

munomoduliruyushchih preparatov dlya profilaktiki mastita u laktiruyushchih korov / I. N. ZHDanova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 3(59). – S. 99-100. – EDN WGXTUT. 3. ZHelavskij, N. N. Immunobiologicheskie aspekty patogeneza mastita korov / N. N. ZHelavskij // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny". – 2018. – T. 54, № 2. – S. 23-26. – EDN UVRJRK. 4. Immunologicheskie aspekty fiziologii i patologii molochnoj zhelezy korov / V. I. Slobodyanik [i dr.] ; Taganrogskij gosudarstvennyj pedagogicheskij institut. – Taganrog : Taganrogskij gosudarstvennyj pedagogicheskij institut im. A.P. CHEkhova, 2009. – 375 s. – EDN QLACHX. 5. Tatarnikova, N. A. Primenenie bioinfuzina v kompleksnoj profilaktike mastita u korov / N. A. Tatarnikova, I. N. ZHDanova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – № 4(48). – S. 88-90. – EDN SUCQZN. 6. CHerepahina, L. A. Kompleksnyj podhod k profilaktike mastita u korov / L. A. CHerepahina // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – № 2(17). – S. 44-45. – EDN KVGOOT. 7. CHerepahina, L. A. Profilaktika infekcionnogo mastita korov / L. A. CHerepahina // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 2(11). – S. 31-32. – EDN KWATML. 8. Effektivnost' primeneniya preparata "AMM" pri profilaktike poslerodovogo mastita u korov / N. V. Pas'ko [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya "Vitebskaya ordena "Znak Pocheta" gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny. – 2021. – T. 57, № 2. – S. 53-56. – DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-2-53-56. – EDN LMDDMM.

Поступила в редакцию 01.08.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-3-60-65
УДК 611.4

МОРФОГЕНЕЗ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ НА ТЕРРИТОРИИ ВЫСОКОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Федотов Д.Н. ORCID ID 0000-0003-3366-8704

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

*В статье изучены возрастные закономерности морфологических изменений щитовидной железы енотовидной собаки, которые следует рассматривать как компенсаторно-приспособительную реакцию организма, направленную на поддержание метаболического гомеостаза в зоне радиационного воздействия. Установлено наличие анатомических трансформаций правой и левой долей щитовидной железы у енотовидных собак. Возрастом морфофункциональной зрелости щитовидной железы у енотовидной собаки в зоне высокого радиоактивного загрязнения следует считать 1-2 года. К периоду физиологической зрелости (3-4 года) енотовидных собак снижается активность роста паренхиматозных структур, после чего начинаются инволютивные процессы и бурный рост десквамативных процессов. Рост и развитие щитовидной железы совпадает с половым созреванием и периодом физиологической зрелости енотовидных собак, и к 5-6 годам активность ростовых процессов железы снижается. Отмечается высокая радиоустойчивость природных экосистем в целом и ее отдельных фаунистических элементов (енотовидная собака). **Ключевые слова:** енотовидная собака, щитовидная железа, морфогенез, радиация, онтогенез.*

MORPHOGENESIS OF THE THYROID GLAND IN RACCOON DOG IN POSTNATAL ONTOGENESIS IN THE ZONE OF HIGH RADIOACTIVE CONTAMINATION

Fiadotau D.N.

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

*The article features the age-related patterns of morphological changes in the thyroid gland of the raccoon dog, which should be considered as a compensatory-adaptive reaction of the body aimed at maintaining metabolic homeostasis in the zone of radiation exposure. The presence of the anatomical transformations of the right and left lobes of the thyroid gland in raccoon dogs was established. The age of morphofunctional maturity of the thyroid gland in the raccoon dog in the zone of high radioactive contamination should be considered 1-2 years. By the period of physiological maturity (3-4 years) of raccoon dogs, the growth activity of parenchymal structures decreases, there after involutive processes and rapid growth of desquamative processes begin. The growth and development of the thyroid gland coincides with puberty and the period of physiological maturity of raccoon dogs, and by the age of 5-6, the activity of the growth processes of the gland decreases. A high radioresistance of whole natural ecosystems is noted as well as their individual faunistic elements (raccoon dog). **Keywords:** raccoon dog, thyroid gland, morphogenesis, radiation, ontogenesis.*

