

osoblyvosti imunnykh utvoren□ shlunka perepĕliv / V.T. Khomych, S.I. Usenko // Naukovi pratsi Pivdennoho filialu Natsional□ noho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy „Kryms□ kyy ahrotekhnolohichnyy universytet”. Seriya veterynarni nauky. – Vyp. 144. – Simf., 2012. – S. 210–214. 7. Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium. Second Edition. J.J. Baumel and al. /Cambridge. Massachusetts. Published by the Club, 1993. – 780 p.

УДК 611.4:599.426

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНОВ ИММУННОЙ, РЕПРОДУКТИВНОЙ И ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ У ВЕЧЕРНИЦЫ РЫЖЕЙ (NYCTALUS NOCTULA)

***Федотов Д.Н., **Шпак А.В.**

*УО «Витебска ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

**ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,
г. Минск, Республика Беларусь

Введение. Рукокрылые (Chiroptera) – это очень интересная, но в то же время относительно малоизученная группа животных. Во многих странах, в том числе и в Беларуси наблюдается существенный недостаток информации об их морфологии и физиологии.

По зоологической классификации вид вечерница рыжая (*Nyctalus Noctula*) относится к семейству гладконосые (*Vespertilionidae*) в отряде рукокрылых. Вид довольно крупных европейских летучих мышей, ареал которых покрывает всю Беларусь [1].

Комплексной задачей современной морфологии животных является изучение форм и факторов анатомической изменчивости организма. Изучение вариантов макро- и микроскопического строения органов в современной ветеринарной науке является актуальным и перспективным. В современной научной литературе недостаточно предоставлена информация о морфологии органов и систем у рукокрылых.

Тимус и селезенка относятся к органам иммунной системы. Долгое время роль и функциональное их значение оставались малоизученными.

Репродуктивная система млекопитающих формировалась в процессе эволюции в тесном взаимодействии с факторами внешней среды. Сперматогенез представляет собой сложный биологический процесс, который особенно чувствителен к любым неблагоприятным воздействиям [1, 2]. Исследования последних лет убедительно доказывают, что в неблагоприятных экологических условиях контакт с различными химическими соединениями приводит к снижению качества спермы, уменьшению количества сперматозоидов и в конечном счете к снижению мужской фертильности [14].

Щитовидная железа – периферический орган эндокринной системы, который посредством своих гормонов регулирует все виды обмена веществ в организме животных. Анатомически железе свойственна видовая специфичность строения для каждого представителя фауны, а гистологически можно определять функциональное состояние органа, а также влияние экологических факторов на организм, что позволяет использовать щитовидную железу в качестве биоиндикатора состояния окружающей среды.

Цель наших исследований – определить видовую анатомо-гистологическую характеристику тимуса, селезенки, яичников, яйцеводов, матки, семенников, щитовидной железы у вечерницы рыжей.

Материал и методы исследований. Надпочечники и щитовидные железы фиксировали в 10%-ом растворе нейтрального формалина. Гистологические срезы изготавливали на санном микротоме и окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону. Для гистохимических исследований с целью выявления липидов, срезы надпочечников окрашивали суданом III, при помощи которого на срезах органа липидные вещества окрашиваются в интенсивно оранжевый цвет, а ядра – в синий цвет. Абсолютные измерения структурных компонентов эндокринных желез осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell^A» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей). Дополнительно на цифровом микроскопе Celestron с LCD-экраном PentaView, модели #44348 проводили фотографирование, с последующим анализом цветных изображений (разрешением 1920 на 1080 пикселей). Все цифровые данные, полученные при проведении исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Всего исследовано 10 половозрелых особей.

Результаты исследований. В результате морфологических исследований установлено, что у рыжей вечерницы наблюдается вариабельность формы *тимуса*. В тимусе условно можно выделить шейную (1/4) и грудную (3/4) части. Расширяясь каудально, тимус ложится впереди крупных сосудов, сердца и части перикарда. Скелетотопически нижняя граница долей тимуса определяется в промежутке II ребра. Тимус состоит из двух грушевидной формы долей: правой и левой, расположенных асимметрично. Следует отметить, что в единичном случае нами обнаружена редкая атипичная форма тимуса как колбовидная и в виде песочных часов.

