

На правах рукописи

ГИЛЁВА
Ирина Владимировна

Возрастные особенности
васкуляризации автоподия собаки

16.00.02 – патология, онкология и морфология животных

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Ирина Гилёва', is written diagonally on the right side of the page.

Санкт-Петербург
2005

Работа выполнена на кафедре анатомии животных
ФГОУ ВПО “Санкт-Петербургская государственная академия
ветеринарной медицины”

Научный руководитель - доктор ветеринарных наук, профессор
Зеленевский Николай Вячеславович.

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук, профессор
Верин Владимир Константинович;
доктор ветеринарных наук, доцент
Крячко Оксана Васильевна.

Ведущая организация – ФГОУ ВПО «Вятская государственная сельско-
хозяйственная академия».

Защита состоится “17” ФЕВРАЛЯ 2006 г. в 13 часов на заседании
диссертационного совета Д 220.059.01 при ФГОУ ВПО “Санкт-Петербургская
государственная академия ветеринарной медицины” по адресу:
196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, 5. тел./факс 388–36–31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО “Санкт-
Петербургская государственная академия ветеринарной медицины”

Автореферат разослан “28” ДЕКАБРЯ 2005г.

Ученый секретарь
диссертационного совета, доцент



Никишина И.В.

1. Общая характеристика работы

Актуальность темы. Одним из важнейших этапов решения задач современной ветеринарной медицины является дальнейшее развитие морфологии.

Сосудистая система играет важную роль в разнообразных физиологических отправлениях, в развитии и течении многих патологических процессов. Изучение условий васкуляризации локомоторного аппарата, топографии и вариантов ветвления сосудистого ствола конечностей необходимо для решения практических вопросов ветеринарной хирургии и теоретических проблем гемодинамики.

Анализ доступной нам литературы показал, что кровеносная система автоподия собаки остается слабо изученной. Имеющиеся данные научных работ о васкуляризации кисти и стопы собаки носят противоречивый, фрагментарный характер. Остались нераскрытыми в должной мере возрастные особенности кровоснабжения и кровотока от органов и тканей автоподия конечностей собаки. В литературе наиболее полно представлена артериальная система свободного отдела конечностей, а венозная система, как правило, описывается по аналогии с артериальной, что не позволяет выявить их взаимоотношения в нормальных и патологических условиях (Дюрягина О.В., 2002, 2005; Невская Э.А., 2003; Туманов И.Л., 2003; Чумаков В.Ю., 1998).

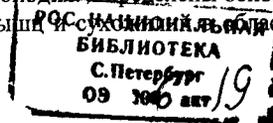
Так как кровеносососудистая система очень пластична и отражает все особенности влияния факторов, как внешней среды обитания, так и внутренних процессов организма, то настоящее исследование является важным и необходимым в теоретическом и практическом отношении.

Цель исследования. Целью нашего исследования было изучить видовую и возрастную синтопию и скелетотопию артерий и вен автоподия собаки.

Задачи исследования. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- уточнить анатомо-топографические особенности артериальных и венозных магистральных сосудов в области автоподия собаки;
- выяснить особенности кровоснабжения и кровотока от органов и тканей кисти и стопы собаки в возрастном аспекте;
- определить источники кровоснабжения и закономерности оттока крови от мышц и сухожилий в области кисти и стопы собаки;
- изучить закономерности распределения звеньев внутриорганных артериального русла коротких мышц автоподия собаки;
- на основании морфометрических исследований определить закономерности тока крови по артериальным и венозным сосудам кисти и стопы собаки.

Научная новизна. Впервые с использованием современных и традиционных методов морфологических исследований получены полные данные о кровоснабжении и путях кровотока от органов кисти и стопы собаки. Представлены оригинальные сведения о скелетотопических и синтопических взаимоотношениях артерий и вен бази-, мета- и акроподия. Определены основные и дополнительные источники васкуляризации мышц и сухожилий в области ав-



топодия собаки. Установлены видовые закономерности распределения отдельных звеньях гемомикроциркуляторного русла в коротких мышцах и сухожилиях кисти и стопы. Проведена морфометрия магистральных артерий автоподия.

Теоретическая и практическая значимость. Наши данные, полученные в результате исследования, дополняют и расширяют сведения в сравнительной, возрастной и топографической анатомии артерий и вен автоподия грудной и тазовой конечностей собаки.

Данные о взаимоотношениях кровеносных сосудов, их синтопия и скелетотопия дают возможность правильно понимать патогенез заболеваний конечностей, а также обоснованно определять рациональные доступы при оперативных вмешательствах.

Материал диссертации может быть использован при написании учебных пособий и учебников по морфологии позвоночных, при чтении лекций по анатомии животных, в учебном процессе на ветеринарных, зоотехнических и биологических факультетах высших учебных заведений, а также исследователями, которые занимаются эволюционной, сравнительной, видовой морфологией.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на конференциях профессорско-преподавательского состава Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины 2003 – 2005 гг., на заседании Санкт-Петербургского отделения Всероссийского научного общества анатомов, гистологов и эмбриологов в 2003г., где получили признание и одобрение.

Публикации. По теме диссертации опубликованы четыре работы.