Введение. Учет енотовидной собаки в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике проведен по нормам на площади 285 км², что составляет 14% площади обитания вида. По расчетам ее численность составляет 270 особей, плотность – 1,3 ос./1000 га. В заповеднике обитает около 3% популяции этого вида в республике [2]. Следует отметить, что по сравнению со средней плотностью населения енотовидной собаки в Гомельской области, в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике она в 5 раз выше [3, 4]. За последние годы на популяции енотовидной собаки, выбранной в качестве модели, выяснено, что доля молодня-

ка и, следовательно, воспроизводство и выживаемость находились в пределах нормы, характерной для этого вида млекопитающих.

Росту численности диких млекопитающих на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника способствовали увеличение естественной кормовой базы за счет бывших сельхозугодий, отсутствие фактора беспокойства (снятие антропогенной нагрузки), а также относительно мягкие зимы и заповедный режим [1].

Щитовидная железа млекопитающих, имея сравнительно «простую» базовую структуру, в зависимости от уровня активности и периода онтогенеза проявляет разнообразные варианты морфологической организации, функциональная интерпретация которых не всегда однозначна.

С 1986 года отечественными и зарубежными учеными заповедника не проводилось анатомо-гистологических исследований по изменениям в органах и тканях у диких животных, обитающих на территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. Мы впервые с 2016 года изучаем возрастные формообразовательные процессы и морфологические механизмы адаптации структур щитовидной железы у енотовидной собаки в постнатальном онтогенезе. Поэтому настоящие исследования являются уникальными и обладают научной новизной мирового значения, так как в мировом масштабе мест, которые пострадали от влияния радиационного воздействия (оцененные Международной шкалой ядерных событий «INES» по 7 уровню), всего 2 – Чернобыльская АЭС (СССР, 1986 г.) и АЭС Фукусима-1 (Япония, 2011 г.).

Цель исследований – изучить морфогенез щитовидной железы у енотовидной собаки с учетом удельной активности ^{137}Cs в постнатальном онтогенезе на территории высокого радиоактивного загрязнения и снятия антропогенной нагрузки (в условиях белорусского сектора зоны отчуждения).

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению морфологических изменений щитовидных желез енотовидных собак выполнялись в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», отделе экологии и фауны государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник». Животные отлавливались на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Для гистологического изучения щитовидной железы исследовано 23 особи 4 возрастных групп. Зафиксированный в 10% нейтральном растворе формалина морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Депарафинирование и окрашивание гистологических срезов гематоксилин-эозином проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Результаты исследований. В результате проведенных морфологических исследований установлено, что щитовидная железа у енотовидной собаки, обитающей в зоне высокого радиоактивного загрязнения, состоит из двух долей расположенных по бокам трахеи асимметрично: правая – с 4-го по 9-е, а левая – со 2-го по 8-е трахеальное кольцо. У старых особей 5-6 лет вариант локализации желез вариабельный, но симметричный – с 1-го по 5-е, либо со 2-го по 7-е кольцо трахеи. Во все исследуемые возрастные периоды перешеек отсутствует. Доли бордового цвета, упругой консистенции, покрыты рыхлой соединительнотканной капсулой и глубокой фасцией шеи. Установлено наличие анатомических трансформаций (формообразования) правой и левой долей щитовидной железы у енотовидных собак в отличие от нормы (ранее нами установленной). В среднем в 40% случаев наблюдается неизменная форма долей железы – вытянуто-треугольная. В остальных 60% случаев форма железы разнообразна – от неправильной треугольной до причудливой (нехарактерной).

