

**КЫРГЫЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
им. И. К. Ахунбаева**

**КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Б. Н. Ельцина**

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСШАЯ ШКОЛА МЕДИЦИНЫ

Диссертационный совет Д 14.21.637

На правах рукописи
УДК 619 (035.3)

АУМОЛДАЕВА ЗАУРЕ МАРАТОВНА

**ОСОБЕННОСТИ РЕГЕНЕРАЦИИ КОСТНОГО МОЗГА У ЖИВОТНЫХ
ПРИ БАРОКАМЕРНОЙ ТРЕНИРОВКЕ НА ФОНЕ ЗАТРАВКИ
ИХ АЦЕТАТОМ СВИНЦА И БИХРОМАТОМ КАЛИЯ**

14.03.03 – патологическая физиология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Бишкек – 2022

Работа выполнена на кафедре патологической физиологии Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б. Н. Ельцина.

Научный руководитель: **Тухватшин Рустам Романович**

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой патологической
физиологии Кыргызской государственной
медицинской академии им. И. К. Ахунбаева

Официальные оппоненты: **Ниязов Батырхан Сабитович**

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой общей хирургии
Кыргызского государственного медицинского
института переподготовки и повышения
квалификации им. С. Б. Даниярова

Ильина Людмила Леонидовна

кандидат медицинских наук, доцент,
доцент кафедры патологии Международной
высшей школы медицины

Ведущая (оппонирующая) организация: Медицинский университет
г. Астаны, кафедра патологической физиологии им. В. П. Корпачева (010000,
Республика Казахстан, г. Астана, ул. Бейбитшилик, 49/А).

Защита диссертации состоится 22 ноября 2022 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 14.21.637 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата) медицинских наук при Кыргызской государственной медицинской академии им. И. К. Ахунбаева, Кыргызско-Российском Славянском университете им. Б. Н. Ельцина и Международной высшей школе медицины по адресу: 720020, г. Бишкек, ул. Ахунбаева, 92, конференц-зал, идентификационный код онлайн трансляции защиты диссертации: <https://vc.vak.kg/b/d/1-k9i-rma-9tg>

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеках Кыргызской государственной медицинской академии им. И. К. Ахунбаева (720020, г. Бишкек, ул. Ахунбаева, 92), Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б. Н. Ельцина (720000, г. Бишкек, ул. Киевская, 44), Международной высшей школы медицины (720054, г. Бишкек, ул. Интергельпо, 1ф) и на сайте <https://vak.kg>.

Автореферат разослан 21 октября 2022 года

Ученый секретарь

диссертационного совета,

кандидат медицинских наук, доцент

А. Б. Сайдылдаева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы диссертации. Проблемы изучения и разработки новых методов повышения адаптационных возможностей организма при действии негативных экологических факторов является одной из наиболее актуальных в современной медицине. Очевидно, что знание особенностей адаптации организма человека к изменениям условий окружающей среды, имеет, несомненно, практическое значение в связи с возможностью создания на этой основе эффективных профилактических и оздоровительных программ [А. А. Айдаралиев и соавт., 1982; Р. М. Баевский, А. П. Берсенева, 1989; Г. А. Кулкыбаев, 2003; С. М. Саркулова, 2005; А. С. Шаназаров и соавт., 2011; А. А. Аканов и соавт., 2014; В. М. Боев и др., 2019; D. O. Carpenter, R. Nevin, 2010].

Современная экологическая ситуация характеризуется тем, что загрязнение городского воздуха выбросами автомобильного транспорта достигло такой степени, что промышленные предприятия являются второстепенным источником загрязнения воздуха свинцом, хромом и другими металлами. Выбросы соединений свинца, хрома и др. в атмосферу обуславливают их повышенную концентрацию и в почве, и растительности, особенно в местах интенсивного движения транспорта [Н. В. Зайцева, Т. И. Турыкина и др., 1999; Т. В. Болотнова и соавт., 2010; Р. Р. Тухватшин, А. Н. Нурмухамбетов, М. К. Балабекова, 2014; А. В. Лыжина, Т. Н. Унгурияну, А. В. Родиманов, 2018].

К примеру, у лиц, проживающих в отдаленных от цивилизации районах, концентрация свинца в крови составляет всего 0,02 мкмоль/л, в то время как у проживающих в промышленных районах, этот показатель достигает 1,9 мкмоль/л, приводя к развитию токсической анемии [А. А. Быков, Б. А. Ревич, 2001; П. З. Шур, Н. В. Зайцева, С. А. Хотимченко и др., 2019]. Рабочие свинцовоопасного и хромового производства, подвергаются двойной «экспозиции» свинца и хрома: с одной стороны - неблагоприятное воздействие при работе на предприятии, с другой - отрицательное их действие из атмосферного воздуха и воды [В. В. Смакин, 1999; Т. В. Болотнова и соавт., 2010; А. П. Кузьмина, Н. С. Соркина, А. Г. Хотулева и др., 2018].

На территории Кыргызской Республики, имеющей развитую горнодобывающую и горноперерабатывающую промышленность, сформировался ряд техногенных геохимических провинций с повышенным содержанием тяжёлых металлов. Так, в Кеминском районе Чуйской долины республики деятельность Ак-Тюзского рудника и Орловского горнометаллургического комбината, привели к формированию геохимической провинции с повышенным содержанием тяжёлых металлов Ак-Тюзского спектра. По данным К. Дж. Боконбаева с соавт. (1997) предельно допустимые концентрации в почве и пойме реки Кичи-Кемин по свинцу превышены от 10 до 250 раз [Боконбаева С. Дж., 2009].

Наличие одного из крупных в мире месторождений хромовых руд и хромоперерабатывающих заводов на территории города Актобе и области Республики Казахстан их 60-летняя деятельность в результате грубого нарушения санитарных норм заводами – производителями привели к загрязнению почвы, воды и воздуха соединениями хрома и созданию на этой территории устойчивой искусственной хромовой биогеохимической провинции. Содержание хрома в отдельных скважинах водозабора нарастает, доходя до 3,6 мг/л (при Г1ДК -0,01 мг/л), в пробах почвы на расстоянии 5000 м от завода оно достигает 23,7 предельно допустимых концентраций, а в растениях превышает их в 2-4 раза [М. К. Изтлеуов, 2004].

