

Литература.

1. Башкиров, И. А. Исследование концентрации объёмной активности радона в помещениях / И. А. Башкиров, А. Г. Ремизов, Н. Ю. Югатова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной году науки и технологий, Санкт-Петербург, 23-24 ноября 2021 года. – г. Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 35-37.
2. Динамика изменений уровней радиоактивного загрязнения объектов внешней среды Волго -Вятского региона Российской Федерации / В. Н. Гапонова, Р. О. Васильев, Е. И. Трошин, Н. Ю. Югатова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 204-207.
3. Назарова, М. Д. Исследование уровня гамма-фона в фортах г. Санкт-Петербурга / М. Д. Назарова, Н. Ю. Югатова // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : Материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной году науки и технологий, Санкт-Петербург, 23–24 ноября 2021 года. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 254-255.
4. Радиационный фон ветеринарных клиник Г. Санкт-Петербурга в рабочее время / А. М. Ковалева, А. В. Карпушкина, В. Н. Гапонова, Р. О. Васильев // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 19–20 ноября 2019 года. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2019. – С. 122-123.

УДК 539.16.04

ВЛИЯНИЕ МАЛЫХ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ОРГАНИЗМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Самко М.В.

Научный руководитель – Петрович И.О.

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

В статье рассмотрены современные представления о влиянии малых доз ионизирующих излучений на организм сельскохозяйственных животных. Проанализированы механизмы адаптивного ответа, радиационного гормезиса и гиперрадиочувствительности. Представлены

данные о гематологических, биохимических и иммунологических изменениях при хроническом воздействии радиации в диапазоне малых доз. Особое внимание уделено нелинейному характеру зависимости «доза-эффект» и его значению для оценки рисков в ветеринарной практике. **Ключевые слова:** малые дозы радиации, радиационный гормезис, адаптивный ответ, сельскохозяйственные животные, гематологические показатели, иммунитет.

THE EFFECT OF LOW DOSES OF IONIZING RADIATION ON THE BODY OF FARM ANIMALS

Samko M.V.

Supervisor – Petrochenko I.O.

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

*The article discusses current concepts of the effect of low doses of ionizing radiation on the body of farm animals. The mechanisms of adaptive response, radiation hormesis and hyperradiosensitivity are analyzed. Data on hematological, biochemical and immunological changes during chronic exposure to radiation in the low-dose range are presented. Special attention is paid to the non-linear nature of the "dose-effect" relationship and its significance for risk assessment in veterinary practice. **Keywords:** low doses of radiation, radiation hormesis, adaptive response, farm animals, hematological parameters, immunity.*

Введение. В последние десятилетия накоплено значительное количество экспериментальных данных, свидетельствующих о нелинейном характере ответных реакций организма на воздействие малых доз ионизирующего излучения: от радиационного гормезиса и адаптивного ответа до парадоксальной гиперрадиочувствительности. Для ветеринарной практики это означает, что хроническое облучение в малых дозах может вызывать как стимуляцию отдельных физиологических систем, так и скрытое угнетение иммунитета и гемопоэза, что требует пересмотра подходов к оценке рисков.

Целью данной работы является анализ современных представлений о влиянии малых доз ионизирующих излучений на организм сельскохозяйственных животных с акцентом на механизмы нелинейных эффектов.

Материалы и методы исследований. В процессе исследования проводился теоретический анализ источников научной литературы, включая результаты современных экспериментальных работ отечественных и зарубежных авторов, их сравнение и обобщение с целью выявления действия малых доз ионизирующих излучений на организм сельскохозяйственных животных.

Результаты исследований. Научным комитетом ООН по действию атомной радиации рекомендуется к малым дозам относить дозы менее 0,2 Гр, а к малым мощностям доз – мощности ниже 0,1 мГр/мин. При таких дозах научными исследованиями не выявлено случаев детерминированного возникновения каких-либо патологий и достоверного повышения стохастических событий – злокачественных опухолей [2, 4].

По мере повышения дозы ионизирующего излучения различают три зоны ответных реакций: адаптивный ответ, SOS-ответ и аварийный ответ. В основе клеточной реакции при адаптивном ответе лежит индукция белкового синтеза и активизация антиоксидантных систем. Режим аварийного ответа истощает жизненные ресурсы клетки для обеспечения возможности выжить [4]. Адаптивный ответ говорит о возможности адаптации к последующему облучению в более высокой дозе путем предшествующей экспозиции в более низкой дозе, что является установленным фактом [2, 4].