Внедрение. Материалы диссертации использованы при написании учебника для студентов высших учебных заведений “Анагомия собаки и кошки” (СПб., Логос, 2004), включены в лекционный курс и лабораторно-практические занятия на кафедрах анатомии Брянской государственной сельскохозяйственной академии, Вятской государственной сельскохозяйственной академии, Дальневосточного государственного аграрного университета, Донского государственного аграрного университета, Ивановской государственной сельскохозяйственной академии, Оренбургского государственного аграрного университета, Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины, Ставропольского государственного аграрного университета, Уральской государственной академии ветеринарной медицины, Хакасского государственного университета.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, практических предложений и списка литературы.

Диссертация содержит 154 страницы машинописного текста. Работа иллюстрирована семью таблицами, 27 рисунками и фотографиями с макро- и микропрепаратов, рентгенограмм, просветленных и коррозионных объектов.

Список использованной литературы включает в себя 257 источников, в том числе 211 отечественных авторов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Возрастные закономерности скелетотопии и синтопии магистральных кровеносных сосудов кисти и стопы собаки.
2. Закономерности экстраорганной и интраорганной васкуляризации органов области автоподия собаки.
3. Графическая реконструкция васкуляризации в области кисти и стопы собаки на разных этапах постнатального онтогенеза.

2. Материал и методы исследования

Изучение возрастной морфологии сосудистого русла автоподия собаки проводили на трупном материале. Материалом послужили грудные и тазовые конечности, полученные от собак крупных пород (овчарка, ротвейлер) обоих полов, определенного возраста. Исследования проводили в четырех возрастных группах: 1) плоды – 50 – 55 дневного возраста; 2) новорожденные щенки; 3) молодой щенок – 3 месяца; 4) взрослые собаки – старше 1 года. Всего исследовано 126 конечностей.

Таблица

Число исследованных животных по возрастным группам

	Плоды		Новорожденные		Молодняк 3 месяца		Взрослые		Всего
	кость	стопа	кость	стопа	кость	стопа	кость	стопа	
Ангиорентгенография и морфометрия	5	5	4	6	5	6	8	8	47
Анатомическое Препарирование и морфометрия	4	4	4	4	4	4	6	6	36
Коррозионные Препараты	2	2	2	2	3	2	2	2	17
Просветленные Препараты	2	2	3	3	4	4	4	4	26
Всего	13	13	13	15	16	16	20	20	126

Возраст животных определяли по зубной формуле. Возраст плодов устанавливали по К.Д. Валушкину, Г.М. Медведеву (2001).

Для выполнения поставленных задач использован комплекс морфологических методов: вазорентгенография, гонкое анатомическое препарирование, изготовление коррозионных и просветленных препаратов, морфометрия, фотография.

Источники кровоснабжения и пути оттока крови от органов и тканей кисти и стопы изучали методом инъектирования сосудов затвердевающими и рентгеноконтрастными массами.

Перед инъекцией сосудистого русла трупный материал разогревался в водяной бане при температуре + 50⁰С в течение 4 – 5 часов. После разогревания

проводили промывку сосудистого русла 0,5 % - ным раствором нашатырного спирта (П.П. Котрехов и др., 1979; А.А. Крылов, 1980) до полного исчезновения сгустков крови из вскрытых вен.

Артериальное русло кисти заполняли через плечевую артерию, артериальной русло стопы – через бедренную. Одновременно заполнялись и венозные магистрали, благодаря наличию многочисленных анастомозов между артериями и венами основы кожи когтя.

Также инъекцию вен осуществляли внутрикостно по методике И.В. Хрусталевой, Б.В. Криштофоровой, Н.А. Слесаренко (1975). Иглу с мандреном вводили в сгибательный бугорок когтевой фаланги.

В качестве затвердевающей массы использовалась масса предложенная Г.М. Иосифовым (1904) в модификации В.Н. Горчакова (1997): 10 % - ный раствор желатина, подкрашенный черной тушью. Степень наполнения сосудов определяли по отдаче поршня шприца, по количеству вводимого раствора и инъекции капилляров.

По окончании инъекции препараты помещали в 1%-ный раствор формалина. Через 7-10 суток конечности препарировали под контролем стереоскопического микроскопа МБС-10. В ходе препарирования артерий и вен препараты зарисовывали и фотографировали цифровым фотоаппаратом.

Параллельно с другими методами в своих исследованиях мы применяли метод рентгенографии кровеносных сосудов, предварительно заполненных рентгеноконтрастными массами. С помощью этого метода изучалось число, топография и тип ветвления магистральных сосудов и их притоки, наличие анастомозов, коллатералей.

Рентгеноконтрастную инъекционную массу готовили по прописи К.И. Кульчицкого и др. (1983) в нашей модификации: взвесь сурика в скипидаре с добавлением спирта этилового ректифицированного, для предотвращения расслаивания инъецируемой массы. Для того чтобы получить на рентгенограмме наиболее точную и полную картину кровеносного русла, последнее заполняли дважды. Первую порцию инъецируемой массы готовили более жидкой консистенции для заполнения наиболее мелких сосудов. Вторая порция более густой консистенции подавалась под большим давлением, чем первая, с тем, чтобы первая порция контрастной массы полностью заполнила все мелкие сосуды.

