

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА ТУЛОВИЩА И ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПТИЦ

Л.В. ФОМЕНКО,

*кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии,
гистологии и патологической анатомии,*

Институт ветеринарной медицины, Омский ГАУ

Ключевые слова: *птицы, артериальная система,
магистральные сосуды, мышцы плечевого пояса, грудная
клетка.*

Артериальная система благодаря регулирующей и координирующей роли нервной системы обеспечивает в сосудистом русле тонкую сбалансированную ёмкость, скорость кровотока и высокое кровяное давление, необходимые для обменных процессов. Она участвует в обеспечении трофической, дыхательной и экскреторной функций. В связи с нагрузкой на органы локомоторного аппарата птиц при его различных функциональных состояниях, обеспечивающих нормальное кровоснабжение в органах плечевого пояса, кровеносная система обладает большими потенциальными

возможностями.

Изучение артериальной системы у птиц относится к одному из важнейших и наиболее трудных разделов морфологии и представляет определённый интерес как для теоретических обобщений, так и для практического обоснования. Выяснение видовых особенностей строения артериальной системы мышц плечевого пояса и грудной клетки у птиц приобретает важное значение при установлении их видовой нормы, которая является гармоничной совокупностью структурно-функциональных данных организма птиц, адекватных его окру-



644008, г. Омск,

ул. Институтская площадь, 2;

тел. 8 (3812) 23-75-87;

e-mail: fom109@rambler.ru

жающей среде и обеспечивающих организму оптимальную жизнедеятельность. Последнее не только должно способствовать установлению новых морфологических закономерностей, но и позволит глубже вникнуть в те потенциальные возможности, которыми располагает организм, а также более объёмно судить о его реактивности и устойчивости к факторам внешней среды.

***Birds, arterial system,
main vessels, shoulder
girdle muscles, chest.***

Материал и методы исследований

Методом обычного и тонкого препарирования (по В.П. Воробьеву) с использованием микроскопа МБС-2 были изучены 24 трупа птиц, относящихся к четырём отрядам: курообразные (курица, цесарка), гусеобразные (гусь и утка домашние, крякva), совообразные (сова полярная и неясыть) и соколообразные – семейство ястребиные (канюк мохноногий). Методом изготовления коррозийных препаратов с использованием пластмассы Редонт и рентгеновских снимков была изучена топография магистральных артериальных сосудов переднего отдела туловища и грудной клетки птиц.

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований было установлено, что сердце изученных птиц лежит симметрично в ventральной части передней трети грудной полости. Сверху крупное сердце птиц граничит с лёгкими. Боковые части сердца отделены от лёгких и стенок грудной клетки надсердечными выростами грудных воздухоносных мешков, которые образуют вокруг сердца своеобразную эластичную подушку, а содержащийся в них воздух оказывает на сердце постоянное охлаждающее действие. У представителей отряда курообразных (курица, цесарка) оно лежит от второго по пятое, а у сов, гусеобразных и канюка мохноногого – от второго по шестое ребро. Снаружи сердце покрыто перикардом, который совместно со связочным аппаратом выполняет опорно-механическую функцию, фиксируя положение сердца в грудной полости. Мы согласны с мнением Г.В. Булановой [1], которая при изучении перикарда крыс пришла к заключению, что связки сердца являются проводниками артериальных и венозных сосудов, а также нервов перикарда и собственно сердца. Кроме того, перикард птиц является также барьерным образованием, изолирующим сердце от комплекса органов (железистого и мышечного желудков, печени). Мы согласны с мнением А.Н. Малявкина [2], что при прочном прикреплении перикарда к ventральной поверхности грудины у птиц при углублении объёма грудной клетки в различных фазах дыхания перикард вместе с сердцем перемещается вслед за грудиной вниз и, соответственно, изменяет величину давления внутри перикардиальной полости. Это, возможно, способствует созданию благоприятных условий в раздражении рефлексогенной зоны сердца и в общей гидростатической системе давления в грудной полости при воздействии перикарда при расширении и сокращении сердца. Перикард птиц имеет обильное кровоснабжение и венозный отток. Так, густота капилляров перикарда представлена в виде многозвеньевых сетей, где каждое звено выполняет свои трофические и биофизические функции в зависимости от конструкции стенки сосудов перикарда, обладая регулирующим воздей-

ствием. В.В. Куприянов и Я.Л. Каргаполов [3] считают, что такое постоянное изменение ширины капиллярного русла возможно лишь при наличии достаточного числа артерио-венозных анастомозов, играющих роль шунтовых механизмов, которые предохраняют систему подключичных и лёгочных артерий от переполнения кровью в период отдыха или при сильной нагрузке.

