

Федотов Д.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент¹
Кучинский М.П., доктор ветеринарных наук, профессор²
Юрченко И.С., заведующий отдела экологии фауны³

¹УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

²РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеслесского», г. Минск

³ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники

МОРФОЛОГИЯ И ГИСТОХИМИЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ ВЫДРЫ РЕЧНОЙ В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ И СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ

Резюме

Впервые определены анатомические, гистологические и гистохимические критерии по радиационно-индуцированному поражению надпочечников выдры речной. Изменения в надпочечниках выдры речной следует учитывать при принятии экологических решений.

Summary

The main attention is paid to the anatomical, histological and histochemical criteria of radiation damage to the surface otter. Changes in adrenal glands of an otter river should be considered at adoption of ecological decisions.

Поступила в редакцию 14.03.2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

Радиационно-экологический мониторинг государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» включает наблюдение и контроль состояния загрязненной радионуклидами ближней зоны Чернобыльской АЭС, получение базовой информации для оценки и прогноза общей радиоэкологической обстановки. Использование данных радиоэкологического мониторинга позволяет выявлять многие закономерности изменения радиационной обстановки территории, существования и развития наземных и водных экосистем в условиях радиоактивного загрязнения территории и снятия антропогенной нагрузки [1].

Естественные экосистемы под влиянием человеческого фактора претерпевают значительную трансформацию, выражающуюся в снижении биологического разнообразия, патологических и адаптивных физиолого-биохимических реакциях выживших видов и систем на различных уровнях организации. Техногенное загрязнение среды часто оказывает большее влияние на гетерогенность биосферы, чем естественный

биогеохимический круговорот [6]. Долгосрочное загрязнение территории Республики Беларусь радионуклидами Cs-137, Sr-90, Pu-239, 240, 241 произошло в результате аварии на Чернобыльской АЭС. В зависимости от радиационной обстановки, анализа данных об уровнях загрязнения почв, продукции территория РБ делится на три зоны (А, Б, В). Зона «А» – территория радиоактивного загрязнения, где произошло долговременное загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами с плотностью загрязнения почвы радионуклидами цезия-137 – более 37 кБк/м² (1 Ки/км²), стронция-90 – более 5,55 кБк/м² (0,15 Ки/км²). Зона «Б» – территория вероятного радиационного воздействия выбросов АЭС сопредельных государств. Зона «В» – остальная территория республики («чистая») – территория, где плотность загрязнения почвы по цезию-137 менее 37 кБк/м², стронцию-90 – менее 5,55 кБк/м² [4].

Эндокринные железы, а особенно, такие, как надпочечники и щитовидная железа, занимают одно из центральных мест в регуляции и реализации таких жизненно важных процессов, как рост, развитие

(включая все этапы онтогенеза), репродуктивное поведение и адаптация организма к изменяющимся условиям существования [6].

Направление фундаментальных исследований по изучению возрастных морфологических особенностей надпочечников млекопитающих до сих пор [3, 7, 8] несмотря на то, что в последнее время все большее внимание уделяется изучению экспериментальной и клинической анатомии эндокринных желез.

Цель исследований – сравнить морфологические изменения в надпочечниках выдры речной, обитающей в условиях Витебской области и белорусского сектора зоны отчуждения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника в районе бывшего населенного пункта Оревичи (зона «А») при помощи капканов отлавливали выдр ($n=5$). Для сравнения были отловлены выдры ($n=3$) в Витебской области (фоновая территория, зона «В»).

У животных изучали абсолютную массу надпочечников, их длину, ширину, толщину. Линейные размеры исследуемых органов измеряли с помощью линейки с ценой деления 1 мм и штангенциркуля. Абсолютную массу измеряли на электронных весах Scout Pro. Топография описывалась с учетом голотопии (местоположением в теле), скелетотопии (расположением органов в теле животного относительно элементов скелета) и синтопии (топографическое отношение органа к соседним анатомическим образованиям). Также отмечали внешние морфологические признаки – цвет, консистенцию, поверхность, вид, форму и абрис органов.

Макрофотографирование исследуемых эндокринных желез проводили при помощи цифрового фотоаппарата Lumix производства Panasonic, модели DMC – FX12 (с функцией для макроскопического или анатомического фото).

Надпочечники фиксировали в 10%-ом растворе нейтрального формалина. Гистологические срезы изготавливали на санном микротоме и окрашивали гематоксилином-эозином, суданом III и по Ван-Гизону.

