

valentina.raznicyna@mail.ru, ФГБОУ ВПО Вятская государственная сельскохозяйственная академия

**Author affiliation:**

**Okulova Iraida I.**, Senior Scientist, Ph. D. in Veterinary Medicine, tel.: 8 (332) 64-78-57; e-mail: labvet@mail.ru; All-Russia Research Institute of Hunting and farming them. prof. B.M.Zhitkova

**Dome Igor A.**, Professor, Doctor of Veterinary Medicine, Tel.: 8 (332) 64-72-26; e-mail: labvet@mail.ru; All-Russia Research Institute of Hunting and farming them. prof. B.M.Zhitkova

**Skopin Alexey E.**, Senior Scientist, Ph. D. in Biology, tel.: 8 (332) 02.04.32; e-mail skopin@bk.ru; All-Russia Research Institute of Hunting and farming them. prof. B.M.Zhitkova

**Kokorina Anastasia E.**, Researcher, tel.: 8 (332) 64-78-57; e-mail: rjrjh@yandex.ru All-Russia Research Institute of Hunting and farming them. prof. B.M.Zhitkova

**Raznitsyna Valentina A.**, Associate Professor, Ph. D. in Veterinary Medicine; tel.: +7 (922) 904-40-45; e-mail: valentina.raznicyna @ mail.ru, VPO Vyatka State Agricultural Academy

УДК 619

**Скопичев В. Г., Жичкина Л. В., Новиков Н. А.**

## **ПРИМЕНЕНИЕ РАДОНОМАСЛЯННОГО КОНЦЕНТРАТА ПРИ ЛЕЧЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО ОЖОГА (ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ)**

**Ключевые слова:** радон, масло, резистентность, регенерация, ожог, ксилол, излучение, кожа.

**Резюме:** Целью проводимого нами исследования являлось влияние низкоэнергетического ионизирующего излучения. Исследование проводилось на базе Санкт-Петербургской Государственной академии ветеринарной медицины при поддержке Радиевого института им. В. Г. Хлопина. В опыте поменялся препарат под названием радономаслянный концентрат. Он состоит из формирующего вещества (вазелиновое масло) и находящегося в нем в нем атомов радона. Для постановки опыта было сформировано 3 группы беспородных лабораторных мышей (по 10 в каждой группе). В опытных группах за 3 дня моделировали химический ожог. В качестве раздражителя использовали ксилол (методика осуществлялась согласно все норм и требований о гуманном обращении с животными). В течение 12 дней радономаслянный концентрат наносили на ожоговую поверхность. В опыте исследовалось влияние препарата на организм в целом (клинический, биохимический анализ крови, фагоцитоз) и местное влияние на ожоговую поверхность (фотосъемка). В ходе проведенной научной работы была разработана новая методика лечения химических ожогов специфической этиологии. Из полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы: радономаслянный концентрат активностью 10 кБк улучшает общие показатели организма, стимулирует факторы неспецифической резистентности и ускоряет процесс регенерации.

### **Введение**

Радонотерапия является одним из традиционных методов физиотерапии, который в последние годы в связи с появлением новых методик лечения начал вновь привлекать внимание.[7,8].

Метод основан на использовании небольших доз излучения, возникших в результате распада части атомов радона и его дочерних продуктов, который проникает в организм из лечебной среды. Основ-

ным фактором воздействия является альфа-излучение. Поэтому радонотерапия может быть отнесена к одному из методов лучевой терапии.[4,6].

Однако наибольший интерес представляет аппликационная методика лечения радономаслянным концентратом. Для приготовления радоновых масел используется широко применяемый в химии экстракционный метод. Радономаслянный концентрат стимулирует процессы регенера-

ции, обладает иммуностимулирующими и анальгезирующими свойствами.[2,3,5].

### Материал и методы исследования

Основу исследования составили материалы, полученные на базе кафедры Физиологии (СПБГАВМ).

Для постановки опыта было сформировано 3 группы лабораторных мышей самцов (по три головы в каждой группе, весом  $43 \pm 0,5$  г):

1 группа - физиологический контроль (интактные мыши);

2 группа - мыши, которым предварительно вызывали химический дерматит для этого в течение 5 дней до начала эксперимента на участок выбритой кожи наносили в качестве раздражителя ксилол, затем наблюдали за процессом заживления без лечения дерматита;

3 группа - мыши, которым предварительно вызывали химический дерматит для этого в течение 5 дней до начала эксперимента на участок выбритой кожи наносили в качестве раздражителя ксилол, затем наносили радоновое масло активностью 10 кБк в течение 12 дней.