Доли тимуса покрыты снаружи тонкой соединительнотканной капсулой. От капсулы отходят перегородки, разделяющие паренхиму тимуса на дольки разного размера и формы. В паренхиме дольки различаются более темное корковое и центрально расположенное светлое

мозговое вещество, содержащее тельца Гассалья. В корковом веществе различаются две части: наружная (субкапсулярная зона) и внутренняя (глубокая кора). Дифференцировка структурных компонентов тимической паренхимы определяется различной плотностью распределения лимфоцитов на единице площади гистологического среза. Междольковые перегородки тонкие, проникают в корковое вещество органа, сохраняя целостность мозгового вещества, хорошо развиты на стыке нескольких долей, где проходят сосуды. На долю соединительнотканых образований в тимусе рыжей вечерницы приходится 6-9% от площади среза тимуса. Они состоят из коллагеновых и ретикулярных волокон, фибробластов и фиброцитов. Дольки тимуса достаточно крупные, средняя величина составляет $710,15 \pm 5,94$ мкм, форма их от округло-овальной до вытянутой. Корковое и мозговое вещество четко обозначены, корковое вещество значительно преобладает над мозговым. На долю коркового вещества приходится $77,11 \pm 2,73\%$ и мозгового $22,89 \pm 2,07\%$ от общей площади среза дольки. Встречаются дольки, состоящие только из коркового вещества, иногда можно увидеть так называемые «почки», участки мозгового вещества в корковой зоне железы.

Основной клеточной популяцией тимуса являются лимфоциты. Лимфоциты в тимусе рыжей вечерницы характеризуются относительно крупным ядром по отношению к цитоплазме ($4,45 \pm 0,09$ мкм), имеют плотно конденсированный хроматин и замаскированное ядрышко, цитоплазма слабо базофильна и прилегает к ядру в виде тонкого ободка. В некоторых лимфоцитах хроматин конденсирован не так плотно, поэтому ядрышко легко различаемо. Ретикулоэпителиальные клетки тимуса характеризуются относительно большим, овально-вытянутым светлым ядром, узким ободком цитоплазмы с протяженными отростками, придающих клетке звездчатую форму.

Тельца Гассалья представлены как простыми, так и сложными формами, различной стадии генеза находятся в центральной части мозгового вещества в количестве $5,0 \pm 1,33$ шт. Большинство тимусных телец находятся в состоянии распада и гиалиноза.

Установлено, что *селезенка* рыжей вечерницы имеет упругую консистенцию, цвет варьирует от темно-красного до бордового. По внешней форме селезенка летучей мыши плоская и удлинённая, с узким закругленным краниальным и более широким каудальным концами.

Селезенка покрыта брюшиной, под которой находится тонкая капсула. Париетальная поверхность органа гладкая, на висцеральной поверхности находятся вытянутые ворота селезенки. В области ворот селезенка относительно рыхло связана с большим сальником. Селезенка прилежит к левой брюшной стенке, ее дорсальный конец лежит на уровне тел двух последних грудных позвонков, а задним краем граничит с краниальным полюсом почки. Передний край селезенки лежит

параллельно большой кривизне желудка. В дорсальной части селезенка довольно прочно прикрепляется желудочно-селезеночной связкой к большой кривизне желудка. В ходе исследований установлено, что экстраорганное кровоснабжение селезенки кошки осуществляет селезеночная артерия, которая является одной из концевых ветвей чревной, на уровне первого поясничного позвонка, отходящей от брюшной аорты. Селезеночная вена собирает кровь из селезенки сегментарными ветвями и переходит в левую желудочно-сальниковую вену.

Гистологически установлено, что у рыжей вечерницы селезенка покрыта серозной оболочкой, под которой находится соединительнотканная капсула $44,39 \pm 2,15$ мкм, более плотная в зоне ворот. От фиброзной оболочки отходят, соединяясь друг с другом, радиально направленные, хорошо выраженные мышечно-соединительнотканые трабекулы, толщиной $46,05 \pm 7,11$ мкм, в составе которых выявляются миоциты, трабекулярные артерии, вены и частично нервные волокна. Весь объем селезенки между капсулой и трабекулами заполнен ретикулярной тканью с клетками лимфоидного ряда. В селезенке выделяют белую и красную пульпы. Последняя представлена ретикулоцитами и макрофагами, формирующими тяжи, в составе которых находятся эритроциты, зернистые и незернистые лейкоциты, плазмоциты на разных стадиях созревания. В красной пульпе хорошо развиты сосуды гемомикроциркуляторного русла.

Площадь органа, занимаемая белой пульпой (лимфоидные узелки), относительно красной, составляет 5-10%. На гистологических препаратах выявляется один или несколько лимфоидных узелков, диаметром $84,5 \pm 22,12$ мкм), внутри которых определяется центральная артерия, которая располагается в узелке эксцентрично. В селезеночных венах отсутствует мышечный слой. Наружная оболочка вены плотно срастается с соединительной тканью трабекул, иницируя их зияние. Всё это в комплексе обуславливает функционирование селезенки рыжей вечерницы по депонирующему метаболическому типу.

