6. При оценке антибактериального действия наночастиц металлов диффузионным методом в стандартном исполнении величина зоны ингибиции роста более 13,6 мм по диаметру или 3,8 мм по кольцевому радиусу однозначно свидетельствует об их активности.

Литература. *1. Silver Nanoparticles as Potential Antibacterial Agents / F. Gianluigi [et al.] // Molecules. – 2015. – Vol. 20. – P. 8856-8874. 2. Изучение антибактериальных свойств коллоидных растворов наночастиц серебра и меди / П. А. Красочко, Р. Б. Корочкин, А. В. Притыченко, М. А. Понаськов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1. – С. 41–44 3. Оценка бактериоингибирующего действия нано- и коллоидных частиц серебра и кремния диффузионным методом / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2019. – № 4. – С. 15–17. 4. Путилов, К. А. Курс физики : в 3 т. / К. А. Путилов. – Москва : Государственное издательство физико-математической литературы, 1963. – Т. 1 : Механика, акустика, молекулярная физика, термодинамика. – С. 367-373.*

Поступила в редакцию 30.04.2020 г.

УДК 636.934.57:611.65/67

АНАТОМО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМОК АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ

Ревякин И.М., Николаева В.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье изложены основные анатомические особенности внутренних половых органов самок американской норки. Установлено, что по общему плану строения они соответствуют органам представителей семейства собачьих. Наряду с этим они имеют специфические особенности. Помимо морфометрических особенностей, заслуживает внимание специфика строения яичнико-яйцеводного комплекса, а также наличие влагалищного «кармана», функциональное значение которого до конца не выяснено. ***Ключевые слова:*** *американская норка, половые органы, яичники, яйцеводы, матка, влагалище, преддверие влагалища.*

ANATOMICAL-FUNCTIONAL FEATURES OF GENERATIVE ORGANS OF FEMALE AMERICAN MINK

Revyakin I.M., Nikalayeva U.N.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article outlines the main anatomical features of the internal genitals of female American mink. It has been established that according to the general plan of construction they correspond to the organs of members of the dog family. On a row with this have specific features. In addition to morphometric features, the specific structure of the testicular-egg complex, as well as the presence of a vaginal «pocket», the functional value of which has not been fully clarified, deserves attention. ***Keywords:*** *American mink, genitals, ovaries, oviducts, uterus, vagina, vagina threshold.*

Введение. В настоящее время основным объектом клеточного пушного звероводства является американская норка, которую разводят ради получения качественного меха. В связи с этим основное внимание морфологов направлено на исследование кожи, производное которого – волосяной покров, в условиях звероводческих хозяйств подвержен ряду деструктивных изменений, значительно снижающих качество конечного сырья [5]. Учитывая то обстоятельство, что организм является целостной системой, функционирование отдельных компонентов которой тесно зависит друг от друга и от условий окружающей среды, нами были рассмотрены некоторые морфофункциональные особенности органов, прямо или косвенно влияющих на качество шкурок [3, 4]. При этом, в ряде как наших работ, так и в работах других авторов была отмечена малая изученность закономерностей морфологии американской норки, что, в первую очередь, связано с относительно недавним началом ее промышленного разведения. На этом фоне зачастую не принимается в расчет то обстоятельство, что на рентабельность производства шкурок оказывает влияние не только их качество и размер, но и количество. Данный показатель зависит от воспроизводительных способностей зверей, обеспечивающихся, в первую очередь, состоянием половой системы. Последняя, как известно, сильно различается у животных разных полов. Наши исследования одного из ее компонентов у самцов – бакулюма, позволили не только детально описать его строение, но и выявить некоторые особенности анатомии данной структуры, влияющие на выход щенков [6]. Вместе с тем, на сегодняшний день, законченными они не являются, так как остается непонятным функциональное значение некоторых анатомических частей этой кости. В связи с этим, учитывая то, что половой аппарат самца в процессе филогенеза приспособился к таковому самки, на возникшие вопросы логично поискать ответ в закономерностях строения половых органов самки.

Проведенный нами анализ доступных литературных источников, касающийся морфологических особенностей половых органов самок американской норки, показал, что, несмотря на их исключительное значение в репродукции зверей, работ, посвященных этой теме, относительно немного. Из них наиболее полное описание содержится в исследованиях И.Ф. Тихонова (1965), в которых автор отра-

жает некоторые особенности данных органов в позднем постнатальном онтогенезе у норок нескольких генотипов [9]. Позднее С.Г. Сайко (1986,1999) дает характеристику половых органов у щенившихся самок норок в различные периоды полового цикла [7, 8]. На фоне этого имеется несколько работ прикладного характера, дающих представление о структурно-функциональной перестройке органов под действием селеносодержащих препаратов [1, 2]. В целом упомянутые литературные источники, содержащие сведения, представляющие несомненную научную ценность, отличаются и несколькими недостатками, одним из которых является неполное анатомическое описание системы. Кроме того, исследования, где такая попытка предпринята, были проведены много лет назад. Между тем, результатом селекции американской норки за эти годы явилось существенное укрупнение зверей. Так, масса тела самок норки увеличилась в 2,53, а длина – в 1,30 раза, что сопровождалось крупными морфофункциональными перестройками органов [10].