Абсолютная масса щитовидной железы у щенков составляет $0,48 \pm 0,03$ г. К возрасту 1-2 года происходит плавное увеличение массы железы до $0,56 \pm 0,04$ г. У енотовидных собак 3-4 лет показатель резко достоверно увеличивается в 2 раза ($p < 0,001$) до $1,12 \pm 0,35$ г. У старых особей 5-6 лет абсолютная масса железы снижается в 1,62 раза ($p < 0,01$) и равна $0,69 \pm 0,12$ г.

Измерение толщины капсулы показало, что в щитовидных железах енотовидной собаки практически всех периодов постнатального онтогенеза изменения показателя происходят плавно, и они достоверно не отличаются у щенков, половозрелых и старых собак.

У щенков до 1 года преобладают в щитовидной железе мелкие и средние фолликулы, последние более или менее одинаковой величины, имеют диаметр $54,65 \pm 2,25$ мкм. Ядра клеток кубического эпителия занимают большую часть клетки, отчего на разрезах фолликулов визуализируется почти сплошной слой ядер. Высота тироцитов равна $8,55 \pm 2,01$ мкм. В эпителии фолликулов встречаются митозы. Объем ядер тироцитов составляет $101,01 \pm 3,11$ мкм³. Внутри фолликулы сплошь заполнены оксифильным коллоидом, содержащим резорбционные вакуоли. Встречаются еще дольки, образованные недифференцированной массой эпителия без ясных фолликулов. Наряду с большим количеством пристеночных вакуолей в коллоиде, также наблюдается вакуолизация базальных краев клеток эпителия, сильное расширение капилляров, сплетающихся фолликулы, наконец, интенсивное выведение коллоида из фолликулов, приводящее к нарушению их правильной формы. В данной возрастной группе на гистологических срезах встречаются $32,01 \pm 2,17\%$ более крупных фолликулов и, как прави-

ло, неправильной формы: сердцевидной, грушевидной, в виде пики и клякс. В таких фолликулах в краевой зоне коллоида также видны вакуоли, указывающие на его резорбцию. Прослойки межфолликулярной соединительной ткани содержат богатую сеть капилляров. Удельная активность ^{137}Cs в щитовидной железе щенков составляет $1,33 \pm 1,07$ кБк/кг.

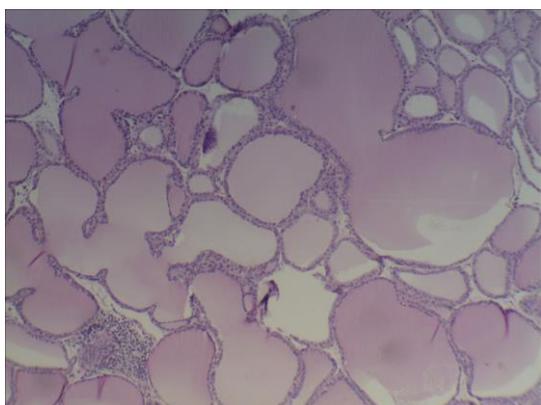


Рисунок 1 – Множество фолликулов неправильной формы в щитовидной железе щенка енотовидной собаки до 1 года (окраска гематоксилин-эозином, $\times 100$)

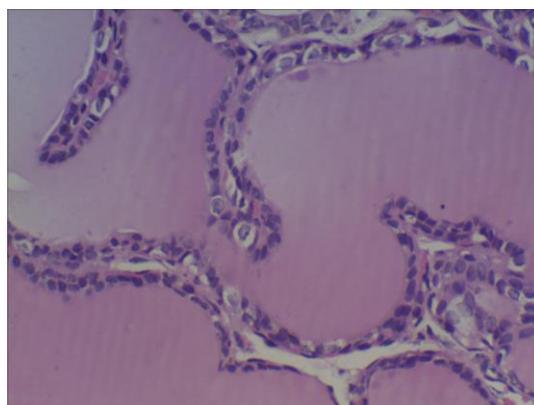


Рисунок 2 – Фолликул неправильной формы в щитовидной железе щенка енотовидной собаки до 1 года (окраска гематоксилин-эозином, $\times 400$)