В перспективе, снизить воздействие тяжелых металлов на здоровье населения можно путем организации оперативного контроля их выбросов в атмосферу и воду, прослеживания цепей миграции тяжелых металлов от источников до человека, действенного контроля в продуктах питания, воде и напитках, проведение выборочных, а затем и массовых обследований населения на содержание тяжелых металлов в организме (моче, крови) [В. С. Рыбкин и соавт., 2014; А. Ф. Титов, Н. М. Казнина, Т. А. Карапетян и др., 2020; И. В. Кораблина, Ж. В. Геворкян, Л. Г. Горгола и др., 2022]. В таком аспекте эта экологическая проблема является глобальной, как для наших регионов, так и для человечества в целом и полное ее решение, видимо, в будущем. Для лечения лиц группы риска возможно назначение препаратов выводящие тяжелые металлы из организма – но их введение должно быть длительным. В то же время их токсическое действие может приводить к вторичной патологии в организме человека, особенно у детей и пожилых лиц.

Нами предлагается, не отвергая стандартных методов профилактики и лечения свинцово-хромовой интоксикации, использовать тренировку в гипобарических условиях, которая, как известно, широко применяется для лечения гипопластической анемии [А. А. Кучербаев, А. О. Атыканов, Д. К. Кудаяров, 2000; М. М. Миррахимов и соавт., 2001; А. Р. Раимжанов, 2002]. Так показано, что в условиях высокогорья костный мозг продуцирует эритроциты почти вдвое быстрее, чем на уровне моря. С учетом того, что средняя продолжительность жизни эритроцитов 100-120 дней, такая тренировка 1-2 раза в год позволила бы снизить риск развития и проявление токсической анемии, уменьшить патологическое влияние соединений свинца и хрома на формирование здоровья ребенка и геронтологическую заболеваемость у пожилых.

Связь темы диссертации с приоритетными научными направлениями, крупными научными программами (проектами), основными научно-исследовательскими работами, проводимыми образовательными и научными учреждениями. Работа выполнена в рамках научно-технического международного проекта «Изучение гемотоксического влияния тяжелых

металлов и возможности активации защитно-приспособительных механизмов организма при помощи нормо- и гипобарической гипоксии у взрослых и старых животных в сравнении» при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан. Регистрационный номер 0112РК02602.

Цель исследования: обосновать этиопатогенетический способ активации защитно-приспособительных механизмов организма животных разных возрастных групп для снижения гемотоксического воздействия соединений свинца и хрома с помощью тренировки гипобарической гипоксией.

Задачи исследования:

1. Изучить токсическое влияние соединений свинца и хрома на биохимические показатели крови у экспериментальных животных различного возраста при барокамерной тренировке.

2. Изучить особенности токсического влияния соединений свинца и хрома на красный росток костного мозга у экспериментальных животных молодого и старого возраста при барокамерной гипоксической тренировке.

3. Установить особенности токсического влияния соединений свинца и хрома на белый росток костного мозга у экспериментальных животных молодого и старого возраста при барокамерной гипоксической тренировке.

4. Установить влияния барокамерной гипоксической тренировки на гематологические показатели у экспериментальных животных различного возраста при затравке соединениями свинца и хрома.

Научная новизна полученных результатов. Установлено, что тренировка молодых животных, получавших ацетат свинца и бихромат калия, в гипоксической барокамере уменьшает патологическое раздражение красного ростка костного мозга и проявляется нормальным созреванием эритроцитов, за счет увеличения уровня эритробластов с тенденцией к снижению уровня нормоцитов базофильного, полихроматофильного и оксифильного ряда до границ общепринятой нормы, возрастанию уровня миелокариоцитов и мегакариоцитов; активизирует гранулоцитарный росток. Тренировка старых животных, с отравлением токсическими металлами, в гипобарической камере благоприятно отражается на восстановлении клеточности красного костного мозга в результате активации основных элементов эритроидного ростка.

Впервые показано, что тренировка старых животных в гипоксических барокамерных условиях при введении ацетата свинца и бихромата калия увеличивает в костном мозге клетки гранулоцитарного ряда, в частности бласты, промиелоциты и особенно миелоциты. Уменьшение лейкоэритробластического соотношения свидетельствует о восстановительных процессах в красном костном мозге у старых животных.

Показано, что тренировка, особенно молодых животных в барокамерных условиях, получавших соединения ацетата свинца и бихромата калия,

приводила к восстановлению уровня эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови, цветовой показатель близких к контрольным показателям, а также возрастанию уровня лейкоцитов крови за счет сегментоядерных и палочкоядерных форм.

Практическая значимость полученных результатов. Установление механизмов перестройки функционирования костного мозга при отравлении тяжелыми металлами с тренировкой гипоксией открывает новые возможности в профилактике тяжести отравления тяжелыми металлами лиц группы риска.

В случае внедрения результатов данной работы в практику и проведения клинических исследований в перспективе, появится возможность уменьшить сочетанное токсическое действие соединений свинца и хрома у лиц детского и пожилого возраста, относящихся к группе риска, путем периодической тренировки в гипобарической камере или горных условиях.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

Соединения свинца и хрома оказывают менее выраженное токсическое действие на биохимические показатели обмена веществ при тренировке животных в гипобарической барокамере.

Затравка экспериментальных животных соединениями свинца и хрома проявляется у молодых животных раздражением красного ростка костного мозга и гематоксической анемией, у старых животных – снижением общей клеточности костного мозга и выраженной анемией.

Тренировка животных в гипобарической камере активирует гранулоцитарный росток костного мозга и повышает уровень эритробластов с восстановлением количества эритроцитов и гемоглобина, особенно выраженное у молодых животных.

Личный вклад соискателя. Весь базовый материал исследования собран, обработан и проанализирован лично исполнителем работы, в результате чего сформулированы основные заключения и выводы.

Апробация результатов диссертации. Основные результаты исследования доложены и обсуждены на: V Международной научно-практической конференции «Научные исследования: от теории к практике» (г. Чебоксары, 2015); XIII Евразийском симпозиуме «Проблемы саногенного и патогенного эффектов эндо- и экзозоэкологического воздействия на внутреннюю среду организма», посвященный 80-летию Героя Кыргызской Республики профессора Э. Х. Акрамова (г. Чолпон-Ата, 2016); Международной летней школе патофизиологов (г. Бишкек, 2017).

Внедрение результатов исследования. Результаты работы внедрены в учебный процесс на кафедре морфологических дисциплин Казахстанско-Российского медицинского университета при чтении лекций на 4 курсе.

