

при адаптивно-приспособительных реакциях енотовидной собаки в зоне снятия антропогенной нагрузки и при действии радиоактивного загрязнения / Д. Н. Федотов, И. С. Юрченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – №1 (10). – С. 68–71. 21. Фокина, М. Е. Енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834) Самарской области / М. Е. Фокина // Вестник охотоведения. – 2007. – Т. 4, №2. – С. 124–129. 22. Шульгина, Н. К. Структура яичников и уровень гормонов у лисиц и песцов / Н. К. Шульгина // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2006. – №6. – С. 63–64. 23. Щипакин, М. В. Анатомо-топографические особенности строения артериального русла головы енотовидной собаки / М. В. Щипакин, А. В. Прусаков, С. В. Вирунен // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – №3. – С. 265–268.

Статья передана в печать 30.07.2019 г.

УДК 611.4:599.426

### МОРФОЛОГИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ И ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ 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

В результате морфологических исследований надпочечников вечерницы рыжей установлено, что форма правого органа в виде пирамиды, а форма левого – чаще в виде полумесяца. Для надпочечника типично клубочковое строение наружной зоны коры. Пучковая зона содержит типичные радиально ориентированные тяжи клеток, распределение в них суданофильных липидов практически равномерно. Сетчатая зона сравнительно тонкая. В пучковой зоне коры выявлены гигантские клетки. Мозговое вещество занимает 1/5 часть площади срезов надпочечника вечерницы рыжей и образована тяжами клеток в виде клубочков различной формы. Щитовидная железа вечерницы рыжей представляет собой парный уплощенный орган из двух конусовидных боковых долей, соединенных тонким соединительнотканым перешейком. Форма долей уплощенная. Для щитовидной железы характерно классическое фолликулярное строение. **Ключевые слова:** надпочечники, щитовидная железа, морфология, летучие мыши.

### MORPHOLOGY OF ADRENALS AND THYROID GLAND OF *NYCTALUS NOCTULA*

\*Fiodotau D.N., \*\*Shpak A.V.

\*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

\*\*Scientific and Park Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Bioresources,  
Minsk, Republic of Belarus

As a result of morphological studies of the adrenal glands of the *Nyctalus Noctula*, it was found that the shape of the right organ is in the form of a pyramid, and the shape of the left is more often in the form of a Crescent. For the adrenal gland, the glomerular structure of the outer zone of the cortex is typical. SR area contains a typical radially oriented cords of cells, the distribution of lipids almost evenly. The mesh area is relatively thin. Giant cells were found in the cortical beam zone. Medulla occupies 1/5 of the area of the slices of the adrenal gland *Nyctalus Noctula* and formed strands of cells in glomeruli in different forms. Thyroid *Nyctalus Noctula* is a pair flattened on two cone-shaped lateral lobes connected by a thin connective tissue isthmus. The shape of the shares flattened. For the thyroid gland is characterized by a classic follicular structure. **Keywords:** adrenal gland, thyroid gland, morphology, bat.

**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].

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. Своеобразный ход эволюции надпочечников, образующихся в филогенезе и онтогенезе из двух разных желез – интерреналовой (мезодермального происхождения) и супрареналовой (эктодермального происхождения) остается до сих пор загадочным по своему биологическому смыслу. Один из путей разрешения этой большой фундаментальной проблемы – исследование надпочечника на разных ступенях его развития у различных классов позвоночных, так как степень изученности гистологии этого органа явно убывает от млекопитающих к низшим позвоночным. Несмотря на большое число микроскопических

исследований, посвященных надпочечнику – его интерреналовой и супрареналовой ткани, ряд вопросов до сих пор освещается в литературе противоречиво, отрывочно, а на некоторые вопросы нет ответа, так как надпочечник по своему строению – это один из наиболее варьированных органов позвоночных.

