

КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ КОНЕЧНОСТЕЙ ЛОШАДИ (РЕНТГЕНО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Доцент кандидат ветнаук Г. С. МАСТЫКО

(СООБЩЕНИЕ ПЕРВОЕ. АРТЕРИАЛЬНАЯ СИСТЕМА)

Кровоснабжение конечностей лошади и других сельскохозяйственных животных пока изучено недостаточно. Ветвление артериальных сосудов рассматривается только по форме (архитектуре) сосудистых стволов: магистральный, рассыпной и переходный (дихотомический) типы ветвления. Причем, эти типы ветвления описываются оторванно от анатомического строения конечностей и их функций у разных видов животных, поэтому в большинстве случаев отражают состояние взаимосвязи сосудов, свойственное мертвому органу.

Недостаточное знание сосудистой системы оставляет много неясных мест в хирургической патологии кровотечений, отеков, артритов, тендовагинитов и других заболеваний конечностей.

Основные типы ветвления артериальных стволов: магистральный, рассыпной и переходный были изложены проф. Шевкуненко и его учениками на XV съезде российских хирургов (1922 г.). Авторами было отмечено, что магистральный тип является более совершенным, свойственный органам наиболее высоко дифференцированным (например, мозг). Одновременно авторами было отмечено, что в филогенетическом ряду животных, среди нижеорганизованных наблюдается большей частью рассыпной тип. Однако у некоторых высших животных имеются случаи ветвления сосудов по переходному и даже магистральному типам.

Проф. Привес отмечает, что классификация Шевкуненко представляет весьма стройную систему, только понятия совершенный и несовершенный типы ветвления должны быть изъяты из употребления.

По Климову, образование главных магистралей, артериальных и венозных сосудов, имеет прямую зависимость от развития сердца и усиления тока крови. Однако у высших млекопитающих животных, несмотря на всю сложность эволюции, сосудистая система туловища имеет продольные магистрали и парные сегментарные сосуды. На свободных конечностях проф. Климов наличие сегментарных сосудов категориче-

ски отрицает, хотя указывает, что у плавникообразных конечностях сосуды идут метамерно и что подключичная артерия, являющаяся главной магистралью для грудных конечностей, у зародышей высших млекопитающих также закладывается сегментарно: в виде четырех сегментарных артерий.

По данным Гохштеттера (1890), Цукеркандля (1894) и Моисеева (1914), сосуды конечностей зародыша высших млекопитающих проходят две стадии развития: первичной и вторичной магистралей. Авторы склонны признать, что сосуды первичной магистрали сегментарного происхождения. Кроме того, они признают, что высшие млекопитающие, в том числе и домашние животные, во взрослом состоянии имеют сосуды от первичной магистрали в различной степени развития.

По данным Моисеева, развитие сосудов конечностей как первичной магистрали, так и вторичной у зародыша происходит по звеньям, через сетевидную стадию.

Новейшая теория Северцова указывает на сегментарное происхождение скелета конечностей с последующей дифференцировкой члеников в процессе эволюции.

По Амалицкому, у лошади артериальную систему нельзя определить тремя типами Шевкуненко, в частности, во многих мускулах и органах лошади ветвление артерий имеет вид сетей. Но вместе с тем Амалицкий подчеркивает, что конечности лошади имеют исключительно магистральный тип сосудов.

По Кузнецову, артериям фаланг пальца лошади свойственно ветвление: магистральное, дихотомическое, рассыпное и типа дуг.

По Быкову, ветвление артерий конечностей крупного рогатого скота происходит не только магистралями, но имеются и другие типы: дуги, кольца, петли.

Таким образом, из краткого литературного обзора явствует, что ветвление артерий конечностей лошади описывается весьма противоречиво; в учебниках же по анатомии сосудистая система конечностей лошади, за исключением некоторых сосудов, описывается исключительно магистрально: ветвление сосудов уподобляется ветвлению дерева. Даже теория перехода артериальных капилляров в венозные и образование артериовенозных анастомозов строится на понятии магистральности. Это указывает, что кровоснабжение конечностей является не вполне изученным.

СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

I. Материал и методика исследования

Исследование проведено на 144 конечностях от 37 трупов лошадей и жеребят. Крупные сосуды изучались методом рентгенографии с параллельным острым препарированием. Наполнение сосудов контрастной массой проводилось по методике проф. Привес. Мелкие кровеносные сосуды изучались методом препарирования развернутой оболочки под бинокулярной лупой (увеличение в 45,7 раза) в капле изотонического раствора Рингера, сосудов с естественным наполнением кровью, а также наполненных 10% раствором туши.