Полнота отражения результатов диссертации в публикациях. По теме диссертации опубликовано 9 научных статей, из них 1 – в журнале, индексируемой системой Scopus, 2 – в зарубежных журналах, индексируемых системой РИНЦ, 4 – в рекомендуемых изданиях НАК ПКР.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 127 страницах. Состоит из введения, глав: «Обзор литературы», «Материал и методы исследования», главы собственных исследований, выводов, практических рекомендаций, указателя списка использованных источников, который содержит 162 литературный источник, из которых 112 – отечественных и стран ближнего зарубежья – 50 других иностранных государств.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации приводится актуальность работы, цель и задачи исследования, научная новизна, практическая значимость, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В главе 1. Обзор литературы. Даются современные представления о загрязнении соединениями свинца и хрома окружающей среды, о механизмах их воздействия на человека, методах профилактики и лечения, возможностях лечения гипопластической анемии гипоксией и высокогорным климатом, включающие следующие подглавы: 1.1. Проблема химического загрязнения окружающей среды соединениями свинца; 1.2. Влияние и роль соединений хрома на экологию и здоровье человека и животных. 1.3. Проблема химического загрязнения окружающей среды соединениями хрома; 1.4. Особенности патогенеза действия токсических элементов на человека и животных; 1.5. Клинико-лабораторные показатели при отравлении человека и животных токсическими элементами; 1.6. Влияние гипоксии на кроветворную систему человека и животных в норме и при патологии.

В главе 2. Представлены материал и методы исследования.

Исследования на животных выполнялись в соответствии с «Европейской конвенцией о защите позвоночных животных, использованных в экспериментальных и научных целях» (1986) и рекомендациями, изложенными в «Руководстве по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [под ред. Р. У. Хабриева, 2005]. Умерщвление животных проводилось гуманным способом – эвтаназия хлороформом.

Объект исследования. Опыты проведены на 130 самцах белых неинбредных крысах: молодые крысы 2,5 – 6 мес. с массой тела 180 гр. и старые животные в возрасте 1,7- 2 года с массой тела 250 гр. Все животные были разделены на 8 групп.

Молодые животные: 1. Интактная группа (n=11); 2. Контрольная группа - барокамерная тренировка (n = 20); 3. Опытная группа - ацетат свинца и бихромат калия (n=19); 4. Опытная группа - барокамерная тренировка + ацетат свинца и бихромат калия (n=18); *Старые животные:* 1. Интактная группа (n=15); 2. Контрольная группа - барокамерная тренировка (n=19); 3. Опытная группа - ацетат свинца и бихромат калия (n=14); 4. Опытная группа - барокамера+ацетат свинца и бихромат калия (n=14).

Изучены показатели цитограммы красного и белого ростков костного мозга. При исследовании пунктата костного мозга, кроме количества подсчитанных клеток, производился расчет индексов соотношения между молодыми и зрелыми формами; костномозговой индекс созревания нейтрофилов; отношение количества элементов лейкопоза к числу ядерных элементов эритропоза [Г. И. Алексеев, 1970; Л. В. Козловская, 1975; А. И. Воробьев, 1985].

В мазке крови исследовали морфологические изменения эритроцитов, связанные с регенеративными процессами – полихроматофилия и ретикулоцитоз. Наряду с показателями периферической крови определяли резистентность эритроцитов с использованием гипотонических растворов разной концентрации [Камышников В. С., 2004].

Полученный фактический материал подвергли компьютерной обработке с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel с расчетом критерия Стьюдента и доверительных интервалов.

Предмет исследования: у животных определяли биохимические показатели крови: глюкозу, холестерин, креатинин, мочевины, АлТ, АсТ, общий белок, билирубин в крови на биохимическом анализаторе Screen master.

У всех животных изучены показатели цитограммы костного мозга.

Методы исследования: клиничко-лабораторные методы. Для изучения токсического влияния тяжелых металлов в течение 21 сут. per.os. с помощью металлического зонда проводилась комбинированная затравка крыс ацетатом свинца в дозе 15 мг на 1 кг м.т. и бихроматом калия 3 мг на 1 кг м.т., согласно методике, изложенной в работах Т. П. Ударцевой (2001), А. А. Атаканова, А. Н. Нурмухамбетова, М. К. Балабековой и соавт. (2014).

Животные подвергались тренировке в климатической гипобарической камере в течение одного месяца с подъемом на высоту 6 тыс. метров над ур. моря по 6 часов в сутки [А. А. Айдаралиев, 1978].

У всех животных определяли биохимические показатели крови: глюкозу, холестерин, креатинин, мочевины, АлТ, АсТ, общий белок, билирубин в крови на биохимическом анализаторе Screen master, а также общепринятые показатели периферической крови [В. С. Камышников, 2004].

В главе 3. Результаты собственных исследований и их обсуждение.

3.1. Биохимические показатели крови у животных различного возраста при отравлении токсическими металлами. Установлено, что поступление соединений свинца и хрома в организм молодых крыс приводит к развитию относительной гипогликемии, в сравнении с показателями контрольной группы и данных научной литературы для животных молодого возраста. Так, уровень глюкозы крови у молодых крыс уменьшился на 13,0%, у старых животных несколько больше – на 14,3% ($P < 0,05$). При тренировке животных в барокамере, наблюдалась тенденция к повышению уровня глюкозы в крови, что, как известно, обусловлено эффективным понижением толерантности к сахару у молодых и у старых животных (в меньшей степени) ($P > 0,05$). При затравке животных тяжелыми металлами (ТМ), на фоне барокамерной тренировки, снижение глюкозы в крови происходило в меньшей степени. Возможно, динамика в концентрации глюкозы обусловлена дополнительной реакцией коры надпочечников и гипофиза на гипоксию, гормоны которых стимулируют синтез гликогена в печени, а углеводы, помимо алиментарного поступления, начинают синтезироваться из белка (рисунок 3.1.1).

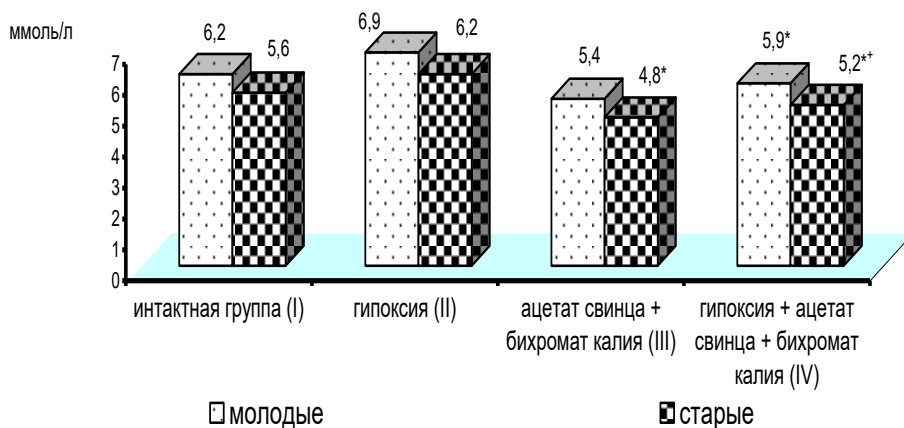


Рисунок 3.1.1 - Показатели концентрации глюкозы у животных при отравлении ацетатом свинца и бихроматом калия

*- $P < 0,05$ достоверно по отношению к интактной группе.