В плане морфологических исследований, посвященных гистологии щитовидной и надпочечной желез, рукокрылые представляют особый интерес в силу своей гетеротермности – в период гибернации температура их тела снижается до температуры окружающей среды, достигая  $0,1^{\circ}\text{C}$  [15]. По гистологии надпочечника этого отряда млекопитающих в литературе имеются только отрывочные данные. По данным D.S. Bansod, A.A. Dhamani [2], у самцов мешкокрыла Добсона щитовидная железа состоит из двух долей, соединенных перешейком. Абсолютная масса железы минимальная в период покоя ( $1,04\text{ мг}$ ) и максимальная в период полового размножения ( $1,12\text{ мг}$ ). Щитовидная железа псевдодольчатая, крупнофолликулярного типа, из-за чего авторы предлагают у данного вида летучих мышей делить фолликулы органа на 3 типа: «А» (мелкие) -  $20\text{-}40\text{ мкм}$ , «В» (средние) -  $41\text{-}70\text{ мкм}$  и «С» (крупные) -  $71\text{-}100\text{ мкм}$ . Однако в другой работе ученые P.R. Chavhan, A.A. Dhamani [6] не выделяют 3 типа фолликулов в щитовидной железе у самцов мешкокрыла Добсона в период репродуктивного цикла. Кроме того, отмечают хорошо выраженные в железе С-клетки, которые присутствуют одиночно в выстилке каждого фолликула, либо группой 2-3 клетки между фолликулами железы.

При исследовании морфологии надпочечников во время эструса и беременности у самок мешкокрыла Добсона ученые P.R. Chavhan, A.A. Dhamani, S.D. Misar [5] установили, что орган состоит из коркового (73%) и мозгового вещества (27%), при этом кора делится на типичные три зоны – клубочковую, пучковую и сетчатую. Абсолютная масса надпочечников увеличивается в период беременности за счет разрастания пучковой зоны в коре надпочечника. Для данного вида свойственно явление дополнительного надпочечника. На ультраструктурном уровне P. Chavhan, A. Dhamani [4] выявили у данного вида летучих мышей в медулле надпочечника 2 вида клеток - А- и Н-клетки.

Ученый A.A. Dhamani подробно изучил гистологическую структуру надпочечника у редкого вида индийских летучих мышей – цейлонский листонос [8]. Установлено, что абсолютная масса надпочечника с возрастом увеличивается и в первую очередь за счет увеличения пучковой и сетчатой зон коры, при этом размеры мозгового вещества надпочечника резких возрастных изменений не имеют.

Цель наших исследований – определить видовую анатомо-гистологическую характеристику надпочечников и щитовидной железы у вечерницы рыжей.

**Материалы и методы исследований.** Надпочечники и щитовидные железы фиксировали в 10%-ном 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 BX-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra<sub>20</sub>» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell^A» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением  $1400\text{ на }900\text{ пикселей}$ ). Дополнительно на цифровом микроскопе Celestron с LCD-экраном PentaView, модели #44348 проводили фотографирование, с последующим анализом цветных изображений (разрешением  $1920\text{ на }1080\text{ пикселей}$ ). Все цифровые данные, полученные при проведении исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Всего исследовано 5 половозрелых особей.

**Результаты исследований.** В результате морфологических исследований надпочечников вечерницы рыжей установлено, что форма правого органа в виде пирамиды, а форма левого – чаще в виде полумесяца. Адреналовая железа коричневого цвета и упругой консистенции.

Надпочечник вечерницы рыжей с поверхности покрыт хорошо выраженной капсулой из плотной неоформленной соединительной ткани, толщиной  $28,34\pm 4,08\text{ мкм}$ . От капсулы в корковое вещество в виде лучей входят соединительнотканые прослойки, незначительной толщины.

Для надпочечника вечерницы рыжей типично клубочковое строение наружной зоны коры. Цитоплазма клеток клубочковой зоны имеет ажурный вид. Клетки данной зоны имеют большие округлые ядра, объемом  $94,13\pm 3,09\text{ мкм}^3$ , с одним ядрышком и многочисленными глыбками хроматина, которые придают пестроту ядрам, а также встречаются клетки многоугольной формы с овальными ядрами, расположенными в центре клетки и гомогенно окрашенными. Толщина клубочковой зоны коры надпочечника составляет  $34,01\pm 3,99\text{ мкм}$ .

