

По данным Шилкиной Л.В. (2007), при экспериментальном гетеракидозе и аскаридозе наблюдали сначала незначительный подъем уровня лейкоцитов в крови, в том числе Т-лимфоцитов в первые 3 дня после заражения, а затем – выраженную лейкопению и снижение уровня Т- и В-лимфоцитов (на 27,2% и 14,5% соответственно, чем в контроле) [8].

После применения препарата уровень лейкоцитов стал повышаться и к 5 дню составил $19,33 \pm 1,21$ ($P < 0,01$), а к концу опыта приблизился к показателям физиологической нормы – $19,33 \pm 0,58 \times 10^9/\text{л}$ ($P < 0,01$).

До применения препарата количество базофилов колебалось в пределах $1,56 \pm 0,73$ – $3,0 \pm 1,0\%$, эозинофилов – $9,56 \pm 3,36$ – $12,4 \pm 2,4\%$, псевдоэозинофилов (гетерофилов) – $28,1 \pm 9,81$ – $33,22 \pm 1,99\%$, лимфоцитов – $48,0 \pm 9,53$ – $50,78 \pm 5,09\%$ и моноцитов – $6,89 \pm 1,9$ – $8,33 \pm 1,56\%$. Как видно из таблицы 2, у больных индеек выражена эозинофилия и наблюдается небольшое снижение количества лимфоцитов. После применения препарата показатели крови стабилизировались.

В ходе эксперимента общее количество лейкоцитов, а также отдельных лейкоцитарных клеток в крови индеек контрольной группы оставалось стабильным и не зависело от времени исследования.

Заключение. Добавление в рацион порошка пижмы обыкновенной в дозе 1,5 г на 10 кг массы тела внутрь 2 раза в день 2 дня подряд оказало позитивное действие на гематологический статус организма индеек, спонтанно инвазированных кишечными нематодами, обусловило устойчивую тенденцию к увеличению в крови количества эритроцитов, лейкоцитов, содержания гемоглобина и нормализации уровня гематокрита, что является следствием стимулирующего влияния изучаемого растения на процессы гемопоэза.

Литература. 1. Богач, Н. В. Кишечные инвазии индюков : автореф. дис. ... док. вет. наук : 16.00.11 / Н. В. Богач ; Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины». – Харьков, 2008. – 42 с. 2. Енгальчева, Е. Е. Фармакологическая оценка полисахаридного комплекса цветков пижмы обыкновенной : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 14.03.06 - фармакология, клиническая фармакология / Е. Е. Енгальчева ; Белгородский государственный национальный исследовательский университет. – Рязань, 2016. – 22 с. 3. Ерзылева, Т. В. Влияние растительных полисахаридов на кровь и кроветворение в норме и при патологии // Наука молодых. – 2015. Вып. 3. – С. 97-102. 4. Клинические и биохимические показатели крови птиц / В. А. Пономарев, В. В. Пронин, Л. В. Клетиков [и др.] ; МСХ РФ, ФГБОУ ВПО ИвГСХА им. акад. Д. К. Беляева, ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. – Иваново : ПресСто, 2014. – 288 с. 5. Сарока, А. М. Изучение антигельминтных свойств пижмы обыкновенной при гетеракидозе и капилляриозе индеек // Экология и животный мир. – 2021. – Вып. 1. – С. 23-28. 6. Сидоров, И. В. Лекарственные вещества в птицеводстве / И. В. Сидоров. – Москва : Колос, 1976. – 240 с. 7. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных : рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2008 – 73 с. 8. Шилкина, Л. В. Формирование иммунитета против Ньюкаслской болезни у птиц на фоне кишечных нематодозов : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.03, 03.00.19 / Л. В. Шилкина ; Нижегород. гос. с.-х. акад. - Нижний Новгород, 2007. – 20 с.

Поступила в редакцию 15.10.2021.

УДК 619:616-07:599.365

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У БЕЛОГРУДОГО ЕЖА В УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОЙ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

*Федотов Д.Н., **Юрченко И.С., *Кучинский М.П.

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

**Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь

Целью исследования явилось изучение биохимических показателей крови у белогрудого ежа, обитающего на загрязненной радионуклидами территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. Впервые определена закономерность изменения биохимических показателей в крови у белогрудого ежа, обитающего в радиационной зоне: достоверное повышение общего белка, АлАТ, железо и снижение ГГТ, АсАТ, глюкозы и цинка. **Ключевые слова:** еж, кровь, среда обитания, биохимия.

BLOOD BIOCHEMICAL INDICATORS IN THE WHITE-CHESTED HEDGEHOG IN HABITAT OF THE BELARUSIAN SECTOR CONTAMINATED TERRITORY OF THE CHERNOBYL EXCLUSION ZONE

*Fiadotau D.N., **Yurchenko I.S., *Kuchinski M.P.

