

МОРФОЛОГИЯ ЭКСТРА- И ИНТРАОРГАНЫХ СОСУДОВ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И МОЧЕПОЛОВОГО КАНАЛА У ПУШНЫХ ЗВЕРЕЙ СЕМЕЙСТВА КУНЬИХ

V.N. Telenkov, G.A. Khonin

THE MORPHOLOGY OF EXTRA- AND INTRA-ORGAN VESSELS OF THE PROSTATE AND UROGENITAL CHANNEL OF FUR ANIMALS OF THE FAMILY OF MARTENS

Теленков В.Н. – канд. ветеринар. наук, доц., зав. каф. анатомии, гистологии, физиологии и патологической анатомии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск.

E-mail: vn.telenkov@omgau.org

Хонин Г.А. – д-р ветеринар. наук, проф., директор Института ветеринарной медицины и биотехнологии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина, г. Омск.

E-mail: ga.khonin@omgau.org

Telenkov V.N. – Cand. Veterinary Sci., Assoc. Prof., Head, Chair of Anatomy, Histology, Physiology and Pathological Anatomy, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk.

E-mail: vn.telenkov@omgau.org

Khonin G.A. – Dr. Veterinary Sci., Prof., Director, Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk.

E-mail: ga.khonin@omgau.org

Изучена морфология экстра- и интраорганных сосудов предстательной железы и предстательного отдела тазовой части мочевого канала. Определен ход и ветвление, строение и распределение внутри органов экстра- и интраорганных артерий. Объектами исследования служили тушки пушных зверей, относящихся к семейству куньи (американская норка, соболь), доставленные из звероводческих хозяйств Омской области и Республики Татарстан. Использован комплекс методов, включающих обычное и тонкое препарирование по В.П. Воробьеву, изготовление коррозионных и ангиоостеотомических препаратов, рентгенография, изготовление срезов предстательной железы с последующей их окраской. Установлено, что у исследованных пушных зверей предстательная артерия служит главным источником кровоснабжения предстательной железы. Она отделяется от внутренней срамной артерии на уровне второго-третьего крестцовых позвонков. Из прочих источников предстательная железа кровоснабжается ветвями первого-четвертого порядков каудальной пузырьной артерии и артерии мочевого канала. Артерии предстательной железы и предстательного отдела тазовой части мочевого канала со-

единяются многочисленными анастомозами и отдают ветви к средней крестцовой, прямокишечным и пузырьным артериям. Артерии капсулы предстательной железы расположены равномерно и имеют извилистый ход. Ветвление радиальных артерий соответствует дольчатости предстательной железы. Уретральные артерии происходят из экстраорганных ветвей первого-четвертого порядков, радиальных артерий и артерий семяпроводов. Все внутриорганные артерии имеют мышечный тип строения со слабо развитым эндотелием и подэндотелиальным слоем, наружная оболочка имеется только в артериях с наибольшим диаметром. Уменьшение толщины сосудистой стенки происходит с уменьшением диаметра сосудов. Капилляры предстательного отдела тазовой части мочевого канала синусоидно расширены и состоят из одного слоя эндотелиальных клеток.

Ключевые слова: пушные звери, предстательная железа, мочевого канал, артерии, капилляры, эндотелий.

The morphology of extra- and intraorgan vessels of the prostate gland and the prostate section of the pelvic part of the urogenital canal was studied. The course and branching, structure and distri-

