки онтогенеза.

В течение жизни животных вены в целом удлиняются в 5,0-15,6, диаметр их увеличивается в 5,8-9,3, а толщина стенки сосудов - в 6,7-9,2 раза (табл. 16).

Установлена прямая корреляционная связь между динамикой роста длины и диаметра вен (r=+0,89), между динамикой роста диаметра вен и толщины их стенок (r=+0,85).

Стабилизация относительной длины вен стилоподия к длине конечностей происходит в 3-3,5 лет, а диаметра – в 12 месяцев (табл.17).

Таблица 17

Возрастная динамика длины и диаметра вен стилоподия к длине конечностей, в %

№ п.п.	Возрастная группа	Вены плеча		Вены бедра		Вены стилоподия	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 3,0-3,5 мес.	4,1-35,2	3,3-9,8	4,9-37,5	5,6-11,8	4,1-37,5	3,3-11,8
2.	Плод 7-7,5 мес.	5,8-42,7	3,0-9,0	6,5-37,4	2,9-10,3	5,8-42,7	2,9-10,3
3.	Новорожденный	8,8-38,7	3,2-8,1	6,4-26,0	2,7-7,8	6,4-38,7	2,7-8,1
4.	Молодняк12 мес.	8,8-38,0	3,2-9,8	4,7-29,1	4,6-13,1	4,7-38,0	3,2-13,1
5.	Олени 3-3,5 лет	8,7-40,2	3,2-11,0	4,6-31,2	4,6-13,7	4,6-40,2	3,2-13,7
6.	Олени 5-8 лет	9,1-39,8	3,2-12,1	4,6-31,9	4,7-14,2	4,6-39,8	3,2-14,2
7.	Олени ст. 10 лет	8,7-39,8	3,0-11,8	4,6-31,6	4,5-13,7	4,6-39,8	3,0-13,7

С возрастом относительно к массе животного длина и диаметр вен стилоподия уменьшаются.

Анализ возрастных изменений вен стилоподия (плечо и бедро) показывает, что суммарная длина вен увеличивается до 3-3,5-летнего возраста, а их суммарный диаметр – до 5-8 лет (табл. 18 и 19).

Наиболее интенсивные изменения суммарной длины и диаметра вен наблюдаются у плодов и телят. Так, в плодный период суммарная длина возрастает в 3,5, а диаметр - в 2,5 раза.

Как показывают результаты наших исследований, наиболее интенсивный рост суммарной длины вен наблюдается в 6,0-6,5 месяцев, а диаметра вен – в 4,5-5,0 месяцев внутриутробного развития.

Таблица 18

Возрастная динамика суммарных показателей магистральных вен плеча

№ п.п.	Возрастная группа	Суммарная длина (в см)	Суммарный диаметр вен (в мм)	Суммарное число клапанов (в шт.)	Средний индекс вен	Рост клапанов (в %)
Плодный период						
1.	3,0-3,5 мес.	10,4	4,4	-	-	-
2.	4,5-5,0 мес.	17,2	8,2	20,7-27,4	1,75-2,43	90,0
3.	6,0-6,5мес.	31,7	10,1	21,0-28,0	1,08-1,50	93,0
4.	7,0-7,5 мес.	38,9	12,9	21,6-28,8	0,72-1,01	95,0
Постнатальный период						
5.	1-3 дня	44,7	15,1	22,3-29,6	0,61-0,85	98,0
6.	1 мес.	59,6	19,8	23,0-29,5	0,50-0,70	99,0
7.	6 мес.	73,5	25,6	23,0-30,5	0,44-0,60	100
8.	12 мес.	80,1	30,6	20,7-27,4	0,33-0,45	90,0
9.	3-3,5 года	87,3	34,6	19,3-25,7	0,28-0,40	85,0
10.	5-8 лет	87,9	36,3	18,4-24,4	0,27-0,37	80,0
11.	Олени ст. 10 лет	86,1	34,6	16,1-21,3	0,24-0,33	70,0

Таблица 19

Возрастная динамика магистральных вен бедра

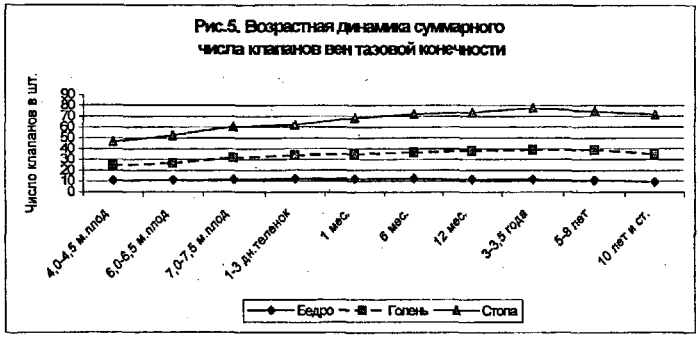
№ п.п.	Возрастная группа	Суммарная длина (в см)	Суммарный диаметр вен (в мм)	Суммарное число клапанов (в шт.)	Средний индекс вен	Рост клапанов (в %)
Плодный период						
1.	3,0-3,5 мес.	7,5	6,8	-	-	-
2.	4,5-5,0 мес.	11,0	8,9	9,3-11,7	1,19-1,41	87,7
3.	6,0-6,5 мес.	20,0	12,4	9,6-12,5	0,68-0,85	90,5
4.	7,0-7,5 мес.	24,3	14,8	10,0-13,1	0,47-0,60	94,3
Постнатальный период						
5.	1-3 дня	27,0	17,2	10,5-13,6	0,45-0,57	99,0
6.	1 мес.	40,5	26,1	10,6-13,7	0,34-0,42	99,3
7.	6 мес.	50,8	36,8	10,6-13,8	0,26-0,32	100
8.	12 мес.	55,2	42,3	10,2-13,3	0,23-0,29	96,2
9.	3-3,5 года	59,0	45,9	10,0-13,0	0,21-0,27	94,3
10.	5-8 лет	59,4	49,0	9,3-12,2	0,20-0,25	87,7
11.	Олени ст. 10 лет	59,4	47,7	8,2-10,6	0,18-0,22	77,3