У рыжей вечерницы **яичники** очень мелкие, неправильно округлой формы. С поверхности яичник рыжей вечерницы покрыт мезотелием, под которым располагается оболочка, образованная плотной соединительной тканью – белочной оболочкой. Под ней лежит корковое вещество, а в центре мозговое вещество. Мозговое вещество образовано рыхлой соединительной тканью и эпителиальными тяжами (остатки канальцев первичной почки). В корковом веществе большое количество кровеносных, лимфатических сосудов и нервных элементов. Основу (строму) коркового вещества образует рыхлая соединительная ткань. В строме в большом количестве располагаются различные фолликулы, желтые и белые тела на разных стадиях развития. В течение

репродуктивного периода в яичнике происходит рост овоцита первого порядка в фолликуле.

Главный компонент коркового вещества это фолликулы, находящиеся на различной стадии созревания. Каждый фолликул содержит одну яйцеклетку, а также фолликулярные эпителиальные клетки, лежащие на базальной мембране (которая окружает фолликулярный эпителий с наружной стороны). В яичнике рыжей вечерницы выделяется 4 вида фолликулов: примордиальные, первичные, вторичные, третичные (Граафовы пузырьки). Примордиальные фолликулы – покоящиеся фолликулы расположены в субкапсулярной зоне (самые мелкие). Фолликулярные клетки плоские, лежат вокруг половой клетки в один слой.

Первичные фолликулы (проснувшиеся фолликулы), вступившие в созревание, по размеру крупнее примордиальных. Вокруг яйцеклетки выявляется блестящая оболочка. Фолликулярные клетки – кубической формы и лежат в 1-2 слоя. У вторичных фолликулов фолликулярные эпителиоциты усиленно делятся. Фолликулярный эпителий многослойный и в нем выявляется одна или несколько мелких полостей, заполненных жидкостью. Вокруг фолликула формируется дополнительная оболочка – тека. Причем, данный признак – наличие теки – и является определяющим при идентификации вторичного фолликула у рыжей вечерницы. Третичный фолликул (достигший своего максимального развития) по размеру – самый крупный и выпячивает поверхность яичника. Основной объем фолликула занят большой полостью с жидкостью. В некоторых фолликулах присутствовали также малые полости, еще не успевшие слиться с основной полостью. Как и вторичный фолликул окружен текальной оболочкой.

Тека имеет два слоя – внутренний слой, который содержит интерстициальные (текальные) клетки с округлым ядрами и наружный слой - образован плотной волокнистой соединительной тканью.

Кроме фолликулов в коре яичников иногда присутствуют структуры, образующиеся из фолликулов – атрезирующие фолликулы, атретические тела и скопления интерстициальных клеток. Только у одной особи рыжей вечерницы было обнаружено желтое тело, а у двух особей – белое тело (соединительнотканый рубец).

Стенка **яйцевода** рыжей вечерницы состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. При этом слизистая образует крупные разветвленные продольные складки, которые закрывают большую часть просвета трубы. Эпителий слизистой – однослойный, мышечная оболочка состоит из двух слоев: циркулярного и продольного.

При гистологическом анализе **матки** рыжей вечерницы установлено, что миометрий – самая толстая оболочка стенки матки, включает 3 не резко разграниченных мышечных слоя: подсосудистый (слизистый) – внутренний слой, с косым расположением пучков

гладкомышечных клеток; сосудистый (средний) – наиболее широкий, содержит крупные сосуды и пучки гладкомышечных клеток лежат циркулярно или спирально; надсосудистый (подсерозный) – наружный, с косым или продольным расположением пучков гладкомышечных клеток. Периметрий имеет типичное строение серозной оболочки (мезотелий с подлежащей соединительной тканью). Он покрывает матку не полностью, в тех участках, где он отсутствует имеется адвентиция.

Результаты исследования показали, что абсолютная масса **семенников** колеблется от 0,008 до 0,01 г. Морфологическая картина семенников рыжей вечерницы соответствовала типичной для рукокрылых животных. На гистологических препаратах четко визуализируются плотно расположенные извитые семенные каналцы округлой формы. Пространство между ними заполнено интерстициальной тканью, содержащей клетки Лейдига веретеновидной и треугольной формы, расположенные вокруг сосудов микроциркуляторного русла. На базальной мембране сперматогенного эпителия определяются сперматогенные клетки на разных стадиях сперматогенеза, связанные с клетками Сертоли. В извитых семенных каналцах располагающихся под капсулой семенника (по периферии органа) отмечено резкое уменьшение числа зрелых сперматид, в результате чего эпителиосперматогенный слой был представлен только тремя генерациями половых клеток: сперматогонии, сперматоциты первого и второго порядков.

