

УДК / UDC 616.648.4:661.132:616

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРЫС В ОТДАЛЕННЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

RAT BLOOD VARIABLES IN A LONG-TIME PERIOD AFTER RADIATION EXPOSURE

Митрошкина А.И., студент

Mitroshkina A.I., student

Бутова И.В., соискатель

Butova I.V., Postgraduate student

Тележенков А.П., аспирант

Telezhenkov A.P., Postgraduate student

Щукин М.В., кандидат биологических наук, доцент

Schukin M.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Содбоев Ц.Ц., старший преподаватель

Sodboev Ch.Ch., Senior Lecturer

Кафедра радиобиологии и вирусологии имени академиков А.Д. Белова и В.Н. Сюрин, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия

Department of Radiobiology and Virology named after Academicians A.D. Belov and

V.N. Surin, Moscow state Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –

MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russia

E-mail: rector@mgavm.ru

АННОТАЦИЯ

В работе приведены сведения о диагностике патологий поджелудочной железы, когда чувствительность определения уровня амилазы в сыворотке крови достигает 85%, а специфичность – до 91%. Высокий уровень амилазы указывает на поражение поджелудочной железы крыс, матери которых с первого дня после родов получали с водой Cs-137. Таким образом, в ходе эксперимента было показано критическое значение молочного периода в становлении поджелудочной железы при поступлении Cs-137.

ABSTRACT

The paper provides information on the diagnosis of pancreatic pathologies, when the sensitivity of determining the level of amylase in the blood serum reaches 85%, and specificity up to 91%. A high level of amylase indicates damage to the pancreas of rats, whose mothers received Cs-137 with water from the first day after birth. Thus, in the course of the experiment, the critical value of the milky period was shown in the development of the pancreas upon intake of Cs-137.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Cs-137, крысы, молоко, внутреннее облучение, амилаза, глюкоза, поджелудочная железа.

KEY WORDS

Cs-137, rats, milk, internal irradiation, amylase, glucose, pancreas.

Радионуклидное загрязнение территорий России в результате Чернобыльской аварии создало долговременные проблемы для млекопитающих, находящихся в районах с неблагоприятной радиационной ситуацией. Основным радионуклидом по-прежнему является долгоживущий Cs-137. Особенностью радионуклида является его активный круговорот во внешней среде, включая и пищевые цепи с участием сельскохозяйственных животных [1, 2, 3, 4].

На всех этапах развития онтогенез органов и систем организма, сопровождается существенными функциональными перестройками. В условиях качественно меняющихся факторов внешней среды на этапах эмбрионального, пренатального и постнатального развития, становление и развитие регуляторных механизмов становятся одним из основных компонентов перестройки адаптационных реакций организма. На радиоактивно загрязнённых территориях ведущим дозообразующим продуктом является молоко и к числу важнейших проблем могут быть отнесены последствия влияния поступления радионуклидов с молоком потомству в период раннего онтогенеза [5]. Состав молока зависит от многих факторов: от экологической обстановки, от качества воды, кормов, и пр. На данный момент в литературе имеется много данных об изменениях адаптационных механизмов животных, связанных с нарушением баланса химических элементов во внешней среде [6, 7, 8].

Наиболее критическим этапом онтогенеза являются первые дни после рождения, которые характеризуются напряженностью обмена веществ, в связи с рождением. В постэмбриональный период в организме идет включение собственных механизмов регуляции метаболизма, что вызывает проблемы энергетического обеспечения гомеостаза, осуществляющегося собственными источниками энергии [9, 10].

Нами была поставлена цель - изучить в эксперименте отдаленные последствия инкорпорации радиоактивного цезия на ранних этапах постнатального онтогенеза крыс.

Для достижения цели нами были поставлены задачи:

- Изучить клинические показатели крови крыс, матери которых получали цезий-137 сразу после родов;
- Оценить биохимические показатели крови крыс, облученных опосредованно через молоко на ранних этапах онтогенеза;
- Исследовать закономерности развития структурных изменений поджелудочной железы после воздействия радиоактивного цезия.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для достижения поставленной цели исследования проводили на базе кафедры радиобиологии.

Объект исследования - самки крыс (массой 220-250 г) и их потомство, содержащиеся в стандартных условиях специализированного вивария кафедры. Содержание крысят с лактирующими самками и исследования, проведенные на них, соответствовали общепринятым лабораторным правилам. Были созданы контрольные и опытные группы животных. После родов с первого по тридцатый день (период молочного вскармливания) самки опытной группы получали с водой Cs-137, поглощённая доза в их мышечной ткани за 30 дней составила около 0,02 Грея. Удельную активность радиоактивного цезия в мышцах самок крыс оценивали гамма-спектрометром СКС-99 «Спутник».

Крысята опытной группы с первых дней жизни опосредованно с молоком матери получали Cs-137.