К концу этого периода темпы роста вен значительно снижаются, хотя в первый месяц постнатального развития вновь повышаются. Высокие темпы роста длины сохраняются до 6-ти месячного, а диаметра – до годовалого возраста. Далее до 5-8-лет идет постепенное снижение данных показателей. В постнатальный период развития суммарная длина вен стилоподия

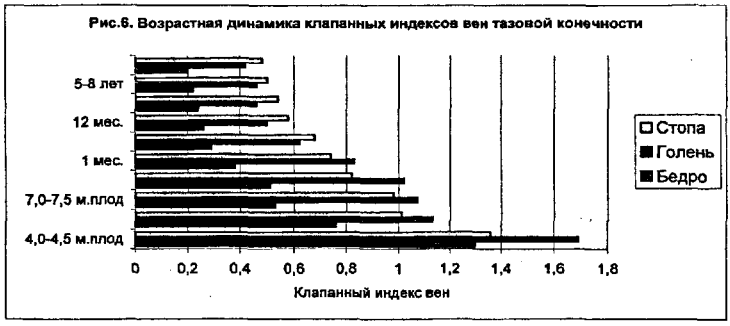
увеличивается в 2,1, а диаметр возрастает - в 2,6 раза. В течение онтогенеза соответственно в 8,2 (плечо – в 8,4, бедро – в 7,9) и в 7,7 раза (плечо – в 8,2, бедро – в 7,2).

Как показывают материалы наших исследований, в крупных венах 3,0-3,5-месячного плода обнаруживаются единичные, полноценные клапаны, в 4,5-5,0 месяцев пренатального периода выявляется до 87,7-90% клапанов, что подтверждает сведения П.М. Мажуги (1963), А.В. Комарова (1965) о том, что клапаны вен конечностей появляются сначала в венах стилоподия. К концу утробного периода развития имеется до 94,3-95% клапанов.

Рост численности клапанов вен завершается к 6-ти месяцам постнатального развития и в последующие годы происходит уменьшение числа клапанов соответственно на 5,7-15% у 3-3,5-летнего, 12,3-20% у 5-8 летних и 22-30% у особей старше 10 лет (рис.5).



В описываемых венах в любом возрасте животного встречаются только двухкармашковые клапаны. Клапанные индексы вен с возрастом животного неравномерно снижаются от 1,75-2,43 (у плода 4,5-5,0 месяцев) до 0,18-0,33 (у животных старше 10 лет; рис.6).



Между динамикой роста длины вен и возрастных изменений клапанных индексов имеется обратная корреляционная связь (r= -0,73).

Материалы наших исследований показали, что отток крови из плечевой и бедренной области идет по двум магистралям: глубокой и поверхностной.

Глубокую магистраль плеча образуют плечевая вена и ее притоки – краниальная окружная плечевая, коллатеральная лучевая и локтевая, глубокая плечевая вены и вена двуглавой мышцы плеча.

Поверхностная магистраль представлена только головной веной плеча, что согласуется с данными D.S. May (1964), Х.К. Рустамова (1961), П.М. Мажуги (1966), А.В. Комарова (1969, 1975), М.И Лебедева (1952), Г.И. Чубурковой (1979), В.А. Лисовиченко (2001).

По нашим данным, коллатеральная локтевая вена у взрослого северного оленя образована тремя ветвями: проксимальной, средней и дистальной. Дистальная ветвь более развита и исходит из третьей пальмарной пястной вены.

Нами выявлено наличие у северного оленя срединной вены локтя (соединительная ветвь плечевой и головной вены плеча). Сосуд начинается в области проксимального конца предплечья из нижней части плечевой вены, следует вверх и вперед между лучевым разгибателем запястья, двуглавой мышцей плеча и внутренней плечевой мышцей и на уровне середины плеча впадает в головную вену плеча. Имеет 2-3 клапана, кармашки которых направлены в сторону головной вены плеча, то есть из глубокой в поверхностную магистраль.

Из области бедра отток венозной крови идет по поверхностным и глубоким магистралям. Глубокую магистраль образуют подколенная, бедренная, глубокая бедренная вены и их притоки, а поверхностную - медиальная вена сафена.

В венах стилоподия наблюдались только двухкармашковые клапаны. В глубоких (плечевая и бедренная) и поверхностных венах (головная вена плеча, медиальная вена сафена) клапаны расположены неравномерно по их длине, но в последних иногда группами по 2-3 клапана. В медиальной вене сафена они находятся преимущественно на верхнем её отрезке.

Нами достоверно установлено, что в поверхностных венах стилоподия клапаны расположены чаще, чем в глубоких венах.

Сравнение клапанных индексов вен показывает, что глубокая магистраль плеча (плечевая вена) имеет более высокий показатель (0,20-0,26), чем подобная магистраль бедра (бедренная вена – 0,11-0,17).

Из поверхностных вен стилоподия более частое расположение клапанов имеет медиальная вена сафена (0,30-0,51). Глубокая магистраль бедра (бедренная вена) относится к сосудам с малой частотой (0,11-0,17), а остальные – со средней частотой расположения клапанов (0,20-0,51).

Испытание стенки сосудов стилоподия на прочность показывает, что глубокие сосуды плеча (плечевая артерия и вена) и бедра (бедренная артерия

и вена) выдерживают примерно одинаковое давление. Стенка поверхностной вены плеча (головная вена плеча) выдерживает более высокое давление, чем глубокие артерии и вены. При сравнении сосудов плеча и бедра выяснилось, что последние имеют более толстую стенку и выдерживают более высокое давление.

