

Сравнительно-видовая характеристика артериальной васкуляризации селезёнки млекопитающих

Т.Я. Вишневская, д-р биол. наук, профессор
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Цель исследования – выявить особенности хода и ветвления экстра- и интраорганных сосудов селезёночной артерии млекопитающих в зависимости от вариабельности её формы в сравнительно-видовом аспекте. Объектом исследования служила селезёнка домашних и диких животных. В результате исследования установлено, что в зависимости от расположения ворот селезёнки, вариабельности формы и величины органа изменяется ход и ветвление селезёночной артерии, что определяет видовые отличия её ангиоархитектоники. У лошади, свиньи, крупного рогатого скота, хорька расположение ворот селезёнки ближе к её краниальному краю обуславливает длину краниальных и каудальных ветвей селезёночной артерии. У собаки, лисицы и кошки интраорганный селезёночная артерия не формирует самостоятельные краниальные и каудальные сосуды. Интраорганные сосуды селезёночной артерии жвачных слепо заканчиваются в паренхиме органа, тогда как у других животных, выходя из селезёнки, следуют на большой сальник (лошадь, собака, лисица и кошка).

Ключевые слова: селезёнка, ангиоархитектоника, селезёночная артерия, млекопитающие.

Как известно, селезёнка не принадлежит к числу жизненно важных органов, но по многочисленным данным проведённых исследований последствий спленэктомии выявлены функциональные нарушения в организме, в том числе изменение соотношения клеточного и гуморального иммунитета. Селезёнка функционально связана с костным мозгом, и в случае её удаления в нём исчезает способность к регенерации, а в связи с этим изменяется клеточный состав крови и соответственно снижается иммунная защита организма [1, 2]. Многочисленные исследования посвящены изучению вопросов сравнительной морфологии селезёнки млекопитающих, благодаря которым накоплены обширные сведения о видовых особенностях строения и функциях органа [3, 7, 8]. До настоящего времени недостаточно обобщены данные по особенностям ангиоархитектоники селезёнки разных таксономических групп животных, тогда как изучение распределения экстра- и интраорганных кровеносных сосудов селезёнки имеет большое практическое значение при проведении хирургических операций на органе, при которых необходимо учитывать ход кровеносных сосудов и их ветвление, малососудистые зоны органа, а также расположение анастомозов, которые непосредственно принимают участие в восстановлении нарушенного кровоснабжения [4, 5]. Кроме того, изучение интраорганных отделов селезёночной артерии позволяет создавать схемы разделения селезёнки на зоны и сегменты, имеющие большое значение в проведении оперативных вмешательств при лечении заболеваний или повреждений органа. При определении сегментарной структуры селезёнки необходимо учитывать её величину, форму, синтопию, так как разнообразие этих параметров у млекопитающих оказывает непосредственное влияние на изменение интраорганных русла органа [6, 9–11].

Цель исследования – выявить особенности хода и ветвления экстра- и интраорганных арте-

рий селезёнки млекопитающих в зависимости от вариабельности её формы в сравнительно-видовом аспекте.

Материал и методы исследования. Объектом исследования служила селезёнка, взятая от клинически здоровых животных, аналогов по возрасту и массе: лошадь ($n = 3$), свинья ($n = 3$), крупный рогатый скот ($n = 4$), овца ($n = 6$), коза ($n = 6$), собака домашняя ($n = 4$), лисица обыкновенная ($n = 4$), кошка домашняя ($n = 4$), хорёк ($n = 3$), суслик большой ($n = 3$), заяц-русак ($n = 4$), кролик породы советская шиншилла ($n = 4$). С помощью методов коррозии, инъекции кровеносных сосудов латексом и контрастными массами, рентгенографии, тонкого и послойного препарирования, а также морфометрии изучали сравнительную архитектуру экстра- и интраорганных артериальных сосудов органа, полученные количественные параметры подвергали статистической обработке. Все процедуры с животными в эксперименте проводили в соответствии с протоколами «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (European Communities Council Directive (86/609/ЕЕС).

Результаты исследования. Селезёночная артерия животных является самой крупной ветвью чревной артерии и по своему ходу отдаёт сосуды на желудок, поджелудочную железу и большой сальник.

