



**Н. П. Асташева**

г. Королев, Технологический университет

## ДЕЙСТВИЕ МАЛЫХ ДОЗ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Действие радиации в малых дозах на биохимические показатели крупного рогатого скота оценивали по состоянию клеточных мембран, которые в основном повреждаются при облучении активными свободными радикалами. Оценивали также защитные факторы – специализированные ферментные и антиоксидантные системы.

Свободно-радикальные реакции, инициированные ионизирующим облучением, вызывают повышенное образование реактивных продуктов перекисного окисления липидов в мембранах клеток, что может стать условием для развития различных форм функциональной и структурной патологии в организме. Длительная генерация свободных радикалов ионизирующими излучениями провоцирует неблагоприятные сдвиги в организме животных, заставляя беспрепятственно функционировать с повышенной нагрузкой все репарационные и компенсаторные системы, приводя к их истощению и необратимым изменениям [1].

Недостаточная изученность этих вопросов дает основание для дополнительного экспериментального изучения механизмов действия и последствий хронического облучения в малых дозах на организм сельскохозяйственных животных.

Опыты проводили на поголовье крупного рогатого скота, содержащегося на радиоактивно загрязненной территории. Для экспериментальных исследований сформировали две группы коров по 15 голов в группе, получивших разные дозы облучения после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Первая группа животных получила 0,6 Гр общего облучения и около 39 Гр на щитовидную железу от поступления радиоактивного йода (группа I), вторая группа 0,3 Гр общего облучения и около 20 Гр на щитовидную железу (группа II). В качестве контроля использовали животных, содержащихся на незагрязненной радиоактивными веществами территории (группа III). Были также изучены биохимические показатели телок 12–14 месячного возраста, потомство от коров (группы I).

Биохимические исследования крови проводили в начале и в конце зимне-стойлового периода. Пробы крови отбирали у пяти животных каждой группы. В качестве антикоагулянта крови использовали гепарин. В плазме крови определяли: активность глутатионпероксидазы (мкМоль), концентрацию гидроперекисей липидов, малонового диальдегида и коэффициент антиокислительной активности в относительных единицах, концентрацию церулоплазмينا и холестерина (мг %), амилазы (мг/л), активность аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы (мкМоль ПВК/мл.час). А также определяли концентрацию белка и иммуноглобулинов (г/л).

Сравнительный анализ данных биохимических исследований крови крупного рогатого скота, находившегося на территории с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения, и животных из «чистого» хозяйства показал определенные различия. В начале зимне-стойлового периода установлено увеличение активности глутатионпероксидазы у опытных животных по сравнению с контролем ( $P \leq 0,05$ ). Являясь важным компонентом системы защиты мембран от токсичного действия свободных радикалов, глутатионпероксидаза принимает непосредственное участие в инактивации перекисных соединений, поэтому увеличение активности этого фермента можно рассматривать как ответную адаптогенную реакцию организма на увеличение продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) (таблица 1). Отсутствие при этом повышенного накопления гидроперекисей липидов в плазме крови у опытных животных может свидетельствовать о достаточной эффективности антиокислительных процессов в их организмах по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Биохимические показатели крови коров в начале зимне-стойлового периода

Показатели	I	II	III
Концентрация белка (г/л)	76,6±3,6	75,2±3,3	74,5±3,68
Концентрация церулоплазмينا (мг%)	15,9±2,6	14,4±1,6	18,1±2,24
Концентрация амилазы (мг/л)	36,1±5,85	60,9±8,5	83,2±19,6
Концентрация гидроперекисей липидов	0,14±0,08	0,15±0,05	0,16±0,03
Активность глутатионпероксидазы (мкМоль)	3,9±0,35	3,95±0,07	2,0±0,24
Концентрация холестерина (мг%)	151±22,2	168±19,4	216±28,0
Активность аспаратаминотрансферазы (мкМоль)	1,29±0,08	1,56±0,05	1,32±0,02
Активность аланинаминотрансферазы (мкМоль ПВК/мл.час)	1,89±0,06	2,43±0,11	1,90±0,1

Результаты исследований по оценке содержания церулоплазмينا – антиокислительного глобулина, который является своеобразным «чистильщиком» свободных радикалов в крови, не выявили достоверных различий между опытными и контрольными группами животных (таблица 1, 2). Колебательный характер изменений биохимических параметров биологических объектов, подвергнутых действию малых доз радиации, является примером многоуровневых синергетических механизмов регуляции [2].