Сравнительный анализ вен плеча и бедра показывает, что вены бедра имеют более высокие показатели суммарной длины и диаметра независимо от возраста животных, а вены плеча - большее число клапанов и высокие клапанные индексы.

3.4. Морфофункциональная характеристика вен плечевого и тазового поясов северного оленя в онтогенезе

Отток крови из вен плечевого и тазового поясов северного оленя осуществляется по 3-4-м магистралям.

У 3,0-3,5 месячных плодов сформированы все крупные вены и их боковые ветви. Длина и диаметр вен составляют соответственно 9,6-18,0% и 10,0-14,0% от показателей 5-8-летних животных. К концу внутриутробного развития они достигают соответственно 22,9-45,9 и 25,0-48,1% (табл.20).

Таблица 20

Удельный рост длины и диаметра вен плечевого и тазового поясов в онтогенезе, в %

№	Возрастная группа	Вены плечевого пояса		Вены тазового пояса		Вены поясов	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 3,0-3,5 мес.	9,6-14,3	10,7-13,0	11,8-18,0	10,0-14,0	9,6-18,0	10,0-14,0
2.	Плод 7,0-7,5 мес.	22,9-45,9	25,0-48,1	37,5-41,0	25,3-27,1	22,9-45,9	25,0-48,1
3.	Новорожденный	31,3-49,0	33,1-53,7	38,9-45,9	29,6-28,0	31,3-49,0	29,6-53,7
4.	Молодняк 12 мес.	77,1-86,7	83,3-90,7	86,9-89,3	68,0-90,9	77,1-89,3	68,0-90,9
5.	Олени 3-3,5 лет	96,4-100	89,4-98,1	90,6-100	86,2-96,8	90,6-100	86,2-98,1

Примечание: удельный рост длины и диаметра вен по отношению к 5-8-летнему возрасту

Наиболее интенсивный рост длины вен поясов отмечается у 6,0-6,5-месячных (15,3-100,0%), а диаметра вен – у 4,5-5,0-месячных плодов (42,3-125,0%). К концу внутриутробного развития темпы роста длины и диаметра вен снижаются и составляют 2,9-45,1% и 4,4-21,7% (табл.21).

Таблица 21

Возрастная динамика длины и диаметра вен плечевого и тазового поясов к длине конечностей, в %

№	Возрастная группа	Вены плечевого пояса		Вены тазового пояса		Вены поясов	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 3-3,5 мес.	6,6-13,1	5,7-14,8	7,6-22,9	6,9-18,1	6,6-22,9	5,7-18,1
2.	Плод 7-7,5	5,2-13,7	7,1-11,0	5,6-23,6	5,9-10,6	5,2-23,6	5,9-11,0
3.	Новорожденный	6,0-13,0	6,7-12,3	4,7-18,4	4,7-9,3	4,7-18,4	4,7-12,3
4.	Молодняк 12 мес.	8,1-12,4	5,7-17,6	5,4-25,6	7,0-17,3	5,4-25,6	5,7-17,6
5.	Олени 3-3,5 лет	9,4-13,9	6,2-16,8	6,0-27,2	9,6-17,6	6,0-27,2	6,2-17,6
6.	Олени 5-8 лет	9,7-14,1	6,3-18,7	6,0-27,5	9,8-18,2	6,0-27,5	6,3-18,7
7.	Олени ст. 10 лет	9,4-13,2	6,3-18,4	5,9-27,6	9,7-18,3	5,9-27,6	6,3-18,4

В плодный период развития вены грудных и тазовых поясов возрастают в длину – в 2,2-3,2, в диаметре – в 1,8-3,7, а толщина их стенки – 2,5-2,9 раза (табл.22).

У новорожденных телят длина и диаметр вен составляют соответственно 31,3-49,0 и 29,6-53,7% от параметров 5-8-летних оленей, а к 12-месяцам они достигают 77,1-89,3 и 68,0-90,9%.

Таблица 22

Кратность роста вен плечевого и тазового поясов по периодам онтогенеза

№ п.п.	Вены плечевого пояса			Вены тазового пояса			Вены поясов		
	Длина	Диаметр	Толщ. стенки	Длина	Диаметр	Толщ. стенки	Длина	Диаметр	Толщ. стенки
Плодный период									
1.	2,3-3,2	2,2-3,7	2,1-2,5	2,2-3,1	1,8-2,6	2,3-2,9	2,2-3,2	1,8-3,7	2,5-2,9
Постнатальный									
2.	2,0-3,1	1,8-3,0	2,4-2,6	2,1-2,5	3,3-3,5	1,5-1,7	2,0-3,1	1,8-3,5	1,7-2,6
В течение онтогенеза									
3.	7,0-10,3	7,7-9,3	6,3-6,5	5,5-8,5	7,1-10,0	4,8-5,0	5,5-10,3	7,1-10,0	5,0-6,5

В первый месяц жизни у телят наблюдается более высокий темп роста длины и диаметра вен 8,3-46,4 и 28,5-85,4% соответственно. Такая тенденция сохраняется до 3,0-3,5-летнего возраста (длина - 11,6-25,0, диаметр - 2,8-44,1%). К 5-8-ми годам относительный рост длины сосудов практически прекращается, а рост диаметра вен продолжается.

В постнатальный период развития вены поясов удлиняются в 2,0-3,1, диаметр их увеличивается в 1,8-3,5, а толщина их стенки – в1,7-2,6 раза.

В течение жизни животных вены в целом увеличиваются в длину - в 5,5-10,3, в диаметре - в 7,1-10,0 раз, а толщина стенки сосудов - в 5,0-6,5 раза (табл. 22).

Установлена прямая корреляционная связь между динамикой роста длины и диаметра вен (r=+0,70), между динамикой роста диаметра вен и толщины их стенок (r=+0,85).