В связи с вышеизложенным, целью настоящего исследования явилось установление анатомических и морфометрических особенностей внутренних половых органов самок клеточной американской норки генотипа сапфир.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований явились самки клеточной американской норки генотипа сапфир (n=10) в возрасте 8 месяцев, выращенные в условиях ПУП «Пинское зверохозяйство Белкоопсоюза». Материалом для исследований явились их внутренние половые органы, полученные путем эвисцерации во время планового осеннего убоя. Основными методами исследований являлись: анатомические препарирование и описание, а также классическая морфометрия.

На первом этапе исследований с целью обнаружения искомого органного комплекса по белой линии живота было произведено вскрытие животных, после которого осуществлялось описание топографии и особенностей связочного аппарата. На втором этапе органы были извлечены и отделены от жировой ткани, после чего подвергнуты морфометрии, которая проводилась при помощи электронного штангенциркуля. Замеры параметров яичников производились вместе с яичниковой сумкой, а длина тела матки включала в себя и внутриматочную часть шейки. Параллельно с этим с целью описания и морфометрии внутренних структур трубчатые органы были вскрыты.

Весь цифровой материал был статистически обработан при помощи приложения Microsoft Excel, а также программы Statistica 6 с использованием критерия достоверности Стьюдента.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований было установлена, что половая система самок американской норки по общему плану строения соответствует таковой у хищных млекопитающих, среди которых максимально приближена к представителям семейства псовых. Данное обстоятельство объясняется тем, что норка входит в инфраотряд, объединяющий примитивных членов общей «собачьей» группы. Наряду с этим нами был выявлен ряд видоспецифических особенностей исследованных органов.

Из комплекса половых органов яичники имеют ровную поверхность бледно-красного цвета. Их форма овальная, слегка уплощенная. Длина правого (0,84±0,029 см) с недостоверной разницей в 0,05 см превышает длину левого (0,78±0,029 см). Толщина же в обоих случаях практически одинакова: 0,59±0,049 и 0,54±0,025 см, соответственно. Топографически эти органы расположены под 6 (7) поясничными позвонками, где удерживаются при помощи брыжейки, тянущейся к ним от дорсальной брюшной стенки. Последняя принимает участие в образовании яичниковой сумки, которая формирует очень узкую яичниковую полость, сообщающуюся с перитонеальной полостью с помощью слабозаметного при вскрытии щелевидного отверстия. Дубликатура, образованная брыжейкой, заполнена большим количеством жировой ткани, плотно охватывающей как вентральный и дорсальный края яичника, так и его краниальный и каудальный концы. При этом латеральная поверхность органа также оказывается прикрытой скоплением жира, свешивающегося с дорсального края, но прилегающего к ней не плотно. В отличие от нее, медиальная поверхность полностью лишена жировой прослойки.

От трубного конца яичника посредством воронки берет начало яйцевод, капсула которого проходит по той части яичниковой сумки, которая лежит на периферии медиальной поверхности яичника, образуя около десяти завитков. Поскольку его брыжейка, также, как и брыжейка яичника, участвует в формировании сумки, яйцевод в этой области оказывается практически неподвижным (плотно прижатым к яичнику). Перешеек яйцевода, покрытый жировой тканью и открывающийся в рог матки, относительно короткий, что связано с небольшой длиной собственной связки яичника, соединяющей яичник с рогом матки.

Таким образом, яичник, капсула яйцевода и жировая ткань образуют у норки своеобразный органный комплекс, каждый элемент которого тесно связан между собой и имеет строго определенное положение. Локализованная вокруг яичников жировая ткань очевидно не только способствует укреплению яичника в брюшной полости в совокупности с амортизирующей функцией, но и играет роль в термоизоляции органа, что чрезвычайно важно для норки в природе при плавании и нырянии, особенно в зимний период. Капсула же яйцевода прочно закреплена на медиальной поверхности, там, где жир отсутствует. По всей видимости, для процесса оплодотворения яйцеклетки, происходящем в яйцеводе, излишняя термоизоляция не уместна.