Дуга аорты у исследованных видов птиц располагается в пределах 3-4-го грудного позвонка, то есть на уровне центра тяжести тела, который у птиц, по данным Б. К. Штегмана [4], смещён вперёд и расположен вблизи сердца. Последнее аэродинамически выгодно в полёте, когда центры площадей крыльев лежат на линии, проходящей через центр тяжести птицы.

Мышцы плечевого пояса получают кровоснабжение от магистральных сосудов, отходящих от дуги аорты, и подразделяются на магистральные (экстраорганные и интраорганные). К магистральным относятся ветви, отходящие от дуги аорты (плечеголовные стволы, подключичные артерии, позвоночный ствол). К экстраорганным – все те артерии, которые подходят либо к органам, либо к мышцам. Интраорганные артерии участвуют в васкуляризации органов переднего отдела туловища, мышц плечевого пояса и грудной клетки. Кроме того, различают подкожные артерии, проходящие в области середины и основания кожи шеи и грудобрюшной стенки.

Основными источниками васкуляризации плечевого пояса и грудной клетки у всех изученных видов птиц служат сосуды, отходящие от восходящей части дуги аорты, от которой отделяются правый и левый плечеголовные стволы. В длине последних отмечается незначительная разница, что обусловлено развитием правой дуги аорты (в отличие от млекопитающих). В ветвлении сосудов, отходящих от плечеголовных стволов, отмечается функциональная симметричность, что связано с синхронными взмахами крыльев во время полёта. Мы не согласны с мнением М.Ф. Ковтуна [5], что подобное симметричное отхождение плечеголовных стволов, как это было установлено у рукокрылых, является примитивным признаком. Это связано, по нашему мнению, с сильным развитием мускулатуры крыльев, выполняющих в полёте одновременные взмахи.

От каждого плечеголовного ствола последовательно отходят позвоночный ствол, грудиноключичная, кораконидная дорсальная, внутренняя грудная, подмышечная артерии, грудной ствол, передняя и задняя грудные артерии.

Все артерии плечевого пояса и грудной клетки у исследованных птиц представляют единую гемодинамическую систему, которую можно топографически подразделить на магистральные, экстра- и интраорганные сосуды. К магис-

тральным сосудам относятся дуга аорты, плечеголовные стволы и нисходящая аорта. Экстраорганные сосуды подходят к органам, затем как интраорганные артерии участвуют в васкуляризации органов грудной полости (перикарда, трахеи, пищевода, зоба, железистого желудка мышц).

При анализе зависимости между углами расхождения плечеголовных стволов и размерами краниальной апертуры грудной клетки у птиц нами были выявлены характерные видовые различия. Так, у курообразных с их воронкообразной формой грудной клетки и преобладанием в передней апертуре ширины над высотой в 1,3-1,45 раза угол расхождения плечеголовных стволов составляет 41,2-44,6°, то есть приближается к острому. У гусеобразных с их цилиндрической формой грудной клетки, слегка сжатой в dorсовентральном направлении, при отношении ширины краниальной апертуры к её высоте в 1,44-1,89 раза угол расхождения плечеголовных стволов приближается к прямому (86,8-97,0°). У совообразных с округло-овальной формой грудной клетки, слегка сжатой с боков, при отношении ширины краниальной апертуры к её высоте в 1,26-1,30 раза угол расхождения плечеголовных стволов составляет 120°. У канюка мохноногого с бочкообразной формой грудной клетки и округлой краниальной апертурой при отношении ширины апертуры к её высоте в 2,2-2,6 раза угол расхождения плечеголовных стволов приближается к 140°.

Форма сердца находится в некоторой коррелятивной связи со строением передней апертуры и длиной грудной клетки. Так, сравнительно узкой конусообразной форме грудной клетки курообразных соответствует узкое и длинное сердце. Для широкой глубокой грудной клетки у гусеобразных – удлинённой формы с широким основанием. У дневных и ночных хищных с бочкообразной формой грудной клетки сердце крупное с расширенным основанием.

Правый и левый плечеголовные стволы отходят от восходящей части аорты у курообразных, уток, сов, канюка мохноногого на уровне 3-го, у гуся – 4-го грудного позвонка. В области 1-го (гусеобразные), 1-2-го (куро-, сово- и ястребиные) грудного позвонка после отхождения позвоночных стволов плечеголовные стволы продолжают как подключичные артерии.