Таблица 23

Возрастная динамика длины и диаметра вен плечевого и тазового поясов к длине конечностей, в %

П/№	Возрастная группа	Вены плечевого пояса		Вены тазового пояса		Вены поясов	
		Длина	Диаметр	Длина	Диаметр	Длина	Диаметр
1.	Плод 3-3,5 мес.	6,6-13,1	5,7-14,8	7,6-22,9	6,9-18,1	6,6-22,9	5,7-18,1
2.	Плод 7-7,5	5,2-13,7	7,1-11,0	5,6-23,6	5,9-10,6	5,2-23,6	5,9-11,0
3.	Новорожденный	6,0-13,0	6,7-12,3	4,7-18,4	4,7-9,3	4,7-18,4	4,7-12,3
4.	Молодняк 12 мес.	8,1-12,4	5,7-17,6	5,4-25,6	7,0-17,3	5,4-25,6	5,7-17,6
5.	Олени 3-3,5 лет	9,4-13,9	6,2-16,8	6,0-27,2	9,6-17,6	6,0-27,2	6,2-17,6
6.	Олени 5-8 лет	9,7-14,1	6,3-18,7	6,0-27,5	9,8-18,2	6,0-27,5	6,3-18,7
7.	Олени ст. 10 лет	9,4-13,2	6,3-18,4	5,9-27,6	9,7-18,3	5,9-27,6	6,3-18,4

Стабилизация показателей длины и диаметра вен поясов относительно длины конечностей происходит в 3-3,5-летнем возрасте (табл.23).

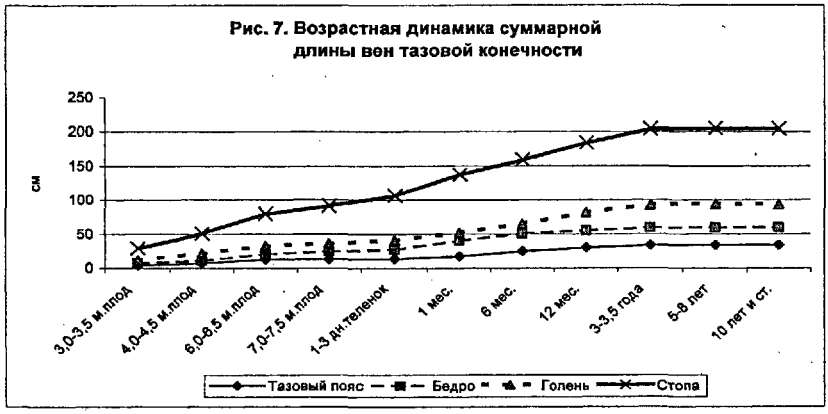
Относительно массы животного длина и диаметр вен плечевого и тазового поясов с возрастом уменьшаются.

Анализ возрастных изменений суммарных показателей вен поясов показывает, что в течение онтогенеза динамика роста также неравномерна.

По нашим данным, суммарная длина вен поясов возрастает до 3-3,5 лет, а их суммарный диаметр – до 5-8 лет.

Наиболее интенсивные изменения изучаемых показателей отмечаются в плодный период развития (особенно в 4,5-5,0 месяцев), а также у телят и молодняка. Так, в период внутриутробного развития суммарная длина вен увеличивается в 2,9-3,0 раза (плечевой пояс – в 3,0, тазовый пояс – в 2,9), а диаметр – в 2,4 раза (плечевой пояс – в 2,8, тазовый пояс – 2,0). К концу данного периода темпы роста вен снижаются, но вновь повышаются у 1-месячного телёнка. Такая тенденция сохраняется до годовалого возраста животного. Далее происходит постепенное снижение показателей: длины - до 3-3,5, а диаметра – до 5-8 лет (рис. 7, 8).

Рис. 7. Возрастная динамика суммарной длины вен тазовой конечности



В постнатальный период суммарная длина вен поясов возрастает в 2,5 раза (плечевой пояс – в 2,6, тазовый пояс – в 3,4), а в течение онтогенеза - в 8,4 раза (плечевой пояс – в 9,0, тазовый пояс – в 7,7).

Суммарный диаметр увеличивается в 8,4 раза (плечевой пояс – в 9,0, тазовый пояс – в 7,9; табл. 24 и 25).

В результате анализа возрастной перестройки клапанного аппарата вен плечевого и тазового поясов нами выявлено следующее: в венах плечевого пояса у 4,5-5,0-месячного плода имеется уже 75% клапанов. К концу плодного развития их число увеличивается на 15% и составляет 90%. У 1- и 6-месячных телят их количество увеличивается соответственно на 3 и 6 %.

Таблица 24

Возрастная динамика суммарных показателей магистральных вен плечевого пояса

№ п.п.	Возрастная группа	Суммарная длина (в см)	Суммарный диаметр вен (в мм)	Суммарное число клапанов (в шт.)	Средний индекс вен	Рост клапанов (в %)
Плодный период						
1.	3,0-3,5 мес.	4,7	3,6	-	-	-
2.	4,5-5,0 мес.	7,4	7,0	8,9-12,9	1,28-1,94	75,0
3.	6,0-6,5мес.	10,2	8,4	9,6-13,8	0,95-1,39	80,0
4.	7,0-7,5 мес.	14,1	10,3	10,8-15,5	0,78-1,15	90,0
Постнатальный период						
5.	1-3 дня	16,1	12,6	10,8-15,7	0,67-1,01	92,0
6.	1 мес.	20,0	19,0	11,3-16,3	0,54-0,80	95,0
7.	6 мес.	28,7	23,4	11,6-16,8	0,37-0,54	98,0
8.	12 мес.	35,5	28,0	12,0-17,3	0,31-0,45	100
9.	3-3,5 года	42,4	30,1	11,3-16,3	0,25-0,35	95,0
10.	5-8 лет	42,5	32,4	11,0-16,0	0,24-0,35	93,0
11.	Олени ст. 10 лет	41,0	31,6	9,8-14,2	0,22-0,32	83,0

Рост числа клапанов отмечастся до годовалого возраста. У 3-3,5, 5-8-летних оленей и животных старше 10 лет происходит уменьшение числа клапанов соответственно на 5%, 7% и 17%.