II. Результаты исследования

Наши исследования сегментарных сосудов туловища, шеи, носовой перегородки показали, что метамерность отхождения не является главным признаком для сосудов этого типа, поскольку многие органы

утратили этот признак, или он носит затушеванный характер. Основным же признаком сегментарных сосудов является наличие двойной взаимосвязи, т. е. наличие двух источников притока крови, а сами сосуды, поэтому, имеют строение дуг, петель и сетей. Так, например, межреберные артерии имеют приток крови от двух магистралей: аорты и внутренних грудных артерий. Иначе говоря, если мы рассечем магистральный сосуд, то получим кровотечение из центрального отрезка, которое даже будет синхронично толчкам сердца. При таком же явлении в сегментарном сосуде кровотечение будет из двух отрезков, как центрального, так и периферического. Следовательно, магистральные и сегментарные сосуды качественно различны и образуются в результате качественных переходов в процессе ветвления.

Исследование артериальных сосудов конечностей также показало, что последние имеют два типа: главные артериальные магистрали, имеющие один источник притока крови от сердца, не связанные по протяженности с определенной анатомической областью конечности, а связанные целиком со всей конечностью, и сегментарные артериальные сосуды, имеющие два источника притока крови, причем, анатомическое положение последних строго связано по протяженности с определенной анатомической областью конечности, а сами сосуды имеют морфологическое строение дуг, петель и сетей.

Каким образом происходит переход в процессе ветвления от магистральных сосудов к сегментарным на конечностях—этот вопрос мы и рассмотрим.

А. Сегментарные разделы ветвления и сегментарные сосудистые сети артериальных сосудов грудных конечностей (рис. 1).

Грудная конечность лошади имеет главную артериальную магистраль: подмышечную артерию *a. axillaris*, которая в области плеча и локтевого сустава называется плечевой, в области предплечья и запястья—срединной, пясти—поверхностной волярной и в области фаланг пальца—специальными пальцевыми артериями. От главной магистрали по ее ходу отходят крупные и мелкие ветви к тканям конечности. Одни ветви отходят магистрально по ходу ствола магистрали, а другие с определенной последовательностью: проксимальных и дистальных частях сегментов конечности, образуя, таким образом, сегментарные разделы ветвления сосудов. На свободной конечности имеется девять основных сегментарных разделов и столько же сегментарных сосудистых сетей.

1. Проксимальный раздел сосудов плеча (Р—1) образуется ветвями поллопаточной артерии: грудоспинной артерией, окружной латеральной артерией плеча и ветвью от плечевой артерии—окружной медиальной артерией плеча. Эти сосуды, путем ветвления в восходящем и нисходящем направлениях, образуют первый сегментарный раздел.

2. Дистальный раздел сосудов плеча (Р—2) образуется артериями: локтевой, лучевой, глубокой плечевой и артерией двуглавого мускула плеча, путем ветвления в восходящем и нисходящем направлениях. Нисходящие ветви проксимального раздела плеча и восходящие ветви дистального раздела плеча, путем ветвления и встречного соединения ветвей, образуют сосудистую сеть плеча (С—1), имеющую два источника притока крови: от проксимального и дистального разделов ветвления сосудов плеча.

3. Проксимальный раздел сосудов предплечья (Р—3) образуется межкостной общей артерией, возвратной локтевой и рядом мелких со-