Селезёночная артерия лошади по своему экстраорганным ходом отдаёт две ветви к поджелудочной железе, до восьми ветвей на большую кривизну желудка и устремляется к воротам селезёнки, тянувшись по висцеральной поверхности органа от его верхушки до основания, расположенным ближе к краниальному краю органа. Селезёночная артерия лошади после погружения в ворота формирует магистральный артериальный ствол, от которого отходят не-

сколько экстраорганных сосудов. Так, в начале интраорганного хода селезёночная артерия отдаёт два сосуда на большой сальник, затем в промежутке между второй и третьей каудальными ветвями – четыре экстраорганных сосуда, а после шестой каудальной ветви, через равные интервалы – пять сосудов, которые направляются на желудок и большой сальник. В области верхушки органа селезёночная артерия выходит из ворот и следует на большой сальник.

Формы селезёнки лошади, первая – серповидно-треугольная, вторая – верхняя часть органа четырехугольной, а нижняя – треугольной формы, взаимосвязаны с интраорганном ветвлением селезёночной артерии. Селезёночная артерия погружается в ворота одним стволом и в самом начале разделяется на два ствола: дорсальный и вентральный. В расширенной части органа дорсальная ветвь короче вентральной, направляющейся к верхушке. Ворота селезёнки лошади расположены ближе к краниальному краю, вследствие этого хорошее развитие получают каудальные ветви, особенно в расширенной части органа. Кроме того, интраорганно от магистрального ствола селезёночной артерии к висцеральной поверхности органа отходят крупные артериальные ветви, а к париетальной – более мелкие сосуды. Такое глубокое залегание артериальных сосудов в паренхиме селезёнки со стороны брюшной стенки снижает опасность их повреждений при травмах в этой области.

Селезёночная артерия свиньи, как и лошади, является ветвью чревной артерии и в самом начале экстраорганного хода отдаёт три артериальных сосуда к поджелудочной железе, затем делится дихотомически и направляется двумя ветвями на каудальную поверхность левой стороны желудка.

Селезёночная артерия свиньи, погружаясь в ворота органа, имеет несколько вариантов ветвления, что, вероятно, зависит от породы животных. В первом варианте селезёночная артерия следует вдоль гребня, формирующего ворота на висцеральной поверхности органа, и, отдав концевые ветви в верхушку органа, устремляется на большой сальник. Во втором варианте ветвления селезёночная артерия, подходя к воротам селезёнки, отдаёт ветвь в область её основания, далее следует вдоль ворот и, отдав три ветви на большую кривизну желудка, погружается в паренхиму.

Селезёнка свиньи, в отличие от лошади, имеет узкую вытянутую форму, но ход и ветвление селезёночной артерии имеет определённое сходство. Интраорганная селезёночная артерия свиньи, как и лошади, двуствольного типа, погружается коротким стволом в ворота, расположенным ближе к краниальному краю, и делится на короткую дорсальную ветвь, направляющуюся к краниальному концу органа и

длинную вентральную, идущую к его верхушке, у которой хорошо развиты каудальные сосуды и менее – краниальные. Развитие каудальных ветвей селезёночной артерии свиньи протекает за счёт смещения вентральной ветви ближе к краниальному краю селезёнки. Количество краниальных и каудальных ветвей селезёнки свиньи, отходящих от дорсальной и вентральной ветвей, в отличие от лошади, имеет большую вариабельность за счёт наличия добавочных сосудов, численность которых зависит от породы животных.

Селезёночная артерия крупного рогатого скота отходит от чревной артерии, на своём пути отдаёт 2–3 ветви поджелудочной железе, затем направляется к воротам селезёнки в области краниального края органа и погружается в паренхиму. Поэтому хорошее развитие получают интраорганные каудальные ветви, отходящие от основного ствола селезёночной артерии, что также наблюдается и у лошади, и у свиньи.

Селезёнка крупного рогатого скота обладает высокой мобильностью, этому способствуют длинные связки органа и их полное отсутствие на его верхушке. Формирование плоской формы селезёнки, её мобильность, ход и ветвление селезёночной артерии определяются в пренатальном периоде онтогенеза, что связано с изменением объёма рубца и соответственно с развитием прилежащих к ней органов.