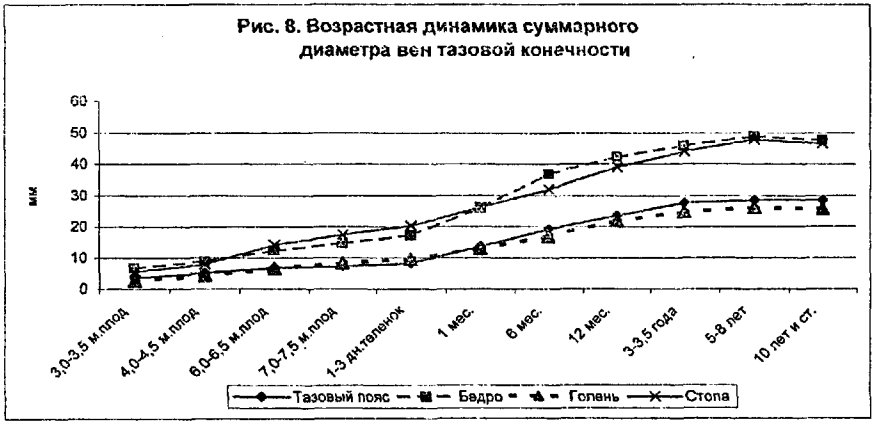


Рис. 8. Возрастная динамика суммарного диаметра вен тазовой конечности

Клапаны не обнаружены в наружной подвздошной вене, причём во всех возрастных группах исследуемых животных. В глубокой окружной подвздошной вене обнаружен только один клапан (у взрослых особей). В венах наблюдались только двухкармашковые клапаны, что не согласуется со сведениями В.А. Лисовиченко (2001), обнаружившего в подмышечной вене северного оленя трехкармашковые клапаны.

Клапанные индексы вен плечевого пояса с возрастом неравномерно снижаются от 1,28-1,94 (у плода 4,5-5,0 месяцев) до 0,2-0,32 (у оленей старше 10 лет).

Между динамикой роста длины вен плечевого пояса и возрастными изменениями клапанных индексов имеется обратная корреляционная связь (r= -0,86).

По нашим данным, отток венозной крови из органов и тканей плечевого пояса идет по 4 магистралям: подлопаточной, грудоспинной, акромиальной и подмышечной.

Подлопаточная вена образована слиянием вен трехглавой мышцы плеча, круглой большой мышцы, заостной и предостной мышц, а также окружной лопаточной вены.

Установлено, что грудоспинная вена иногда может быть двойной, и не впадает в подлопаточную вену, как считает В.А. Лисовиченко (2001), а самостоятельно участвует в образовании подмышечной вены. Каудальная окружная плечевая вена развита слабо и образована двумя ветвями: проксимальной и дистальной. Обе ветви образуют короткий ствол, впадающий либо в подлопаточную, либо в подмышечную вены. Последняя начинается слиянием подлопаточной, грудоспинной и плечевой вен, следует внутрь на уровне плечевого сустава, сопровождая одноименную артерию. Перед плечевым суставом впадает в наружную яремную вену, несколько позади места впадения головной вены плеча.

Таблица 25

Возрастная динамика суммарных показателей магистральных вен тазового пояса

№ п.п.	Возрастная группа	Суммарная длина (в см)	Суммарный диаметр вен (в мм)	Суммарное число клапанов (в шт.)	Средний индекс вен	Рост клапанов (в %)
Плодный период						
1.	3,0-3,5 мес.	4,4	3,6	-	-	-
2.	4,5-5,0 мес.	7,3	5,2	0,8	0,13	75,0
3.	6,0-6,5мес.	12,6	6,9	0,8	0,07	80,0
4.	7,0-7,5 мес.	13,0	7,3	0,9	0,08	90,0
Постнатальный период						
5.	1-3 дня	13,7	8,3	0,9	0,08	92,0
6.	1 мес.	17,1	13,8	1,0	0,08	95,0
7.	6 мес.	24,6	19,2	1,0	0,05	98,0
8.	12 мес.	30,3	23,7	1,0	0,03	100
9.	3-3,5 года	34,0	27,8	1,0	0,03	100
10.	5-8 лет	34,1	28,6	0,9	0,03	95,0
11.	Олени ст. 10 лет	34,2	28,6	0,9	0,03	86,0

Отток крови из органов и тканей тазового пояса осуществляется наружной подвздошной и окружной глубокой подвздошной венами.

В венах плечевого пояса у оленей разного возраста нами обнаружены только двухкармашковые клапаны, тогда как М.И. Лебедев (1952), Е.Д. Гаврюшина (1954), Г.И. Чубуркова (1979), В.А. Лисовиченко (2001) наблюдали трехкармашковые клапаны у других видов парнокопытных животных.

Как показали проведённые нами исследования, наружная подвздошная вена не имеет клапанов (во все периоды онтогенеза). В подмышечной вене плодов, телят, взрослых и старых оленей нами обнаружены только 1-2 двустворчатые клапаны, которые располагались у впадения вены в магистраль или на среднем её участке. В поверхностных венах плечевого пояса, идущих сверху вниз, клапаны располагаются неравномерно по их длине, а в аналогичной вене тазового пояса, следующей снизу вверх, только на верхнем её отрезке.

Сравнение поверхностных вен плечевого и тазового пояса у оленей разных возрастных групп показывает, что подлопаточная (0,28-0,41) и грудоспинная (0,32-0,39) вены имеют более частое расположение клапанов, чем глубокая окружная подвздошная вена (0,03).