butation within the organs of extra- and intraorgan arteries were determined. The objects of the research were small carcasses of fur animals belonging to the family of martens (American mink, sable) delivered from fur farms of Omsk Region and the Republic of Tatarstan. The complex of methods, including usual and fine preparation according to V.P. Vorobyov, making corrosion and angioosteotopic drugs, x-rays, making sections of the prostate with colouring subsequent was used. It was established that in studied fur animals the prostatic artery served as the main source of blood supply to the prostate gland. It is branching from the internal confined artery at the level of the second-third sacral vertebrae. From other sources, the prostate gland is supplied with blood branches of the first-fourth order of the caudal bladder artery and the artery of urogenital canal. The arteries of the prostate gland and the prostate section of the pelvic part of the urogenital canal are connected by numerous anastomoses, and give branches to the median sacral, rectal, and vesical arteries. The arteries of the prostate capsule are evenly spaced and have a tortuous course. Branching of the radial arteries corresponds to the lobules of the prostate gland. Urethral arteries originate from extraorgan branches of the first-fourth orders of radial arteries and of the arteries of the deferens ducts. All intraorgan arteries have a muscular type of structure with poorly developed endothelium and subendothelial layer, outer shell exists only in arteries with the largest diameter. Reducing the thickness of vascular wall occurs with the decrease in the diameter of the vessels. The capillaries of the prostate section of the pelvic part of urogenital canal sinusoidal dilated, and consist of a single layer of endothelial cells.

Keywords: fur animals, prostate gland, urogenital canal, arteries, capillares, endothelium.

Введение. В настоящее время в современной специальной литературе дано подробное описание источников кровоснабжения органов размножения самцов некоторых видов млекопитающих [1, 7]. Однако сведений, касающихся васкуляризации этих органов у пушных зверей клеточного содержания, недостаточно, и зачастую они носят фрагментарный характер.

По утверждению некоторых авторов [1, 3, 5, 7], у млекопитающих главными источниками крово-

снабжения органов размножения у самцов являются висцеральные и париетальные артериальные сосуды, отходящие от внутренних подвздошных и крестцовых артерий. Источниками кровоснабжения придаточных половых желез и мочеполового канала у хищных служат висцеральные ветви внутренней подвздошной артерии: пупочная, предстательная, мочеточниковая, средняя артерия прямой кишки и внутренняя срамная артерия [1, 7].

На основании анализа данных, содержащихся в специальной литературе о морфологии органов размножения самцов представителей отряда хищных, определенный интерес представляют исследования васкуляризации органов тазовой полости, от нормального функционирования которых непосредственно зависит воспроизводство пушных зверей.

Цель исследования: изучить морфологию экстра- и интраорганных сосудов предстательной железы и мочеполового канала у пушных зверей семейства куньих.

Задачи исследования: определить ход и ветвление экстраорганных артерий мочеполового канала и предстательной железы, их внутриорганное строение и распределение внутри предстательной железы и предстательного отдела тазовой части мочеполового канала у пушных зверей семейства куньих.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования служили тушки пушных зверей, относящихся к семейству куньи (американская норка, соболь), доставленные из звероводческих хозяйств Омской области и Республики Татарстан. Для выполнения поставленных задач были использованы комплексные морфологические методы: обычное и тонкое препарирование по В.П. Воробьеву с использованием МБС-10, изготовление коррозионных и ангиоостеотопических препаратов, рентгенография, изготовление срезов предстательной железы с последующей их окраской гематоксилином и эозином, резорцин-фуксином, по ван-Гизону и Маллори. Всего исследовано 18 тушек пушных зверей.

Препарированию подверглись артерии, предварительно налитые окрашенным латексом. Изготовление коррозионных и ангиоостеотопических препаратов проводилось после наливки сосудистого русла пластическими масса-

ми, с дальнейшим разрушением мягких тканей 30 %-м раствором едкого натра и отмыванием под душем горячей воды при температуре 70 °С. Рентгенографию проводили после наполнения сосудов рентгеноконтрастной массой Гауха. С полученных рентгеноангиограмм делали фотографии, которые подвергали изучению и сопоставлению. Органы у животных извлекались в течение одного часа после убоя, измерялись при помощи линейки с делениями шагом в 1 мм. Фиксацию материала производили 4 %-м нейтральным раствором формальдегида, заливали в парафиновые блоки. Срезы окрашивали, изучали под световым микроскопом «Reichert». Результаты исследования, оценку значимости различия производных и статистическую обработку величин проводили с использованием офисной программы Microsoft Excel 2007, установленную на ноутбуке Lenovo.

