ИЗМЕНЕНИЕ СЕНСОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕФЛЕКСОВ У КРЫС НА ФОНЕ КОМБИНИРОВАННОЙ НАГРУЗКИ РАДИОНУКЛИДОВ И ГИПОКСИИ

Алдашукуров Ы.А.[1], Ташиева Г.С.[2]
Email: Aldashukurov1153@scientifictext.ru

[1]Алдашукуров Ырысбек Абдыжапарович – и.о. доцента,
кафедра теории и методики физической культуры, педагогический факультет;
[2]Ташиева Гульбара Самидиновна – доцент,
кафедра акушерства и гинекологии,
медицинский факультет,
Ошский государственный университет,
г. Ош., Кыргызская Республика

Аннотация: *в статье рассмотрены проблемы радиоэкологии и радиобиологии, которые имеют большое научно-практическое значение.*
При ветровой эрозии уран попадает в виде аэрозолей в воздух, вымывается осадками (особенно кислотными) и попадает на те участки поверхности, где его раньше не было. К тому же в «хвостах» после извлечения урана оказывается большая часть дочерних продуктов распада урана – опасных загрязнителей окружающей среды [1, 2, 6]. В итоге радиоактивные элементы через пищевую цепочку: вода → растения → животные попадают в организм человека, и постепенно накапливаясь, оказывают отрицательное воздействие на его здоровье [1, 2].
Ключевые слова: *радиоактивные элементы, гипоксия, радиоэкология, рефлексы.*

COMBINET EXPOSURE OF RADIONUCLIDES AND HYPOXIA TO FLEXIBLE AND SATURIOUS ANIMAL REFLEXES

Aldashukurov Y.A.[1], Tashieva G.S.[2]

[1]Aldashukurov Yrysbek Abdyzhaparovich – Acting Associate Professor,
DEPARTMENT OF THE THEORY AND METHODS OF PHYSICAL CULTURE,
PEDAGOGICAL FACULTY;
[2]Tashieva Gulbara Samidinovna - Associate Professor,
DEPARTMENT OF OBSTETRICS AND GYNEGOLOGY, FACULTY OF MEDICINE,
OSH STATE UNIVERSITY,
OSH, KYRGYZ REPUBLIC

Abstract: *this article discusses the problems of radioecology and radiobiology, which are of great scientific and practical importance.*
During wind erosion, uranium enters the form of aerosols in the air, is washed away by precipitation (especially acidic) and falls on those parts of the surface where it was not there before. Moreover, in the "tails" after the extraction of uranium is a large part of the daughter products of the decay of uranium - dangerous environmental pollutants [1, 2, 6]. As a result, radioactive elements through the food chain: water → plants → animals enter the human body and gradually accumulating have a negative impact on his health [1, 2].
Keywords*: radioactive elements, pressure chamber hypoxia, radioecology, reflexes.*

УДК 61.1305

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Характеристика материалов экспериментального исследования

Лабораторные исследования выполнены на 32 беспородных крысах обоего пола. Масса животных к началу эксперимента составляла 150-220 граммов. Уход и содержание

экспериментальных животных были стандартными – 12-часовой период освещения при комнатной температуре (18-20°С).

Продолжительность опыта составила 14 дней. В течение всего периода проведения экспериментов крысы содержались в пластмассовых контейнерах размером 60× 30× 20 по 8 животных в каждом [3, 7]. В эксперименте использован 0,5% раствор урана. Содержание радионуклидов составляло 500 мг на 100 мл физиологического раствора. Моделирование острой гипоксии осуществлялось в барокамере. Подъем животных длился 15 минут, с постепенным повышением высоты до 6000 метров над уровнем моря со скоростью 5-6 метров в секунду [4].

Животные были подразделены на 4 группы: восемь крыс составили контрольную группу; во вторую группу вошли крысы под радионуклидной нагрузкой с содержанием в обычных условиях; третья группа – это животные, подвергшиеся барокамерной гипоксии; в четвертую группу вошли крысы получившие радионуклиды и гипоксию в комбинации.

Проведены 4 серии опытов с разными нагрузками:

I. Контрольные животные (n=8).
II. Радионуклиды (n=8).
III. Гипоксия (n=8).
IV. Комбинация радионуклидов и гипоксии (n=8).