Испытание сосудов на прочность показало, что артерии грудного (подмышечная) и тазового (наружная подвздошная) поясов выдерживают более высокое давление, чем вены данных областей. Артерии и вены тазового пояса имеют более толстую стенку и выдерживают большее давление.

Анализ показателей вен плечевого и тазового поясов показывает, что вены плечевого пояса независимо от возраста животного имеют более высокую суммарную длину и диаметр, число клапанов и клапанных индексов.

3.5. Сравнительная морфофункциональная характеристика вен грудных и тазовых конечностей северного оленя

Данные суммарной длины магистральных вен конечностей взрослых животных свидетельствуют, что наибольшую суммарную длину вен имеют дистальные звенья конечностей (кисть и стопа), а наименьшую – вены плечевого и тазового поясов. Нами установлено, что вены плеча имеют больший показатель суммарной длины, чем вены предплечья, а на тазовой конечности, наоборот, вены голени превосходят по суммарной длине вены бедра.

Вены плечевого пояса и плеча по суммарной длине превосходят вены тазового пояса и бедра. А длина вен кисти и предплечья по этим показателям уступает общей протяжённости вен стопы и голени.

Результаты наших исследований показывают, что наибольший суммарный диаметр на грудной конечности имеют вены кисти, затем идут вены плеча и предплечья, а на тазовой конечности – вены бедра, стопы и голени. Наименьший суммарный диаметр вен отмечается в области предплечья и голени.

Сравнительным анализом вен грудной и тазовой конечностей взрослых животных установлено, что суммарный диаметр вен стопы, голени и бедра превосходит аналогичный показатель вен кисти, предплечья и плеча. Выявлено, что суммарный диаметр вен тазового пояса уступает таковым вен плечевого пояса.

По результатам исследований различных звеньев конечностей взрослых животных наибольшее суммарное число клапанов имеют вены автоподия (кисть – 48,4% и стопа – 59,9%), затем зейгоподия (предплечье – 27,9% и голень – 29,9%) и далее стилоподия (плечо – 14,5% и бедро – 9,4%), а наименьшее - вены плечевого (9,2 %) и тазового поясов (0,8 %).

Анализ звеньев свободной грудной и тазовой конечностей взрослых животных показывает, что на грудной конечности клапаны расположены более плотно в венах предплечья (0,65), затем кисти (0,57) и плеча (0,32), а на тазовой конечности соответственно - в венах стопы (0,54), голени (0,46) и бедра (0,24). Наименьший клапанный индекс имеют вены плечевого (0,29) и тазового (0,03) поясов. Более плотное расположение клапанов отмечалось в венах зейгоподия (предплечье и голень) и автоподия (кисть и стопа), что не противоречит данным В.И. Подгорного (1969), Ф.Х. Маджитова (1971), А.В. Комарова (1975), Г.И. Чубурковой (1979), Л.К. Логиновой (1986), исследовавших клапанный аппарат вен конечностей парнокопытных. Наиболее частое расположение клапанов в венах дистальных звеньев конечностей, в частности в венах зейгоподия, многие исследователи объясняют более отвесным положением этого звена и наличием хорошо развитых здесь сухожилий мышц и фасциальных образований. При опоре и движении животного вены автоподия (кисть и стопа) и зейгоподия (предплечье и голень) больше подвергаются сдавливанию, чем вены проксимальных звеньев конечностей.

Сравнение величин клапанных индексов показывает, что в венах грудных конечностей клапаны располагаются чаще, чем в венах тазовых конечностей. Мы полностью согласны с мнением М.И. Лебедева (1976) о том, что это обусловлено различными статодинамическими условиями деятельности грудных и тазовых конечностей северного оленя. Пальцы тазовой конечности опираются на землю и сокращениями мускулатуры распрямляют все суставы. При этом двигательный импульс толкает животное вперед. Здесь вены справляются с оттоком крови и при наличии несколько меньшего числа клапанов. Масса тела животного смещается на грудные

конечности. Опора пальцев на землю начинается более резким толчком, который амортизируется в суставах. Сильные гемодинамические удары венозной крови о стенку вен гасятся лучше при более частом расположении клапанов. Поэтому клапанные индексы в большинстве магистральных вен грудной конечности выше, чем в подобных венах тазовой конечности.

ВЫВОДЫ

1. У северного оленя, в связи с особенностями его экологии (условий обитания и характера передвижения) установлены общие закономерности и видовые различия в росте, развитии, структурной организации и характере адаптивных приспособлений венозной системы и её клапанного аппарата грудных и тазовых конечностей в онтогенезе.

2. Динамика роста линейных параметров (длина, диаметр, толщина стенки) вен имеет прямую корреляционную связь с возрастом животного (r=+0,85), что обусловлено ростом и развитием локомоторного аппарата. Выявлена отрицательная корреляция между возрастом животного и изменениями клапанных индексов вен (r= -0,77), что обусловлено более высокими темпами роста длины вен относительно роста клапанов.

3. В 3,0-3,5 месяца внутриутробного развития у северного оленя сформированы как поверхностная, так и глубокая система вен и их основные боковые ветви, которые приобретают видовую специфичность. Первая половина плодного периода характеризуется интенсивным ростом длины и диаметра вен, в наиболее крупных из них уже имеются клапаны.

4. В 7,0-7,5 месяцев плодного периода темп роста вен в целом снижается, в магистральных венах имеется до 75-78% клапанов. Клапанные индексы плода в 2,0-4,5 раза выше, чем у взрослых особей.

5. Темпы роста длины и диаметра вен у телят в связи с усилением двигательной активности вновь повышаются, имеется до 77-93% клапанов.

6. У молодняка (1-12 месяцев) темпы роста линейных показателей вен остаются довольно высокими. В венах стилоподия клапаны сформированы полностью, а в венах зейгоподия и автоподия составляют соответственно 95-98 и 92-95%.