Результаты исследования и их обсуждение. Органы размножения самцов изученных пушных зверей получают кровоснабжение от внутренней семенниковой, предстательной,

внутренней и наружной срамных артерий, что не противоречит ранее проведенным исследованиям у других видов животных [1, 5, 7].

Главным источником кровоснабжения предстательной железы служит предстательная артерия, которая отделяется от внутренней срамной артерии у норки на уровне второго – третьего и у соболя – середины третьего крестцового позвонка.

Предстательная артерия, направляясь каудовентрально, вначале отдает среднюю прямокишечную артерию и далее делится на две ветви. Первая ветвь является каудальной пузырьной артерией, которая направляется краниовентрально вдоль шейки мочевого пузыря к его основанию. Вторая ветвь – артерия мочеполового канала, проходит вдоль всей его тазовой части и заканчивается в луковицах мочеполового канала.

У норки от каудальной пузырьной артерии к везикальной трети предстательной железы отходят одна-две ветви первого порядка (рис. 1).

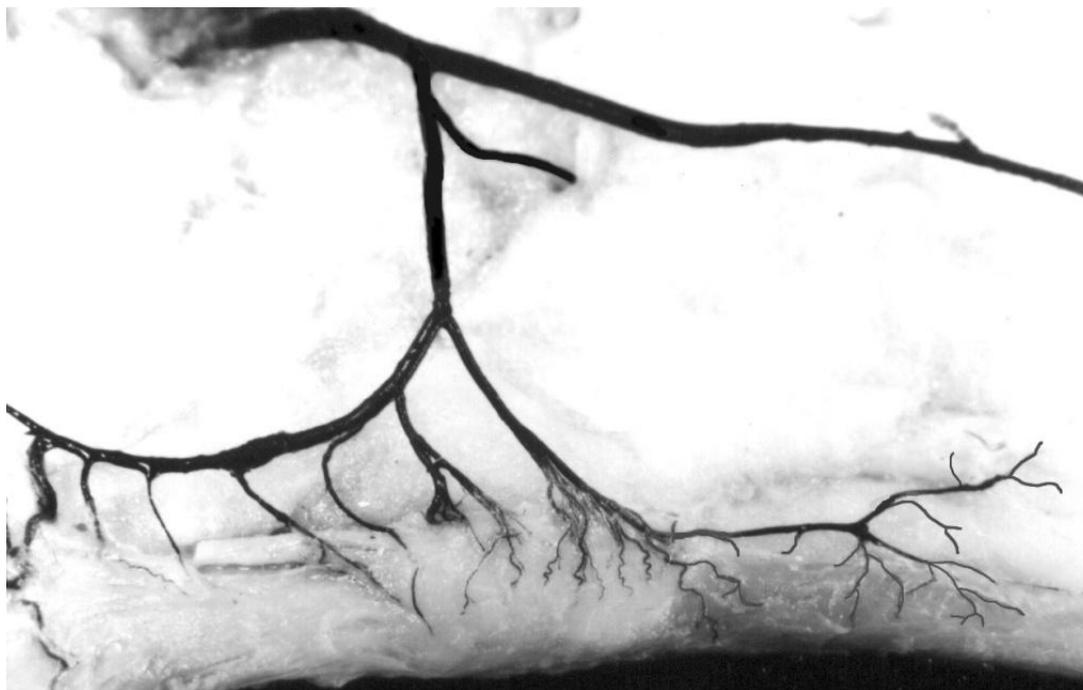


Рис. 1. Ветвление предстательной артерии у норки американской

С левой стороны в 5,6 % случаев и с правой – в 44,4 % от каудальной пузырьной артерии отходила одна ветвь. Отхождение двух ветвей первого порядка слева не наблюдалось, а справа отмечалось их наличие в 55,6 % случаев. Ука-

занные ветви делятся на ветви второго порядка, часть которых кровоснабжает семяпроводы, а остальные подходят к началу везикальной трети предстательной железы.