Крыс в возрасте 7 месяцев контрольной и опытной групп декапетировали, применяя эфирный наркоз.

Исследования над животными проводились с соблюдением всех международных принципов и стандартов Европейской конвенции о защите позвоночных животных, применяемых для различных научных целей.

Фрагменты органов крыс фиксировали в 10% нейтральном формалине, дегидрировали (проводили) в спиртах с повышением концентрации, затем заливали в парафин. Срезы толщиной от 5 до 7 мкм обрабатывали эозином и гематоксилином.

Микрофотосъёмку гистологических препаратов проводили на микроскопе (объектив x40, окуляр x20). Морфометрические исследования препаратов проводили с помощью окулярной сетки Автандилова.

Гематологический («Abacus JuniorVet») и биохимический («Biosystems A25») анализы крови животных проводили в ветеринарной клинико-диагностической лаборатории «Константа».

Средние значения параметров и ее ошибки выявляли в процессе статистической обработки. Достоверность полученных величин оценивали, применяя критерий Стьюдента. За уровень достоверности полученных показателей принято $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В течение первого месяца после рождения крысята находились с лактирующими самками. Среднее число крысят в помете контрольных и опытных самок существенно не отличалось и составляло соответственно $8,1 \pm 0,6$ и $8,2 \pm 0,8$ голов.

С первого дня после родов опытные и контрольные самки находились под наблюдением. В общем состоянии существенных различий между крысами и их потомством опытной и контрольных групп замечено не было. Волосяной покров был блестящий, гладкий, прилегал равномерно, аллопций и выстригов не отмечено, гладкий, слизистые оболочки нормального цвета, чистые, целостность не нарушена. Отношение лактирующих самок в исследуемых группах к потомству было доброжелательным.

В возрасте 7 месяцев при осмотре крыс опытной группы их шерсть была взъерошенная, у некоторых животных помёт был жидкий и вокруг ануса волосяной покров был испачкан каловыми массами.

Масса тела опытных крыс, получавших с молоком матери Cs-137, составила 342,8 г., что статистически значимо превышает массу контрольных животных на 26% – 254,6 г. Возможно, избыток массы тела связан с нарушениями обменных процессов.

Таблица 1 – Масса тела опытных крыс

Показатель	Ед. изм.	Rattus norvegicus (7 месяцев)			
		Контроль (n = 5)	CV,%	Опыт (n = 5)	CV,%
Масса	г	254,60 ± 15,47	15,2	342,80 ± 8,97*	5,2

Клинический анализ крови позволяет судить об общем состоянии организма животных. Нами установлено, что уровень гематокрита, гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов в контрольной и опытной группах крыс не имеет статистически значимых различий.

Таблица 2 – Клинический анализ крови крыс

Показатели	Ед. изм.	R. norvegicus (7 мес.)			
		Контроль (n = 8)	CV,%	Опыт (n = 8)	CV,%
Гематокрит	%	43,76±5,50	25,2	43,69±5,87	26,9
Гемоглобин	г/л	137,40±18,54	26,9	137,00±18,88	27,6
Эритроциты	$\times 10^{12}/л$	8,29±1,15	27,7	8,97±1,16	25,9
Лейкоциты	$\times 10^9/л$	6,23±0,45	14,6	6,39±0,45	5,6
Тромбоциты	$\times 10^9/л$	459,40±101,89	44,4	428,00±42,75	19,6

Биохимический анализ крови крыс опытной группы показал снижение АСТ на 27% и креатинина - на 13% относительно показателей контрольной группы, что свидетельствует о повреждающем действии радиоактивного Cs-137 на миоциты. Хроническое радиационное воздействие в период молочного вскармливания приводит в отдаленные сроки после облучения к росту амилазы на 27% и глюкозы на 14% относительно контрольных животных [1].

В последние годы появились данные об информативности определения содержания амилазы в крови. При диагностике патологий поджелудочной железы

чувствительность определения уровня амилазы в сыворотке крови достигает 85%, а специфичность – до 91%.

Таблица 3 – Биохимический анализ крови крыс

Показатели	Ед. изм.	Крысы <i>R. norvegicus</i> (7 мес.)			
		Контроль (n=8)	CV,%	Опыт (n=8)	CV,%
Билирубин общий	ммоль/л	12,18±1,17	19,2	9,84±1,36	27,7
Билирубин прямой	ммоль/л	1,06±0,13	23,7	0,22±0,16	14,2
АСТ	ед/л	133,60±20,42	34,7	97±18,92*	44,3
АЛТ	ед/л	59,80±2,43	8,1	66,20±3,40	10,3
Мочевина	ммоль/л	7,22±0,27	7,4	6,49±0,34	10,4
Креатинин	мкмоль/л	70,00±1,27	3,6	61,20±3,60*	11,7
Общий белок	г/л	78,80±1,82	4,6	81,60±2,20	5,4
Альбумин	г/л	35,40±1,04	5,9	39,00±1,73	8,9
Щелочная фосфатаза	ед/л	78,00±7,44	19,1	89,40±11,61	25,0
Амилаза	ед/л	436,00±35,49	16,3	597,00±8,34*	2,8
Глюкоза	ммоль/л	7,34±0,13	3,4	8,52±0,33*	7,7
ЛДГ	ед/л	1148,40±178,37	31,1	957,40±152,17	31,8