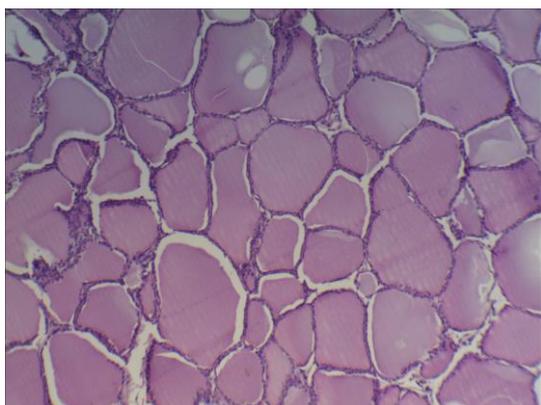


Рисунок 3 – Преобладание средних и мелких фолликулов в щитовидной железе енотовидной собаки возрастной группы 1-2 года (окраска гематоксилин-эозином, $\times 100$)

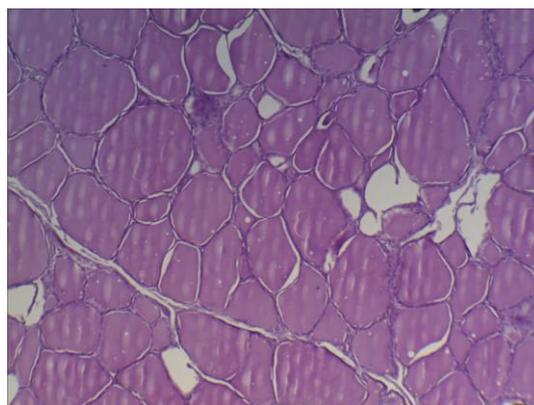


Рисунок 4 – Гомогенный коллоид в фолликулах щитовидной железы у енотовидной собаки 3-4 лет (окраска гематоксилин-эозином, $\times 100$)

У 1-2-летних особей енотовидных собак морфологические признаки активной деятельности щитовидной железы выражены более резко. По-прежнему нередко встречаются митозы. В отдельных более мелких фолликулах вся краевая зона коллоида усыпана вакуолями, создавая пенистую окраску коллоида, указывая на его активную резорбцию. В средних и крупных фолликулах процесс выведения гормонов также усиливается – резорбционные вакуоли укрупняются, и увеличивается их количество. Одновременно с выведением коллоида имеет место, несомненно, и секреция его внутрь фолликула, так как количество его в полости аденомера не уменьшается по сравнению с предыдущим возрастным периодом. Высота эпителия увеличивается на 28,65% ($p < 0,05$) до $11,00 \pm 1,28$ мкм (трансформируясь с кубического в призматический), при этом снижается средний диаметр фолликулов до $46,22 \pm 3,11$ мкм. Ядра клеток призматического эпителия имеют крупный объем до $138,13 \pm 4,77$ мкм³ ($p < 0,05$). Индекс Брауна ниже на 27,10% ($p < 0,05$) и равен $4,17 \pm 0,95$ усл. ед. В данной возрастной группе на гистологических срезах встречаются 15,15 \pm 3,01% более крупных фолликулов неправильной формы (чаще грушевидной и в виде клякс), что достоверно ниже в 2,11 раза ($p < 0,01$) по сравнению с предыдущим периодом. Удельная активность ^{137}Cs в щитовидной железе енотовидной собаки увеличивается на 23,31% ($p < 0,05$) и составляет $1,64 \pm 0,52$ кБк/кг.