От позвоночного ствола отходит позвоночная артерия и на границе между шейным и грудным отделом делится на позвоночную восходящую и нисходящую артерии. Позвоночная восходящая артерия проходит в поперечном канале шейных позвонков, отдаёт ветви для кровоснабжения спинного мозга и его оболочек, мышц шеи и головного мозга. Позвоночная нисходящая входит в отверстие, образованное головкой и бугорком первого ребра, проходит каудально и анастомозирует с коллатеральной

ветвью дорсальной межрёберной артерии, отходящей от нисходящей аорты.

Правая подключичная артерия направляется из грудной полости латерально, огибает с переднего края второе ребро и, отдав подмышечную артерию для крыла, продолжается дальше в грудной ствол. Необходимо отметить, что грудной ствол у курообразных очень короткий, очевидно, из-за узости краниальной апертуры, а у гусеобразных – более длинный из-за овальной слегка сплюсненной в дорсо-вентральном направлении краниальной апертуры грудной клетки. Длина грудного ствола у сово- и соколообразных занимает среднее положение. У курообразных от правой подключичной артерии последовательно отходят грудноключичная и коракоидная дорсальная артерии. У гусеобразных грудноключичная и коракоидная дорсальная артерии отходят общим стволом. У уток отмечаются латеральная и медиальная артерии. Аналогичная последовательность характерна и для левой подключичной артерии.

К мышцам плечевого пояса и органам переднего отдела туловища у исследованных видов птиц артериальная магистраль идёт кратчайшим путем от подключичных артерий, которые входят в неё с поверхности, обращённой к источнику питания. Мы согласны с мнением С.Ф. Быкова [6], который считает, что такой путь значительно способствует облегчению работы сердца и быстрой доставке крови к органам. Кроме того, магистральные артерии проходят по сгибательной поверхности суставов в наиболее открытых местах, защищающих их от сдавливания и повреждения. По пути следования от магистральных артерий отходят ветви ко всем органам, возле которых они проходят, причём диаметр сосуда определяется не размерами органа, а его функцией.

Основными источниками кровоснабжения мышц плечевого пояса и грудной клетки у исследованных птиц служат магистральные сосуды, отходящие от дуги аорты в виде плечеголовных стволов – позвоночный ствол (позвоночная восходящая и нисходящая артерии), подключичная артерия (грудноключичная и коракоидная дорсальная) и грудной ствол (внутренняя грудная артерия) – и от нисходящей аорты (дорсальные межрёберные артерии). Эти артерии подразделяются на висцеральные, снабжающие кровью внутренние органы, и париетальные ветви, обеспечивающие приток крови к стенкам грудной полости. К висцеральным относятся венечные артерии к сердцу, легким, пищеводу, железистому желудку, трахее. К париетальным ветвям у исследо-

ванных птиц относятся: у курицы и цесарки – 7, у сов и канюка – 8, у уток – 9 и у гусей – 10 пар дорсальных межрёберных артерий, анастомозирующих с вентральными межрёберными ветвями внутренней грудной артерии. Отходящие от плечеголовных стволов париетальные и висцеральные ветви в грудной полости принимают участие в образовании многочисленных анастомозов, сообщающихся как между собой, так и с артериями шеи, головы и грудных конечностей. Париетальными ветвями являются внутрисистемные анастомозы подключичной артерии – это соединения между дорсальными и вентральными ветвями внутренней грудной и ветвями позвоночной нисходящей артерий. В группу париетальных ветвей входят не только внутрисистемные соединения межрёберных артерий между собой, но и межсистемные взаимоотношения их с ветвями подключичной и подмышечной артерий через артерии грудной стенки. Среди межсистемных анастомозов межрёберных артерий проявляются наиболее многочисленные связи последних ветвей дорсальных межрёберных артерий с вентральными межрёберными, отходящими от внутренней грудной артерии. Последние пары межрёберных артерий, разветвляясь в передней части брюшной стенки, соединяются с ветвями брюшной артерии, отходящей от бедренной артерии. Высокое кровяное давление является тем фактором, который способствует образованию этих анастомозов, имеющих важное физиологическое значение.

От нисходящей аорты отходят дорсальные межрёберные артерии для мышц инспираторов и экспираторов, которые сообщаются с подключичной артерией через позвоночную нисходящую артерию. Дорсальные и мышечные ветви дорсальных межрёберных артерий, берущих начало от нисходящей аорты, направляются в дорсальные мышцы грудного отдела – трапецевидную и ромбовидную, – анастомозируя там среди пучков мышечных волокон, а также в коже, с соседними артериями, составляют пути, по которым кровь из верхних отделов аорты поступает в её нижние отрезки.