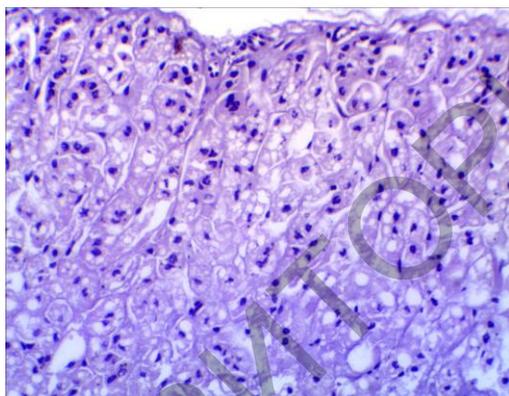
Пучковая зона содержит типичные радиально ориентированные тяжи клеток, между которыми обнаруживаются иногда расширенные капилляры. Клетки пучковой зоны имеют значительную вакуолизацию, их ядра часто расположены в виде дорожек, а цитоплазма пеннистая, не имеет ажурного строения, как клубочковая зона. Объем ядер клеток пучковой зоны составляет

$109,45 \pm 2,12 \text{ мкм}^3$ . В корковом веществе преобладают клеточные элементы пучковой зоны, толщина которой составляет  $74,51 \pm 4,18 \text{ мкм}$ . У большинства млекопитающих пучковая зона наиболее богата липидами, но у вечерницы рыжей много суданофильных жировых веществ также обнаружено и в клубочковой зоне. Распределение суданофильных липидов в пучковой зоне практически равномерно, а сам субстрат представлен в виде множественных пылевидных вкраплений и единичных, крупных жировых капель, окружающих кариоплазму.

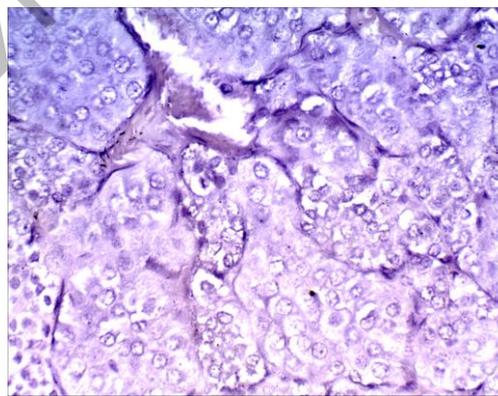
Из других особенностей, касающихся строения коркового вещества надпочечника вечерницы рыжей, следует отметить наличие гигантских клеток, которые имеют вакуолизированную цитоплазму, крупное и светлое ядро, объемом  $272,45 \pm 3,06 \text{ мкм}^3$ , большое ядрышко (иногда в его центре можно различить базофильную часть). Встречаются эти клетки поодиночке, чаще конической формы и преимущественно в пучковой зоне, но иногда на границе коры и медуллы. Цитоплазма гигантских клеток содержит множество пылевидных вкраплений суданофильных липидов, окружающих кариоплазму. Предполагаем, что гигантские клетки возникают в результате повышенной секреции стероидных гормонов.

Сравнительно тонкая сетчатая зона представлена 6–8 рядами клеток, расположенными беспорядочно. Контуры клеток различимы отчетливо, ядра преимущественно округлой формы располагаются в центре, содержат крупные глыбки хроматина. Толщина зоны составляет  $19,84 \pm 0,49 \text{ мкм}$ . Сетчатая зона имеет хорошее развитие синусоидных капилляров и чрезвычайно васкулизована. Содержание липидов в данной зоне незначительное.