В течение 12 дней наносили масляные аппликации радона на предварительно выстриженную 2x2 см кожу экспериментальных животных в области холки. Во время проведения опыта велось наблюдение за состоянием мышей подопытных групп. На начальных этапах проводимого исследования наблюдались общие признаки недомогания в течение первых двух дней, носящих адаптационный характер. Клинических признаков недомогания во время проведе-

ния опыта выявлено не было. По окончании эксперимента у мышей брали кровь из хвостовой артерии для клинических и биохимических исследований и кожу для гистологического исследования. В крови определяли содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), цветной показатель. Выводили лейкоцитарную формулу. С целью изучения иммунологических характеристик определяли фагоцитарную активность нейтрофилов. Клинические исследования крови проводили по общепринятым методикам. Фагоцитарную активность нейтрофилов исследовали по методу В.М. Бермана и Е.М. Славской. Достоверность разности показателей оценивали статистически по t-критерию Стьюдента и критерию знаков. Результаты опыта представлены в таблицах 1 – 4. Динамика регенераторных процессов отображена посредством фотосъемки (результаты представлены на фотографиях).

### Результаты и обсуждение

Действие радоно-масляного концентрата. В 3-й группе животных после нанесения радоно-масляного концентрата на участок химического ожога, несмотря на его выраженное раздражающее действие, скорость грануляции тканей лишь немного уступало 2-й группе животных (рис. 1,2). В течение первых шести суток в 3-й группе животных очаг воспаления незначительно увеличивался. Рост очага воспаления в тканях способствовал выпадению волос вокруг. Из экспериментальных данных следует, что ксилол обладает замед-



**Рис. 1. Мышь 2-й группы в начале эксперимента (дерматит, вызванный ксилолом)**

**Fig. 1. Mouse in the 2nd Group at the Beginning of the Experiment (Xylene-Induced Dermatitis)**



**Рис. 2. Мышь 3-й группы в начале эксперимента (дерматит, вызванный ксилолом)**

**Fig. 2. Mouse in the 3rd Group at the Beginning of the Experiment (Xylene-Induced Dermatitis)**

ленным раздражающим действием на организм лабораторных животных. Во 2-й группе в течение семи дней на участке поражения наблюдался равномерный вялотекущий процесс регенерации. Но на 7-е сутки во 2-й группе у мышей увеличился очаг воспаления тканей, наблюдалось облысение всей задней половины тела. На 7-е сутки в 3-й группе на пораженном участ-

ке воспаление полностью отсутствовало, практически на всем участке облысения происходил равномерный рост шерсти (рис. 3,4). По истечению 15-ти суток произошло полное зарастание участков аллопеций шерстью (рис. 5,6). У 2-й группы контроля зарастание участков шерстью полностью наступило лишь на 23-й день

По окончанию опыта было установле-



**Рис. 3. Мышь 2-й группы на 7-й день эксперимента (ксилоловый дерматит без лечения)**  
**Fig. 3. Mouse in the 2nd Group on Day 7 of the Experiment (Untreated Xylene-Induced Dermatitis)**



**Рис. 4. Мышь 3-й группы на 7-й день эксперимента (ксилоловый дерматит и аппликации радоновым маслом)**  
**Fig. 4. Mouse in the 3rd Group on Day 7 of the Experiment (Xylene-Induced Dermatitis Treated with Radon Oil Application)**



**Рис. 5. Мышь 2-й группы на 15-й день эксперимента (ксилоловый дерматит без лечения)**  
**Fig. 5. Mouse in the 2nd Group on Day 15 of the Experiment Мышь (Untreated Xylene-Induced Dermatitis)**



**Рис. 6. Мышь 3-й группы на 15-й день эксперимента (ксилоловый дерматит и аппликации радоновым маслом)**  
**Fig. 6. Mouse in the 3rd Group on Day 15 of the Experiment (Xylene-Induced Dermatitis Treated with Radon Oil Application)**

но, что содержание эритроцитов в 3 группе относительно 2 группы снизилось на 2% (таблица 1). Относительно группы физиологического контроля в 3 группе наблюдается снижение количества эритроцитов на 26,4%. Количество лейкоцитов в 3 группе возросло на 52,5%. Гемоглобин в 3

группе относительно 2 группы снизилось на 21,4%. Относительно физиологического контроля в 3 наблюдалось снижение на 43,6% соответственно.