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

**Polessky State Radiation Ecological Reserve, Khoyniki, Republic of Belarus

The aim of the study was to study the biochemical parameters of blood in a white-breasted hedgehog living on the territory of the Belarusian sector of the exclusion zone of the Chernobyl nuclear power plant contaminated with ra-

dionuclides. For the first time, the regularity of changes in biochemical parameters in the blood of a white-breasted hedgehog living in the radiation zone was determined: a significant increase in total protein, ALT, iron and a decrease in GGT, ASAT, glucose and zinc. Keywords: hedgehog, blood, habitat, biochemistry.

Введение. За последние десятилетия в мировом масштабе мест, которые пострадали от влияния радиационного воздействия, оцененных Международной шкалой ядерных событий «INES» по 7 уровню, всего 2 – в результате аварии на Чернобыльской АЭС (СССР, 1986 г.) и на АЭС Фукусима-1 (Япония, 2011 г.). В результате аварии на атомной электростанции в окружающую среду выбрасывается большое количество радиоактивных веществ. На месте от последствий катастрофы аварии Чернобыльской АЭС на территории Беларуси создано государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник». Территория заповедника является загрязненной долгоживущими радионуклидами (зона отчуждения), в результате чего экосистема региона испытала существенные изменения. Земли белорусского сектора зоны отчуждения выведены из народнохозяйственного оборота, территории промышленной площадки, а также являются зоной снятия антропогенной нагрузки. Поэтому особую актуальность приобрела проблема изучения миграции радионуклидов в экосистемах, их способности депонироваться в биоте, вызывая тем самым хроническое радиационное воздействие на живые организмы. Такой экологический фактор, как радиационно-индуцированное поражение, вызывает глубокие морфофизиологические изменения в организме. Исследование функционального состояния крови при развитии организма в радиационных условиях – один из важных и информативных аспектов в решении этой проблемы [1, 4-6].

В радиобиологических исследованиях особый интерес вызывает степень радиочувствительности живых организмов и возможность ее коррекции. Известно, что в развитии и исходе радиационного поражения ведущая роль принадлежит так называемым критическим системам. Основным звеном патогенеза радиационного поражения критических систем является комплекс структурно-метаболических нарушений в клетке, приводящих к нарушению ее функции или гибели. Что касается воздействия низких уровней радиации на кровь и на организм в целом в течение продолжительного времени, то этот вопрос до сих пор требует дополнительного изучения. Насекомоядные животные остаются малоизученными в отношении влияния малых доз радиации. В современную эпоху ветеринарной стандартизации всех сторон жизни необходимо учитывать биологически обусловленную видовую индивидуальность животных, в нашем случае – белогрудого ежа. Научных работ, посвященных изучению биохимических изменений в крови белогрудого ежа, обитающего в 30 км зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, в мире учеными не проводилось.

Цель исследований – определить изменения биохимических показателей крови у белогрудого ежа, обитающего на загрязненной радионуклидами территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению биохимических изменений крови у белогрудого ежа выполнялись в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», НИИ ПВМиБ, в отделе экологии и фауны Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Ежи отлавливались на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Животным предварительно делали наркоз хлороформом и брали кровь из яремной вены.

Взятие крови проводилось с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в две стерильные пробирки. При этом в одной из пробирок кровь была стабилизирована 1%-ным раствором гепарина, а кровь из другой пробирки использовали для получения сыворотки.

Биохимические исследования проводили на автоматических биохимических анализаторах Cormey Lumen и EuroLiser (Австрия), используя диагностические наборы производства Cormey и Randox (Великобритания) и методическое сопровождение фирм-производителей оборудования и реактивов. При описании биохимии крови ежа руководствовались рекомендациями «Морфологические перестройки в органах эндокринной системы и биохимические особенности крови европейского ежа при различных физиологических состояниях в условиях ареала Республики Беларусь» [4].

При проведении научных исследований было использовано по 5 животных в фоновой группе (чистая зона Витебского района) и 7 ежей из зоны отчуждения.

Все цифровые данные, полученные при проведении морфологических и экспериментальных исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерного программного профессионального статистического пакета «IBM SPSS Statistics 21» и компьютерной программы «Microsoft Office Excel», критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности – * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ и *** $p < 0,001$.

Разработанная нами схема проведения биохимических исследований, применяемое оборудование и использование современных методов обеспечили получение научно обоснованных результатов исследований.