В результате проведённых исследований источников васкуляризации переднего отдела туловища птиц мы считаем, что для распределения артерий в мышцах плечевого пояса характерны общие принципы и морфологические закономерности (как и у млекопитающих животных). В современной литературе места входа артерии и нерва как сосудисто-нервного пучка в мышцы принято называть мышечными воротами. Все мышцы имеют основные ворота и до-

полнительные. В основные ворота артерии вступают в мышцы с внутренней, наиболее защищённой поверхности ближе к её центру, в области наибольшей концентрации мышечной ткани, что предохраняет артерию от давления, возникающего при растяжении мышцы. Мы согласны с мнением В.Б. Воронцова и Л.Г. Яковлевой [7, 8], что артерия входит в мышцу в том месте, где имеется наибольшая масса мышечной ткани, тогда как наибольшая концентрация артериальных ветвей наблюдается у места вхождения артерии в мышцу, что совпадает с её геометрическим центром. При наличии 2-3 составных частей мышцы с различным направлением осей, соединяющихся в области сухожильного включения, артерии входят строго зонально. Но в некоторых мышцах в силу их специфического строения и расположения имеет место несоответствие топографии артериальных ворот.

Тем не менее, ветвление глубоких артерий плечевого пояса и грудной клетки птиц несмотря на определённое сходство с таковым у млекопитающих существенно отличается от них. Мы согласны с мнением Н.В. Михайлова [9], что эти отличия обусловлены прежде всего особой формой и размерами костей плечевого пояса и грудной клетки птиц и той большой ролью, которую они выполняют в осуществлении респираторных и локомоторных функций в полёте. Кроме того, эти значительные отличия связаны со строением и количеством рёбер, формирующих грудную клетку птиц, её биомеханикой и наличием общей грудобрюшной полости.

Таким образом, в результате проведённых исследований и сравнения их с данными литературы нами установлено, что у птиц, относящихся к различным отрядам, одноимённые мышцы с одинаковыми морфологическими признаками имеют одинаковую картину внутримышечного разветвления сосудов. Расположение внутримышечного разветвления сосудов находится в прямой зависимости от топографии мышцы, её формы, внутреннего строения, а также от места и угла вступления сосудов в мышцу. Артерии подходят к мышцам всегда со стороны расположения основных стволов питания и входят в них не менее чем от двух источников в зависимости от строения и функции как самой мышцы, так и грудной конечности в целом. Общее количество разветвляющихся внутримышечных артерий отмечается в виде двух типов: магистрального, когда направление артерий проходит вдоль всей оси мышцы, и сегментального, когда сосуды входят в мышцу в поперечном направлении в нескольких сегментах.

Литература

1. Буланова Г. В. Анатомия и топография перикарда крысы // Архив анат., гист. и эмбр. Л., 1982, Т. LXXXIII. № 10. С. 86-93.
2. Малявкин А. Н. Сравнительная анатомия артерий туловища и ног курицы и утки с некоторыми топографическими данными. Свердловск, 1970. Т. 2. С. 111-113.
3. Куприянов В. В., Каргаполов Я. Л. Функциональная морфология кровеносных сосудов сердца // Кардиология. М., 1969. Т. 9. № 6. С. 3-12.

Лесное хозяйство

4. Штегман Б. К. Исследования о полёте птиц. О лётных способностях куриных птиц. М. : Изд-во АН СССР ; Л., 1950. С. 237-265.
 5. Ковтун М. Ф. Строение и эволюция органов локомоции рукокрылых. Киев : Наукова Думка, 1984. С. 220-226.
 6. Быков С. Ф. Анатомические исследования кровеносных сосудов и нервов третьего звена тазовой конечности крупного рогатого скота в породном аспекте : автореф. ... докт. биол. наук. М., 1964. 20 с.
 7. Воронцов В. Б. Рентгенанатомия в области бедра у кошки // Актуальные проблемы ветеринарной медицины : сб. науч. тр. СПб. : АВМ, 2003. № 135. С. 21-23.
 8. Яковлева Л. Г. Особенности ангиоархитектоники заднебедренной группы мышц некоторых млекопитающих в сравнительно-анатомическом аспекте : м-лы докл. Всес. науч. конф., посв. 100-летию Казанского ордена Ленина вет. ин-та. Казань, 1974. Т. 2. С. 383-384.
 9. Михайлов Н. В. О макро- и микроморфологии грудных спинномозговых нервов в связи с биомеханикой грудной клетки : уч. записки Казанского вет. ин-та, Казань, 1962. Т. 85. С. 61-73.
-
-