СОЭ в 3 группе изменялось следующим образом: по отношению к 2 группе повышалось на 78,6%, к группе интактных жи-

**Таблица 1. Изменение клинических показателей крови мышей после применения радонового масла**

**Table 1. Change in the Mice Blood Measures after Radon Oil Application**

Группа животных	Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	Лейкоциты, $\times 10^9/л$	Гемоглобин, г/л	СОЭ, мм/ч	Цветной показатель
1	$6,8 \pm 0,05$	$8,5 \pm 0,22$	$78 \pm 0,13$	$2,0 \pm 0,01$	$0,69 \pm 0,02$
2	$5,1 \pm 0,5^*$	$4,0 \pm 0,07^{**}$	$56 \pm 0,8^{**}$	$1,4 \pm 0,1$	$0,66 \pm 0,1$
3	$5,0 \pm 0,05$	$6,1 \pm 0,01$	$44 \pm 1,1^{**}$	$2,5 \pm 0,3^{**}$	$0,53 \pm 0,01$

\* –  $p < 0,05$  по отношению к интактным животным;

\*\* –  $p < 0,01$  по отношению к интактным животным

вотных также наблюдалось увеличение на 25%.

Цветной показатель крови в 3 группе снизился на 19,7% по отношению к 2 группе. К физиологическому контролю в 3 и 5 группах также наблюдается снижение на 23,2%.

По окончании опыта было выявлено, что содержание сегментоядерных нейтрофилов, по отношению к 2 группе увеличилось в 3 группе на 16,7%. По отношению к группе физиологического контроля в 3 группе наблюдается снижение на 60,4%.

При подсчете лимфоцитов выявили следующие изменения (по отношению к 2 группе): в 3 группе количество лимфоцитов увеличилось на 5,8%. В 3 группе животных содержание лимфоцитов по отношению к группе интактных животных увеличивается на 19,4%.

По окончании опыта исследовалось содержание сиаловых кислот в сыворотке крови. Во 3 группе уровень содержания сиаловых кислот увеличивался относительно группы физиологического контроля на 81,8%, а относительно 2 группы уменьшился на 28,6%.

Содержание гликопротеинов в 3 группе животных относительно 1 и 2 групп увеличивалось на 23,9% и 2,1% соответственно.

В результате проведенного биохимического исследования было установлено следующее: в 2 и 3 группе данные показатели колеблются в более значительных пределах (таблица 3). Это связано с предшествующим общим действием на организм химического раздражителя (ксилола), обладающего токсическим и сильным воспалительным свойствами по отношению к организму животных.

Показатели сиаловых кислот по группам изменяются незначительно.

Неспецифическая резистентность. Для оценки состояния системы неспецифиче-

ской защиты организма исследовали показатели фагоцитарной активности нейтрофилов крови мышей.

При проведении опыта показатели фагоцитоза менялись следующим образом: ФИ увеличивался в 3 группе относительно 2 группы на 69,1%, а по отношению к физиологическому контролю наблюдалось увеличение на 41,9% (таблица 4).

Качественные и количественные показатели фагоцитоза повышаются во всех группах лабораторных животных. Это свидетельствует об усилении защитной реакции в организме.

ФА уменьшался в 3 группе относительно 2 группы на 4,7%, а к физиологическому контролю снижалось на 0,4%.

ФЧ увеличивался во всех группах животных: в 3 группе относительно 2 группы и группы физиологического контроля на 14,9% и 48,6%. ФЧ.