От артерии мочеполового канала к предстательной железе направляются две-четыре артериальные веточки первого порядка.

Первая ветвь первого порядка направляется вентрокаудально и делится на две ветви второго порядка. Одна из ветвей направляется к шейке мочевого пузыря, другая делится на две ветви третьего порядка. Ветви третьего порядка, в свою очередь, делятся на две ветви четвертого порядка, которые достигают средней и везикальной трети поверхности предстательной железы.

Вторая ветвь первого порядка направляется вентрокаудально и делится на ветви второго порядка. Одна из ветвей направляется к прямой кишке, а другая делится на две ветви третьего порядка. Последние достигают предстательной железы в ее каудальной трети и разветвляются на поверхности органа на ветви четвертого порядка.

Третья ветвь первого порядка направляется вентрокаудально и делится на две ветви второго порядка. Одна из ветвей направляется к прямой кишке, а другая делится на три ветви третьего порядка. Первая ветвь третьего порядка направляется к семяпроводу у места его вхождения в предстательный отдел тазовой части мочеполового канала. Вторая – направляется к прямой кишке. Третья – достигает поверхности предстательной железы и делится на поверхности органа на три ветви четвертого порядка.

Четвертая ветвь первого порядка делится на две ветви второго порядка, которые идут к каудальной трети поверхности предстательной железы.

У соболя от каудальной пузырной артерии к предстательной железе отходят одна-три ветви первого порядка. С левой стороны в 61,1 % случаев и с правой – в 44,4 % от каудальной пузырной артерии отходила одна ветвь. Две ветви первого порядка отходили только справа в 33,3 % случаев. Отхождение трех ветвей наблюдалось слева в 38,9 % и справа – в 22,2 % случаев.

Первая ветвь первого порядка направляется вентрокаудально и делится на две ветви второго порядка. Одна из ветвей направляется кра-

ниоventрально к основанию мочевого пузыря и отдает несколько ветвей к его шейке. Другая делится на две ветви третьего порядка. Первая ветвь третьего порядка отдает по ходу своего следования одну артериальную ветвь к шейке мочевого пузыря, а затем делится на две ветви четвертого порядка. Одна ветвь четвертого порядка достигает везикальной трети поверхности предстательной железы, а другая направляется к мочеиспускательному каналу. Вторая ветвь третьего порядка разделяется на две ветви четвертого порядка, направляющиеся в среднюю и каудальную трети предстательной железы.

Вторая ветвь первого порядка направляется вентрально в каудальную треть предстательной железы и делится на ее поверхности на ветви второго порядка.

Третья ветвь с левой стороны, не делясь, достигает поверхности везикальной трети предстательной железы. С правой стороны в 44,4 % случаев она направляется к семяпроводу и разветвляется на несколько ветвей второго порядка. Ветви второго порядка данной артерии направляются вдоль семяпровода к предстательной железе.

От артерии мочеполового канала к предстательной железе направляются одна-три артериальные веточки первого порядка.

Первая ветвь первого порядка делится дихотомически на ветви второго-четвертого порядков. От ветвей второго порядка отделяются артериальные веточки к прямой кишке. Ветви третьего-четвертого порядков подходят к предстательной железе.

Вторая и третья ветви первого порядка дихотомически делятся на ветви второго-третьего порядков. Ветви второго порядка посылают веточки к прямой кишке, а ветви третьего порядка подходят к поверхности предстательной железы.

У изученных пушных зверей ветви каудальной пузырной артерии и артерии мочеполового канала, вплоть до терминальных, имеют между собой многочисленные анастомозы, что также подтверждается данными исследований О.Ю. Роменского у человека [3]. Средний диаметр экстраорганных артерий предстательной железы представлен в таблице 1.