Эксперименты проводились в первой половине дня с 10 до 12 часов, проверка производилась в течение пяти суток от начала эксперимента.

Статистическая обработка результатов. Результаты обрабатывали статистически с помощью пакета компьютерных программ STATISTICA 8.0 (Stat Soft Inc.) общепринятыми для медико-биологических исследований методами - расчет средней арифметической величины и ошибки среднего в исследуемых группах животных, сравнение средних значений выборок по критерию Стьюдента с достоверностью различий при $p \leq 0,5$ [3, 8, 9]. В случае, когда распределение значений переменных отличалось от нормального, использовалась программа SPSS – STATISTICA, различия считались достоверными при $p \leq 0,5$.

«Рефлекс переворачивания» при поворачивании крыс на спину в плоской поверхности оно сразу становится на четыре лапы. Единицей измерения служило время, которое оценивалась в баллах:

а) если оно сразу же переворачивается (становится на четыре лапы) в течение 2 секунд - 3 балла, от 2 до 3 секунд - 2 балла, медленное реакция более 4 секунд - 1 балл;

б) животное держали за пояснично-крестцовую область. Когда тело животного наклоняют влево и вправо или вверх и вниз, то голова его поворачивается в противоположную сторону для поддержания первоначального положения, оценивали в баллах, как и в (а);

в) крысу клали на спину. Когда голова фиксируется рукой, переворачивание начинается с задних и передних конечностей оценивалась в баллах, как и в (а).

Тест «вращающийся стержень» для проведения исследования были приготовлены деревянный брусок диаметром 2 см и длиной 30 см. горизонтально закрепили на высоте 50 см над полом. Животных посадили на деревянный брусок и медленно вращали (один оборот в 10 сек). Периоды проведения на вращающем бруске регистрировали в секундах. Затем рассчитывали среднее время в течении четырех дней от начала эксперимента. Полученные данные обрабатывали параметрическими методом с помощью t-критерия Стьюдента, используя компьютерную программу «Biostat». Различия считали достоверными при $-p \leq 0,5$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для получения сведения о функциях среднего мозга и Варолиева моста начиная со второй сутки, проводили рефлексы переворачивания. Полученные результаты представлены в рисунке 1. Из данных рисунка-1 следует что, реакция всех 8ми животных I серии при поворачивании на спину составлял 24 балла. У этой же группы животных, при наклонении тела влево, вправо, вверх и вниз, то голова поворачивался в противоположную сторону для поддержания первоначального положения, общая сумма которых составило 24 балла. При фиксации голову рукой, у контрольной серии животных, переворачивание начался с задних

и передних конечностей и составило 24 балла. Итого насчитывалось 72 балла у контрольной группы, этот показатель оставалось не измененной в течении всего периода наблюдения (рисунок 1). Как видно из рисунка 5, сумма баллов второй серии крыс, на вторые сутки наблюдения составляло 60 баллов, этот показатель на 16,7% ниже от нормы. На третьи сутки отмечается снижение этого показателя на 25% отконтрольных значений. А на четвертый день, у II серии животных, в реакциях переворачивания отмечается на 50% уменьшение от нормы. Переворачивание не отмечалось на пятые сутки у животных с радионуклидной нагрузкой.

В показателях у группы животных, подвергавшиеся к воздействию острой гипоксии, вторые, третье сутки эксперимента не замечалось существенных различий от контрольных значений. В последующие дни в этой группе отмечалось снижение на 12,5%, а на пятые сутки на 45,9% меньше от нормы. Но при сопоставлении со второй группой, показатели переворачивания четвертого дня III серии на 46,9% больше.

При сочетанном введении радионуклидов и острой гипоксии на 2-е сутки наблюдалось снижение реакции на 25% от нормы, на 18,1% от 3-ей группы. В третий день четыре крысы экспериментальной серии набрали по 6 баллов, 2-е по четыре балла. Этот показатель составлял на 55,9% меньше от контрольных и на 38% по сравнению с 3-ей группой. А на 4-е сутки реакции переворачивания снизилась от нормы на 63,7%, на 33% от животных с радионуклидной нагрузкой и на 61% от III группы. На 5-е сутки животные IV серии не реагировали.