7. В период физиологической зрелости организма (в 3,0-3,5 года) рост вен в длину прекращается, в то время как рост диаметра сосудов и толщины их стенки продолжается до 5-8-летнего возраста.

8. Различные звенья конечностей характеризуются неравномерным изменением морфологических показателей вен (длина, диаметр, толщина стенки, число клапанов, клапанных индексов), что обусловлено различными сроками закладки сосудистого русла, с уровнем дифференцировки органов и функциональными отличиями грудных и тазовых конечностей.

9. Наибольшую суммарную длину вен независимо от возраста животного имеют дистальные звенья конечностей (кисть, стопа), а наименьшую – вены поясов. Наибольший суммарный диаметр имеют вены кисти и бедра, а наименьший – вены предплечья и голени.

10. Прочность стенки вен зависит не только от их толщины, но и от структурных компонентов и местоположения в звене конечности. Так, поверхностные вены имеют более толстую и прочную стенку, чем глубокие, последние также менее прочны, чем соответствующие артерии; наибольшей прочностью обладают вены автоподия, затем следуют вены зейгоподия и стилоподия; вены тазовой конечности, за исключением сосудов голени, имеют более толстую и прочную стенку.

11. Видовая специфичность формы клапанов заключается в том, что в венах грудной конечности двухкармашковые клапаны составляют 96%, трёхкармашковые – 3%, четырёхкармашковые – 1%, а в венах тазовой конечности двухкармашковые клапаны - 97%, трехкармашковые – 3%.

12. Установлено пять вариантов расположения клапанов в венах грудных и тазовых конечностей: неравномерные по всей длине вены; только у начала вены; в месте впадения вены в магистраль; в среднем участке вены; группами по всей длине вены.

13. Наибольшее суммарное число клапанов имеют вены автоподия (кисть – 48,4%, стопа – 59,9%), затем идут вены зейгоподия (предплечье – 27,9%, голень – 29,9%) и стилоподия (плечо – 14,5%, бедро – 9,4%), а наименьшее – вены плечевого (9,2%) и тазового (0,8%) поясов.

14. Вены дистальных звеньев конечностей характеризуются более плотным расположением клапанов (кисть – 0,57, стопа – 0,54, предплечье – 0,65, голень – 0,46), чем вены проксимальных звеньев (плечо – 0,32, бедро – 0,24, плечевой пояс – 0,29, тазовый пояс – 0,03), что связано с более отвесным положением и сильным сдавливанием их со стороны окружающих тканей во время опоры и движения животного. Клапаны в венах грудных конечностей расположены более часто, чем в тазовой конечности, что обусловлено различными статодинамическими условиями грудных и тазовых конечностей.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Материалы работы включены в монографию Л.Н. Владимирова, И.С. Решетникова, В.А. Роббек «Научные аспекты возрождения северного оленеводства» (Якутск, 2005 г.) и учебное пособие «Руководство к учебной практике по анатомии домашних животных» (авторы И.С. Решетников, К.С. Кириков, Якутск, 2002 г.) для студентов ветеринарного и зооинженерного

факультетов, допущенное Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ.

2. Учебное пособие «Руководство к учебной практике по анатомии домашних животных» распространено ветеринарным и сельскохозяйственным вузам России и используются в учебном процессе.

3. Теоретическая новизна работы может быть научным обоснованием разработки практических рекомендаций в ветеринарии при лечении органов опорно-двигательного аппарата северных оленей с применением внутрисосудистой инъекции по различным звеньям конечностей.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Кириков К.С. Анатомия клапанов вен кисти северного оленя // Деп. в рефер.журнале ВНИИТЭИСХ «Кролиководство и звероводство»/ - М., 1981. - №10. - С.10.
2. Кириков К.С. Строение клапанного аппарата магистральных вен стопы северного оленя. // Деп.в рефер.журнале ВНИИТЭИСХ «Кролиководство и звероводство»,. - М.,1981. – №10. – С. 10
3. Кириков К.С. Особенности расположения клапанов в магистральных венах кисти и стопы северного оленя // Функциональная и патологическая морфология с-х животных: Сб.науч.тр. Моск.ветер.акад. – М., 1981. – Т.121. – С.21-26.
4. Кириков К.С. Морфология экстраорганных вен плюсневой кости северного оленя // Тез.докл IX Всесоюз.съезда анатомов, гистологов и эмбриологов (17-19 сснт.). – Виннница, 1986. – С.163
5. Кириков К.С. К морфологии экстраорганных эпифизарных вен пястной кости северного оленя // Тр. Всероссийск. съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. – М., 1988. – С.163-164.
6. Кириков К.С. Морфология экстраорганных вен костей пальцев северного оленя // Биолог. основы повышения продукции в оленеводстве Якутии: Сб.науч.тр. ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1990. – С.120-125.
7. Кириков К.С. Некоторые данные о прочности сосудов кисти и стопы северного оленя в различные сроки постнатального онтогенеза // Вузовская наука в с/х производстве: Сб.науч.тр. Якутской ГСХА. – Якутск, 1990. –С.37-40.
8. Кириков К.С. Возрастные изменения магистральных вен стопы и их клапанов у северного оленя // Вузовская наука в с/х производстве: Сб.науч.тр. Якутской ГСХА. – Якутск, 1991. – С.41-43.
9. Кириков К.С. Об особенностях прочности костей, сухожилий и сосудов кисти и стопы северного оленя // Тр.