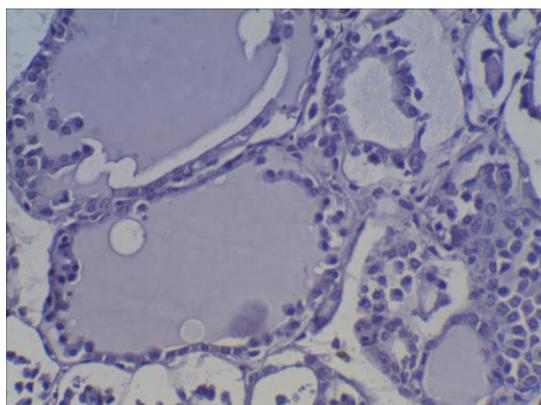


Рисунок 5 – Десквамация эпителия фолликулов щитовидной железы у енотовидной собаки возрастной группы 5-6 лет (окраска гематоксилин-эозином, ×400)

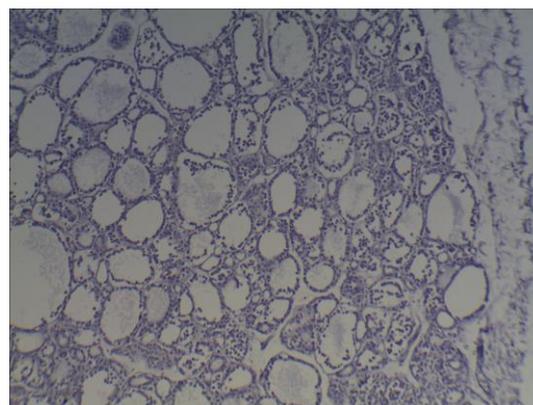


Рисунок 6 – Десквамативный тип строения щитовидной железы у енотовидной собаки 5-6 лет (окраска гематоксилин-эозином, ×100)

У енотовидных собак в возрасте 3-4 года щитовидная железа образована крупными фолликулами с хорошо развитыми прослойками соединительной ткани и значительными скоплениями интерфолликулярного эпителия. Средний диаметр фолликулов достоверно увеличивается в 1,59 раза ($p < 0,05$) до $73,43 \pm 2,99$ мкм. Усиливаются тинкториальные различия коллоида в различных фолликулах (в большинстве случаев коллоид гомогенный без вакуолей). Во многих фолликулах эпителий низкокубический, местами плоский, его высота уменьшается в 2,06 раза ($p < 0,001$) до $5,35 \pm 1,15$ мкм. Ядра уже не образуют сплошного ряда, а отчетливо разделены цитоплазматическими прослойками. Митозы заметны реже. Объем ядер тироцитов составляет $64,88 \pm 2,93$ мкм³, что в 2,13 раза ($p < 0,001$) достоверно меньше по сравнению с предыдущим возрастным периодом. В данной возрастной группе на гистологических срезах в 2,74 раза ($p < 0,001$) реже встречаются фолликулы неправильной формы ($5,52 \pm 1,29\%$). Индекс Брауна достоверно выше в 3,29 раза ($p < 0,001$), что свидетельствует о резком снижении морфофункциональной активности структур щитовидной железы в данном возрастном периоде енотовидных собак. Удельная активность ¹³⁷Cs в щитовидной железе енотовидной собаки увеличивается до $1,85 \pm 0,36$ кБк/кг.

Таблица 1 – Морфометрические параметры щитовидной железы у енотовидной собаки в зоне высокого радиоактивного загрязнения

Показатели	Возраст, г			
	до 1 (n=7)	1-2 (n=5)	3-4 (n=7)	5-6 (n=4)
Абсолютная масса, г	$0,48 \pm 0,03$	$0,56 \pm 0,04$	$1,12 \pm 0,35^{***}$	$0,69 \pm 0,12^{**}$
Толщина капсулы, мкм	$29,11 \pm 2,08$	$27,55 \pm 4,12$	$27,14 \pm 2,99$	$26,08 \pm 1,55$
Высота тироцитов, мкм	$8,55 \pm 2,01$	$11,00 \pm 1,28^*$	$5,35 \pm 1,15^{***}$	$3,04 \pm 1,01^{**}$
Объем ядра тироцита, мкм ³	$101,01 \pm 3,11$	$138,13 \pm 4,77^*$	$64,88 \pm 2,93^{***}$	$49,11 \pm 1,77$
Средний диаметр фолликулов, мкм	$54,65 \pm 2,25$	$46,22 \pm 3,11$	$73,43 \pm 2,99^*$	$84,75 \pm 1,55$
Встречаемость неправильной формы фолликулов, %	$32,01 \pm 2,17$	$15,15 \pm 3,01^{**}$	$5,52 \pm 1,29^{***}$	$5,49 \pm 2,37$
Индекс Брауна, усл. ед.	$5,72 \pm 1,08$	$4,17 \pm 0,95^*$	$13,72 \pm 0,56^{***}$	$27,85 \pm 1,49^{***}$
Удельная активность ¹³⁷ Cs, (кБк/кг)	$1,33 \pm 1,07$	$1,64 \pm 0,52^*$	$1,85 \pm 0,36$	$2,02 \pm 0,44$