Рентгенография проводилась аппаратом РУ-760 при напряжении на трубке 75 кВ, силе тока – 10 мА, фокусном расстоянии – 50 см, экспозиции 3-5 секунд; аппаратом Арман – 1 при напряжении на трубке 70 кВ, силе тока – 1,5 мА, фокусном расстоянии – 50 см, экспозиции 2-5 секунд с усиливающим экраном. Для рентгеновских снимков использовалась пленка Kodak, которая обрабатывалась общепринятыми методами.

Для изготовления просветленных препаратов в качестве контрастной массы использовали 3%-ный раствор желатина с тушью. Так как он является мелкодисперсным, то заполняет как экстраорганные, так и формирующие микроциркуляторное русло сосуды. Просветление препаратов проводили по методу Н.В. Зеленецкого с использованием глицерина и 2%-ного раствора гидроксида калия (КОН).

Исследуя кровеносное русло автоподия, мы изготавливали сосудистые коррозионные препараты, которые дают возможность составить самое полное стереоскопическое представление о сосудах во всех деталях и подробностях.

При изготовлении коррозионных препаратов для инъектирования артерий применяли двухкомпонентную (порошок – жидкость) самотвердеющую пластмассу на основе сополимера акриловой группы “Редонт-03” прозрачную, окрашенную в розовый цвет.

Для мацерации мягких тканей применяли 30%-ный раствор гидроокиси калия. Этот процесс длился 36 - 48 часов в зависимости от исследуемого объекта. После промывки препарата под теплым душем его высушивали при комнатной температуре. Данным методом специально изготавливались ангиоскелетотопические препараты, на которых сохранялись не только слепки сосудов, но и кости. Этот метод позволил точно определить анатомо-топографические взаимоотношения между костями и сосудами. Коррозионные препараты фотографировали и подвергали морфометрии, так как данная инъектируемая масса не дает усадки.

Морфометрию проводили под стереоскопическим микроскопом МБС-10.

Весь цифровой материал обработан методом вариационной статистики (Гуцол А.А., Кондратьев Б.Ю., 1988; Горчаков В.Н., 1997) на ПК Pentium IV с использованием программы Excel.

Терминология дана в соответствии с 4-ой редакцией Международной ветеринарной анатомической номенклатуры (Н.В. Зеленевский, 2003).

3. Результаты собственных исследований

Проблема изучения возрастной ангиоархитектоники конечностей млекопитающих имеет большое теоретическое значение и представляет определенный практический интерес для ветеринарной практики. Это и привлекает многих ветеринарных анатомов к исследованию закономерностей распределения артериальных сосудов и определению характера венозного оттока от звеньев грудной и тазовой конечностей.

В результате исследований нами установлено, что источниками кровоснабжения кисти являются срединная, каудальная межкостная, лучевая артерии и поверхностная краниальная артерия предплечья. Это не подтверждает данные Б.М. Хромова (1972), Н.В. Зеленевского (1997), А.Ф. Климова, А.И. Акаевского (2003), Н.В. Зеленевского, Г.А. Хонина (2004). Локтевая артерия не имеет непосредственной связи с органами кисти и является коллатералью, что согласуется с мнением П.М. Мажуги (1966).

У собаки магистральное артериальное русло в области пясти и пальцев представлено пальмарными и дорсальными сосудами. При этом пальмарные артерии преобладают над дорсальными артериями, что можно объяснить морфологическими особенностями сухожильно-мышечной системы кисти. Артерии как с пальмарной, так и с дорсальной поверхностной кисти расположены в два слоя. Поверхностный слой представлен общими пальцевыми артериями, а глубокий – пястными артериями.

По результатам наших исследований первая общая пальмарная пальцевая артерия отходит от срединной артерии, а вторая – четвертая общие пальмарные пальцевые артерии - от поверхностной пальмарной дуги.

Поверхностная пальмарная дуга сформирована срединной артерией вместе с ветвью каудальной межкостной артерии, что подтверждает данные Б. Фольмерхауса, Й. Фревейна (2003), Н.Е. Evans (1993).

Пальмарные пястные артерии выходят из глубокой пальмарной дуги и вливаются в общие пальмарные пальцевые артерии. Глубокая пальмарная дуга образована каудальной межкостной артерией вместе с концевой ветвью лучевой артерии.

Артериальные дуги являются своего рода коллекторами, способствующие лучшему кровоснабжению органов пальмарной поверхности пясти посредством нескольких артериальных путей.

В ходе исследований нами было установлено, что с обеих сторон сухожилия глубокого сгибателя пальцев расположены артерии, с дорсальной - пальмарные пястные, а с пальмарной – общие пальмарные пальцевые артерий. Такая синтопия артерий, мы полагаем, обоснована тем, что данное сухожилие более обременено в процессе локомоции.

Общие пальмарные пальцевые артерии мощнее пальмарных пястных артерий, поэтому они являются основными путями кровоснабжения кисти.

Общие дорсальные пальцевые артерии являются концевыми ответвлениями краниальной поверхностной артерии предплечья. Артерии расположены подкожно и анастомозируют с дорсальными пястными артериями, которые выходят из дорсальной сети запястья. Эти данные соответствуют сведениям Б. Фольмерхауса, Й. Фревейна (2003), О.В. Дюрягиной (2005), S.H. Done, P.C. Goody, S.A Evans (1996). Дорсальные артерии пясти связаны с пальмарными сосудами посредством проксимальных и дистальных прободающих ветвей. Данные ветви являются одним из источников образования дорсальных артерий.