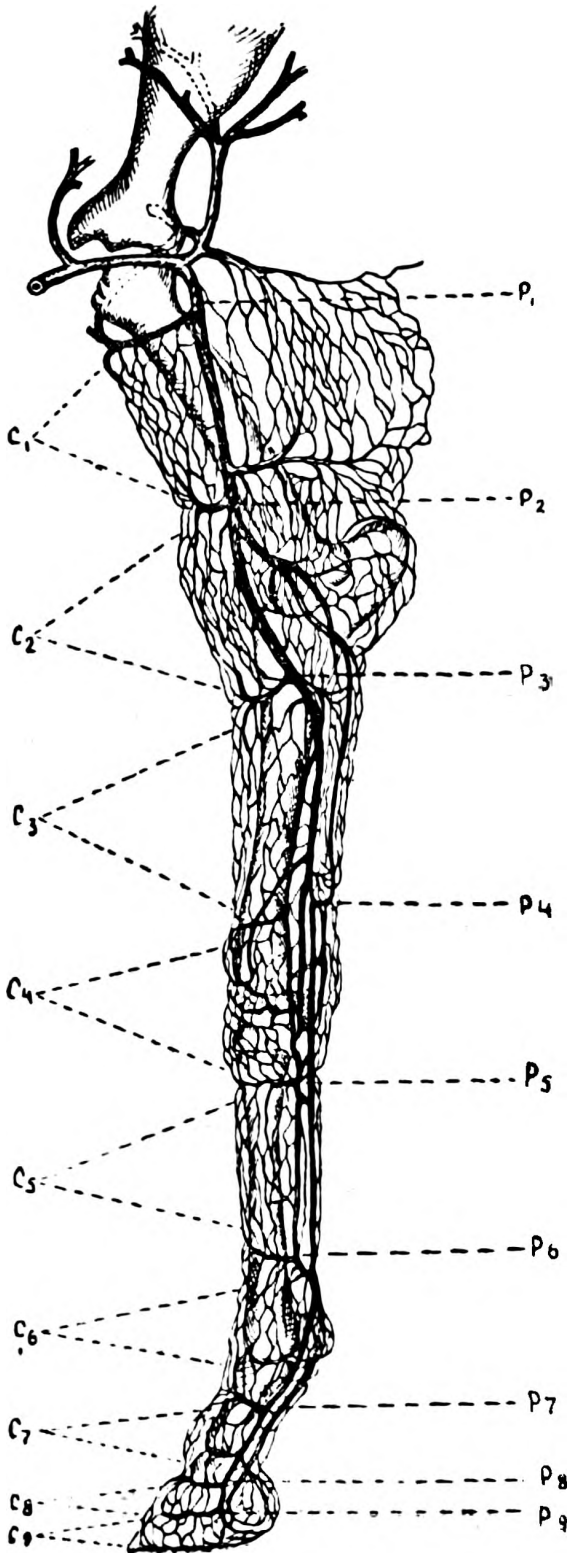


Рис. 1.
P—сегментарные
раздели ветвления.
C—сегментарные
сосудистые сети.