Примечания: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$ - по отношению к предыдущей возрастной группе.

У старых особей собак 5-6 лет на гистологических срезах большая часть щитовидной железы представлена эпителиальными тяжами, в которых присутствуют капельки коллоида. Среди этих тяжей выявляются группами крупные фолликулы размером $84,75 \pm 1,55$ мкм. Высота эпителия фолликулов снижается в 1,75 раза ($p < 0,01$) до $3,04 \pm 1,01$ мкм. Вся железа пронизана густой сетью капилляров; часто в центре проходит крупный кровеносный сосуд. Встречаются очень мелкие фолликулы – в виде небольших капелек базофильного коллоида, окруженного эпителиальными клетками. Крупные фолликулы отчетливо контурированы соединительной тканью. Сосуды в этих железах не расширены, соединительная ткань между фолликулами не набухшая. Все это говорит о том, что процесс накопле-

ния секрета в полости фолликулов преобладает над выведением его, то есть экскреторная фаза функции щитовидной железы заторможена, что является характерным признаком для старых особей. В этот возрастной период наблюдается десквамативный тип строения щитовидной железы. В коллоиде фолликулов присутствуют спущенные клетки тиреоидного эпителия. Десквамацию в настоящем случае у старых особей енотовидных собак в зоне высокого радиоактивного загрязнения, при высокой удельной активности ^{137}Cs в щитовидной железе ($2,02 \pm 0,44$ кБк/кг) следует расценивать как признак ее гипоплазии (при сниженной абсолютной массе на 38,39%), а десквамативную редукцию функционирующего эпителия считать механизмом внутриорганной регуляции структурного гомеостаза тиреоидной паренхимы.

Индекс Брауна является максимальным из всех возрастным периодам ($27,85 \pm 1,49$ усл.ед.) и достоверно выше в 2,03 раза ($p < 0,001$) по сравнению с предыдущей возрастной группой, что свидетельствует о продолжении снижения морфофункциональной активности структур щитовидной железы у енотовидных собак в зоне высокого радиоактивного загрязнения.

Заключение. 1. Отсутствие воздействия антропогенной нагрузки (охота, беспокойства) обусловило рост численности енотовидной собаки, вследствие чего наблюдается, с одной стороны, постепенное освоение свободных экологических ниш (бывшие сельхозугодия, деревни и приусадебные участки, сенокосы и другое), с другой – изменения в размещении животных по биотопам и в их суточной активности. Установленные нами возрастные закономерности морфологических изменений щитовидной железы енотовидной собаки следует рассматривать как компенсаторно-приспособительную реакцию организма, направленную на поддержание метаболического гомеостаза в зоне радиационного воздействия. 2. Щитовидная железа у енотовидной собаки, обитающей на территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, на протяжении постнатального онтогенеза подвержена значительным вариациям форм и топографии, в отличие от ее цвета и консистенции, которые постоянны на протяжении всего изученного возрастного аспекта. Рост и развитие щитовидной железы совпадает с половым созреванием и периодом физиологической зрелости енотовидных собак, и к 5-6 годам активность ростовых процессов железы снижается. 3. В ювенальный период у щенков енотовидной собаки в щитовидной железе обнаруживаются ярко выраженные процессы становления структурных компонентов и их высокая функциональная активность. Только к периоду полового созревания (1-2 года) происходит оптимальная морфологическая дифференциация структурных элементов железы и наблюдается наибольшая функциональная активность ее паренхиматозных структур. К периоду физиологической зрелости (3-4 года) енотовидных собак снижается активность роста паренхиматозных структур, после чего начинаются инволютивные процессы и бурный рост десквамативных процессов к 5-6 годам. Следовательно, возрастом морфофункциональной зрелости щитовидной железы у енотовидной собаки в зоне высокого радиоактивного загрязнения следует считать 1-2 года. Возрастные структурно-функциональные перестройки железы имеют определенные закономерности формирования (до 1 года), оптимальной морфологической дифференциации структурных элементов (до 2 лет), стабилизации роста (3-4 года), нарастания инволютивных и десквамативных процессов в паренхиме (5-6 лет), которые совпадают с физиологическими периодами организма енотовидной собаки. 4. Отмечается высокая радиоустойчивость природных экосистем в целом и ее отдельного фаунистического элемента – енотовидной собаки.