Результаты исследований. В ходе исследования биохимического анализа крови были получены следующие результаты. Содержание альбуминов в крови является важным показателем для

оценки физиологического состояния организма как показателя синтетической функции печени и одного из основных детоксикантов в организме. Данная фракция белка используется как основной резерв аминокислот. У белогрудого ежа из зоны отчуждения содержание альбуминов в крови составляет $40,75 \pm 0,65$ г/л, что на 17,30% больше показателя у животных из фоновой зоны. Данные свидетельствуют о более активном использовании альбуминов крови как пластического материала в синтезе белков различных органов и тканей у ежей. В целом у ежей из радиационной зоны выявлены высокие показатели в крови общего белка – $80,09 \pm 1,81$ г/л ($p < 0,05$) и его фракций, косвенно свидетельствующие об активных метаболических процессах и синтетических реакциях организма.

Содержание в крови холестерина, основного компонента клеточных мембран, имело тенденцию к увеличению на 14,22% до $5,30 \pm 0,08$ ммоль/л. Уровень глюкозы в крови ежей из зоны отчуждения достоверно ниже на 67,28% ($p < 0,01$). Тенденция к увеличению содержания глюкозы в крови ежей из фоновой территории обитания свидетельствует об активизации стрессовых систем организма, а учитывая, что в зоне отчуждения снята антропогенная нагрузка как главный стресс-фактор диких животных, поэтому уровень глюкозы составляет $7,61 \pm 1,20$ ммоль/л.

Увеличение активности ферментов в крови связано с разрушением гепатоцитов или одним только повышением проницаемости их наружной, плазматической мембраны. Так, показатель АлАТ увеличен в крови ежей из радиационной зоны обитания на 300,80% ($p < 0,001$) и равен $545,81 \pm 11,07$ У/л, что свидетельствует о прогрессирующем цитолитическом синдроме. Однако фермент АсАТ наоборот снижен на 35,22% ($p < 0,05$) до $129,86 \pm 24,42$ У/л.

Содержание ГГТ также достоверно ниже на 77,58% ($p < 0,01$) по сравнению с аналогичным показателем у ежей с фоновой территории. Следовательно, радиационный фон снижает продукцию ГГТ в печени ежей и способствует ее сохранению в клеточных мембранах, что приводит к снижению активности фермента в крови. Точный механизм понижения уровня ГГТ в крови белогрудого ежа из зоны отчуждения при радиационно-индуцированном поражении неизвестен. В отличие от аминотрансфераз, эта гипоферментемия не связана однозначно с цитолизом. Вопрос такого резкого увеличения в 4 раза АлАТ, на фоне снижения АсАТ и ГГТ под влиянием радиационно-индуцированного поражения остается открытым.

Содержание мочевины, конечного продукта белкового обмена, в крови находилось в пределах $10,09 \pm 0,24$ ммоль/л. Общая концентрация мочевины и креатинина как показателей функции почечной фильтрации и реабсорбции была у животных с радиационной зоны аналогична с фоновой территорией. При этом креатинин в крови у ежей с фоновой территории равен $73,44 \pm 10,07$ мкмоль/л, а у ежей с зоны отчуждения – $73,51 \pm 11,96$ мкмоль/л.

Содержание железа в крови белогрудого ежа, обитающего в 30 км зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, было значительно достоверно выше фоновых значений на 237,61% ($p < 0,001$) и составило $29,71 \pm 2,40$ мкмоль/л. Как известно, увеличение железа приводит к повышению репаративного потенциала тканей организма. Концентрация в крови меди достоверных отличий не имела.

Цинк необходим для активизации ферментов, регулирующих физиологические процессы синтеза и распада углеводов, жиров, белков и нуклеиновых кислот. У белогрудого ежа, обитающего в радиационной зоне, наблюдается пониженное содержание цинка в крови почти в 2 раза ($p < 0,01$) до $14,07 \pm 2,41$ мкмоль/л. Цинк является одним из важных биоэлементов в организме, при недостатке которого происходит накопление в тканях и органах тяжелых металлов – железа, меди.

Уровень амилазы в крови фоновых значений был выше на 14,24% и составлял $748,35 \pm 13,37$ У/л.