Матка у американской норки типичного двурогого типа с сильно развитыми рогами и коротким телом, имеющим шейку. Прямые рога, начинающиеся каудальнее почек, лежат в брюшной полости между кишечными петлями. В литературе встречаются данные, указывающие на достоверно большую длину левого рога, по сравнению с правым. Однако, в нашем исследовании была выявлена лишь слабая тенденция к такой асимметрии. Длина левого рога (5,45±0,177 см) оказалась больше длины правого (5,11±0,165 см) всего на 0,34 см, что сделало разницу не достоверной. По форме они представляют собой полые трубки, равномерно расширяющиеся по направлению к основанию. Так, если в области верхушки диаметр левого рога составил 0,14±0,008 см, а правого – 0,15±0,007 см, то в середине данные величины оказались равны 0,19±0,014 см и 0,21±0,011 см, а у основания – 0,23±0,018 и 0,23±0,019 см, соответственно.

Тело, образующееся при схождении рогов, подобно последним, также находится в брюшной полости, где перед лонным гребнем переходит во внутриматочную часть шейки. При общей длине (включая внутриматочную часть шейки) в 1,86±0,067 см его диаметр в области вхождения рогов составил 0,31±0,027 см. При переходе в шейку тело несколько суживается до 0,22±0,015 см.

Влагалище, лежащее в тазовой полости на мочеиспускательном канале, в своей краниальной части вмещает в себя влагалищную часть шейки матки, которая в виде полуцилиндра длиной 0,72±0,028 и диаметром 0,49±0,020 см лежит на его дорсальной стенке. Важной видовой особенностью влагалища американской норки, описание которой нам не удалось обнаружить в доступной литературе, является наличие более или менее выраженной особой складки слизистой оболочки. Локализованная преимущественно на его дорсальной стенке, она образует своеобразный карман, открывающийся перед шейкой матки. Функциональное значение данной анатомической структуры не совсем ясно. Наиболее вероятно, что это место служит для временного хранения спермы. Вместе с тем, наши предыдущие исследования кости полового члена (бакулюма) выявили в ее краниальной части наличие особого образования – крючка, положение которого примерно соответствует складке влагалища [6]. Возможно, что при коитусе за счет этих двух элементов происходит дополнительная фиксация полового члена во влагалище.

В целом общая длина влагалища при диаметре 0,43±0,027 см составила 2,40±0,079 см. Границей между влагалищем и его преддверием является щелевидное отверстие мочеиспускательного канала, которое с обеих сторон ограничено двумя складками слизистой оболочки в форме валиков. Последние несколько расширяются каудально, ввиду чего на границе органов образуется треугольник с вершиной, направленной во влагалище. Длина преддверия (1,75±0,086 см) и его диаметр (0,57±0,017 см) достоверно превышают аналогичные величины для влагалища.

Заключение. Таким образом, проведенное нами исследование внутренних половых органов самки американской норки на фоне их общего плана строения, характерного для хищников, выявило существенные особенности. Некоторые из них, как например особенности отложение жира в области яичнико-яйцеводного комплекса, хорошо согласуются с амфибиотическим образом жизни животного в природе. Форма и топография матки несомненно связана с многоплодием и удлиненным телом норки. В то же время наличие влагалищного «кармана», не описанного до настоящего времени и не имеющего аналогов среди хищников, по крайней мере, принимая в расчет доступную литературу, требует проведения дальнейших исследований.

Литература. *1. Иванова, Л. В. Сравнительная морфофункциональная оценка органов полового аппарата самок при применении селеносодержащих препаратов : автореф. дис. … канд. биол. наук. : 16.00.02 / Л. В. Иванова ; Ставрапольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2008. – 18 с. 2. Лапина, Т. И. Сравнительная характеристика яичников норок в норме и после применения препарата «Е-селен» / Т. И. Лапина, Л. В. Иванова // Современные проб. пат. анатом. патогенеза и дигнос. болез. жив. : сборник статей / Ставрапольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2007. – С. 270–273. 3. Ревякин, И. М. Сравнительные морфофункциональные особенности плечевой кости и костей предплечья домашней кошки и американской норки / И. М. Ревякин, М. А. Хаткевич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 1. – С. 46–50. 4. Ревякин, И. М. Основные анатомо-топографические особенности клеточной американской норки / И. М. Ревякин, Е. А. Пугач // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2014. – Т. 51, вып. 1, ч. 1. – С. 122–125. 5. Ревякин, И. М. Особенности диагностики и этиологии стрижки волосяного покрова норок / И. М. Ревякин // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2015. – № 1. – С. 43–47. 6. Ревякин, И. М. Анатомо-морфометрические особенности бакулюма клеточной американской норки / И. М. Ревякин, В. Ю. Задонская // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 4. – С. 145–149. 7. Сайко, С. Г. Макро-микроскопия молочной железы и половых органов у норок латентный период беременности при клеточном содержании / С. Г. Сайко // Экологические аспекты функциональной морфологии в животноводстве : сборник трудов / Московское общество испытателей природы ; ред. А. Л. Яншин. – Москва, 1986. – С. 38–40. 8. Сайко, С. Г. Морфологические особенности яичников, яйцепроводов и матки американской норки в период анэструса / С. Г. Сайко // Актуальные вопросы видовой и возрастной морфологии животных и птиц : сборник статей / Уральский государственный институт ветеринарной медицины. – Троицк, 1999. – С. 44–45. 9. Тихонов, И. Ф. Строение,*