+ - $P < 0,05$ достоверно по отношению к III группе.

Эти изменения отражают перекрестное повышение устойчивости организма как к гипоксии, и как следствие, к действию токсических элементов.

Под влиянием токсических металлов произошло уменьшение концентрации холестерина в крови – на 29,4% у молодых животных и на 70,0% - у старых животных. При тренировке в барокамере происходит дополнительное снижение уровня холестерина в крови (рисунок 3.1.2).

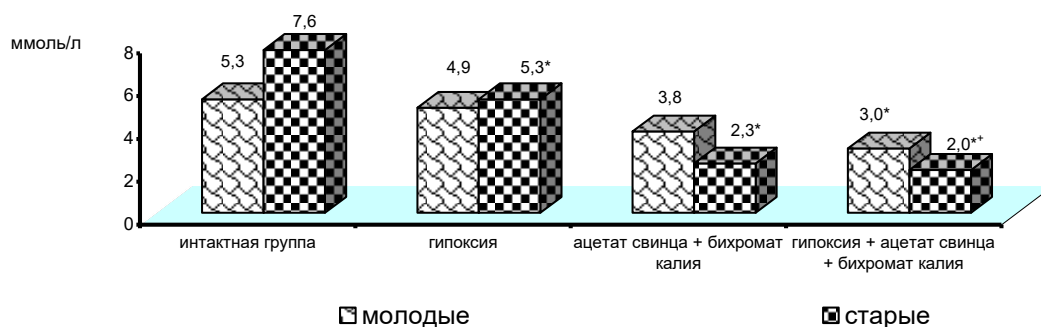


Рисунок 3.1.2 - Показатели концентрации холестерина у животных при отравлении ацетатом свинца и бихроматом калия

*- $P < 0,05$ достоверно по отношению к интактной группе.

+ - $P < 0,05$ достоверно по отношению к III группе.

Под влиянием ТМ наблюдалось увеличение уровня креатинина в крови у молодых крыс на 20,8%, а у старых – на 63,0%, что указывает на дистрофические процессы в организме, вызванных поражением почек, мышц (рисунок 3.1.3).

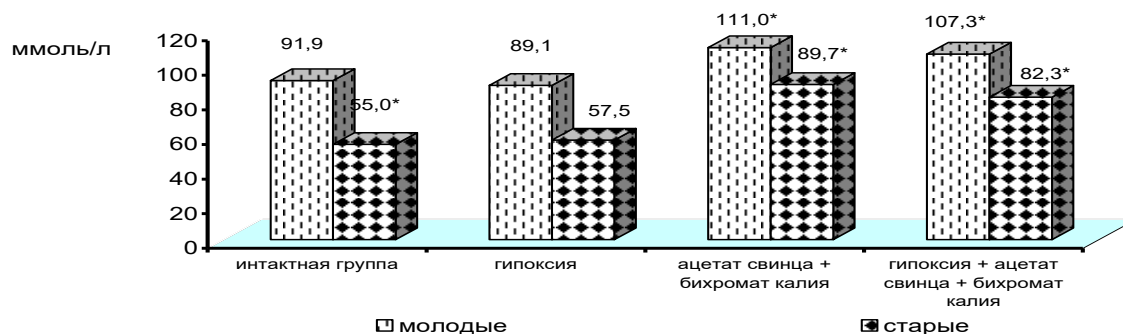


Рисунок 3.1.3 - Показатели креатинина у животных при отравлении ацетатом свинца и бихроматом калия

*- $P < 0,05$ достоверно по отношению к интактной группе.

Наблюдаемое снижение концентрации общего белка в крови во всех группах животных, что обусловлено падением белково-синтетической функции печени (рисунок 3.1. 4).

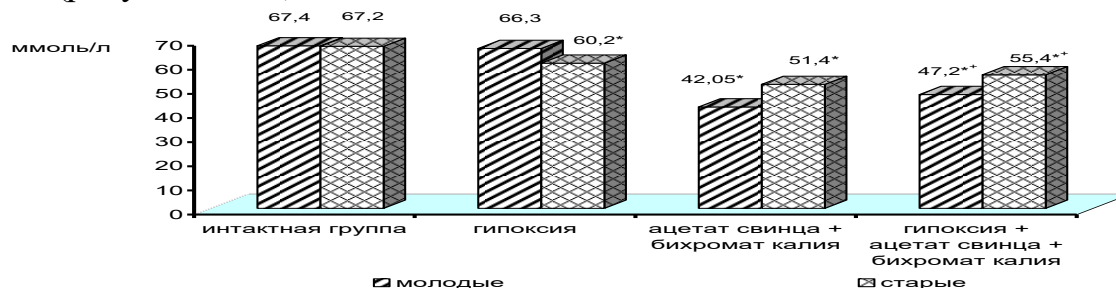


Рисунок 3.1.4 - Показатели общего белка у животных при отравлении ацетатом свинца и бихроматом калия

*- $P < 0,05$ достоверно по отношению к контрольной группе.

+ - $P < 0,05$ достоверно по отношению к III группе.

Менее выраженная гипопротениемия при гипоксической тренировке способствует сохранению рН крови, транспорту жиров, стероидных гормонов и потенциальных возможностей иммунной системы.

Со стороны ферментной системы при загрузке ТМ у молодых животных происходил рост показателей ферментов крови АлТ и АсТ - на 100% и 66,7%, а у старых – на 233,3% и 333,3% соответственно (рисунки 3.1.5; 3.1.6).