Абсолютные измерения структурных компонентов надпочечников осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели BX-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). Все цифровые данные, полученные при проведении исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Установлено, что у выдры правый и левый надпочечник располагается краниомедиально на соответствующей почке. Нередко почки окружены жировой капсулой, на которой локализуются надпочечники. Левый надпочечник имеет синтопические связи с желудком, селезенкой и печенью (большая часть которой располагается в левом подреберье) и большей степенью с жировой капсулой почки. Синтопия правого надпочечника практически постоянна, то есть он имеет связь с жировой капсулой почки и ее веной, а также с правой долей печени. Выраженных индивидуальных топографических закономерностей у правого органа, как у левого, не имеется. Надпочечниковая вена входит не в центральную часть органа, как это свойственно другим млекопитающим, а в его каудо-латеральную поверхность. Относительно скелета надпочечники у выдры располагается на уровне последнего грудного и 1-го поясничного позвонков. У речной выдры правый надпочечник бобовидной, а левый – конусовидной формы. Цвет надпочечников – розово-коричневый, консистенция – упругая. Изменения топографии желез у выдры, в зависимости от зоны обитания, не выявлено.

Таблица 1 – Морфометрические показатели правого (П) и левого (Л) надпочечника у выдры с разных зон обитания

Показатели		Зоны обитания	
		«А»	«В»
Абсолютная масса, г	П	0,60±0,14**	0,23±0,06
	Л	0,55±0,10**	0,21±0,01
Длина, см	П	1,69±0,09	1,39±0,02
	Л	1,64±0,05*	1,28±0,04
Ширина, см	П	0,97±0,08*	0,69±0,02
	Л	0,90±0,09*	0,65±0,06
Толщина, см	П	0,68±0,02**	0,45±0,04
	Л	0,67±0,02**	0,44±0,04

Примечание – * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – по отношению к зоне «В»

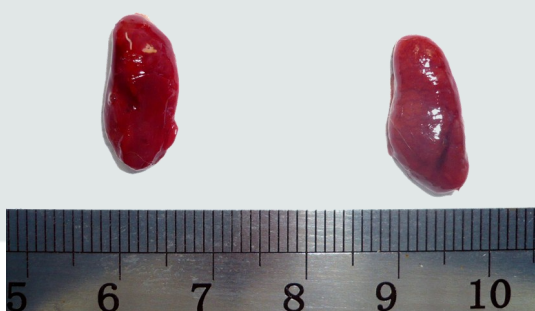


Рисунок 1 – Надпочечники выдры речной



Рисунок 2 – Надпочечники выдры речной, обитающей в радиационной зоне

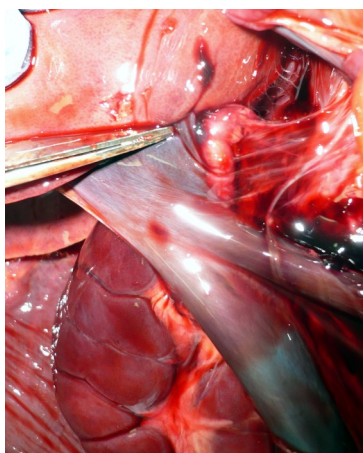


Рисунок 3 – Анатомо-топографическое расположение правого надпочечника выдры речной

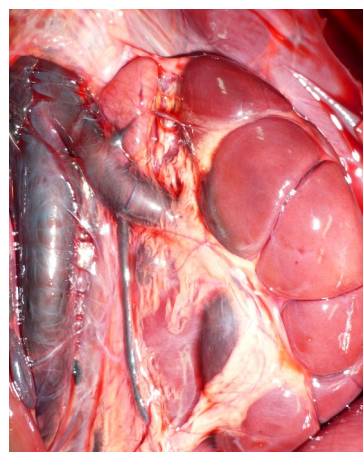


Рисунок 4 – Анатомо-топографическое расположение левого надпочечника выдры речной