Ангиоархитектоника селезёночной артерии овцы и козы имеет определённое сходство. Ворота селезёнки овцы и козы, как и у крупного рогатого скота, располагаются в дорсокраниальном углу, поэтому и ветви интраорганной селезёночной артерии, идущие к каудальному краю органа, значительно длиннее краниальных. Сосуды селезёночной артерии жвачных слепо заканчиваются в паренхиме органа. У овцы и козы существует несколько вариаций интраорганного ветвления селезёночной артерии. В первом варианте – селезёночная артерия магистрального типа ветвления, с хорошо развитыми каудальными ветвями и менее развитыми краниальными сосудами (как и у крупного рогатого скота). Во втором варианте – селезёночная артерия после погружения в ворота разделяется на три равнозначные ветви, одна направляется к каудальному краю и две других – к середине органа, отдавая мощные краниальные ветви. В третьем варианте – селезёночная артерия, не доходя до ворот селезёнки, отдав экстраорганную каудальную ветвь, одним стволом погружается в паренхиму органа, где разделяется на две интраорганные ветви (двуствольного типа ветвления). Первая каудальная ветвь магистрального типа ветвления отходит от селезёночной артерии в каудодорсальном направлении, васкуляризируя соответствующую область органа.

У собаки, лисицы и кошки селезёночная артерия отходит от чревной общим стволом с

левой желудочной артерией. По своему ходу, отдав несколько сосудов поджелудочной железе, затем желудку, подходит к воротам селезёнки двумя сосудами: первым – дорсальным, идущим к основанию, и вторым – вентральным, направляющимся в область верхушки органа. Селезёночная артерия собаки и лисицы имеет общность строения. Дорсальная экстраорганный ветвь селезёночной артерии собаки и лисицы делится на две ветви. Первая ветвь отдаёт экстраорганные сосуды желудку и селезёнке. У кошки, в отличие от собаки и лисицы, первая дорсальная ветвь селезёночной артерии экстраоргано отдаёт артериальный сосуд желудку, и две ветви на большой сальник, а уже затем от неё отходят три сосуда, следуя к селезёнке. Вторая дорсальная ветвь селезёночной артерии собаки и лисицы следует в вентральном направлении к середине органа, отдав на своем пути сосуд желудку, направляется к селезёнке, и непосредственно перед органом распадается на четыре ветви, которые погружаются в ворота. У кошки вторая дорсальная ветвь селезёночной артерии отдаёт сосуд на большой сальник, а затем до пяти ветвей – к селезёнке. Три из них направляются к краниальному краю органа, две следующие к его середине.

У собаки и лисицы дорсальная ветвь интраорганный селезёночной артерии разветвляется на краниальные и каудальные ветви по магистральному и рассыпному типу, тогда как у кошки от неё отходят краниальные сосуды по магистральному типу, дорсальные – разветвляются дихотомически.

Вентральная экстраорганный ветвь селезёночной артерии собаки и лисицы направляется к верхушке селезёнки и делится на две равнозначные ветви. Первая вентральная ветвь экстраорганный селезёночной артерии по своему ходу отдаёт желудочную и левую желудочно-сальниковую артерии и в зоне средней части ворот селезёнки распадается на несколько ветвей, которые, погружаясь в паренхиму органа, формируют интраорганные ветви второго порядка дихотомического типа ветвления. Вторая вентральная ветвь идёт к верхушке селезёнки, по своему экстраорганный ходу отдаёт до шести ветвей, из которых первая ветвь распадается на два сосуда, погружаясь в паренхиму, они формируют краниальные и каудальные ветви. Вторая ветвь уходит на сальник, остальные, погружаясь в ворота органа, формируют интраорганные сосуды второго порядка.

У кошки вентральная экстраорганный ветвь отдаёт сосуды на большую кривизну желудка, затем, следуя магистрально (в отличие от собаки и лисицы – одноствольный сосуд), отдаёт последовательно до шести ветвей, каждая из которых перед погружением в ворота разделяет-

ся дихотомически (формируя до 12 ветвей, это на 9–11 % больше, чем у собаки и лисицы). Интраоргано селезёночная артерия кошки, так же как у собаки и лисицы, самостоятельные краниальные и каудальные ветви не образует.

У собаки и лисицы от конца интраорганный вентральной ветви селезёночной артерии отходят два коллатеральных сосуда в большой сальник. В отличие от них, у кошки интраорганный вентральная ветвь выходит из органа и направляется одним экстраорганный сосудом на большой сальник.