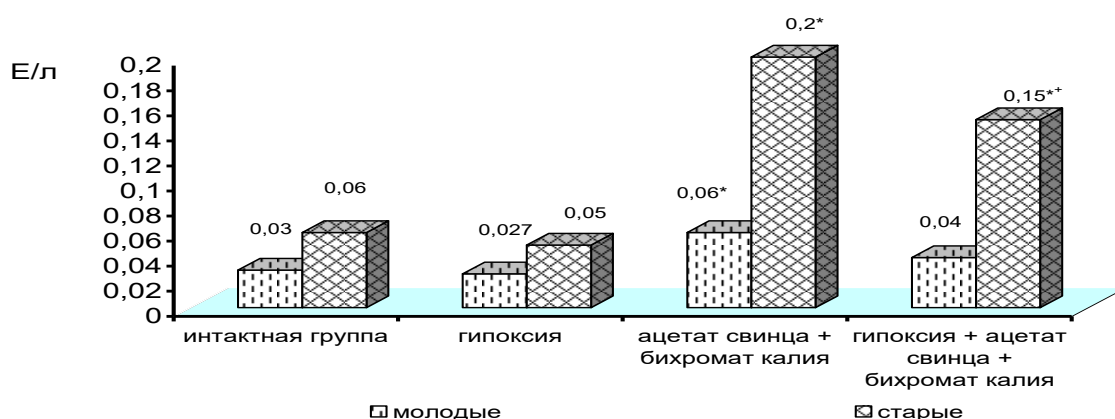


Рисунок 3.1.5 - Показатели АлТ у животных при отравлении ацетатом свинца и бихроматом калия

*- $P < 0,05$ достоверно по отношению к интактной группе.

+ - $P < 0,05$ достоверно по отношению к III группе.

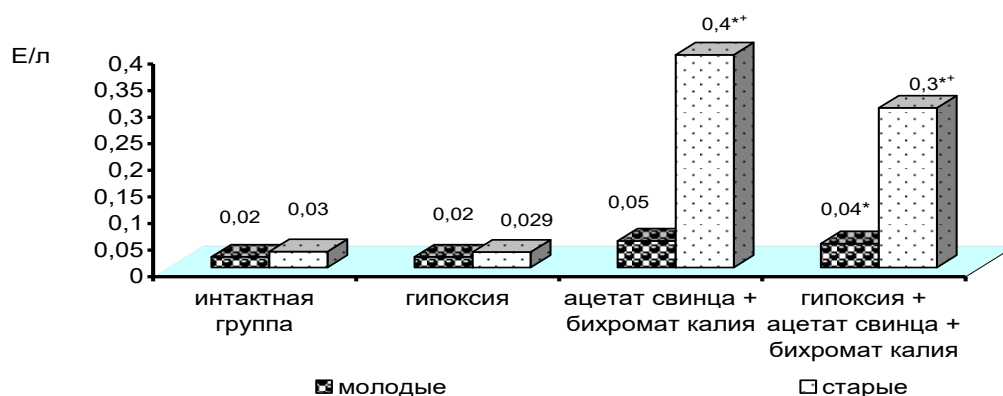


Рисунок 3.1.6 - Показатели АсТ у животных при отравлении ацетатом свинца и бихроматом калия

*- $P < 0,05$ достоверно по отношению к интактной группе.

+ - $P < 0,05$ достоверно по отношению к III группе.

Учитывая, что эти ферменты являются внутриклеточными, увеличение их концентрации в крови свидетельствует о разрушении клеток печени (АлТ) и сердца (АсТ), где они вырабатываются. Так как их функция, как известно, взаимосвязана с обменом белков и углеводов.

Превалирование роста уровня фермента АлТ в крови над АсТ указывает на более выраженные повреждения клеток печени и выход эндогенного фермента АлТ в кровь. Тренировка опытных животных в барокамере положительно отразилась на динамике ферментов АлТ и АсТ, уменьшая интенсивность патологических процессов в миокарде и в гепатоцитах ($P < 0,05$).

Хроническое отравление ТМ, в частности свинцом и хромом, изменяет состояние мембраны эритроцита, обуславливая снижение резистентности к механическим повреждениям в органах кровообращения. Так, осмотическая стойкость эритроцитов у молодых животных снижается на 32,3%, а у старых животных – на 48,9% ($P < 0,05$). В результате повреждения печени, в сочетании с усиленным разрушением эритроцитов сопровождается развитием желтухи. В частности, уровень общего билирубина крови у молодых животных увеличился на 27,6%, а у старых животных – на 26,4%, причем происходит рост не только билирубина, но и его фракций (рисунок 3.1.7).

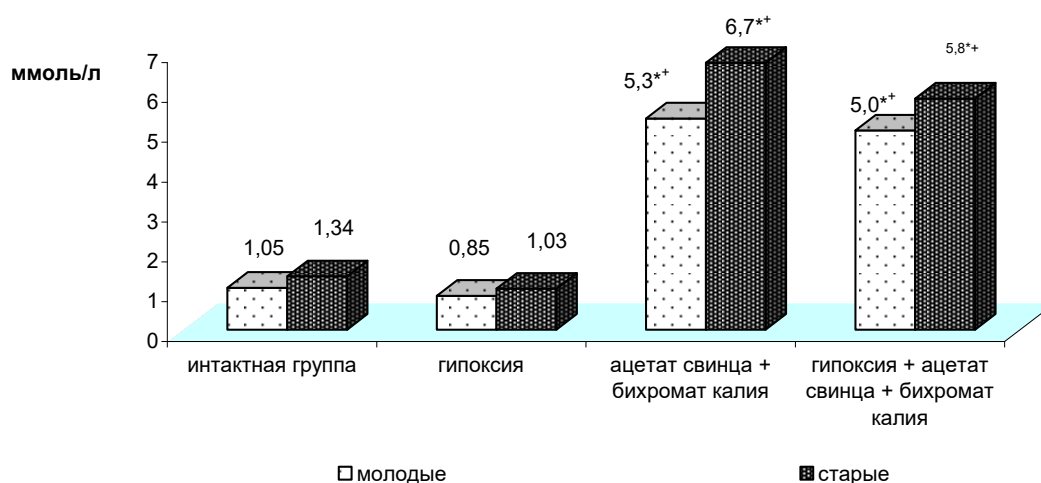


Рисунок 3.1.7 - Показатели билирубина у животных при отравлении ацетатом свинца и бихроматом калия

*- $P < 0,05$ достоверно по отношению к интактной группе.

+ - $P < 0,05$ достоверно по отношению к III группе.

Так, уровень прямого (связанного) билирубина возрастает на 15% (12,5 – у старых), а непрямого (свободного) – на 23% (27,4 – у старых), что указывает, в первом случае, на дегенеративные процессы в печени, а во втором – на гемолиз эритроцитов.