Таблица 1 – Биохимические показатели крови белогрудого ежа в зависимости от условий обитания

Показатели	Районы обитания	
	Витебский район (фоновая территория)	Зона отчуждения заповедника
Общий белок, г/л	$65,75 \pm 6,14$	$80,09 \pm 1,81^*$
Альбумины, г/л	$34,74 \pm 1,80$	$40,75 \pm 0,65$
Глюкоза, ммоль/л	$12,73 \pm 1,84$	$7,61 \pm 1,20^{**}$
Холестерин, ммоль/л	$4,64 \pm 0,46$	$5,30 \pm 0,08$
АлАТ, У/л	$136,18 \pm 17,22$	$545,81 \pm 11,07^{***}$
АсАТ, У/л	$175,60 \pm 15,34$	$129,86 \pm 24,42^*$
ГГТ, У/л	$13,94 \pm 8,39$	$7,85 \pm 1,22^{**}$
Железо, мкмоль/л	$8,80 \pm 2,31$	$29,71 \pm 2,40^{***}$
Медь, мкмоль/л	$70,02 \pm 2,28$	$71,40 \pm 4,67$
Цинк, мкмоль/л	$26,75 \pm 3,01$	$14,07 \pm 2,41^{**}$
Мочевина, ммоль/л	$10,11 \pm 0,35$	$10,09 \pm 0,24$
Креатинин, мкмоль/л	$73,44 \pm 10,07$	$73,51 \pm 11,96$
Амилаза, У/л	$655,05 \pm 15,04$	$748,35 \pm 13,37$

Примечания: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$;

* - по отношению к фоновой территории.

Заключение. Таким образом, в ходе проведенного исследования была выявлена определенная закономерность изменения анализируемых биохимических показателей в крови у белогрудого ежа, обитающего в 30 км зоне отчуждения Чернобыльской АЭС: достоверное повышение общего белка, АлАТ, железо и снижение ГГТ, АсАТ, глюкозы и цинка.

Для объективизации установления причин изменения популяции или морфофизиологических особенностей белогрудого ежа, экологически обусловленных обитанием на загрязненной радионуклидами территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, целесообразно проводить комплексное биохимическое исследование крови. Установленные нами адаптационные изменения в крови ежей 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. 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.), г. Полоцк : в 2-х т. / Полоцкий государственный университет. – Полоцк, 2006. – Т. 2. – С. 196–197. 2. Федотов, Д. Н. Общая ветеринарная гистология : учебно-методическое пособие для студентов по специальностям 1 - 74 03 02 «Ветеринарная медицина», 1 - 74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 58 с. 3. Федотов, Д. Н. Гистология диких животных : монография / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 212 с. 4. Федотов, Д. Н. Морфологические перестройки в органах эндокринной системы и биохимические особенности крови европейского ежа при различных физиологических состояниях в условиях ареала Республики Беларусь : рекомендации / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский // Утверждены заместителем Министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь - директором Департамента ветеринарного и продовольственного надзора Республики Беларусь 06.07.2016 г. – Минск, 2016. – 20 с. 5. Федотов, Д. Н. Закономерности возрастной морфологической перестройки надпочечников енотовидной собаки в условиях территории белорусского сектора зоны отчуждения / Д. Н. Федотов, А. И. Жуков, И. С. Юрченко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 80–83. 6. 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. 7. Normal haematological and serum biochemistry values of African hedgehog (*Atelerix albiventris*) / С. О. Okorie-Kanu, R. I. Onoja, E. E. Achegbulu, O. J. Okorie-Kanu // Comparative Clinical Pathology. – 2015. – Vol. 24, Iss. 1. – P. 127–132. 8. Hematologic and biochemical variables of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) after overwintering in rehabilitation centers / G. Rossi, G. Mangiagalli, G. Paracchini, S. Paltrinieri // Vet. Clin. Pathol. – 2014. – Vol. 43 (1). – P. 6-14.

Поступила в редакцию 27.07.2021.

УДК 619:616.6:636.2

БОЛЕЗНИ ПОЧЕК У КОРОВ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ДИАГНОСТИКА

*Эль Зейн Н.А., **Курдеко А.П.

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

**УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова», г. Витебск, Республика Беларусь

В данной статье описаны степень распространения болезней почек у крупного рогатого скота, а также основные закономерности диагностики патологий мочевой системы у коров после убоя, которая осуществляется посредством осмотра либо продольного разреза органов мочевой системы, гистологического исследования патологического материала, и уточняется с помощью анализа мочи, морфологического и биохимического исследований крови. **Ключевые слова:** почки, болезнь, распространение, гистология, диагностика, анализ мочи, показатели крови.

DISEASES OF THE URINARY SYSTEM AT COWS: DISTRIBUTION, ETIOLOGY AND DIAGNOSTICS

*El Zein N.A., **Kurdeko A.P.

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

**Vitebsk State University named after P.M. Masherov, Vitebsk, Republic of Belarus

This article describes the extent of the spread of kidney diseases in cattle, as well as the main regularities in the diagnosis of pathologies of the urinary system in cows after slaughter, which is carried out by examining or a longitudinal section of the urinary system organs, histological examination of pathological material, and clarified using urine analysis, morphological and biochemical blood tests. **Keywords:** kidneys, disease, dissemination, histology, diagnostics, urinalysis, blood counts.