Таблица 2 – Биохимические показатели крови телок 12–14 месяцев в начале зимне-стойлового периода

Показатели	Опыт	Контроль
Концентрация белка (г/л)	64,2±2,7	64,5±1,3
Концентрация церулоплазмينا (мг %)	16,8±2,1	22,2±2,6
Концентрация амилазы (мг/л)	43,1±8,9	44,1±3,1
Концентрация гидроперекисей липидов	0,22±0,05	0,18±0,05
Активность глутатионпероксидазы (мкМоль)	3,5±0,07	2,8±0,1
Концентрация холестерина (мг %)	102±7,1	82±7,4
Активность аспаратаминотрансферазы (мкМоль)	1,49±0,06	1,46±0,05
Активность аланинаминотрансферазы (мкМоль)	1,89±0,06	1,87±0,07

Результаты исследований выполненных в конце зимне-стойлового периода выявили пониженную активность АСТ в плазме опытных групп по сравнению с контролем (таблица 3). Сравнение двух периодов содержания животных показало, что хроническое воздействие малых доз излучения не оказало отрицательного влияния на резистентность крупного рогатого скота в зимне-стойловый период их содержания.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови коров в конце зимне-стойлового периода

Показатели	I	II	III
Концентрация белка (г/л)	81,3±1,8	82,9±1,86	81,0±1,85
Концентрация церулоплазмينا (мг %)	8,8±2,14	10,4±1,12	7,98±0,76
Концентрация гидроперекисей липидов	1,54±0,78	1,6±0,1	1,14±0,09
Концентрация малонового диальдегида (мг %)	6,5±1,2	16,2±1,6	13,0±1,4
Концентрация иммуноглобулинов (г/л)	16,2±0,4	15,9±0,3	16,1±0,6
Концентрация холестерина (мг %)	161±16,9	229±15,0	176±22,1
Активность аспаратаминотрансферазы (мкМоль)	3,08±0,20	3,25±0,17	3,60±0,13
Коэффициент антиокислительной активности (K <sub>аоа</sub> )	0,96±0,03	0,79±0,02	0,88±0,06

Анализ крови, проведенный в конце зимне-стойлового периода выявил пониженную активность аспаратаминотрансферазы у телят опытной группы по сравнению с контролем (P≤0,05). В этот же период отмечена более низкая концентрация вторичного продукта деградации при перекисном окислении липидов – малонового диальдегида на 39 % (P≤0,05) при одновременном увеличении концентрации церулоплазмينا в 2,3 раза (P≤0,05) в плазме крови опытных животных по сравнению с контролем. Что может свидетельствовать об активизации антиокислительных процессов в организме потомства от облученных коров.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови телок 12-14 месяцев в конце зимне-стойлового периода

Показатели	Опыт	Контроль
Концентрация белка (г/л)	81,7±1,8	72,5±2,3
Концентрация церулоплазмينا (мг %)	13,0±2,1	5,7±0,8
Концентрация гидроперекисей липидов	1,0±0,4	0,8±0,1
Концентрация малонового диальдегида (мг %)	10,3±0,3	16,8±0,5
Концентрация иммуноглобулинов (г/л)	14,1±0,5	14,6±0,4
Концентрация холестерина (мг %)	135±9,3	157±2,9
Активность аспаратаминотрансферазы (мкМоль)	2,6±0,1	3,9±0,3
Коэффициент антиокислительной активности ( $K_{\text{аоа}}$ )	1,07±0,04	1,08±0,03

Учитывая, что оценка отдельных показателей про- и антиокислительных систем затрудняет анализ направленности изучаемых процессов в ту или иную сторону на втором этапе исследований использовали интегральный показатель – коэффициент антиокислительной активности ( $K_{\text{аоа}}$ ). Этот коэффициент характеризует соотношение интенсивности процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной активности. Определение коэффициента ( $K_{\text{аоа}}$ ) позволила провести оценку комплексного итога воздействия этих двух систем антагонистов. Результаты исследования показали, что значение ( $K_{\text{аоа}}$ ) установленные при исследовании крови животных опытных групп близки к показателям контрольных групп. Что свидетельствует о примерно равном соотношении интенсивности процессов свободно-радикального окисления и ингибирующей эти процессы антиокислительной системы.

Таким образом, хроническое воздействие относительно малых доз облучения не оказало существенного влияния на стимуляцию процессов свободно-радикального окисления и на перевод их в разряд процессов свободно-радикальной патологии в организме крупного рогатого скота. Влияние радиационного фактора выразилось в некотором повышении интенсивности протекания процессов свободно-радикального окисления и антиокислительных процессов. Однако соотношение интенсивности этих процессов, определяемое коэффициентом  $K_{\text{аоа}}$ , у животных подвергшихся воздействию малых доз радиации и их потомства не отличалось от контроля, что свидетельствует о наличии развитой адаптационной системы у крупного рогатого скота, содержащегося длительное время на территории с повышенным радиационным фоном.

#### Список использованных источников

- 1 Асташева, Н. П. Влияние радиационного фактора аварийного выброса Чернобыльской АЭС на клинико-физиологическое состояние сельскохозяйственных животных / Н. П. Асташева, Н. М. Лазарев, В. П. Дрозденко, М. А. Чмырев // Проблемы сельскохозяйственной радиологии : сб. науч. трудов. – Киев : УкрНИ ИНТИ, 1991. – Вып. 1. – С. 176–181.
- 2 Жученко, Ю. М. Проблемы радиационной реабилитации загрязненных территорий / Ю. М. Жученко [и др.]. – Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2001. – 250 с.