топография и васкуляризация полового аппарата самок норок : автореф. дис. … канд. биол. наук : 16.00.02 / И. Ф. Тихонов ; Московская ветеринарная академия. – Москва, 1965. – 24 с. 10. Федорова, О. И. Преобразование морфологических признаков норок американских (Neovison vison Schreber,1777), хорьков (Mustela Putorius L., 1758) и сурков степных (Marmota Bobak Mull., 1776) в процессе доместикации и селекции / О. И. Федорова, Е. М. Колдаева // Кролиководство и звероводство. – 2018. – № 3. – С. 19–26.

Поступила в редакцию 06.03.2020 г.

УДК 543.45

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РЕФРАКТОМЕТРИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ КАЛИЯ ХЛОРИДА

Холод В.М., Пипкина Т.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Проведена сравнительная оценка метода аргентометрии (метод Мора) и метода рефрактометрии для целей количественного определения растворов калия хлорида, используемых в качестве лекарственных средств. Метод рефрактометрии является более точным, воспроизводимым и экспрессивным и может быть использован в качестве фармакопейного для указанных целей. ***Ключевые слова:*** *рефрактометрия, лекарственные препараты, калия хлорид.*

USE OF REFRACTOMETRY METHOD IN ANALYSIS OF POTASSIUM CHLORIDE PREPARATIONS

Cholod V.M., Pipkina T.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus.

A comparative assessment of the argentometry method (Mohr's method) and the refractometry method was carried out in order to quantify the potassium chloride used as a preparation. The refractometry method is more accurate, producible, expressive and can be used as a pharmacopeia for these purposes. ***Keywords:*** *refractometry, preparations, potassium chloride.*

Введение. Все лекарственные средства, используемые в практике, независимо от того, идет речь о медицине или ветеринарии, в качестве обязательного условия их применения должны иметь официально утвержденные (фармакопейные) методы определения их качественного и количественного состава. Эти методы изложены в ГФ РБ или фармакопейных статьях, посвященных описанию определенного лекарственного препарата. Для этих целей используются как химические, так физические и физико-химические методы [6]. При этом тенденции развития аналитической химии таковы, что все в большей степени используются физические и физико-химические методы, как более чувствительные воспроизводимые и экспрессивные. Однако в настоящее время в качестве фармакопейных достаточно широко используются и химические методы, особенно титриметрические, которые на сегодняшний день удовлетворяют фармакологическим требованиям. Это не останавливает поиск более подходящих для анализа лекарственных препаратов физических и физико-химических методов анализа. К числу таких методов относится и метод рефрактометрии, имеющий, как и всякий метод, свои достоинства и недостатки. К числу достоинств относится высокая чувствительность и простая техника выполнения, он не требует дорогостоящей аппаратуры и сложных расчетов, недостатки - влияние сопутствующих веществ, которые могут содержаться в лекарственных препаратах и в сильной степени влиять на результаты определения [4, 5, 6].

В фармацевтическом анализе он используется для установления подлинности и чистоты, контроля качества некоторых лекарственных средств, а также для определения концентрации анализируемого вещества в растворе. Метод рефрактометрии широко используется для однокомпонентных (по растворенному веществу) растворов. Измерение показателя преломления, лежащего в основе этого метода, является технически простой операцией, его можно проводить с высокой точностью и небольшим количеством вещества за короткое время. Для анализа сложных многокомпонентных растворов он менее пригоден, так как на показатель преломления в большей или меньшей степени будут влиять различные вещества, и, в силу аддитивности, результат будет зависеть от наличия всех компонентов [3].

Поэтому наилучшие результаты он дает при анализе растворов чистых веществ, а при исследовании жидкостей сложного состава он может быть использован, если есть возможность учесть влияние различных веществ или использоваться как полуколичественный метод.

К числу лекарственных средств, представляющих собой растворы неорганических и органических химических веществ, относятся растворы натрия хлорида, кальция хлорида, глюкозы и др. К их числу относятся и растворы калия хлорида.