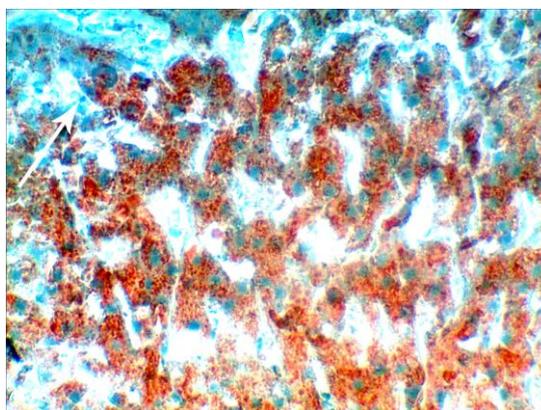
Кора от медуллы не отделяется соединительнотканной прослойкой. Толщина коркового вещества надпочечника составляет  $122,69 \pm 6,44 \text{ мкм}$ . На поперечном сечении мозговое вещество имеет форму неправильного овала и суданофобная. Медулла занимает 1/5 часть площади срезов надпочечника вечерницы рыжей и образована тяжами клеток в виде клубочков различной формы, отделенных друг от друга широкими венозными синусами. Медуллярные клубочки состоят из одного вида клеток, либо А- либо Н-клеток, или из двух типов клеток. Клубочки перемешаны, А- и Н-клетки не имеют топографических признаков, но различаются формой и окраской цитоплазмы. Клетки мозгового вещества чаще призматической формы, цитоплазма базофильная.



**Рисунок 1 – Гистологическое строение коры надпочечника вечерницы рыжей (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 100$ )**



**Рисунок 2 – Гистологическое строение мозгового вещества надпочечника вечерницы рыжей (окраска гематоксилин-эозином,  $\times 400$ )**



**Рисунок 3 – Высокое содержание липидов в пучковой зоне коры надпочечника вечерницы рыжей. Стрелкой отмечена гигантская клетка (окраска суданом III,  $\times 400$ )**

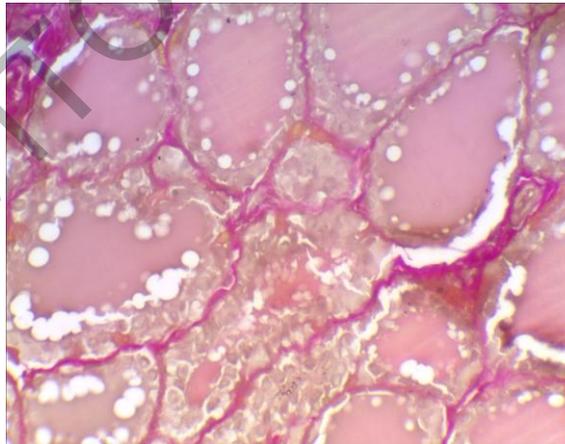
Проведенные макроскопические исследования показали, что щитовидная железа вечерницы рыжей представляет собой парный уплощенный орган, расположенный в краниальной области шеи на уровне гортани и краниального отдела трахеи. Железа сформирована боковыми (правой и левой) долями, соединенными друг с другом тонким соединительнотканым перешейком. Форма долей уплощенная, конусовидная. На долях различают наружную латеральную и внутреннюю медиальную (трахеальную) поверхности, а также краниальный и каудальный концы, дорсальные и вентральные края.

Краниальные концы долей широкие и в каудальном направлении они значительно сужаются. Медиальные поверхности обеих долей обхватывают с боков кольца трахеи, где прочно фиксируются соединительной тканью и мышцами. Доли железы располагаются на трахеи симметрично на уровне 1–3-го трахеального кольца. Скелетотопически орган располагается в пределах 2–3 шейных позвонков.

Щитовидная железа вечерницы рыжей имеет синтопические особенности: 1) к ее долям прилежит краниальная полая вена, общая сонная артерия и блуждающий нерв, покрытые общей фасцией; 2) доли железы прикрыты парными латеральными грудно-щитовидными мышцами и сросшимися лентовидными грудно-подъязычными мышцами; 3) к железе прилежит тимус.

Кровоснабжение железы происходит за счет каудальной и средней щитовидных артерий. Цвет щитовидной железы у вечерницы рыжей темно-красный, а консистенция – упругая.

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. В цитоплазме С-клеток гранулы не обнаружены. В целом, в щитовидной железе вечерницы рыжей паренхиматозные структуры преобладают над стромальными и следует отметить, что капиллярная сеть достаточно слабо развита.