### Выводы

В результате проведенного исследования на лабораторных мышах был установлен лечебный эффект радономасляного концентрата при поражениях кожных покровов. Было установлено его стимулирующие действия на регенерацию. Заживление пораженных поверхностей у животных где применялся радоно- масляный концентрат происходило по первичному натяжению без образования рубца. В 3 группе подопытных животных количество эритроцитов снижается, так же снижаются, число лейкоцитов в пределах физиологической нормы. Все показатели фагоцитоза (качественные и количественные) значительно возрастали, что свидетельствует, об опосредованном влиянии радономасляного концентрата на факторы неспецифической резистентности. Сиаловые кислоты и гликопротеиды в 3 группе находились в пределах физиологической нормы, по отношению к контрольной и опытной груп-

**Таблица 2. Изменение формулы крови мышей при применении радонового масла**  
**Table 2. Change in the Mice Hemogram after Radon Oil Application**

№ гр.	Базо-филы	Эозин-офилы	Нейтрофилы				Лимфо-циты	Моно-циты	Мут-ные
			Миелоциты	Юные	Палочко-дерные	Сегменто-ядерные			
1	0,1 ± 0,01	1 ± 0,12	0	0	0,5 ± 0,01	18,0 ± 1,1	77,1 ± 2,2	2,3 ± 0,1	0,1 ± 0,01
2	0 ± 0**	0,5 ± 0,1**	0	0	0,2 ± 0,1**	6,0 ± 1,1	87,0 ± 0,1	0	0,2 ± 0,01
3	0 ± 0**	0	0	0	0 ± 0**	7,13 ± 1,0**	92,07 ± 2,1*	0,27 ± 0,01**	0,23 ± 0,01*

\* –  $p < 0,05$  по отношению к интактным животным;

\*\* –  $p < 0,01$  по отношению к интактным животным;

**Таблица 3. Изменение биохимических показателей крови мышей при применении радонового масла**

**Table 3. Change in the Mice Blood Biochemical Properties after Radon Oil Application**

Группа животных	Сиаловые кислоты, усл. ед.	Гликопротеины, ммоль/л
1	0,11 ± 0,01	8,06 ± 0,01
2	0,28 ± 0,01	9,78 ± 0,05
3	0,20 ± 0,01	9,99 ± 0,02

\* –  $p < 0,05$  по отношению к интактным животным;

\*\* –  $p < 0,01$  по отношению к интактным животным.

**Таблица 4. Фагоцитарная активность нейтрофилов крови мышей при применении радонового масла**

**Table 4. Phagocytic Activity of Blood Neutrophils in Mice Treated with Radon Oil**

№ пробы	ФИ фагоцитарный индекс	ФА фагоцитарная активность	ФЧ фагоцитарное число
1	6,78 ± 2,79	67,50 ± 10,61	9,83 ± 2,59
2	5,69 ± 0,34	70,56 ± 4,19	12,71 ± 3,52
3	9,62 ± 2,33	67,22 ± 7,52	14,61 ± 4,96

–  $p < 0,05$  по отношению к интактным животным;

\*\* –  $p < 0,01$  по отношению к интактным животным.

пе, что свидетельствует об отсутствии воспалительных реакций оказывающих действие на весь организм в целом.

На основании проведенного исследо-

вания была разработана новая не медикаментозная методика лечения химических ожогов специфической этиологии.

#### Библиографический список:

1. Реакции организма на действие малых доз ионизирующей радиации / ред. М. Г. Дурмишьяна.- М.: Государственное издательство медицинской литературы, 1962.-302с.
2. Капulyцевич Ю. Г. Количественные закономерности лучевого поражения клеток/ Ю. Г. Капulyцевич.- М.: Атомиздат, 1978.- 16с.
3. Кузьмин А. М. Стимулирующее действие ионизирующего излучения на биологические процессы/А, М. Кузьмин.- М.: Атомиздат, 1977.-136с.
4. Коггл. Дж. Биологические эффект радиации/Дж. Коггл.- М.: Энергоатомиздат, 1986- 184с.
5. Ткаченко А. Ф., Леонова В. М., Опыт использова-
6. Третьякова А. Ф. Новый метод лечения альфа - излучающими радиоактивными изотопами (Торий-С) /А. Ф. Третьякова, Е. С. Шепотьева// Клин. мед.-1995.- №10.- С. 105-107.
7. Финкинштейн. Я. Д. О механизмах действия радоновых бальнеопроцедур курорта Белокуриха/Я. Д. Финкинштейн// Материалы научн. конф. «Актуальные проблемы радиотерапии». -1993.-С. 17-22.
8. Халава Б. Исследование механизма действия

- Rn-222 на организм человека/Б. Халава// Вопр. курортол. – 1977.-№4-С.4-7.
9. Чернух А. М., Фролов Е. П., Кожа/ А. М. Чернух, Е. П. Фролов - М.: Медицина, 1987- 157с.
10. Яровский З. Гормезис. Благоприятные эффекты излучения/З. Яровский// Мед. радиология и радиационная безопасность. – 1997. - №2. – С 7-8.