Проведя многочисленные рентгенографические исследования и тонкое анатомическое препарирование в области кисти, мы пришли к выводу, что на каждом пальце кисти собаки имеется одна артериальная магистраль. Она проходит по осевой стороне каждого пальца и смещена на его пальмарную поверхность. В связи с этим мы не можем согласиться с утверждением ряда как отечественных, так и зарубежных морфологов (П.М. Мажуга, 1966; Б.М. Хромов, 1972; Г.А. Гиммельрейх, 1980; В.Ю. Чумаков, 1998; А.И. Акаевский, Ю.Ф. Юдичев, С.Б. Селезнев, 2005; Н.Е. Evans, 1993), что на каждом пальце домашних хищных имеется как минимум две артериальные магистрали. На каждом пальце кисти собаки на его абоксимально-пальмарной поверхности проходит тонкий артериальный сосуд. Он, по нашему мнению, формируется восходящей и нисходящей ветвями поперечных пальмарных фаланговых ветвей осевой артерии. При этом поперечник коллатерального сосуда в два-три раза меньше магистральной осевой артерии.

Такое расположение артериальной магистрали в области акроподия связано с тем, что осевая поверхность пальца испытывает большую опорную нагрузку. Основная опорная нагрузка в кисти падает на третий и четвертый лучи,

как на расположенные непосредственно вблизи продольной оси конечности. Поэтому по третьему межпальцевому промежутку всегда проходят основные более крупные артерии третьего и четвертого пальцев.

Результаты наших исследований показали, что источником васкуляризации стопы собаки служат краниальная большеберцовая артерия и артерия сафена, что совпадает с мнением Б.М. Хромова (1972), Дж. С. Бойда, К. Патерсона, А.Х. Мейна (1998), Э.А. Невской (2000), Б. Фольмерхауса, Й. Фревейна (2003), Н.В. Зеленецкого, Г.А. Хонина (2004), М.Е. Miller, G.C. Christensen, E.E. Howard (1964), К.М. Dyce, W.O. Sack, C.J.G. Wensing (1987), Н.Е. Evans (1993).

Основной артериальной магистралью стопы является краниальная большеберцовая артерия. Данная артерия на дорсальной поверхности заплюсны становится глубокой дорсальной артерией стопы. В дальнейшем она следует на плюсну и переходит на ее плантарную поверхность между второй и третьей плюсневыми костями, участвуя в образовании глубокой плантарной дуги.

Каудальная ветвь артерии сафена идет на плантарную поверхность и дает начало артериям, расположенным поверхностно.

В области плюсны артериальное русло представлено поверхностными и глубокими звеньями, как с дорсальной, так и с плантарной сторон.

Мы не согласны с мнением ряда авторов (Б.М. Хромов, 1972; Г.А. Гиммельрейх, 1980; А.Ф. Климов, А.И. Акаевский, 2003; Б. Фольмерхаус, Й. Фревейн, 2003; Н.Е. Evans, 1993) в том, что поверхностное звено плантарной поверхности стопы представлено общими плантарными пальцевыми артериями, а глубокое – плантарными плюсневыми.

Результаты наших исследований показали, что общие плантарные пальцевые артерии залегают в глубоких слоях, а плантарные плюсневые артерии расположены поверхностно и вливаются в общие плантарные пальцевые артерии.

Мы считаем целесообразно поменять названия поверхностных и глубоких сосудов плантарной поверхности. Так как общие плантарные пальцевые артерии, выходящие из глубокой плантарной дуги, дают начало собственным плантарным пальцевым артериям.

Поверхностный слой дорсальных сосудов представлен дорсальными общими пальцевыми артериями, отходящими от поверхностной дорсальной артерии стопы. Последняя образуется при слиянии краниальной ветви артерии сафена и поверхностной ветви краниальной большеберцовой артерии.

Глубокое звено артериального русла дорсальной поверхности формируют дорсальные плюсневые артерии. При этом вторая дорсальная плюсневая артерия отходит от глубокой дорсальной артерии стопы, а третья и четвертая – от поперечной заплюсневой артерии. Это частично совпадает с мнением Н.Е. Evans (1993).

В ходе исследований нами обнаружена поперечная заплюсневая артерия, описание которой мы не встретили в работах отечественных и зарубежных морфологов, занимающихся изучением васкуляризации конечностей животных. Поперечная заплюсневая артерия отходит на уровне дистального ряда костей заплюсны с латеральной стороны глубокой дорсальной артерии стопы. Описыв-

ваемый сосуд идет поперек по костям заплюсны под сухожилием длинного разгибателя пальцев.

Артерии дорсальной поверхности плюсны связаны с артериальным руслом плантарной поверхности посредством дистальных прободающих ветвей и межпальцевых артерий, которые являются одним из источников формирования дорсальных артерий.

Главной магистралью в области плюсны являются общие плантарные пальцевые артерии, так как они доминируют над плантарными плюсневыми и дорсальными артериями.

Васкуляризация пальцев стопы аналогична артериальному кровоснабжению пальцев кисти.