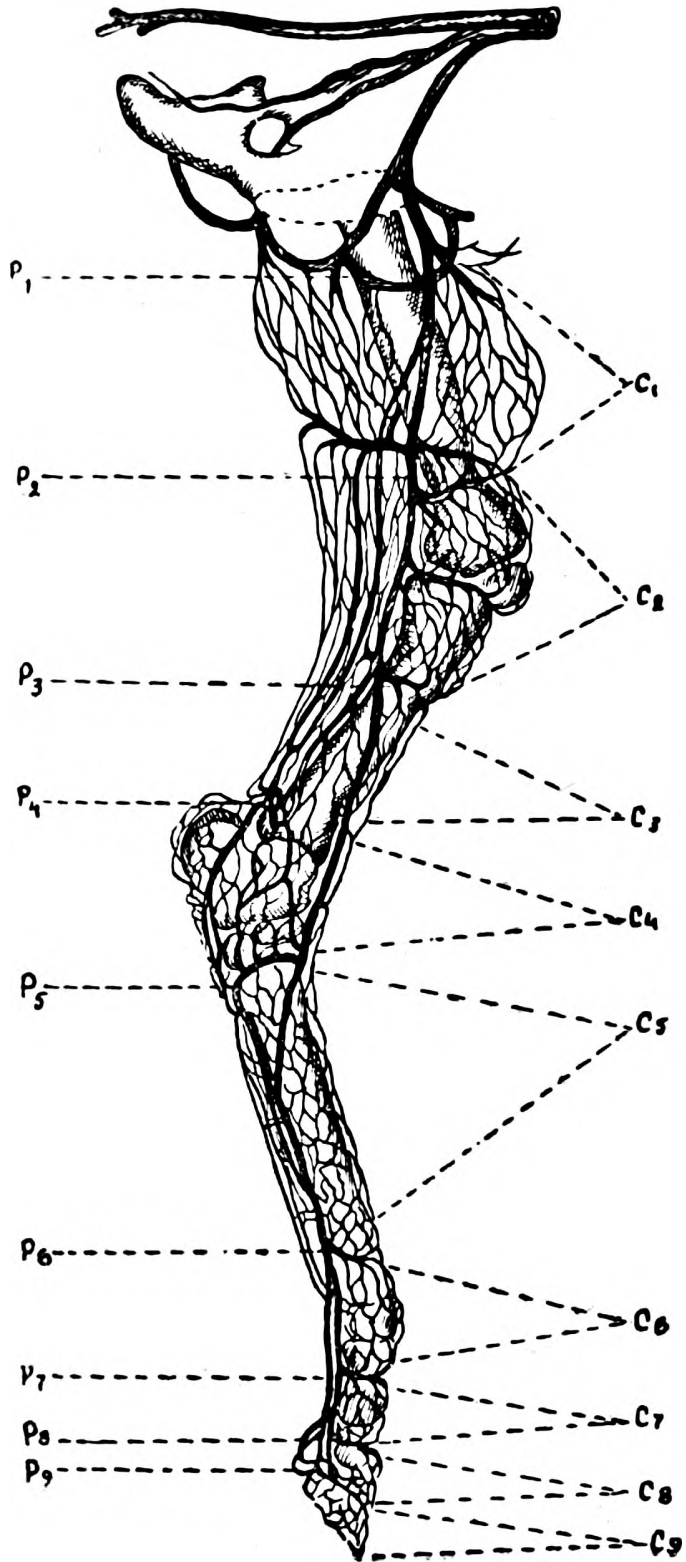


Рис. 2.

P—сегментарные
ветвления
C—сегментарные
сосудистые сети

судов, которые дают два потока ветвлений: восходящие и нисходящие. Восходящие ветви образуют в процессе ветвления встречные соединения с нисходящими ветвями дистального раздела плеча и создается, таким образом, сосудистая сеть локтевого сустава и смежных тканей. (С—2).

4. Дистальный раздел сосудов предплечья (Р—4): восходящие сосуды этого раздела образуют прямые встречные соединения с нисходящими сосудами проксимального раздела и в целом создается сосудистая сеть предплечья (С—3). В составе этого сосудистого сегмента имеются крупные сегментарные магистрали: локтевая артерия и дорзальная межкостная.

5. Проксимальный раздел сосудов пясти (Р—5) образуется общим стволиком, отходящим от главной магистрали или соединением в виде дуги медиальной и латеральной запястных артерий. Восходящие сосуды раздела, путем встречных соединений с нисходящими сосудами дистального раздела предплечья, создают сосудистую сеть запястного сустава (С—4), имеющую три крупных сегментарных магистрали: медиальную запястную, латеральную запястную артерии и артерию волярной сети запястья.

6. Дистальный раздел сосудов пясти (Р—6) образуется общим стволиком, отходящим от главной магистрали. Восходящие сосуды раздела образуют встречные соединения с нисходящими сосудами проксимального раздела и в результате таких соединений создается сегментарная сосудистая сеть пясти (С—5).

7. Раздел ветвления сосудов первой фаланги пальца (Р—7) образуется первыми фаланговыми артериями. Восходящие сосуды раздела встречным соединением, в процессе ветвления, с нисходящими сосудами дистального раздела пясти создают сосудистую сеть сустава первой фаланги (С—6).

8. Раздел ветвления сосудов второй фаланги пальцев (Р—8) образуется вторыми фаланговыми артериями, путем ветвления на нисходящие и восходящие ветви. Восходящие ветви соединяются встречным порядком с нисходящими ветвями предыдущего раздела и создается сосудистая сеть сустава второй фаланги (С—7).

9. Раздел ветвления сосудов третьей фаланги пальца (Р—9) образуется артериями третьей фаланги и концевой дугой главной магистрали. Восходящие ветви сосудов раздела, в процессе ветвления, соединяются встречным порядком с нисходящими ветвями сосудов предыдущего раздела и создается сосудистая сеть сустава третьей фаланги и венчика (С—8). Нисходящие ветви девятого раздела, путем ветвления в нисходящем направлении, образуют встречные соединения с сосудами подошвенных артерий, а также между собою по типу брыжеечных дуг создают сосудистую сеть самой третьей фаланги с основной кожи копыта (С—9).