#### References:

1. The reaction to the action of low doses of ionizing radiation / Ed. M. Dorisiana.- M: State publishing house of medical literature, 1962.-302 s.
2. Chapultepec Y. G. Quantitative regularities of radiation damage cells/ Yu, Chapultepec.- M: Atomizdat, 1978.- 16 s.
3. Kuzmin A. M. Stimulatory effect of ionizing radiation on biological processes, M. Kuzmin.- M: Atomizdat, 1977 – 136 s.
4. Koggl. J. Biological effects of radiation. Koggl.-M.:Energoatomizdat,1986 – 184 s.
5. Tkachenko, A. F., Leonova C. M., Experience in the use of radon inhalation of respiratory system disease /A. F Tkachenko, V. M. Leonova//proc. Dokl. Vsesojuzn. Symposium on radon.- M - 1980.- S. 5-9.
6. Tretyakov, A. F. A New method of treatment of alpha - emitting radioactive isotopes (Th-C) /A. F.Tretyakov, E. C. Shapatava// Klin. honey.-1995.- No. 10.- S. 105-107.
7. Finkenstein. J. D. On the mechanisms of action of radon balneology resort Belokurikha/J. D. Finkenstein// Materials of the scientific. proc. «Actual problems of radon». -1993.- S. 17-22.
8. Halawa B. Investigation of the mechanism of action of Rn-222 on the human body/B. Halawa// Matters. kurortol. - 1977.-No. 4- S.4-7.
9. Cernoch A. M., Frolov, E. P., Leather/ A. M. Cernoch, E. P. Frolov - M.: Medicine, 1987 – 157 s.
10. Yarowsky z Hormesis: the beneficial effects of radiation/z Yarowsky//Med/ radiologicheskaja i radiacionnaja bezopasnost.- S. 7-8.

**Skopichev V. G., Zhichkina L. V., Novikov N. A.**

### **RADON OIL CONCENTRATE IN TREATMENT OF CHEMICAL BURN (PHYSIOLOGICAL SUBSTANTIATION)**

**Key Words:** radon, oil, resistance, regeneration, burn, xylene, radiation, skin.

**Abstract:** This research was aimed at studying effects of low-energy ionizing radiation. The research was performed at the Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine with support of the V. G. Khlopin Radium Institute. A preparation known as radon oil concentrate was tested. The preparation consists of an excipient (vaseline oil) containing radon atoms. Three groups of outbred laboratory mice were comprised for the research (10 animals in each group). Chemical burns were induced in animals in the test groups within 3 days. Xylene was used as the irritant chemical (the test was performed in accordance with applicable regulations on the humane treatment of animals). Radon oil concentrate was applied to the burned skin. The research studied effects of the preparation on the animals in general (clinical manifestations, blood biochemical analysis, phagocytosis) and local action on the burn surface (photographing). The research led to development of a new method of chemical burns with specific etiology treatment. Experimental data leads to the following conclusion: radon oil concentrate with 10 kBq improves overall vital signs in animals, stimulates non-specific resistance, and accelerates tissue regeneration.

#### **Сведения об авторах:**

**Скопичев Валерий Григорьевич**, д.б.н., проф. кафедры физиологии животных Санкт-петербургской государственной академии ветеринарной медицины.

**Жичкина Лидия Владимировна**, к.б.н., ассистент кафедры физиологии животных Санкт-петербургской государственной академии ветеринарной медицины.

**Новиков Николай Александрович**, аспирант кафедры физиологии животных Санкт-петербургской государственной академии ветеринарной медицины.

#### **Author affiliation:**

**Skopichev Valery Grigorjevich**, D. Sc. in Biology, Prof. of the Department of animal Physiology Saint-Petersburg state Academy of veterinary medicine.

**Zhichkina Lydia Vladimirovna**, Ph. D. in Biology, assistant of the Department of animal Physiology Saint-Petersburg state Academy of veterinary medicine.

**Novikov Nikolai Aleksandrovich**, PhD student of the Department of animal Physiology Saint-Petersburg state Academy of veterinary medicine.