Одним из наиболее обсуждаемых явлений при действии малых доз является радиационный гормезис [1, 2, 4]. Кроме этого в области малых доз зависимость «доза-эффект» имеет нелинейный S-вид [2, 4]. В зависимости от интенсивности облучения установлен как антимутагенный эффект, так и, напротив, увеличение выхода мутаций на единицу дозы [4].

В условиях экспозиции сверхмалыми дозами (0,05-0,2 Гр) наблюдается явление гиперрадиочувствительности – всплеск оксидативных нарушений, изменения в гормональном фоне и цитогенетические нарушения как результат асинхронности, а также «молчания» системы репарации, для включения которой требуется достижение порогового уровня повреждений ДНК [4].

В экспериментах на лактирующих коровах, проведенных сотрудниками Красноярского ГАУ, было установлено, что хроническое воздействие малых доз вызывает ряд изменений в периферической крови. Эти изменения характеризовались умеренным эритроцитозом, лимфоцитозом и появлением в кровеносном русле незрелых форм нейтрофилов, что указывает на умеренную стимуляцию функциональной активности гемопоэза в красном костном мозге. При этом наблюдалось подавление фагоцитарной активности лейкоцитов, что свидетельствует о негативном влиянии субклинических доз радиации на функциональные способности иммунокомпетентных клеток [1].

В опытах на овцах породы прекос показано, что однократное гамма-облучение в дозах $0,65 \cdot 10^{-2}$ – $2,58 \cdot 10^{-2}$ Кл/кг (25–100 Р) вызывает повышение уровня IgM на 10–15% при одновременном снижении концентрации IgG и IgA на 15–30% в ранние сроки после воздействия (5–15 сутки). Однако при двухкратном облучении с интервалом 60 суток наблюдалась стимуляция иммунобиологической реактивности организма в большей степени, чем при однократном. Отмечалось последовательное повышение уровня всех основных классов иммуноглобулинов: IgM – на

25–30%, IgG – на 15–20%, IgA – на 25–30%, а также снижение уровня циркулирующих иммунных комплексов [5, 6].

Заключение. Изучение влияния малых доз ионизирующих излучений на организм сельскохозяйственных животных представляет собой сложную научную проблему, требующую комплексного подхода. Установлено, что зависимость «доза-эффект» в диапазоне малых доз носит нелинейный характер и характеризуется явлениями радиационного гормезиса. Хроническое воздействие малых доз приводит к разнонаправленным изменениям гематологических, биохимических и иммунологических показателей, которые могут носить как стимулирующий, так и угнетающий характер в зависимости от величины дозы, мощности и кратности облучения, а также индивидуальных особенностей организма. Дальнейшие исследования в этой области необходимы для уточнения механизмов биологического действия малых доз, совершенствования методов радиационной защиты и прогнозирования отдаленных последствий для здоровья сельскохозяйственных животных.

Литература.

1. Багнет, Е. А. Влияние малых доз ионизирующего излучения на гематологические показатели крупного рогатого скота / Е. А. Багнет, А. В. Третьякова, Н. В. Рудаков // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 2. – С. 112–119.
2. Ивановский, Ю.А. Радиационный гормезис. Благоприятны ли малые дозы ионизирующей радиации? / Ю.А. Ивановский // Вестник ДВО РАН. – 2006. – № 6. – С. 86–91.
3. Ионизирующее излучение и его последствия для здоровья / Всемирная организация здравоохранения. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-and-health-effects>. (дата обращения: 12.04.2026).
4. Малые дозы ионизирующих излучений / Институт радиобиологии НАН Беларуси. – URL: <https://www.irb.basnet.by/ru/malye-dozy-ioniziruyushhix-izluchenij/>. (дата обращения: 12.04.2026).
5. Радиационная медицина и экология : методические рекомендации / А. Н. Стожаров, Л. А. Квиткевич, А. Р. Аветисов, [и др.]. – 2-е изд., испр. – Минск : БГМУ, 2007. – 100 с.
6. Тихонов, М. Н. О влиянии малых доз ионизирующей радиации на здоровье человека / М. Н. Тихонов. – URL: <http://www.proatom.ru/modules.phpfile=article&name=News&sid=2923>. (дата обращения: 12.04.2026).