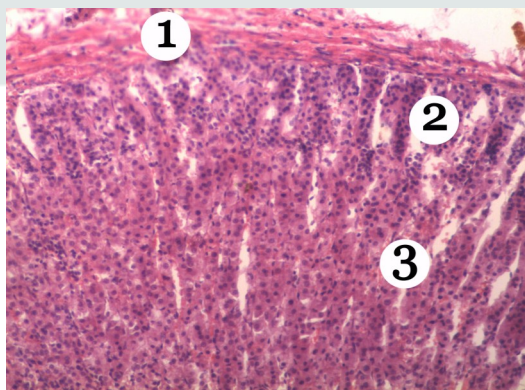
Морфометрические показатели надпочечников выдр показывают, что правая железа крупнее левой. У выдры, обитающей в зоне отчуждения, абсолютная масса правого и левого надпочечника выше в 2,6 раза ($p < 0,01$) по сравнению с выдрами из зоны «В». Кроме массы длина правого органа выше в 1,2 раза, а левого – в 1,3 раза ($p < 0,05$). Ширина и толщина правого и левого надпочечников выдры, обитающей в условиях белорусского сектора зоны отчуждения, увеличивается соответственно в 1,4

($p < 0,05$) и 1,5 раза ($p < 0,01$).

Выдра речная имеет надпочечники, окруженные сформированной соединительнотканной капсулой. Ее внешняя часть более однородна, в ней преобладают коллагеновые волокна и немногочисленные клетки рыхлой соединительной ткани. Снаружи, между волокнами иногда обнаруживаются единичные жировые клетки – адипоциты. Через капсулу проходят многочисленные кровеносные сосуды и нервные волокна. За внешним слоем располага-

ется основная масса капсулы, состоящая из рыхлых коллагеновых волокон, большого числа фибробластов, гладкомышечных клеток и слабо дифференцированных клеток мезодермального происхождения.

В корковом веществе паренхимы надпочечников выдры речной выявляются три зоны – клубочковая, пучковая и сетчатая. Клубочковая зона не имеет четко выраженного настоящего клубочкового строения. Форма клеток неправильно округлая, цитоплазма слабо базофильна, вакуолизована, она узким ободком окружает ядро, которое имеет четкие границы, преимущественно овальную форму и содержит небольшие зерна гетерохроматина. Некоторые клетки находятся в состоянии митотического деления.



1 – капсула, 2 – клубочковая зона,
3 – пучковая зона

Рисунок 5 – Гистологическое строение надпочечника речной выдры из зоны «В» (гематоксилин-эозин, ×100)

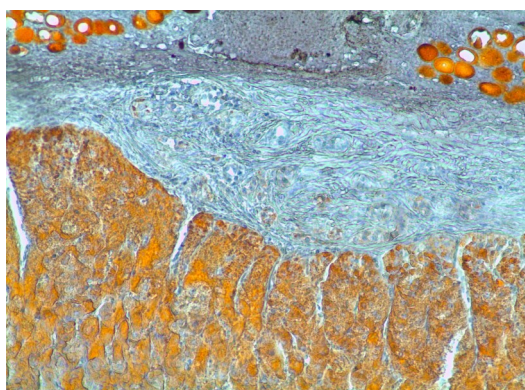
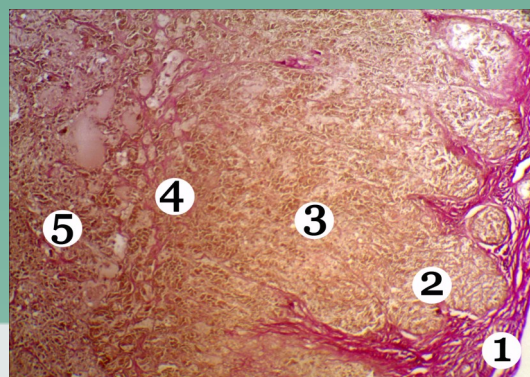


Рисунок 6 – Обильное накопление липидов в клубочковой зоне коры надпочечника выдры из зоны «В» (судан III, ×100)



1 – капсула, 2 – клубочковая зона,
3 – пучковая зона, 4 – сетчатая зона,
5 – мозговое вещество

Рисунок 7 – Преобладание кист в сетчатой зоне и медулле надпочечника речной выдры из зоны А (Ван-Гизон, ×80)