Итак, артериальные магистрали, кровоснабжающие органы и ткани кисти и стопы собаки, располагаются на пальмарной (плантарной) поверхности и внутри суставных углов. На этих поверхностях сосуды менее подвержены травматическим воздействиям, так как защищены мышцами, сухожилиями и костями.

В результате проведенных исследований нами было установлено следующее. Несмотря на то, что кисть и стопа являются гомодинамными звеньями конечностей, синтопия магистральных артерий метаподия несхожа. Объясняется это различием статодинамических условий деятельности грудной и тазовой конечностей. Грудная конечность в процессе статики и динамики организма преимущественно выполняет роль опоры тела, принимая на себя нагрузку его тяжести. Тазовая конечность главным образом отталкивает тело от почвы во время ходьбы, бега, прыжков.

У собаки запястье и пясть включаются в столбиковый участок конечности, а опирание происходит на фаланги пальцев, поэтому пястно-фаланговые суставы находятся в состоянии дорсальной флексии. Увеличение дорсальной флексии при движении и стоянии животного препятствуют сухожилиям сгибателей пальцев. Данные С.Ф. Манзий, В.Ф. Мороз (1978), Н.А. Слесаренко, И.М. Заболотной (2004) подтверждают большую нагруженность сухожилий сгибателей пальцев, чем сухожилий разгибателей. Мы предполагаем, что в связи с этим магистральные артерии в области пясти и располагаются между сухожилиями поверхностного и глубокого сгибателей пальцев, нуждающихся в интенсивном кровоснабжении.

Стопа действует как разжимающаяся пружина, и в процессе отталкивания, в области плюсны больше задействованы мышцы суставов пальцев, в том числе и короткие мышцы (Л.П. Смольский, 1968; И.П. Шуляк, И.А. Менделевич, Т.Е. Старцев, 1974). Именно поэтому, мы полагаем, что основная артериальная магистраль (общие плантарные пальцевые артерии) располагаются между короткими мышцами.

В результате исследования возрастных особенностей сосудистой системы автоподия собаки нами установлено, что изменения просвета артериальных сосудов характеризуется неравномерностью их роста в различные периоды онтогенеза.

Наиболее интенсивные возрастные изменения сосудов наблюдаются у новорожденных щенков, обусловленные резко изменившимися условиями существования по сравнению с плодным периодом развития. У молодняка они выражены слабее, чем у новорожденных и связаны с возрастающей функциональной нагрузкой со стороны локомоторного аппарата конечности. В еще меньшей интенсивности они совершаются в сосудах у взрослых собак.

Нами установлено, что наибольший суммарный поперечник магистральных артерий кисти и стопы у плодов, новорожденных щенков, молодняка и взрослых животных отмечен в области метаподия (пясти и плюсны), а наименьший – в области базиподия (запястья и заплюсны). Это может быть объяснено с одной стороны различным суммарным числом сосудов в данных областях конечностей, а с другой стороны тем, что наибольший суммарный поперечник сосудов наблюдается в тех звеньях автоподия, где имеется большее количество мышц с большей массой.

Появление каждого кровеносного ствола связано с дифференцировкой, ростом и развитием определенных частей конечности и происходит в такой последовательности, в какой появляются эти части.

В результате исследований возрастных изменений диаметра артериальных сосудов нами выявлена неравномерная интенсивность их роста в различных звеньях кисти и стопы.

Интенсивность прироста суммарного поперечника артерий пальцев кисти и стопы у новорожденных щенков ниже, чем в других звеньях автоподия. При этом наибольший прирост данного показателя в этой же возрастной группе характерен для артерий базиподия. У молодняка в области кисти интенсивность прироста суммарного поперечника артерий пясти превосходит таковые в области пальцев и запястья, у которых интенсивность прироста суммарного поперечника артерий существенно не отличается друг от друга. В области стопы отмечена примерно одинаковая интенсивность прироста суммарного поперечника артерий плюсны и пальцев, которая превосходит таковую в области заплюсны.

Дренаж венозной крови от кисти собаки начинается с собственных дорсальных и пальмарных пальцевых вен, выходящих из пальцевой венозной дуги в области дистального эпифиза средней фаланги каждого пальца.

На плантарной поверхности второго – пятого пальцев располагается по две пальмарных пальцевых вены. На дорсальной поверхности второго и пятого пальцев – по одной, третьего и четвертого пальцев – по две дорсальных пальцевых вены. На первом пальце имеется по одной дорсальной и одной пальмарной пальцевой вене, что связано с редукцией первого пальца. Соединительные ветви между венами одного пальца являются компенсаторным механизмом, улучшающим кровообращение.

Вены дорсальной и пальмарной поверхностей пальцев соединены между собой при помощи межпальцевых вен, расположенных дистальнее пястно-фаланговых суставов. Такие межвенозные образования обеспечивают наилучшие и самые короткие пути для оттока крови при различных условиях локомоции (Лебедев Н.Н., 1966).

В результате исследований нами было установлено взаимоотношение осевых артериальных и венозных сосудов на пальце. Осевая пальмарная пальцевая вена расположена подкожно на ветвях сухожилий сгибателей пальцев, а осевая пальмарная пальцевая артерия – сбоку от сухожилий сгибателей пальцев и прикрыта глубокой фасцией.

Венозное русло в области пясти представлено поверхностными и глубокими венами.