Высокий уровень амилазы указывает на поражение поджелудочной железы крыс, матери которых с первого дня после родов получали с водой Cs-137. Таким образом, в ходе эксперимента было показано критическое значение молочного периода в становлении поджелудочной железы при поступлении Cs-137.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В отдаленные сроки у крыс, получавших в период молочного вскармливания Cs-137 биохимический анализ крови, указывает на дистрофические изменения в мышечной ткани, выражающиеся снижением показателей АСТ на 27% и креатинина – 13% относительно контрольной группы.

У опытных животных достоверный рост амилазы и глюкозы является следствием аккумуляции Cs-137 в поджелудочной железе в ранние периоды онтогенеза.

У опытных животных нарушение обмена веществ приводит к статистически значимому увеличению массы на 26% относительно контрольной группы.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Влияние витаминных комплексов "Тривит" (Россия) и "Мультивит + Минералы" (Германия) на клинико-биохимические показатели крови коров в условиях радиоактивного загрязнения Плавского района Тульской области/М.В. Щукин, Ц.Ц. Содбоев, С.А. Калеменин, А.А. Волкова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология, 2017. т.№6. - С.94-99.
2. Клинико-биохимические параметры крови коров в пастбищный период в зоне экологического влияния аварийных выбросов Чернобыльской АЭС/М.В. Щукин, Ц.Ц. Содбоев, В.В. Пак // Ветеринария, зоотехния и биотехнология, 2016. т.№1. - С.74-80.
3. Медведева Ю.С., Архипова Е.Н., Алчинова И.Б., Озерова М.А., Бобе А.С., Содбоев Ц.Ц., Антипов А.А., Карганов М.Ю. Особенности организменного ответа мышей разных линий на острое гамма-облучение // Биомедицина. 2013. № 2. С. 61-73.
4. Архипова Е.Н., Алчинова И.Б., Хлебникова Н.Н., Егорова И.Ю., Бобе А.С., Семенов Х.Х., Антипов А.А., Содбоев Ц.Ц., Карганов М.Ю. Межлинейные особенности физиологических реакций на разных уровнях организации у мышей при остром облучении strain-specific peculiarities of physiological reactions at different levels of organization in mice under conditions of acute irradiation // Биомедицина. 2011. № 4. С. 43-48.

5. Спиридонов М.Б., Содбоев Ц.Ц. Изменения кислотной резистентности эритроцитов при длительном раздельном и сочетанном воздействии на организм малых доз инкорпорированного ^{137}Cs и ионов свинца // В сборнике: Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии Сборник научных трудов молодых учёных. Москва, 2000. С. 119-123.
6. Дельцов А.А., Содбоев Ц.Ц., Антипов А.А., Чупраков С.Г. Свободно радикальные процессы в сыворотке крови новорожденных поросят // Ветеринария и кормление. 2012. № 4. С. 18-20.
7. Антипов А.А., Дельцов А.А., Содбоев Ц.Ц. Актуальность изучения структурных и гистохимических изменений органов системы кроветворения при железодефицитной анемии и её фармакокоррекции железосодержащими препаратами // В сборнике: Вопросы ветеринарии и ветеринарной биологии Сборник научных трудов молодых ученых. редкол.: Василевич Ф. И. и др.. Москва, 2011. С. 49-52.
8. Елаев Э.Н., Содбоев Ц.Ц., Лысенко Н.П. Структурные изменения в щитовидной железе крыс, облученных йодом-131 во внутриутробный период развития // В сборнике: Современные проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностики болезней животных сборник научных трудов по материалам 17-й Всероссийской научно-методической конференции по патологической анатомии животных. Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии. 2011. С. 137-139.
9. Лысенко Н.П., Рогожина Л.В., Шукин М.В., Содбоев Ц.Ц., Ковалев И.И., Поздеев А.В. Применение мелкодисперсного кремнезема для выведения йода ^{125}I из организма лабораторных животных // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарной медицины Материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летию со дня рождения профессора В.А. Киршина. 2018. С. 76-79.
10. Лысенко Н.П., Шукин М.В., Содбоев Ц.Ц., Дельцов А.А. Фармакохимическая защита от ионизирующего излучения // Москва, 2018.