Б. Сегментарные разделы ветвления артериальных сосудов и сегментарные сосудистые сети тазовых конечностей (Рис. 2)

Тазовая конечность имеет главную магистраль—наружную подвздошную артерию *a. iliaca externa*, которая в последующем носит название, соответствующее названиям скелета конечностей. Главная магистраль на своем пути отдает часть ветвей непосредственно тканям (магистрально), другая же часть сосудов отходит от главной магистрали в определенной последовательности (сегментарно) и образует разделы ветвления.

1. Проксимальный раздел сосудов бедра (Р—1) образуется глубокой бедренной и краниальной бедренной артериями, путем ветвления в восходящем и нисходящем направлениях.

2. Дистальный раздел сосудов бедра (Р—2) образуется путем ветвления в восходящем и нисходящем направлениях каудальной бедренной артерии и проксимальной артерии коленного сустава (собственное обозначение, сосуд в учебниках не описан). Восходящие ветви раздела в процессе ветвления соединяются встречным порядком с нисходящими ветвями проксимального раздела бедра и создают сосудистую сеть бедра (С—1).

3. Проксимальный раздел сосудов голени (Р—3) образуется путем ветвления в восходящем и нисходящем направлениях задней большеберцовой артерии и дистальной артерии коленного сустава (собственное обозначение). Восходящие ветви раздела встречным соединением с нисходящими ветвями дистального раздела бедра создают сосудистую сеть коленного сустава (С—2). В образовании этой сети участвует также и средняя артерия коленного сустава (собственное название).

4. Дистальный раздел сосудов голени (Р—4) образуется путем ветвления в восходящем и нисходящем направлениях, задней большеберцовой артерии. Восходящие ветви раздела встречным порядком соединяются с нисходящими ветвями проксимального раздела голени и создают сосудистую сеть голени (С—3). Причем, часть восходящих ветвей, минуя проксимальный раздел голени, соединяется непосредственно с нисходящими ветвями дистального раздела бедра, создавая сегментарные магистрали голени: артерию сафена и возвратную большеберцовую артерию.

5. Проксимальный раздел сосудов плюсны (Р—5) образуется путем ветвления в восходящем и нисходящем направлениях, прободающей артерии заплюсны. Восходящие ветви раздела встречным соединением с нисходящими ветвями дистального раздела голени создают сосудистую сеть заплюсневого сустава (С—4).

6. Дистальный раздел сосудов плюсны (Р—6) образуется общими стволиками, отходящими от главной магистрали, которые ветвятся в восходящем и нисходящем направлении. Восходящие ветви раздела встречным соединением, в процессе ветвления, с нисходящими ветвями проксимального раздела сосудов плюсны создают сосудистую сеть плюсны (С—5) и сегментарные магистрали плюсны: глубокие, поверхностные, плюсные артерии.

Сегментарные сосудистые разделы ветвления и сосудистые сети фаланг пальца на тазовой конечности такие же, как и на грудных конечностях. Всего на тазовой конечности также, как и на грудной имеется девять основных сегментарных разделов и столько же сегментарных сосудистых сетей.

Приведенные данные указывают, что конечности лошади имеют главные магистрали и сегментарные сосуды, которые путем разделов ветвления и встречной взаимосвязи сосудов смежных разделов создают сегментарные сосудистые сети для самих сегментов и их сочленений (суставов), отражая, таким образом, анатомическое строение конечностей, как органа в целом, так и отдельных его частей.

Сегментарные магистрали как, например, локтевая артерия, дорзальная межкостная, медиальная и латеральная запястные артерии, глубокие пястные артерии на грудных конечностях и артерия сафена, возвратные артерии голени, заплюсные и плюсные артерии на тазовых конечностях также образуются от сегментарных разделов путем встречного ветвления. Часть этих сосудов носит переходный характер

вследствие чего имеет большую вариабильность в смысле своего развития и особенностей взаимосвязи, но принцип остается такой же, как и для всех сегментарных сосудов.