Мы согласны с А.В. Комаровым (1975), М.И. Лебедевым, А.В. Малявским (1975), Н.Е. Evans (1993), что поверхностное венозное русло пальмарной стороны пясти представлено первой – четвертой общими пальмарными пальцевыми венами, поверхностной пальмарной дугой и латеральной и медиальной поверхностными пальмарными пястными венами.

Латеральная поверхностная пальмарная пястная вена развита слабо и основная масса крови из поверхностной пальмарной венозной дуги поступает в медиальную поверхностную пальмарную пястную вену.

Дорсальные пальцевые вены образуют три общих дорсальных пальцевых вены, которые соединяются и образуют дорсальную вену кисти. Все эти сосуды представляют поверхностное звено венозного русла дорсальной поверхности кисти.

В ходе исследования было установлено, что общие дорсальные пальцевые вены следуют с одноименными артериями, заключенными в фасциальные влагалища.

Глубокие (пальмарные и дорсальные пястные) вены развиты слабо.

Окончательный отток венозной крови от органов и тканей кисти осуществляется в поверхностную и глубокую магистрали. Дорсальная вена кисти вливается в добавочную подкожную вену, то есть в поверхностную магистраль. Венозная кровь по латеральной поверхностной пальмарной пястной вене отводится в каудальную межкостную вену (глубокая магистраль), а по медиальной поверхностной пальмарной пястной вене – в подкожную вену предплечья (поверхностная магистраль), что не противоречит сведениям Б. Фольмерхауса, Й. Фревейна (2003).

Таким образом, поверхностные вены, как с дорсальной, так и с пальмарной поверхностей являются основными путями отвода венозной крови. Расположенные непосредственно под кожей магистрали не испытывают неблагоприятных биодинамических воздействий.

Отток венозной крови от органов и тканей стопы собаки осуществляется по венам дорсальной и плантарной поверхностей.

Каждому пальцу свойственно наличие двух плантарных вен. На дорсальной поверхности второго и пятого пальцев располагается по одной вене, третьего и четвертого – по две.

Все пальцевые вены топографически относятся к поверхностной венозной магистрали и составляют ее начальный отдел. Смещение дорсальных вен ближе к межпальцевым пространствам, мы полагаем, оказывает относительную защиту от возможных внешних воздействий и положительно сказывается на гемодинамике.

В области плюсны с дорсальной и плантарной сторонены вены подразделяются на поверхностные и глубокие.

Поверхностная венозная магистраль с плантарной стороны плюсны представлена общими плантарными пальцевыми, латеральной и медиальной поверхностными плантарными плюсневыми венами и поверхностной плантарной венозной дугой, что не противоречит данным М.И. Лебедева (1967), S.H. Done, P.C. Goody, S.A. Evans(1996)

Поверхностное звено венозного русла дорсальной поверхности плюсны представлено второй, третьей, четвертой общими дорсальными пальцевыми венами.

Наши данные согласуются с данными Н.Н. Лебедева (1993) в том, что магистрализация вен больше проявляется в системе дорсальных сосудов.

Общие пальцевые вены дорсальной и плантарной поверхностей стопы соединяются между собой межпальцевыми венами, которые, как мы считаем, выполняют роль разгрузочных сосудов. В условиях чрезмерных гемодинамических нагрузок в одной из вен по этим соединительным ветвям кровь направляется в менее нагруженные магистрали.

Медиальная поверхностная плантарная плюсневая вена переходит на дорсальную поверхность стопы через медиальный край плюсны, где вливается в медиальную заплюсневую вену, что согласуется с данными Н.В. Зеленецкого (1997). Латеральная поверхностная плантарная плюсневая вена отводит кровь в каудальную ветвь латеральной вены сафена.

Глубокое звено (дорсальные и плантарные плюсневые вены) венозного русла связано с поверхностными, поскольку отток крови по глубоким венам осложняется наслоением биодинамических факторов, проявляющихся активной деятельностью мышц и движениями в суставах. Это подтверждает данные Н.В. Крыловой, Н.И. Волосок (1997).

На дорсальной поверхности заплюсневого сустава сконцентрировано большее число вен, чем на плантарной. На сгибательной поверхности нами было отмечено наличие крупных анастомозов, в том числе венозный синус.

Наличие соединительных ветвей между дорсальными и плантарными венами в области заплюсны также обеспечивает наилучшие условия гемодинамики при различных функциональных нагрузках.

Окончательный отток от органов и тканей дорсальной поверхности стопы осуществляется в крапильную и каудальную ветви медиальной вены сафена.

Таким образом, мы установили, что основными магистралями в области стопы являются поверхностные вены, так как эти вены находятся в лучших условиях для оттока крови.

Современными методами исследования морфологи и физиологи получают все больше данных, раскрывающих единство и взаимосвязь форм обмена веществ, характера структур тканей и закономерностей синтопии звеньев гемомикроциркуляторного русла. В настоящее время, когда многие анатомические исследования проводятся с применением микроскопической техники, речь идет не просто о сопоставлении морфологии и функции, а о знании механизма деятельности органа на основе понимания функциональной взаимосвязи отдель-

ных структур и микрососудов (Т.Н. Богатова, 1971, 1972; В.В. Дежкин, Ю.В. Дьяков, В.Г. Сафонов, 1986; В.В. Куприянов, 1967; К.Б. Тихонов, 1962; Я.А. Хананашвили, 2001; И.Б. Дугучиев, 2004).