Дальневосточ.госуд.аграрн.университета. – Благовещенск, 1993. – Вып.10. – С.22-29.
10. Кириков К.С. Особенности расположения клапанов в магистральных венах кисти крупного рогатого скота и северного оленя // Сб.науч.тр. Якутского с-х ин-та. – Якутск, 1994. - Вып.1. – С.84-88.
11. Кириков К.С. Морфометрические показатели сосудов грудной конечности новорожденного телёнка (тугута) северного оленя // Сб.науч.тр. Якутской ГСХА. – Якутск, 1995. – С.46-47.
12. Кириков К.С. Модификация методики наливки кровеносных и лимфатических сосудов конечностей северного оленя / К.С. Кириков, Г.Т. Дягилев // Сб.науч.тр. Якутской ГСХА. – Якутск, 1999. – С.51-52.
13. Кириков К.С. К анатомии вен грудной конечности северного оленя // Сб.науч.тр. Якутской ГСХА. – Якутск, 1999. – С.57-58.
14. Кириков К.С. Об особенностях расположения клапанов в магистральных венах стопы крупного рогатого скота и северного оленя // Сб.науч.тр. Самарской ГСХА. – Самара, 1999. –С.88-90.
15. Кириков К.С. Венозная система и её клапанный аппарат грудной конечности новорожденного телёнка северного оленя // Становление и зрелость с-х науки Якутии и пути её развития в условиях рынка: Сб.науч.тр. ЯНИИСХ. –Новосибирск, 2000. – С.292-296.
16. Кириков К.С. Морфометрические показатели сосудов тазовой конечности 4,5-5,0 месячных плодов северного оленя / Сб.науч.тр. Якутской ГСХА. – Якутск, 2000. – С.19-20.
17. Кириков К.С. Анатомия вен и их клапанов стопы и голени поворожденного телёнка северного оленя // Актуальные вопросы морфологии и хирургии XXI века / Материалы междунар.науч.конф. морфологов. – Оренбург, 2001. - Т.1. - С.121-126.
18. Кириков К.С. Возрастные особенности плантарной глубокой средней плюсневой вены и её клапанов северного оленя в онтогенезе // Региональные проблемы с-х производства Республики Саха (Якутия): Сб.науч.тр. Якутской ГСХА. – Якутск, 2001. – С.50-51.
19. Кириков К.С. Морфофункциональная характеристика сосудов предплечья северного оленя в онтогенезе // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве и растениеводстве: Матер.междунар.науч.конф. – Барнаул, 2003. – Ч.3. – С.227-232.
20. Кириков К.С. Особенности роста и развития плечевой вены и её клапанов северного оленя // Актуальные проблемы ветеринар. медицины и биологии: Матер.междунар.науч.конф. – Оренбург, 2003. – С.238-240.
21. Кириков К.С. О прочности кровеносных сосудов тазовой конечности

северного оленя // Актуальные аспекты эколог., сравнит., видовой, возрастной и экспериментальной морфологии: Матер. международ. науч.конф. – Улан-Удэ, 2004. – С.91-92.
22. Кириков К.С. Особенности частоты расположения клапанов в венах тазовой конечности северного оленя // Там же. – С.93-94.
23. Кириков К.С. Морфофункциональная характеристика глубоких и поверхностных вен плюсны северного олсня в онтогенезе // Там же. – С.89-91.
24. Кириков К.С. Морфофункциональная характеристика глубоких и поверхностных вен пясти северного оленя в онтогенезе // Актуальные проблемы ветеринар.медицины и биологии: Матер.междунар.науч.-практ.конф. – Новосибирск, 2004. - Ч.1. – С.199-201.
25. Кириков К.С. Морфофункциональная характеристика клапанов вен грудной конечности северного оленя в онтогенезе // Аграрная наука. - М., 2004. - №11. –С.21.
26. Кириков К.С. Морфофункциональная характеристика клапанов вен тазовой конечности северного оленя в онтогенезе // Аграрная наука. - М., 2004. - №12. –С.25-26.
27. Кириков К.С. Морфофункциональная характеристика вен кисти северного оленя в онтогенезе // Вестник Крас.ГАУ. - Красноярск, 2004. - №6. – С.128-135.
28. Кириков К.С. Научные аспекты возрождения северного оленеводства / Л.Н. Владимиров и др. Возрастная морфология / И.С. Решетников, К.С. Кириков, Г.Т. Дягилев/ - Изд-во ЯНЦ СО РАН. – Якутск, 2005. – С.13-65.
29. Кириков К.С. О клапанном аппарате вен грудной конечности северного оленя // Наука – оленеводству: Инф.сб. Института проблем малочисленных народов Севера СО РАН. – Новосибирск, 2005. - №2. – С.154-156.
30. Кириков К.С. Возрастные особенности поверхностных вен и их клапанного аппарата грудной конечности северного оленя // Там же. – С.156-159.
31. Кириков К.С. морфологическая характеристика клапанов вен отдельных звеньев грудной и тазовой конечностей северного оленя // Сельскохозяйственная биология. – М., 2005. - №2. – С.119-121.
32. Кириков К.С. Морфофункциональная характеристика вен стопы северного оленя // Ветеринария в Сибири. – Новосибирск, 2005. - №12. – С.29-34.
33. Кириков К.С. Морфофункциональная характеристика сосудов третьего пальца грудной конечности северного оленя в онтогенезе // Проблемы и перспективы ветеринарии в XXI веке:

Матер.междунар.науч.-практ.конф. - Улан-Удэ, 2005. – С.23-25.
34. Кириков К.С. Некоторые данные о толщине и прочности стенки сосудов грудной конечности северного оленя // Там же. – С.25-26.
35. Кириков К.С. Морфофункциональная характеристика вен грудной конечности северного оленя // Вестник Российской академии с-х наук. - М., 2005. - №5. –С.79-80.
36. Kirikov K.S. Age peculiarities of superficial veins and their valve apparatus of reindeer pectoral extremities // Science to reindeer breeding / Bulletin №2. - Novosibirsk, 2005. - P.159-161.

Подписано в печать 26.04.2006. Формат 60x84/16.
Бумага тип. №2. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.
Печ.л. 2,75. Уч.-изд.л. 3,44. Тираж 100 экз. Заказ 111.

Издательство ЯГУ, 677891, г. Якутск, ул. Белинского, 58
Отпечатано в типографии издательства ЯГУ