В. Изменения анатомической взаимосвязи артериальных сосудов в отдельные фазы функционального состояния конечностей

Обычно принято определять характер взаимосвязи сосудов по углам отхождения последних, устанавливаемых на крупном материале. В связи с этим некоторые сосуды на конечностях получили название „возвратных“, что является не вполне верным. Проведенное нами исследование конечностей с наполненными сосудами контрастной массой, посредством просвечивания на экране лучами Рентгена, показало, что при смещении мышц происходит и смещение сосудов в различных направлениях, а в связи с этим происходит изменение углов отхождения сосудов и их соотношение между собой. Получается как бы система многочисленных „шлюзов“, где одни перекрываются, а другие открываются в процессе сокращения мышц. Это дает основание считать, что мышечная система в притоке крови играет довольно значительную роль, а сегментарное строение является наиболее удобной и динамической формой в смысле кровоснабжения. Так, например, если мы возьмем тазовую конечность лошади и посмотрим взаимосвязь сегментарных магистралей в различные фазы функционального состояния. В состоянии опоры, а еще больше в состоянии разгибания заплюсневое сустава задняя большеберцовая артерия, при ее делении на лодыжковые артерии, делает эсообразный изгиб, от верхушки изгиба отходит восходящая ветвь (возвратная большеберцовая артерия), которая встречным порядком соединяется одной ветвью с артерией сафена, а другой с нисходящей ветвью от каудальной артерии бедра (дистальный раздел бедра). При таком положении этот сосуд является возвратным. В состоянии же сгибания заплюсневое сустава эсообразный изгиб распрямляется, переходя в натянутое состояние и этот сосуд уже не является возвратным, а впадает в заднюю большеберцовую артерию под острым углом и их ток крови происходит в одном дистальном направлении. Такое же явление происходит и в проксимальном разделе плюсны, благодаря чему по сегментарной системе магистралей, в отдельные фазы функционального состояния, приток крови может происходить от дистального раздела бедра до пальцевого звена. В другую же фазу функционального состояния, наоборот, ток крови устремляется в возвратном направлении. Стало быть, ток крови в сегментарных сосудах зависит от фазы функционального состояния сегментов и звеньев конечностей, а поэтому и сам является переменным или фазным, т. е. он зависит от трех фаз конечностей: сгибания, разгибания и состояния опоры.

Такое же явление происходит и на грудных конечностях, в зависимости от функционального состояния конечностей, сегментарные магистрали обеспечивают приток крови только для своего сегмента или же для всего звена.

В сегментарных сосудистых сетях также происходит приток крови от двух источников: проксимальных и дистальных разделов ветвления, которые обеспечивают приток крови в зависимости от функционального состояния сегмента или сочленения сегментов (суставов). Таким образом, по сегментарной сосудистой системе приток крови не нарушается при любом функциональном состоянии, не только конечностей

в целом, но и отдельных ее звеньев и сегментов. Динамичность сегментарного кровоснабжения обеспечивается самой формой сегментарных сосудов. Крупные сегментарные сосуды морфологически носят характер дуг: крупных, средних, мелких, а мелкие сегментарные сосуды— характер петель, также крупных, средних, мелких, узких и широких, создавая в общей массе более мелкие сосудистые сети или сплетения.

Исследования сосудистой системы конечностей плодов жеребят в возрасте 6—7 месяцев показало, что сегментарные разделы ветвления артериальных сосудов и сегментарные сосудистые сети, по анатомическому положению соответствуют точкам роста и стадийного развития скелета конечностей: костной и хрящевой стадиям развития. Сосудистые сети сегментов включают диффузную зону костей, а сосудистые сети суставов включают сочленованные эпифизы.

Исследования вариативности развития отдельных сосудов на грудных и тазовых конечностях указывает, что изменения в процессе видового и индивидуального развития происходят со стороны сегментарных разделов ветвления, поэтому они могут происходить в любом разделе, независимо в центральном или периферическом отрезке сосуда. Даже центральный отрезок, как например, в артерии сафена или в запястной медиальной (срединолучевой) могут оставаться без изменений, а периферические резко измененными.

Таким образом, ветвление артериальных сосудов происходит не в порядке ветвления дерева, магистрально, где все стволы идут в одном направлении, а в процессе ветвления происходят качественные изменения и переходы, посредством которых магистральный тип ветвления переходит в сегментарный. Если главная магистраль обеспечивает приток крови ко всей конечности, то сегментарные сосуды обеспечивают приток крови к отдельным звеньям, отдельным сегментам и их сочленениям. Сегментарная система отражает строение конечностей и их функцию. В видовом же разрезе, безусловно, строение сосудистой системы отражает специализацию конечностей. То, что мы описываем для лошади нельзя полностью перенести на другие виды животных, но принципиальные основы остаются те же. Даже у одного и того же животного нет шаблона в строении сосудистых сетей, а их строение строго отражает анатомическое строение сегмента и специализацию его функции, но наличие последовательных двух источников притока крови сохраняется везде одинаково.