Не вызывает сомнения утверждение морфологов, что в каждом органе имеется какой минимальный уровень организации тканевых структур, который достаточно полно отражает его основные функции (К.Б. Тихонов, 1962; В.В. Куприянов, 1967). Эти образования, включая синтопически связанные с ними звенья гемомикроциркуляторного русла, получают названия структурно-функциональных единиц (В.В. Куприянов, 1967). Аналогичная закономерность прослеживается нами и в пространственной организации мышечных волокон и звеньев гемомикроциркуляторного русла в мышцах кисти и стопы собаки.

Методом многослойной графической реконструкции мы получили данные, показывающие, что в мышцах автоподия собаки гемомикроциркуляторное русло характеризуется пространственной упорядоченностью его звеньев относительно мышечных волокон в виде зональных комплексов. Последние сходны по устройству.

Нами установлено, что с точки зрения оптимальности конструкции наиболее “выгодное” расположение присуще приносящему артериальному звену гемомикроциркуляторного русла. В условиях гемодинамики лучшей морфофункциональной адаптацией обладают посткапилляры, которые в большинстве случаев следуют параллельно пучкам мышечных волокон и используют, как мы полагаем, их сокращения для проведения крови в веноулярное русло.

В результате проведенного исследования нами определены некоторые закономерности хода и ветвления внутриорганных артериальных сосудов в мышцах суставов пальцев кисти и стопы. Последние имеют в области брюшка одни ворота, через которые и проникает питающая их артерия. Мышцы суставов пальцев относятся к статодинамической группе мышц и для них характерен магистральный ход сосудов и иногда их дихотомическое деление. При этом вблизи точек прикрепления мышц к кости ветвление внутриорганных сосудов происходит по рассыпному или смешанному типу. Мы считаем, с морфофункциональной точки зрения это связано с тем, что отдельные участки мышцы в процессе сокращения выполняют неравнозначную функцию. *Ripsum fixum* – силовое натяжение, а *ripsum mobile* – натяжение и значительное перемещение в пространстве.

Результаты наших исследований подтверждают данные, полученные при изучении терминальных кровеносных сосудов скелетных мышц человека и животных (М.Г. Привес, 1948, 1956; Х.Б. Бердонгаров, 1969; М.Г. Привес, А.К. Косоуров, 1984; А.В. Воробьев, 1991; И.Б. Дугучиев, 2002, 2004).

Установленная нами пространственная синтопическая упорядоченность звеньев гемомикроциркуляторного русла позволила нам выделить структурно-функциональную единицу мышц автоподия – миоангиом. Он представлен участком мышцы, кровоснабжение которого осуществляется одной артериолой. Форма миоангиома приближается к усеченному конусу: длина его равна длине артериолы, а поперечник – двум прекапиллярам. Структурно-функциональные

единицы мышц относительно обособлены и имеют, по нашим данным, незначительное количество внешних сосудистых связей со смежными модулями.

Результаты наших исследований показали, что сосудистая архитектура сухожилий характеризуется неоднородностью и обусловлена функциональной и морфологической специфичностью, а также синтопическими и скелетотопическими особенностями различных участков сухожилия.

Кровоснабжение сухожилий мышц в области автоподия осуществляется преимущественно за счет сегментарно входящих сосудов.

Нами установлено, что влагалищная часть сухожилия васкуляризируется ветвями проникающими в голцу сухожилия через мезотеноний, вневлагалищная часть сухожилия – через паратеноний.

Терминальное кровеносное русло сухожилий мышц представлено поверхностной и глубокой сетями. Поверхностная сеть располагается в соединительнотканых оболочках, окружающих сухожилие снаружи, а глубокая – в соединительной ткани, вокруг коллагеновых пучков второго и третьего порядков.

Микроциркуляторный модуль в сухожилиях мышц представлен, как и в мышцах, комплексом микрососудов -- артериола, прекапилляр, капилляр, посткапилляр, вена.

Поверхностный слой влагалищной части сухожилия имеет сетевидный тип микроциркуляторного русла. Капиллярные сети наиболее плотные в проксимальных и дистальных сводах синовиального влагалища. На дорсальной поверхности сухожилия сгибателя пальцев тип микроциркуляторное русло преобразуется в тяжевидный.

Для поверхностного слоя вневлагалищной части сухожилия присущ вытянутый вдоль пучков тип организации звеньев микроциркуляторного русла, редкая капиллярная сеть с петлями полигональной формы.

Было отмечено, с возрастом происходит уменьшение плотности звеньев гемомикроциркуляторного русла и увеличение числа артериоло-венулярных анастомозов. Характерной особенностью сосудов сухожилий является их извилистость, что по всей вероятности служит запасом длины сосудов при растяжении сухожилий.

4. Выводы

1. Ангиоархитектоника кисти и стопы собаки отражает различные функции, выполняемые гомодинамными звеньями в процессе статолокомоции. Анатомио-топографические особенности позволяют судить о качественных и количественных изменениях, протекающих в сосудах в течение онтогенеза животного.