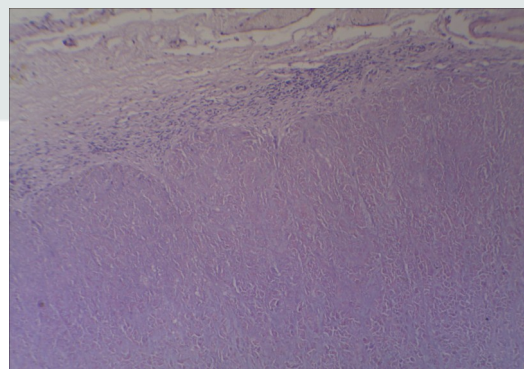
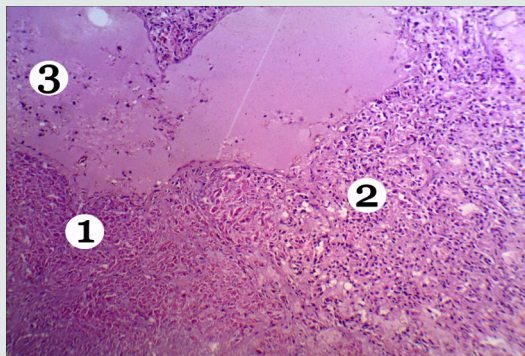


Рисунок 8 – Некроз клеток клубочковой и пучковой зон надпочечника речной выдры из зоны «А» (гематоксилин-эозин, ×80)

В коре надпочечника выдры является хорошо сформированная пучковая зона, клетки которой имеют не всегда четкие границы. Пучковая зона построена из радиально направленных эпителиальных тяжей, между которыми залегают тонкие соединительнотканые прослойки и синусоидные капилляры. Клетки этой зоны – спонгиозиты имеют крупные шаровидные ядра, которые лежат в центре, значительный объем цитоплазмы обильно вакуолизирован, крупные глыбки хроматина придают интенсивную окраску ядрам, в них просматриваются 1–3 ядрышка, отмечаются фигуры митоза. Во внутренней части пучковая зона переходит в сетчатую.



1 – сетчатая зона, 2 – мозговое вещество, 3 – киста

Рисунок 9 – Киста на границе сетчатой зоны и мозгового вещества надпочечника речной выдры из зоны «А» (гематоксилин-эозин, ×100)

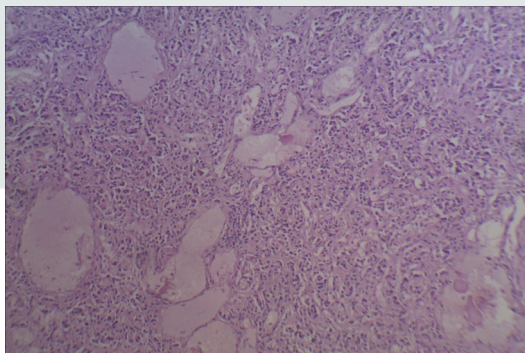


Рисунок 10 – Образование кист и полостей в мозговом веществе надпочечника речной выдры из зоны «А» (гематоксилин-эозин, ×100)

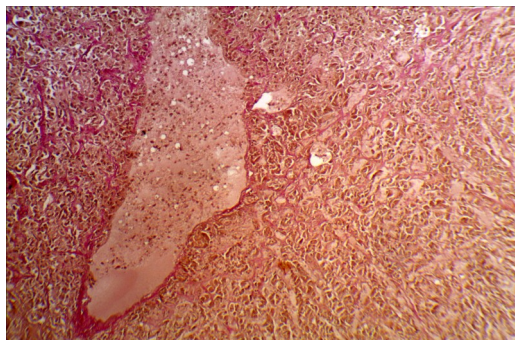


Рисунок 11 – Разрастание соединительной ткани вокруг кисты сетчатой зоны надпочечника речной выдры из зоны «А» (Ван-Гизон, ×100)

Сравнительно тонкая сетчатая зона представлена рядами клеток, расположенными беспорядочно. Клетки сетчатой зоны полигональной формы и имеют не всегда четкие границы, цитоплазма слегка пенис-

тая. Ядра клеток данной зоны имеют преимущественно неправильно округлую форму и четкие границы.

Все три зоны коркового вещества надпочечника у выдры речной содержат липидные включения.

В центре железы располагаются клетки мозгового вещества (хромаффиноциты). У выдры речной хромаффиноциты медуллы крупные, границы не всегда ясные и ровные. Ядра мелкие, округлой формы. В некоторых ядрах заметен базофильный мелко распыленный гетерохроматин. Адреналиновые клетки (А-клетки) располагаются под корковым веществом в виде длинных тяжей, идущих в различных направлениях, а скопление норадреналиновых клеток (Н-клеток) локализуется между тяжами А-клеток и они, в основном, суданобные.