**Рисунок 4 – Гистологическое строение щитовидной железы вечерницы рыжей: пенистый коллоид в фолликулах и хорошо сформированные между ними коллагеновые волокна (окраска по Ван-Гизону,  $\times 400$ )**

**Заключение.** Полученные данные можно использовать в качестве морфологических эквивалентов нормального состояния надпочечников и щитовидной железы вечерницы рыжей для сравнения с патологическим состоянием и таким образом использовать морфометрические показатели структур в качестве индикаторов окружающей среды обитания рукокрылых под влиянием ряда экологических факторов и физиологических состояний.

**Литература.** 1. Курсков, А. Н. Рукокрылые Белоруссии / А. Н. Курсков. - Минск : Наука и техника, 1981. - 136 с. 2. 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. 3. Biochemical profile of wild captured Indian flying fox (*Pteropus giganteus*) in

- Bangladesh / M. B. Hossain, M. N. Islam, A. H. Shaikat, M. G. Yasin, M. M. Hassan, S. K. M. A. Islam, A. Rahman, M. A. Mamun, S. A. Khan // *Bangl. J. Vet. Med.* - 2013. - Vol. 11 (1). - P. 75-79. 4. Chavhan, P. Fine structure of adrenal gland of Indian wild caught female bat *Taphozous kachhensis* (Dobson) / P. Chavhan, A. Dhamani // *Journal of Cell Biology and Genetics.* - 2014. - Vol. 4 (1). - P. 1-14. 5. Chavhan, P. R. Histoarchitectural changes in the adrenal gland of the female bat *Taphozous Kachhensis* (Dobson) during estrus and pregnancy / P. R. Chavhan, A. A. Dhamani, S. D. Misar // *Journal of Cell and Tissue Research.* - 2011. - Vol. 11 (2). - P. 2857-2863. 6. Chavhan, P. R. Fine structure of thyroid gland in wild caught female bat *Taphozous kachhensis* (Dobson) during reproductive cycle / P. R. Chavhan, A. A. Dhamani // *Journal of Microscopy and Ultrastructure.* - 2015. - Vol. 3. - P. 191-199. 7. Damassa, D. A. Seasonal influences on the control of plasma sex hormone-binding globulin by T4 in male little brown bats / D. A. Damassa, A. W. Gustafson, C. G. Kwiecinski, G. A. Gagin // *Am. J. Physiol.* - 1995. - Vol. 268. - P. 1303-1309. 8. Dhamani, A. A. Histoarchitectural studies on the adrenal gland of male bat *Hipposideros Lankadiva* / A. A. Dhamani // *International journal of researches in biosciences, agriculture and technology.* - 2015. - Vol. II, Iss.7. - P. 415-419. 9. Krishna, A. Changes in the thyroid gland during the reproductive cycle of the male *Vespertilionid* bat, *Scotophilus heathi* / A. Krishna, K. Singh // *Rev. Bras. Biol.* - 1998. - Vol. 58, №4. - P. 707-716. 10. Krutzsch, P. H. Reproductive biology of the female little mastiff bat, *Mormopterus planiceps* (Chiroptera: Molossidae) in Southeast Australia / P. H. Krutzsch, E. G. Crichton // *American Journal of Anatomy.* - 1987. - Vol. 178, Iss. 4. - P. 352-368. 11. Kwiecinski, G. G. Morphology of thyroid C-cells and parathyroid glands in summer-active little brown bats, *Myotis lucifugus lucifugus*, with particular reference to pregnancy and lactation / G. G. Kwiecinski, W. A. Wimsatt, L. Krook // *American Journal of Anatomy.* - 1987. - Vol. 178, Iss. 4. - P. 421-427. 12. Nerkar, A. A. The Fine Structure of the Adrenal Gland of the Indian Sheath - Tailed Bat, *Taphozous longimanus* (Hardwicke) / A. A. Nerkar, M. M. Gadegone // *Journal of Pharmacy and Biological Sciences.* - 2012. - Vol. 3, Iss. 3. - P. 9-13. 15. Огнеев, С. И. Очерки экологии млекопитающих / С. И. Огнеев. – М.: Изд-во МОИП, 1951. – Вып. 26. – 253 с. 16. 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. 17. 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.

Статья передана в печать 24.07.2019 г.