2. Основными источниками васкуляризации кисти собаки являются срединная, каудальная межкостная, лучевая артерии и поверхностная краниальная артерия предплечья. Источниками кровоснабжения стопы собаки служат краниальная большеберцовая артерия и артерия сафена, включая их две ветви.

3. Возрастные закономерности синтопии и скелетотопии артерий и вен в области автоподия собаки изменяются несущественно.

4. В области метаподия как с дорсальной, так и пальмарной (плантарной) поверхностей артерии расположены в два слоя. При этом пальмарные и плантарные сосудистые магистрали преобладают над дорсальными в 3,60 – 3,76 раза и являются основными путями кровоснабжения кисти и стопы соответственно. Учитывая топографию магистральных артерий, оперативный доступ к косям метаподия предлагается осуществлять с дорсальной поверхности.

5. Васкуляризация пальцев кисти и стопы аналогична. Артериальная магистраль пальца проходит по осевой поверхности ближе к пальмарной стороне на кисти и к плантарной - на стопе. Поперечные пальмарные и плантарные ветви проксимальной и средней фаланги на неосевой стороне анастомозируют, формируя коллатераль значительно меньшую в диаметре. В связи с этим предлагается осуществлять оперативный доступ в области пальцев с неосевой и дорсальной поверхностей.

6. Возрастные особенности изменения диаметра артериальных сосудов характеризуются неравномерностью их роста в разные периоды онтогенеза. Наиболее интенсивные возрастные изменения сосудов наблюдаются у новорожденных щенков, обусловленные резко изменившимися условиями существования по сравнению с плодным периодом развития. У молодняка они выражены слабее, чем у новорожденных и связаны с возрастающей функциональной нагрузкой со стороны локомоторного аппарата конечности. С еще меньшей интенсивностью они совершаются в сосудах у взрослых животных.

7. В области третьего и четвертого пальцев кисти и стопы венозная магистраль представлена двумя пальмарными (плантарными) и двумя дорсальными венами, в области второго и пятого пальцев – двумя пальмарными (плантарными) и осевой дорсальной веной. Все они начинаются от пальцевой венозной дуги, расположенной в области дистального конца средней фаланги.

8. Поверхностные вены кисти и стопы на всем протяжении располагаются подкожно и являются основными венозными магистралями. Многие вены автоподия связаны при помощи соединительных ветвей, венозных дуг и венозных колец. Это обеспечивает переход крови из глубоких вен в поверхностные, из пальмарных (плантарных) в дорсальные, создавая, тем самым, оптимальные условия кровоотока при различных функциональных состояниях автоподия.

9. Гемомикроциркуляторное русло мышц автоподия собаки характеризуется определенными закономерностями строения и сосудистой комплекции. В его состав входят артериолы, прекапиллярные артериолы, капилляры соматического типа, посткапиллярные венулы и венулы. Все указанные звенья гемомикроциркуляторного русла детерминированы последовательностью соединения в соответствии с направлением тока крови и определенной упорядоченностью относительно мышечного волокна в количественном и синтопическом отношении.

10. Кровоснабжение сухожилий мышц в области автоподия осуществляется преимущественно сегментарно входящими ветвями магистральных сосудов метаподия и пальцев.

5. Практические предложения

Полученные данные о скелетотопии и синтопии магистральных артерий и вен кисти и стопы собаки вошли составной частью в руководство “Анатомия собаки и кошки” (СПб.: Логос, 2004), изданного массовым тиражом (1500 экз.) и рекомендованного Министерством сельского хозяйства в качестве учебника для студентов высших учебных заведений. Данные наших исследований используются при изложении материала по сосудистой системе на лекциях и проведении лабораторно-практических занятий со студентами ветеринарных факультетов и ветеринарных вузов России. Установленные нами закономерности топографии основных магистральных артериальных и венозных сосудов в области кисти и стопы рекомендуем учитывать ветеринарным хирургам при проведении оперативных вмешательств в этих областях. Кроме этого, оригинальные сведения по скелетотопии и синтопии кровеносных сосудов в области автоподия рекомендуем использовать в научно-исследовательской работе при изучении физиологии кисти и стопы пальцеходящих в статике и динамике.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Гилева И.В. Рентгеноанатомия артерий кисти собаки / Актуальные проблемы вет. медицины: сб. науч. тр. СПбГАВМ. – СПб., 2003. – №135. – С.28 – 29.
2. Гилева И.В. Рентгеноанатомия артерий стопы собаки / Актуальные проблемы вет. медицины: сб. науч. тр. СПбГАВМ. – СПб., 2003. – №135. – С.27 - 28.
3. Гилева И.В. Скелетотопия артерий пальца собаки / Актуальные проблемы вет. медицины: сб. науч. тр. СПбГАВМ. – СПб., 2004. – №136. - С.28 – 29.
4. Гилева И.В. Анатомо-топографические особенности артерий пясти и плюсны собаки / Актуальные проблемы вет. медицины: сб. науч. тр. СПбГАВМ. – СПб., 2005. – №137. - С.19 – 21.

Лицензия ПЛД № 69-217 от 22.10.1997г.

Подписано в печать 22.12.2005 г.
Тираж 100 экз Заказ № 2-12

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ООО «Полигон»
198096, Санкт-Петербург, пр. Стачек, 82
тел: 784-13-35

f
l
r

d

c

e

s

r

2006A
461

№ - - 461