Conclusion. 1. Absence of impact of the anthropogenic pressure (hunting, disturbance) led to an increase in the population of raccoon dogs. Due to this, on one hand, a gradual development of free ecological niches (former farmlands, villages and household plots, hayfields, etc.) is observed, on the other hand – changes in the distribution as to biotopes and the daily activity of animals. The age-related patterns of morphological changes in the thyroid gland of the raccoon dog, established by us, should be considered as a compensatory-adaptive reaction of the body aimed at maintaining metabolic homeostasis in the zone of radiation exposure. 2. The thyroid gland in the raccoon dog that inhabit the territory of the Belarusian sector of the exclusion zone of the Chernobyl nuclear power plant, during postnatal ontogenesis is subject to significant variations in shape and topography, in contrast to its color and consistency, which are constant throughout the entire studied age aspect. The growth and development of the thyroid gland coincides with the puberty and the period of physiological maturity of raccoon dogs, and by the age of 5-6 years the activity of the growth processes of the gland decreases.

3. In the juvenile period, in the thyroid gland of the raccoon dog puppies the pronounced processes in the formation of structural components and their high functional activity are observed. Only by the period of puberty (1-2 years) does the optimal morphological differentiation of the structural elements of the gland occur, and the greatest functional activity of its parenchymal structures is observed. By the period of physiological maturity (3-4 years) of raccoon dogs, the growth activity of parenchymal structures decreases, there after the involutive processes begin and a rapid growth of desquamative processes takes place by 5-6 years of age. Therefore, the age of morphofunctional maturity of the thyroid gland in the raccoon dog in the zone of high radioactive contamination should be considered 1-2 years. Age-related structural and functional rearrangements of the gland have certain patterns of formation (up to 1 year), optimal morphological differentia-

tion of structural elements (up to 2 years), growth stabilization (3-4 years), growth of involutive and desquamative processes in the parenchyma (5-6 years) which coincide with the physiological periods of the body of a raccoon dog. 4. A high radioresistance of whole natural ecosystems has been noted, as well as of their individual faunistic element – the raccoon dog.

Список литературы. 1. Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС / под ред. Л. М. Суцzeni, М. М. Пикулика, А. Е. Пленина. – Минск : Наука і тэхніка, 1995. – С. 200-210. 2. Кучмель, С. В. Мониторинг охотничьих и промысловых видов млекопитающих на территории ПГРЭС. Результаты 2005 года / С. В. Кучмель // 20 лет после чернобыльской катастрофы : сборник научных трудов. – Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2006. – С. 216-225. 3. Савицкий, Б. П. Млекопитающие Беларуси / Б. П. Савицкий, С. В. Кучмель, Л. Д. Бурко. – Минск : Изд. Центр БГУ, 2005. – 319 с. 4. Федотов, Д. Н. Формообразовательные процессы и морфологические изменения периферических эндокринных желез 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.