Диаметр экстраорганных артерий предстательной железы, $X \pm S_x$, мм

Артерия	Сторона	Вид животного	
		Норка	Соболь
Первого порядка	Левая	0,12±0,008	0,12±0,005
	Правая	0,13±0,009	0,12±0,01
Второго порядка	Левая	0,07±0,003	0,08±0,002
	Правая	0,07±0,008	0,09±0,002
Третьего порядка	Левая	0,057±0,003	0,06±0,003
	Правая	0,062±0,003	0,07±0,008
Четвертого порядка	Левая	0,04±0,002	0,041±0,001
	Правая	0,043±0,001	0,048±0,003

Примечание. Различия между показателями в пределах одной группы животных составляют $P < 0,05$.

Ветвление внутриорганных артерий предстательной железы у исследованных животных соответствует ее дольчатому строению, что не противоречит проведенным исследованиям ученых, ранее изучавших указанный орган у млекопитающих [2, 5].

Капсулярные артерии предстательной железы образуют капсулярное артериальное спле-

тение, от которого отделяются внутриорганные артерии предстательной железы. Они формируются за счет экстраорганных ветвей предстательной железы: у норки – второго-четвертого порядков, у соболя – первого-четвертого порядков. Артерии располагаются в капсуле предстательной железы по всей ее окружности равномерно и имеют извилистый ход (рис. 2).

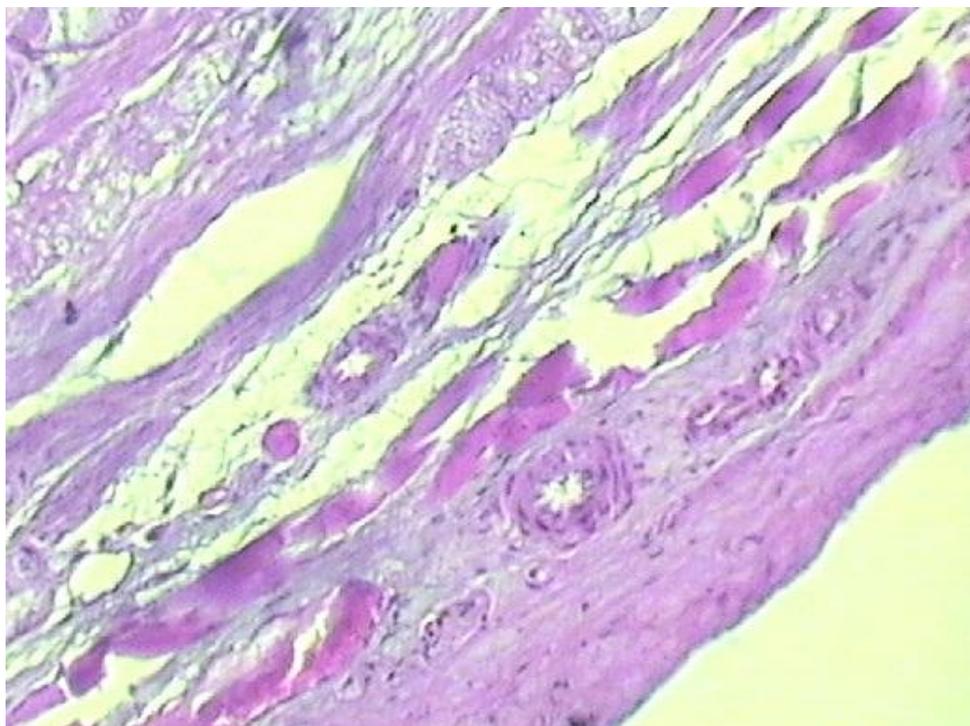


Рис. 2. Капсулярные артерии предстательной железы соболя

Радialьные артерии происходят из капсулярного сплетения и проникают в предстатель-

ную железу со всех сторон в толщу перегородок предстательной железы, где разветвляются на

артериолы и капилляры, основная масса которых располагается в соединительнотканых прослойках между концевыми отделами.