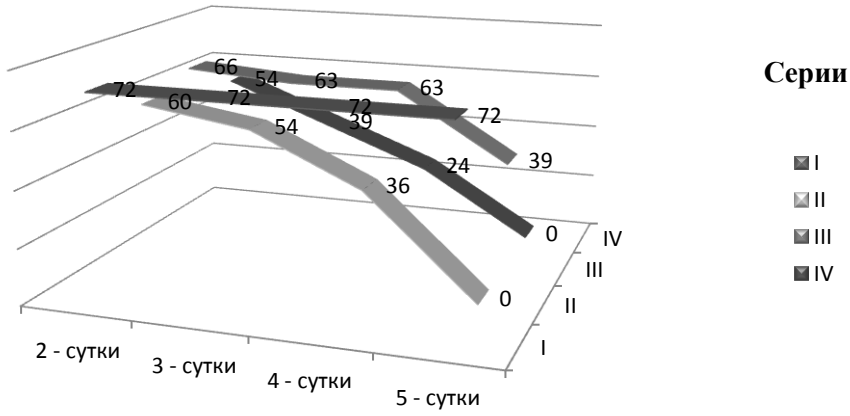


Рис. 1. Рефлекс переворачивания

Полученные данные показывают, что при комбинированном введении радионуклидов с барокамерной гипоксией, со второго дня, начинаются снижение функции среднего мозга (рефлекс переворачивания). Аналогичные результаты были получены в работах Р.Д. Лапшина [6], где рефлекс переворачивания снижен на 20%. Отсюда можно предположить что, при сочетанном действии радионуклидов с острой гипоксией поражают нейроны среднего мозга и Варолиева моста, отвечающие за выработку реакции переворачивание.

Использование вращающегося стержня позволяет объективно оценить наличие мышечной релаксации, нарушения равновесия и координации движений. Измеритель силы хватки предназначен для изучения нервно-мышечных функций у грызунов [7, 9]. Снижение силы хватки интерпретируется как признак моторной нейротоксичности [9].

Оценка состояния нейромоторики осуществлялась с помощью метода «вращающегося стержня» и определения силы хватки передних лап у крыс. Метод «вращающегося стержня» позволяет объективно оценить наличие мышечной релаксации, способность удерживать

равновесие и состояние координации движений [3, 10]. Снижение силы хватки интерпретируется как признак моторной нейротоксичности [10].

В исследовании установлено, что через 24 часа после введения радионуклидов время удерживания крыс на стержне уменьшалось на 21,4% по сравнению с этим показателем у интактных животных рис. 2. На третьи сутки после отравления продолжительность удерживания крыс на вращающемся стержне снижено от контрольных значений на 37,5%.

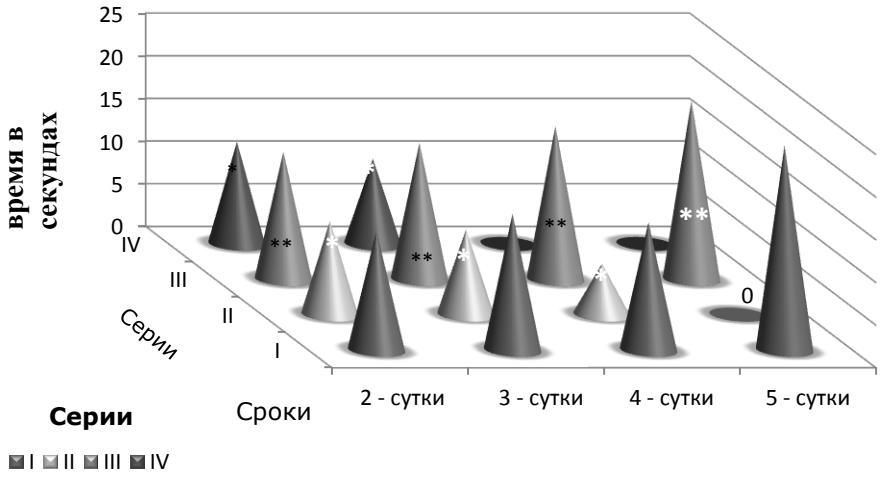


Рис. 2. Вращающий стержень

Сила хватки после острого отравления радионуклидами оказалась сниженной в течение трёх суток. Подобное проявление мышечной слабости может быть следствием моторной нейротоксичности, поскольку сила захвата передними лапами характеризует состояние срединного нерва, иннервирующего сгибатели пальцев передних конечностей животных [4].