В отличие от молодых крыс, у старых увеличился также уровень мочевины на 48,38% (рисунок 3.1.8).

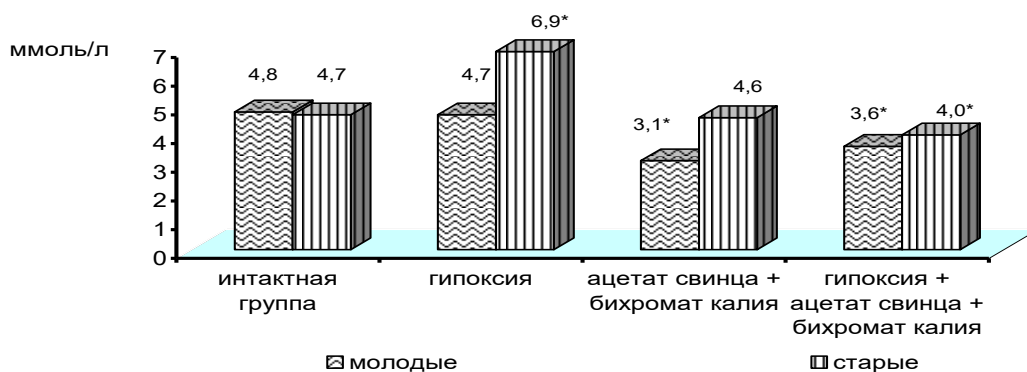


Рисунок 3.1.8 - Показатели мочевины у животных при отравлении ацетатом свинца и бихроматом калия

*- $P < 0,05$ достоверно по отношению к интактной группе.

Тренировка этих животных в гипоксической камере снизила интенсивность развития желтухи и уровень мочевины, особенно выражено у молодых животных ($P < 0,05$).

Таким образом, при затравке животных соединениями свинца и хрома нарушается белково-синтетическая функция печени, развивается гипогликемия, в то же время гипоксическая тренировка уменьшает действие тяжелых металлов.

3.2. Возможности регенерации костного мозга у животных при барокамерной тренировке на фоне затравки их ацетатом свинца и бихроматом калия. Со стороны красного ростка костного мозга случайно выбранных зон при отравлении ТМ не определялись эритробласты, уровень пронормобластов снизился в два раза. В то же время количество нормоцитов с базофильной пунктацией увеличилось. Уровень нормоцитов полихроматофильного ряда повысился в три раза. Накопление полихроматофильных клеток с большим количеством гемоглобина приводит к нарушению их созревания, при этом очень быстро проходит последующая стадия деления, когда они, превращаясь в ортохромные нормобласты через 15-20 ч, переходят в кровь. Эти клетки не могут освободиться от тетраплоидного ядра и гибнут – вариант терминального деления.

Показатель эритроидного ростка снизился почти в 3 раза, но с большим разбросом среднего отклонения в сравнении с контрольной группой. Суммируя эти данные в форме индексов, становится видно, что формируется тенденция к увеличению костномозгового индексов нейтрофилов и индекса созревания красной крови. Но одновременное, достоверное снижение лейкоэритробластического соотношения ($P < 0,05$) указывает на значительную редукцию костного мозга у молодых животных, в частности эритроидного ростка.

При затравке молодых животных токсикантами ацетатом свинца и бихроматом калия в белом ростке костного мозга регистрируются бластные клетки. Показатель гранулоцитного ростка возрастает почти в 2 раза (таблица 3.2.1).

Фиксируется достоверное увеличение отдельных групп гранулоцитов, так, в частности, возрастает уровень миелоцитов нейтрофильного ряда, метамиелоцитов, в сравнении с контрольной группой и с предыдущей группой. Увеличивается количество сегментоядерных клеток. В то же время происходит значительное снижение уровня базофилов и эозинофилов всех генераций. Возрастает и уровень моноцитов на фоне существенного снижения количества лимфоцитов в сравнении с контрольной и гипоксической группами. Что свидетельствует о раздражении белого ростка костного мозга (таблица 3.2.1).

Таблица 3.2.1 – Показатели костного мозга у молодых животных при затравке ацетатом свинца и бихроматом калия на фоне барокамерной тренировки

Показатели	Интактная группа, n=11	Контрольная группа (барокамерная тренировка, n = 20)	Ацетат свинца и бихромат калия, n=19	Опытная группа (барокамерная тренировка+ ацетат свинца и бихромат калия) n=18
Вид клеток	%	%	%	%
Бласты	0	0,7± 0,4	0,2± 0,2	0,6± 0,2
Промиелоциты	0,4± 0,07	0	0,3± 0,2	1,1 ± 0,5
Миелоциты (нейтроф)	1,1± 0,1	7,7± 1,4*	7,2± 2,1*	9,2± 1,7*
Юные(метамиелоциты	2,1± 0,3	5,2± 0,5*	6,6± 1,2*	5,0± 0,7*
Палочкоядерные	2,7± 0,2	15,5± 1,5*	12,4± 2,0*	12,7± 1,4*
Сегментоядерные	9,5± 1,5	18,0 ± 1,7*	19,3± 2,0*	18,4± 2,0*
Базофилы	2,8± 1,9	0,2± 0,2	0,04± 0,04	0,4 ± 0,1
Эозинофилы (всех генераций)	5,8± 0,3	2,3 ± 1,2*	3,9± 1,4	3,6 ± 1,0
Гранулоцитарный росток	24,3± 0,8	49,1± 3,8*	50,0± 3,3*	50,4 ± 2,9*
Лимфоциты	18,7± 0,9	23,9± 2,3	13,0± 3,5	20,9± 2,9
Моноциты	0,6± 0,04	0,7± 0,2	1,3± 0,3	0,3 ± 0,08*
Эритробласты	0,6 ± 0,08	0,2 ± 0,07*	0	0,2± 0,1*
Пронормобласты	1,1 ± 0,05	0,3± 0,2*	0,5± 0,2	0,5± 0,2
Нормоциты базоф.	3,8± 0,2	6,8± 1,6	7,5 ± 0,7*	4,9± 0,7
Нормоциты полихромат.	5,1± 0,3	14,6± 1,5*	18,1± 1,1*	15,4 ± 2,4
Нормоциты оксифил.	4,0± 0,2	3,9 ± 0,7	9,5± 2,0*	6,5± 0,6*
Эритроидный росток	9,3± 3,9	25,7± 3,0	35,6± 2,4*	27,6± 3,3*
Костномозговой индекс нейтрофилов	0,4 ± 0,07	0,4 ± 0,04	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,08
Лейкоэритробластическое отношение	3,0± 0,1	3,2 ± 0,5	1,9± 0,2*	2,9 ± 0,4
Индекс созревания красной крови	0,7 ± 0,02	0,8 ± 0,05	0,8 ± 0,03	0,8 ± 0,01

Примечание: * - $P < 0,05$ достоверно по отношению к интактной группе

Со стороны красного ростка костного мозга у животных, получавших ТМ и после тренировки в барокамере наблюдалось увеличение уровня эритробластов до величин характерных для группы животных тренированных в барокамере. Наблюдалась тенденция к снижению уровня нормоцитов базофильного, полихроматофильного и оксифильного ряда до границ общепринятой нормы.