Артериальная архитектура экстраорганный сосудов хорька и суслика имеет сходство. Васкуляризацию селезёнки осуществляют три артериальных сосуда: селезёночная, левая желудочно-сальниковая и левая желудочная артерии. Интраорганный ветвление селезёночной артерии хорька и суслика имеет своеобразный характер ветвления. У хорька селезёночная артерия, погружаясь в ворота селезёнки одним стволом, отдаёт только краниальные ветви, каудальный край селезёнки васкуляризуется за счёт вторичных сосудов краниальных ветвей. Селезёночная артерия суслика, в отличие от хорька, экстраоргано разделяется на две ветви. Дорсальная, погружаясь в паренхиму, по своему интраорганный ходу, отдаёт сосуды к дорсальному краю и к середине органа, вентральная ветвь входит в ворота двумя сосудами в области верхушки селезёнки.

У хорька левая желудочно-сальниковая артерия погружается в ворота в области дорсального края селезёнки, отдав мощную интраорганный ветвь в орган, выходит из ворот и следует в большой сальник. У суслика левая желудочно-сальниковая артерия разветвляется на три экстраорганные ветви, входящие в ворота селезёнки, поочередно с дорсальными ветвями селезёночной артерии.

Левая желудочная артерия хорька и суслика, следуя от большой кривизны желудка, делится на две экстраорганные ветви. Первая ветвь направляется к дорсальному краю органа и, погружаясь в ворота, у хорька отдаёт интраорганные ветви к краниальному краю селезёнки, у суслика – и к краниальному, и каудальному. Вторая ветвь у хорька и суслика следует в вентральном направлении и входит в ворота в средней части органа. У хорька она входит одним стволом и, отдав интраорганные краниальные ветви, выходит из ворот в направлении большого сальника, у суслика – в ворота селезёнки отдаёт поочередно до пяти ветвей, отдав последнюю, направляется к кишечнику.

У зайца и кролика ход и ветвление экстра- и интраорганный сосудов селезёночной артерии имеет сходство. Селезёночная артерия, отходящая от чревной, по своему экстраорганный ходу отдаёт ветвь поджелудочной железе, следуя вдоль

ворот селезёнки, поочерёдно отдаёт до семи желудочных ветвей. Далее селезёночная артерия, следуя вдоль ворот в вентральном направлении, отдаёт экстраорганные ветви к дорсальному краю селезёнки, к средней части и к вентральному краю органа.

От селезёночной артерии в дорсальном направлении отходят три экстраорганных сосуда к верхушке органа. Первые два, разделяясь на две ветви, погружаются в селезёнку в начале ворот, и за ними одним стволом входит третий сосуд.

Интраорганно селезёночная артерия зайца и кролика имеет магистральный тип ветвления (как у крупного рогатого скота). Из-за расположения ворот селезёнки – ближе к краниальному краю, отходящие сосуды от селезёночной артерии различаются по длине и величине. Так, краниальные ветви короткие и мелкие, каудальные – более длинные и с большим количеством ветвлений.

В артериальной системе селезёнки лошади, свиньи, крупного рогатого скота, овцы, козы присутствуют интраорганные периферические анастомозы.

Выводы. Селезёнка животных разных таксономических групп, обитающих в разных экогеографических условиях, различается по форме. Ворота селезёнки располагаются на висцеральной поверхности: у жвачных – на дорсокаудальном конце, у лошади и свиньи – ближе к краниальной поверхности, формируя массивный гребень, у других животных – длинную линию по всему органу. Изменчивость формы селезёнки у одного вида животных (лошадь, овца, коза), возможно, зависит от процессов, происходящих в эмбриогенезе. Вероятно, развитие внутренних органов прилегающих к селезёнке, оказывают влияние на её закладку, форму, величину и соответственно на ангиоархитектонику. В зависимости от топографии, формы, расположения ворот селезёнки изменяется и васкуляризация органа. Вариабельность формы и величины селезёнки у представителей различных таксонов животных определяет видовые отличия её ангиоархитектоники. Экстраорганные сосуды селезёночной артерии разных таксонов имеют

видовые отличия. У лошади, свиньи, крупного рогатого скота, хорька, зайца и кролика расположение ворот органа ближе к краниальному краю обуславливает длину краниальных и каудальных интраорганных ветвей селезёночной артерии. У собаки, лисицы и кошки интраорганные селезёночная артерия не формирует самостоятельные краниальные и каудальные сосуды. Интраорганные сосуды селезёночной артерии жвачных слепо заканчиваются в паренхиме органа, тогда как у других животных, выходя из селезёнки, следуют на большой сальник (собака, лисица и кошка).