Уретральные артерии проходят в толще подслизистой основы предстательного отдела тазовой части мочевого канала. Они происходят от радиальных артерий, экстраорганных ветвей первого-четвертого порядков, входящих в везикальную и каудальную трети предстательной железы, а также от артерий, входящих в предстательный отдел тазовой части мочевого канала вместе с семяпроводами.

Внутриорганные сосуды предстательной железы и предстательного отдела тазовой части мочевого канала по своему строению относятся к артериям мышечного типа. Толщина стенки артерий в крупных сосудах почти равняется их внутреннему диаметру. Эндотелий и подэндотелиальный слой внутренней оболочки хорошо развиты в капсулярных артериях и слабо – в радиальных и уретральных. Внутренняя эластическая мембрана в капсулярных и уретральных артериях хорошо выражена и обнаруживается даже в очень мелких (диаметром до 22 мкм) артериолах; в радиальных артериях она тонкая. Средняя оболочка хорошо развита,

представлена гладкомышечными клетками с примесью коллагеновых и эластических волокон. С уменьшением диаметра сосудов происходит уменьшение толщины их стенок и истончение наружной эластической мембраны, что согласуется с данными исследований в отношении других видов животных [3, 6]. Наружная эластическая мембрана хорошо выражена в крупных капсулярных артериях, а в радиальных и уретральных отсутствует. Наружная оболочка хорошо развита только в наиболее крупных внутриорганных артериях, представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащей в своем составе большое количество коллагеновых волокон.

Капилляры концевых отделов предстательной железы и предстательного отдела тазовой части мочевого канала состоят из одного слоя эндотелиальных клеток, представлены только эндотелиальным слоем. Капилляры предстательного отдела тазовой части мочевого канала синусоидно расширены (рис. 3).

Диаметр внутриорганных артерий предстательной железы варьирует незначительно (табл. 2).