Раздражение красного ростка уменьшилось и, показатель эритроидного ростка был ниже, чем в группе животных получавших токсиканты, но приблизился к показателю контрольной группы животных, подвергающихся барокамерной тренировке. Происходило увеличение уровня миелокариоцитов и мегакариоцитов.

Тренировка молодых животных, получавших ацетат свинца и бихромат калия, в гипоксической барокамере привела к активации гранулоцитарного ростка, в частности, к увеличению бластных клеток, а также промиелоцитов и миелоцитов нейтрофильного ряда. Количество палочкоядерных и сегментоядерных клеток по сравнению с предыдущими группами достоверно не изменилось, хотя и было выше, чем в интактной группе ($P > 0,05$). Снизился уровень эозинофилов (всех генераций). Показатель гранулоцитарного ростка не отличался от двух предыдущих групп, но достоверность и разброс доверительного интервала были меньше, чем в других группах. В отличие от животных, получавших токсиканты, но без гипоксической тренировки уровень лимфоцитов приблизился к показателям интактной группы, также произошло снижение количества моноцитов в костном мозге.

Обобщая динамику созревания клеток костного мозга у молодых крыс при введении ТМ на основе результирующих индексов, можно отметить, что костномозговой индекс нейтрофилов практически не отличался от предыдущих групп, также как и индекс созревания красной крови, тогда как лейкоэритробластическое отношение по сравнению с животными с затравкой токсическими металлами увеличилось, что свидетельствует о регенераторных процессах, происходящих в красном ростке костного мозга под влиянием тренировки их в условиях гипобарической гипоксии.

При отравлении старых крыс ТМ наблюдалось уменьшение клеточности красного ростка в исследуемых зонах костного мозга - не были выявлены эритробласты и прономобласты (таблица 3.2.2). Отмечалась тенденция к уменьшению нормоцитов базофильного ряда и достоверное снижение нормоцитов полихроматофильного и оксифильного ряда ($P < 0,05$).

В итоге эритроидный росток был ниже у старых животных по сравнению с интактной группой в два раза и в 1,5 раза в сравнении с группой животных, подвергавшихся гипоксической тренировке.

При затравке старых животных ацетатом свинца и бихроматом калия со стороны гранулоцитарного ростка в исследуемых зонах костного мозга не были зарегистрированы бласты и промиелоциты. Токсический эффект ТМ проявлялся снижением уровня метамиелоцитов, базофилов и эозинофилов по сравнению с интактной группой (таблица 3.2.2). Показатель гранулоцитарного ростка был ниже

в 2 раза по сравнению с предыдущей группой. Наблюдалось увеличение количества лимфоцитов с $30,06 \pm 1,8$ в интактной группе до $54,9 \pm 4,0$. Снизился уровень моноцитов. Тренировка в гипоксических барокамерных условиях животных с введением ацетата свинца и бихромата калия привела к увеличению клеток гранулоцитарного ряда, в частности, бластов, промиелоцитов и особенно значительно миелоцитов в сравнении с предыдущей группой, за исключением группы без гипоксического воздействия. Также возросло количество миелоцитов, палочкоядерных, сегментоядерных клеток с одновременным снижением эозинофилов (всех генераций). В итоге наблюдался рост показателя гранулоцитарного роста, в сравнении с предыдущей группой.

Таблица 3.2.2 – Показатели костного мозга у старых животных при затравке ацетатом свинца и бихроматом калия на фоне барокамерной тренировки

Показатели	Интактная группа, n=15	Барокамерная тренировка, n=19	Ацетат свинца и бихромат калия, n=14	Барокамера + ацетат свинца и бихромат калия, n=14
	%	%	%	%
Бласты	0	$0,9 \pm 0,3$	0	$0,9 \pm 0,2$
Промиелоциты	0	$0,3 \pm 0,08$	0	$1,7 \pm 0,5$
Миелоциты (нейтроф)	$3,32 \pm 0,6$	$9,2 \pm 1,4^*$	$3,7 \pm 2,6$	$13,1 \pm 1,6^*$
Юные (метамиелоциты)	$9,4 \pm 2,0$	$7,0 \pm 0,4$	$2,1 \pm 0,4^*$	$6,4 \pm 0,6$
Палочкоядерные	$15,6 \pm 0,8$	$20,7 \pm 1,4^*$	$7,0 \pm 0,9^*$	$18,1 \pm 1,1$
Сегментоядерные	$19,4 \pm 1,1$	$24,7 \pm 1,3^*$	$8,1 \pm 1,8^*$	$23,7 \pm 1,5$
Базофилы	$0,6 \pm 0,1$	$0,2 \pm 0,1^*$	$0,3 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,1$
Эозинофилы (всех генераций)	$20,1 \pm 1,3$	$4,3 \pm 1,4^*$	$8,9 \pm 1,0^*$	$5,4 \pm 1,1^*$
Гранулоцитарный росток	$68,4 \pm 2,0$	$67,2 \pm 3,1$	$27,5 \pm 3,9^*$	$69,7 \pm 2,3$
Лимфоциты	$30,6 \pm 1,8$	$31,7 \pm 2,9$	$54,9 \pm 4,3^*$	$29,8 \pm 2,3$
Моноциты	$0,9 \pm 0,2$	$1,0 \pm 0,3$	0	$1,3 \pm 0,9$
Эритробласты	$0,3 \pm 0,2$	$0,3 \pm 0,09$	0	$0,4 \pm 0,2$
Пронормобласты	$0,8 \pm 0,3$	$0,4 \pm 0,2$	0	$0,7 \pm 0,2$
Нормоциты базоф.	$6,6 \pm 1,8$	$9,6 \pm 2,1$	$5,6 \pm 1,1$	$7,3 \pm 1,2$
Нормоциты полихромат.	$31,8 \pm 0,6$	$20,1 \pm 2,4^*$	$9,5 \pm 1,4^*$	$24,6 \pm 4,4$
Нормоциты оксифил.	$14,6 \pm 0,7$	$3,8 \pm 0,9^*$	$9,2 \pm 1,5^*$	$8,7 \pm 1,0^*$
Эритроидный росток	$54,2 \pm 2,6$	$34,3 \pm 4,7$	$24,2 \pm 3,7$	$42,0 \pm 6,4$
Костномозговой индекс нейтрофилов	$0,5 \pm 0,1$	$0,3 \pm 0,03^*$	$0,5 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,06$
Лейкоэритробластическое отношение	$1,8 \pm 0,1$	$3,4 \pm 0,5^*$	$3,2 \pm 0,6$	$3,0 \pm 0,3^*$
Индекс созревания красной крови	$0,8 \pm 0,04$	$0,7 \pm 0,03$	$0,8 \pm 0,03$	$0,8 \pm 0,02$