Такое строение сосудистой системы в смысле кровоснабжения является наиболее удобной формой сочетания физиологической активности самой сердечно-сосудистой системы и активности мышечного аппарата конечностей.

ВЫВОДЫ

1. Конечности лошади имеют два типа артериального кровоснабжения: магистральное и сегментарное.

2. Магистральное кровоснабжение происходит через главные магистрали и их ветви, отходящие непосредственно по ходу ствола магистрали к органам и тканям. Сегментарное кровоснабжение происходит через разделы ветвления и образуемые ими сегментарные магистрали и сегментарные сосудистые сети.

3. Магистральное кровоснабжение осуществляется от одного источника—центрального; сегментарное кровоснабжение осуществляется от двух источников-разделов ветвления, поэтому оно является более динамическим, зависящим от функции сегмента или звена сегментов.

Для отдельных органов и тканей магистральное и сегментарное кровоснабжение выражено неодинаково.

4. Каждая грудная и тазовая конечность имеет девять сегментарных разделов ветвления и девять сегментарных сосудистых сетей.

5. Сегментарные разделы и сегментарные сосудистые сети по анатомическому положению соответствуют точкам роста и стадийного развития скелета конечностей.

6. Основной чертой ветвления артериальных сосудов является последовательное сохранение двух источников притока крови, путем двойной взаимосвязи сосудов. Это осуществляется качественными переходами в процессе ветвления, а также формой самих сосудов: дуги, кольца, петли, сети и сплетения.

ЛИТЕРАТУРА

- Д. М. Автократов—К казуистике аномалий в разветвлении бедренной артерии у лошади. Архив ветнаук, тетрадь 1, 1902 г.
- Д. М. Автократов—Коллатеральные кровообращения у домашних животных (млекопитающих и птиц) и вариаций некоторых артерий. Тезисы докладов научно-методической конференции, Москва, 1948 г.
- Д. М. Автократов—Курс анатомии с. х. животных. Вып. 1 и 2. Москва, 1931 г.
- В. Г. Амалицкий—Кровоснабжение скелета конечностей. Докторская диссертация, 1946 г.
- С. Ф. Быков—Артериальная система задней лапы (стопы) кр. рог. скота. Тезисы докладов научно-методической конференции. Москва, 1948 г.
- Г. Л. Бабушкина—Кровоснабжение мышц плеча и предплечья человека. Тезисы докладов Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов, Ленинград, 1949 г.
- Г. Ф. Иванов—Нервы и органы чувств сердечно-сосудистой системы. Медгиз, 1945 г.
- А. Ф. Климов и А. Н. Акаевский—Системная анатомия домашних животных с основами гистологии. Вып. VI, Москва, 1934 г.
- И. Г. Кочергин—Докторские диссертации по медицине за 1941—1944 г.г., вып. 1. Г. С. Кузнецов—Топография сосудов кожи пальца лошади. „Ветеринария“ № 8, 1948 г.
- Н. А. Куршаков—О периферическом артериальном сердце. Отдельное издание, 1930 г.
- М. С. Лисицин—Внутренняя архитектура стволов. Доклад в хирургическом обществе Пирогова, 1921 г.
- Т. Д. Лыссико—Агробиология. Сельхозгиз, 1948 г.
- С. В. Моисеев—Исследования о развитии артерий задней конечности у млекопитающих. Отдельное издание, Юрьев, 1914 г.
- В. А. Никоноров—Кровоснабжение надкошницы и капсулы сустава I-й фаланги у лошади. „Ветеринария“, № 10, 1949 г.
- В. А. Оппель—Сосуды и коллатеральное кровообращение. Нов. хирургии. Архив—23. 91—92, 1931 г.
- М. Г. Привес—Кровоснабжение трубчатых костей человека. Ленинград, 1925 г.
- А. Н. Северцов—Эволюция брюшных плавников рыб и принципы выпадения промежуточных функций. „Природа“, 1933 г.
- Н. А. Скульский—Капилляроскопия и капилляротометрия. Отдельное издание, Москва, 1930 г.
- В. Н. Шевкуженко—Об архитектуре сосудистых стволов. Труды XV съезда Российских хирургов, 1923 г.
- Ф. Энгельс—Диалектика природы. ОГИЗ, 1948 г.