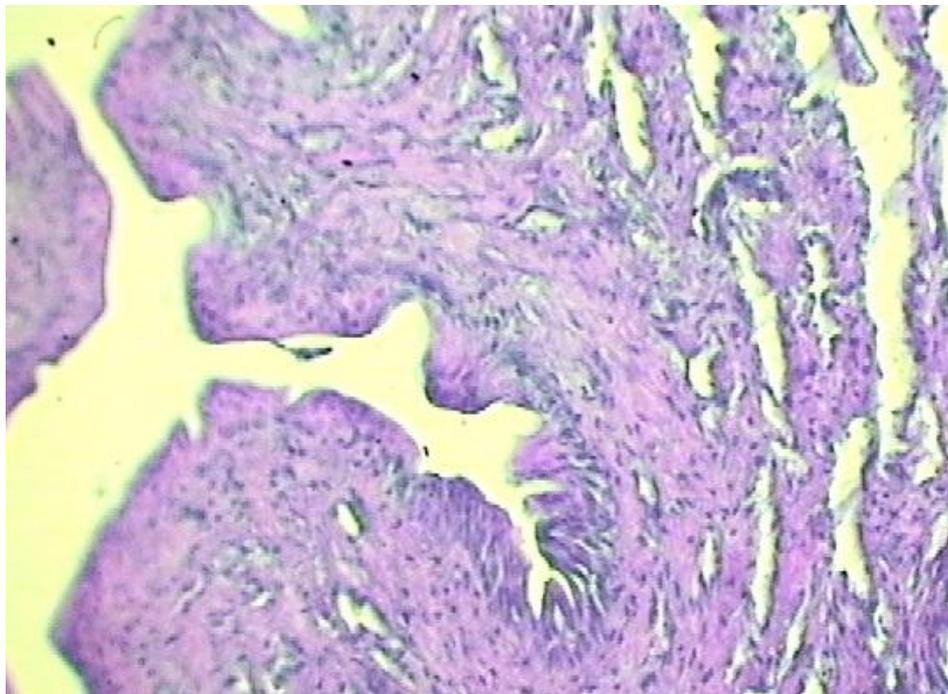


Рис. 3. Капилляры предстательного отдела тазовой части мочевого канала

Диаметр внутриорганных артерий предстательной железы, $X \pm S_x$, мм

Вид животного		Артерии		
		Капсулярные	Радиальные	Уретральные
Норка	min	0,015±0,0008	0,01±0,002	0,013±0,0005
	max	0,035±0,002	0,02±0,0009	0,018±0,0009
Соболь	min	0,012±0,002	0,007±0,001	0,008±0,0005
	max	0,034±0,002	0,022±0,003	0,023±0,002

Примечание. Различия между показателями в пределах одной группы животных составляют $P < 0,05$.

Выводы. Таким образом, у американской норки и соболя источниками кровоснабжения предстательной железы являются ветви первого-четвертого порядков предстательной, каудальной пузырной артерий и артерии мочевого канала. Артерии соединены многочисленными анастомозами и отдают ветви к средней крестцовой, прямокишечным и пузырным артериям, что связано с большой функциональностью железы, особенно в период полового размножения.

Ветвление внутриорганных артерий соответствует дольчатости предстательной железы, они мышечного типа со слабо развитым эндотелием и подэндотелиальным слоем. Наружная оболочка хорошо развита лишь в артериях с наибольшим диаметром. Капилляры представлены одним слоем эндотелиальных клеток, в предстательном отделе тазовой части мочевого канала синусоидно расширены.

Литература

1. Зеленецкий Н.В., Хонин Г.А. Анатомия собаки и кошки. – СПб.: Логос, 2004. – 344 с.
2. Попов А.П. Структурно-функциональные основы ветеринарной андрологии. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2004. – 288 с.
3. Роменский О.Ю. Кровеносные сосуды предстательной части мочеиспускательного канала и семенного бугорка // Сб. науч. тр. РостГМУ. – Ростов н/Д., 1962. – С. 229–235.
4. Садовский Н.В. Топографическая анатомия домашних животных. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 424 с.

5. Теленков В.Н., Хонин Г.А. Источники васкуляризации органов тазовой полости у самцов пушных зверей // Иппология и ветеринария. – 2018. – № 4 (30). – С. 118–120.
6. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора. – М.: Наука, 1968. – 451 с.
7. Frewein J., Vollmerhaus B. Anatomie von Hund und Katze. – Berlin, 1994. – 460 p.

Literatura

1. Zelenevskij N.V., Honin G.A. Anatomija sobaki i koshki. – SPb.: Logos, 2004. – 344 s.
2. Popov A.P. Strukturno-funkcional'nye osnovy veterinarnoj andrologii. – Ulan-Udje: Izd-vo BGSXA, 2004. – 288 s.
3. Romenskij O.Ju. Krovenosnye sosudy predstatel'noj chasti mocheispuksatel'nogo kanala i semennogo bugorka // Sb. nauch. tr. RostGMU. – Rostov n/D., 1962. – S. 229–235.
4. Sadovskij N.V. Topograficheskaja anatomija domashnih zivotnyh. – M.: Sel'hozgiz, 1960. – 424 s.
5. Telenkov V.N., Honin G.A. Istochniki vaskuljarizacii organov tazovoj polosti u samcov pushnyh zverej // Ippologija i veterinarija. – 2018. – № 4 (30). – S. 118–120.
6. Shmal'gauzen I.I. Faktory jevoljucii. Teorija stabilizirujushhego otbora. – M.: Nauka, 1968. – 451 s.
7. Frewein J., Vollmerhaus B. Anatomie von Hund und Katze. – Berlin, 1994. – 460 p.