Литература

1. Молдавская А.А., Долин А.В. Морфологические критерии строения селезёнки в постнатальном онтогенезе // Успехи современного естествознания. 2009. № 2. С. 15–18
2. Шапкин Ю.Г., Киричук В.Ф., Масляков В.В. Иммунный статус в отдалённом периоде у пациентов, оперированных по поводу повреждённых селезёнки // Хирургия. 2006. № 2. С. 14–17.
3. Гистологические и морфометрические особенности селезёнки у человека и млекопитающих животных / Н.С. Федоровская, Д.А. Дьяконов, С.Д. Андреева [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 1. С. 39–40.
4. Садыкова Н.Н. Кровообращение селезёнки кролика в возрастном аспекте // Роль науки в развитии общества: матер. VI междунар. науч.-практич. конф. // Глобальный научный потенциал. 2014. № 9 (42). С. 161–163.
5. Шай А.М., Шехабат М.Б., Ремезов Д.С. Морфометрическая характеристика артериального и венозного русел селезёнки // «Актуальні проблеми клінічної, експериментальної, профілактичної медицини, стоматології та фармації»: матер. 71-ї міжнар. наук.-практич. конф. молодих вчених. Донецьк, 2009. С. 13–14.
6. Кузьмичева Е.В. Анатомио-топографическая характеристика селезёнки у представителей семейства *Canidae* // Ветеринария и кормление. 2008. № 3. С. 34.
7. Shaik Hussain Saheb. Morphological and morphometric study of human foetal spleen. / Shaik Hussain Saheb, Subhadra Devi Velichety, S. Haseena // Int. J. Anat. Res. 2014. Vol. 2. No. 1. P. 234–238.
8. Valentine J.R. Splenic infarction after splenorenal arterial bypass / J.R. Valentine, M.B. Rossi, S.I. Myers, G.P. Claget // J. Vasc. Surg. 1993. Vol. 17 (3). P. 602–606.
9. Bednarova Z. Ramification of the coelica in the domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus* f. *Domestica*) / Z. Bednarova, L. Malinovsky // Scr. Med. 1988. N 1. S. 17–33.
10. Firdous A.D. Histomorphology of the Spleen in the Fox (*Vulpes bengalensis*) / A.D. Firdous, S. Maya, N. Ashok // J. Vet. Anat. 2013. Vol. 6. No 1. P. 69–75.
11. Foz Filho R.P.P. Horse spleen segmentation technique as large animal model of preclinical trials / R.P.P. Foz Filho, B.W. Martin, A.R. Lima, M.A. Miglino // An. Acad. Bras. Cienc. 2013. Vol. 85. No. 4. P. 1411–1417.

Вишневская Татьяна Яковлевна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет»
Россия, 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18
E-mail: tsw1987@rambler.ru

Comparative specific characteristics of arterial vascularization of mammal's spleen

Vishnevskaya Tatyana Yakovlevna, Doctor of Biology, Professor, Head of the Department
Orenburg State Agrarian University
18, Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russia
E-mail: tsw1987@rambler.ru

The aim of the study is to reveal the features of the course and branching of extra- and intraorganic vessels of the splenic artery in mammals, depending on the variability of its shape in the comparative-specific aspect. The object of the study was the spleen of domestic and wild animals. As a result of the study, it was found that, depending on the location of the gate of the spleen, variability of the shape and size of the organ, the course and branching of the splenic artery changes, which determines the species differences of its angioarchitectonics. In horses, pigs, cattle, ferrets, the location of the spleen gate closer to its cranial edge determines the length of the cranial and caudal branches of the splenic artery. In dogs, foxes and cats, the intraorgan splenic artery does not form independent cranial and caudal vessels. Intraorganic vessels of the splenic artery of ruminants blindly end in the parenchyma of the organ, while in other animals, leaving the spleen, they follow the greater omentum (dog, fox and cat).

Key words: *spleen, angioarchitectonics, splenic artery, mammals.*