Толщина сперматогенного эпителия колеблется от 60 до 90 мкм и в среднем составляет $77,71 \pm 8,18$ мкм. Диаметр извитых семенных каналцев равен $162,55 \pm 5,57$ мкм. Площадь ядра клеток Лейдига составляет $29,94 \pm 0,33$ мкм².

Проведенные макроскопические исследования показали, что **щитовидная железа** вечерницы рыжей представляет собой парный уплощенный орган, расположенный в краниальной области шеи на уровне гортани и краниального отдела трахеи. Форма долей уплощенная, конусовидная. Доли железы располагаются на трахеи симметрично на уровне 1-го – 3-го трахеального кольца. Проведенные микроскопические исследования показали, что для щитовидной железы вечерницы рыжей характерно классическое фолликулярное строение, свойственное другим млекопитающим. Щитовидная железа имеет хорошо слабовыраженную дольчатость. Структурной единицей щитовидной железы является фолликул, стенка которого состоит из кубических и призматических клеток тиреоидного эпителия. Так, аденомеры представлены мелкими (диаметр – $28,74 \pm 2,15$ мкм) и средними размерами (диаметр – $55,05 \pm 4,12$ мкм), а крупные фолликулы не встречаются. Более 20% объема органа занимают интерфолликулярные островки, а вся оставшаяся часть заполнена округлыми и продолговато-вытянутыми фолликулами, содержащими пенистый коллоид с резорбционными вакуолями, что

указывает на активные секреторные процессы железы. Между фолликулами располагаются хорошо выраженные тонкие прослойки из коллагеновых волокон. Высота тироцитов составляет $4,89 \pm 1,03$ мкм. С-клетки локализованы преимущественно между фолликулами, одиночно, преимущественно многогранной формы, а их ядра несколько крупнее и светлее ядер тироцитов.

Заключение. Полученные данные можно использовать в качестве морфологических эквивалентов нормального состояния органов иммунной, репродуктивной и эндокринной систем вечерницы рыжей для сравнения с патологическим состоянием, и таким образом использовать морфометрические показатели структур в качестве индикаторов окружающей среды обитания рукокрылых под влияние ряда экологических факторов и физиологических состояний.

Литература. 1. Курсков, А. Н. Рукокрылые Белоруссии / А. Н. Курсков. - Минск : Наука и техника, 1981. - 136 с. 2. Высоцкий, А. В. Морфология тимуса рыжей вечерницы / А. В. Высоцкий ; науч. рук. Д. Н. Федотов // Студенты – науке и практике АПК : материалы 104-й Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 23 мая 2019 г. / УО ВГАВМ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – С. 158-159. 3. Высоцкий, А. В. Анатомо-гистологическое строение селезенки рыжей вечерницы / А. В. Высоцкий, А. А. Дегтеренко, М. А. Годлевский ; науч. рук. Д. Н. Федотов // Актуальные вопросы ветеринарной медицины : материалы Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 31 октября 2019 г. / УО ВГАВМ ; редкол. Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 25-27. 4. Федотов, Д. Н. Морфология надпочечников и щитовидной железы у вечерницы рыжей (*Nyctalus noctula*) / Д. Н. Федотов, А. В. Шпак // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 3. – С. 103–107. 5. Bansod, D.S. Changes in the thyroid gland of the male emballonurid bat, *Taphozous kacchensis* (Dobson) during the reproductive cycle / D.S. Bansod, A.A. Dhamani // Int. J. of Life Sciences. - 2014. - Vol. 2(3). - P. 256-262. 6. Shpak, A. Current status of bat fauna in Belarus / A. Shpak // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси : сборник статей XI Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, 1-3 ноября 2017 г. – Минск, 2017. – Т.2 – С. 427-430. 7. Hutterer, R. Bat Migrations in Europe. A Review of Banding data and Literature / R. Hutterer. – Bonn: Federal Agency for Nature Conservation, 2005. – 162 p. 18. Dietz, C. Bats of Britain, Europe and Northwest Africa / C. Dietz. – London, 2009. - 400 p.

УДК 599.365.2:611.4

СТРУКТУРНЫЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ БЕЛОГРУДОГО ЕЖА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Федотов Д.Н., Кучинский М.П., Юнусов Х.Б.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Стресс является приспособительной реакцией организма в ответ на различные внешние и внутренние факторы воздействия. В постнатальном развитии белогрудого ежа достаточно часто внутренних сил и резервов