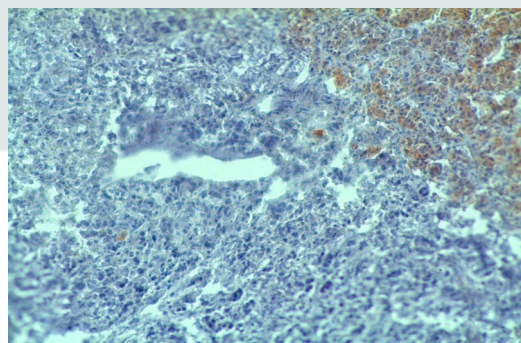


Рисунок 12 – Содержание липидов в сетчатой зоне коры и их отсутствие в медулле надпочечника выдры из зоны «А» (судан III, ×100)

У выдры речной, обитающей в условиях белорусского сектора зоны отчуждения, установлена андростерома – аденома надпочечника, которая представлена множеством кист, выполненных студенистыми массами и участками кровоизлияний на границе сетчатой зоны коры и мозгового вещества надпочечника. В клубочковой и пучковой зонах выявлены обширные некрозы. Андростерома у выдры представлена преимущественно клетками сетчатой зоны и неправильными по форме клетками с гиперхромными, полиморфными ядрами в виде солидных структур с клеточным и ядерным полиморфизмом. В

надпочечнике характерно наличие нормальной или атрофированной внеопухолевой ткани. В участках опухолевой паренхимы и сетчатой зоны коры обнаруживаются небольшие липидные скопления, а в мозговом веществе надпочечника они отсутствуют.

ВЫВОДЫ

1 Впервые установлены морфологические характеристики надпочечника выдры речной в условия Белорусского Поозерья, гистологические и гистохимические критерии по радиационно-индуцированному поражению надпочечников.

2 Для объективизации установления причин изменения популяции или морфологических особенностей выдры, экологически обусловленных патологией органов, целесообразно проводить комплексное морфологическое исследование надпочечников. Установленные нами изменения в надпочечниках выдры речной следует рассматривать при организации системы мониторинга диких животных на загрязненных территориях для процесса принятия экологических решений и прогнозирования изменений радиоэкологической ситуации на продолжительное время.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бондарь, Ю.И. Вертикальное распределение ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am в почве при прохождении пожаров на территории Белорусского сектора зоны отчуждения / Ю.И. Бондарь, В.И. Садчиков, В.Н. Калинин // Сахаровские чтения 2015 года: экологические проблемы XXI века: материалы 15-й Междунар. науч. конф., 21–22 мая 2015 г., г. Минск, Республика Беларусь / МГЭУ им. А.Д.Сахарова. – Минск, 2015. – С. 200.
- 2 Жуков, А.И. Патологическая анатомия органов животных: практические рекомендации для ветеринарных специалистов Республики Беларусь / А.И. Жуков, М.П. Кучинский, Д.Н. Федотов; Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеского, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Минск, 2017. – 116 с.
- 3 Косинец, В.А. Метаболическая коррекция структурных изменений в надпочечниках при экспериментальном распространенном гнойном перитоните / В.А. Косинец, Д.Н. Федотов // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2012. – Т. 75, № 6. – С. 44–47.
- 4 Об утверждении Положения о контроле радиоактивного загрязнения: постановление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 11 февраля 2016 г., № 10 [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа : http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21630923_1464037200.pdf http://kodeksy-by.com/norm_akt/source-type-10-11.02.2016. – Дата доступа : 19. 02. 2018.
- 5 Родиков, В.П. Распространение, численность и биология выдры в Белорусском Полесье: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.П. Родиков; Институт зоологии Академии наук БССР, Гомельский государственный университет. – Минск, 1982. – 18 с.
- 6 Федотов, Д.Н. Эндокринная система животных, как тест-система в радиоэкологическом мониторинге / Д.Н. Федотов, И.М. Луппова // Региональные проблемы экологии: пути решения: тезисы докладов III Международного экологического симпозиума (14–15 сентября 2006 г.) в городе Полоцке: в 2-х т. / Полоцкий государственный университет. – Полоцк, 2006. – Т. 2. – С. 196–197.
- 7 Федотов, Д.Н. Возрастные структурно-функциональные перестройки надпочечников куницы обыкновенной / Д.Н. Федотов, Ф.Д. Гуков, И.М. Луппова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 2. – С. 197–200.
8. Федотов, Д.Н. Морфология надпочечников животных: монография / Д.Н. Федотов. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 80 с.