Как показывает рис-2, при тестировании крыс с гипоксической нагрузкой на «вращающем бруске» не отмечено достоверных межгрупповых отличий. При сопоставлении с показателями второй группы на 3-е сутки было выше на 37,5%. На четвертые сутки эксперимента удерживания на стержне у III серии крыс на 12,2% выше от нормы и в три раза от значений третьей группы. На пятый день исследования наблюдено уменьшение удерживания в бруске при вращении на 3 секунды от нормы, что составило 12%. Показатели четвертой экспериментальной группы крыс, на вторые сутки исследования особо не отличались от значений 2-ой группы. Но на 17% меньше от нормы и показателей 3-ей серии животных.

На третьи сутки наблюдения поведение 4-й группы животных становилось пассивным, наблюдался ослабленный тонус мышц. Далее отмечалось снижение реакции на прикосновение. Как показывает рис-8 удерживания в бруске отмечено только у 3 из 8-и крыс, что составляло 37,5%. А с четвертой сутки они практически не сопротивлялись.

На 5-й день эксперимента установлены значительные нарушения в состоянии центральной нервной системы, которые выражались в резких изменениях в ряде неврологических симптомов, развивающихся в ранние сроки отравления (судороги, параличи, тетрапарез, опистотонус, своеобразная поза, переходившая в стойку с последующим падением животного назад и на бок). Общее поведение животных совсем ухудшалось, животные дрожали, еле вставали на лапах.

Таким образом, результаты проведенного исследования показали слабый эффект острой гипоксии на равновесие. На основании полученных результатов можно предположить, что при остром отравлении радионуклидами начиная со второго дня, нарушаются способности

удерживать равновесие с последующим снижением этих функций. Аналогичные результаты были получены в работах В.А. Назарова [8].

Комбинированное введение радионуклидов и гипоксии оказывают нейротоксическое действие на мозжечок головного мозга, отвечающий за координацию движения и равновесия. Проявляющееся в виде мышечной слабости, снижения способности удерживать равновесие.

Список литературы / References

1. *Арустамов Э.А.* «Безопасность жизнедеятельности». М., 1982.
2. *Бердоносов С.С., Сапожников Ю.С.* Ионизирующее излучение и окружающая среда. Химия. Москва, 2001.
3. *Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Д.П.* Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения, 1991. (перевод с английского).
4. *Быковченко Ю.Г, Быкова Э.И., Белеков Т., Кадырова А.И., Жунушов А.Т., Тухватшин Р., Юшида С.* «Техногенное загрязнение ураном биосферы Кыргызстана». Бишкек, 2005.
5. *Заречнева Н.Н.* Описание микропрепаратов по курсу частной гистологии. Бишкек: КРСУ, 2009. Стр. 3-6.
6. *Торгоев И.А., Алешин Ю.Г., Аширов Г.Э.* «Экологические проблемы в районах урановых рудников на территории Ферганской долины». Бишкек.
7. *Masterson F.A, and Cempbell B.A.,* 1972. Techniques of electric shock motivation. In Methods in Psychobiology. Vol. 2. R.D. Myer (Ed.), New York.
8. *Коренюк И.И., Минина. Е.Н., Белоусова Ю.В., Черетаев И.В.* «Влияние даларгина в малых дозах на болевую чувствительность у крыс» / Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского Серия «Биология, химия». Том 27 (66), 2014. № 4. С. 43-51.
9. *Филлипова Л.Г.* «Некоторые отдаленные последствия после введения обогащенного урана крысам». Радиобиология. Вып. № 3, 1978. Т. XVIII.
10. *Хамильтон Л.У.* Основы анатомии лимбической системы крысы. Москва: Изд. МГУ, 1984. 184 стр.