References. 1. Zhivotnyy mir v zone avarii Chernobyl'skoy AES / pod red. L. M. Sushcheni, M. M. Pikulika, A. Ye. Plenina. – Minsk : Navuka i tekhnika, 1995. – S. 200-210. 2. Kuchmel', S. V. Monitoring okhotnich'ikh i promyslovykh vidov mlekopitayushchikh na territorii PGREZ. Rezul'taty 2005 goda / S. V. Kuchmel' // 20 let posle chernobyl'skoy katastrofy : sbornik nauchnykh trudov. – Gomel' : RNIUP «Institut radiologii», 2006. – S. 216-225. 3. Savitskiy, B. P. Mlekopitayushchiye Belarusi / B. P. Savitskiy, S. V. Kuchmel', L. D. Burko. – Minsk : Izd. Tsentra BGU, 2005. – 319 s. 4. Fedotov, D. N. Formoobrazovatel'nyye protsessy i morfologicheskiye izmeneniya perifericheskikh endokrinnnykh zhelez pri adaptivno-prisposobitel'nykh reaktsiyakh yenotovidnoy sobaki v zone snyatiya antropogennoy nagruzki i pri deystvii radioaktivnogo zagryazneniya / D. N. Fedotov, I. S. Yurchenko // Veterinarnyy zhurnal Belarusi. – 2019. – № 1 (10). – S. 68–71.

Поступила в редакцию 02.06.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-3-65-73
УДК 619:591.11[:636.2]

РАДИОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ПОГЛОЩЕННЫХ ДОЗАХ 4 И 5 МГр

*Федотова А.С. ORCID ID 0000-0003-1630-2444, *Жигарев А.А. ORCID ID 0000-0002-6611-1999,
**Макарская Г.В. ORCID ID 0000-0002-4848-8880

*ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»,
г. Красноярск, Российская Федерация

**Международный научный центр «Исследований экстремальных состояний организма»
Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН»,
г. Красноярск, Российская Федерация

*Детально рассмотрено влияние малых доз ионизирующего излучения на гомеостаз организма сельскохозяйственных животных. В результате работы был получен комплекс количественных данных гематологических, биохимических показателей и хемилюминесцентных характеристик периферической крови крупного рогатого скота при значениях поглощенных доз 4 и 5 мГр. В работе периферическую кровь коров подвергали облучению «in vitro» в дозах, превышающих фоновые значения годовых поглощенных доз Красноярского края. Исследования были проведены на кафедре института ИПБиВМ и научно-исследовательском испытательном центре ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ и Международного научного центра «Исследований экстремальных состояний организма» Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр СО РАН». Установлено, что при облучении «in vitro» периферической крови в дозе 4 и 5 мГр снижается фагоцитарная активность лейкоцитов. При облучении в дозе 4 мГр в крови увеличивается суммарная продукция вторичных радикалов, содержание общего белка и АСТ. Облучение в дозе 5 мГр снижает содержание АСТ, общего белка и бета-глобулинов, увеличивает содержание альфа-глобулинов в периферической крови. **Ключевые слова:** гематологические и биохимические показатели крови, периферическая кровь, крупный рогатый скот, поглощенная доза, активные формы кислорода.*

RADIOBIOLOGICAL EFFECTS IN THE PERIPHERAL BLOOD OF CATTLE AT ABSORBED DOSES OF 4 AND 5 MGR

*Fedotova A.S., *Zhigarev A.A., **Makarskaya G.V.

*FSBEI of Higher Education "Krasnoyarsk State Agrarian University", Krasnoyarsk, Russian Federation

**International Scientific Centre for Organism Extreme States Research, Krasnoyarsk Scientific Centre
SB RAS, Krasnoyarsk, Russian Federation

The effect of low doses of ionizing radiation on homeostasis in farm animals has been studied in detail. As a result of the studies, a complex of quantitative data on hematological, biochemical parameters and chemiluminescent characteristics of the peripheral blood of cattle was obtained at absorbed doses of 4 and 5 mGy. In this work the peripheral blood of cows was irradiated "in vitro" in doses exceeding the background values of annual absorbed doses in the