*- $P < 0,05$ достоверно по отношению к интактной группе

В отличие от группы животных, получавших металлы без тренировки, произошла нормализация уровня лимфоцитов и моноцитов – первые – снизились, вторые – увеличились – до общепринятой нормы для данного вида и возраста животных.

Анализ показывает, что костномозговой индекс нейтрофилов костного мозга у старых животных практически не изменился, но произошло увеличение лейкоэритробластического отношения за счет выраженного снижения клеток эритроидного ростка, что свидетельствует о развитии токсической апластической анемии. Индекс созревания красной крови не изменился.

В красном костном мозге у старых животных, с введением ТМ и тренировкой в барокамере, наблюдалась тенденция к росту эритробластов, нормоцитов базофильного и полихроматофильного ряда с достоверным снижением оксифильных нормоцитов и возрастанием эритроидного ростка ($P < 0,05$).

Тренировка старых животных в гипоксических барокамерных условиях с введенными ацетатом свинца и бихромата калия привела к увеличению клеток гранулоцитарного ряда, в частности бластов, промиелоцитов и особенно значительно миелоцитов в сравнении с предыдущей группой, за исключением группы без гипоксического воздействия. Также возросло количество палочкоядерных, сегментоядерных клеток с одновременным снижением эозинофилов (всех генераций). В итоге наблюдался рост показателя гранулоцитарного ростка в сравнении с предыдущей группой. В отличие от группы животных, с введением только ТМ, произошла нормализация уровня лимфоцитов и моноцитов (первые – снизились, вторые – увеличились) до общепринятой нормы для данного вида и возраста животных.

Индекс созревания красной крови не изменился, а лейкоэритробластическое соотношение уменьшилось, но в меньшей степени, чем в группе без гипоксического воздействия, что свидетельствует о восстановительных процессах в красном костном мозге у старых животных под влиянием гипоксической тренировки.

3.3. Показатели периферической крови у животных различного возраста при отравлении ацетатом свинца и бихроматом калия на фоне гипобарической гипоксии. Затравка молодых животных соединениями ацетата свинца и бихромата калия вызывала статистически достоверное снижение уровня гемоглобина и эритроцитов (таблица 3.3.1).

Последние снижались за счет наслоения терминального деления (патологический процесс) на нормальный эритропоэз полихроматофильных нормобластов, их разрушением в крови, что подтверждалась увеличением количества ретикулоцитов, высоким уровнем свободного билирубина и снижением показателя осмотической стойкости эритроцитов.

Таблица 3.3.1 – Показатели красной крови у старых животных при затравке ацетатом свинца и бихроматом калия

Показатели	Интактная группа, n=15	Контрольная группа (барокамерная тренировка, n = 19)	Ацетат свинца и бихромат калия, n=14	Опытная группа (барокамерная тренировка+ ацетат свинца и бихромат калия) n=14
Гемоглобин, г/л	140±10,8	148,8±2,3	104,77±5,17*	141,29±9,54*
Эритроциты, $\times 10^9/\text{л}$	4,52±0,31	5,0±0,4	2,61±0,14*	4,97±0,31*
Ретикулоциты, $\times 10^9/\text{л}$	1,3 ±0,1	2,2± 0,2*	1,9 ±0,1*	1,4±0,2*
ЦП	0,92±0,03	0,9±0,01	0,86±0,018	0,95±0,03
СОЭ, мм/ч	2,33±0,21	2,0±0,2	2,38±0,21	2,0±0,01
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	258,83±24,81	227,3±3,4	233,15±15,64	214,2±0,26

Примечание: * - $P < 0,05$, достоверно по отношению к интактной группе.

У животных, получавших соединения ацетата свинца и бихромата калия на фоне гипоксической тренировки, восстанавливались уровни ретикулоцитов, эритроцитов и концентрация гемоглобина, увеличивался цветной показатель (ЦП) (таблица 3.3.2).

Таблица 3.3.2 - Показатели белой крови у молодых животных при затравке ацетатом свинца и бихроматом калия

Показатели	Интактная группа, n=11	Контрольная группа (барокамерная тренировка, n = 20)	Ацетат свинца и бихромат калия, n=19	Опытная группа (барокамерная тренировка+ ацетат свинца и бихромат калия) n=18
Лейкоциты, %	8,16±1,34	6,15±0,83*	1,83±0,54	5,43±0,49* ⁺
Эозинофилы, %	1,20±0,2	1,5±0,22	3,95±2,27*	1,67±0,33 ⁺
П-я	0,20±0,20	2,17±0,60*	0,67±0,33	1,16±0,16* ⁺
С/я	68,00±0,71	59,57±2,83	49,67±5,85*	55,5±3,21*
Лимфоциты, %	27±1,89	29,67±3,76	44,5±5,51*	35,17±3,88*
Лимфоциты, абс	2,13±0,25	1,69±0,17*	1,78±0,35*	1,85±0,19*
Моноциты, %	4±1,58	2±0,52*	3,33±0,76	3,17±0,70

Примечание: * - $P < 0,05$, достоверно по отношению к интактной группе.

⁺ - $P < 0,05$ достоверно по отношению к III группе.

Отравление металлами привело к развитию лейкопении - когда количество лейкоцитов снизилось до 1,83 против 8,16 - в интактной группе. В данном случае это происходило за счет снижения сегментоядерных лейкоцитов - до 49,6% против 68,0 – в контрольной группе. В то же время происходило увеличение уровня лимфоцитов до 44,5% против 27%, но в абсолютных цифрах оно было меньше, почти в 2 раза.

Затравка старых животных соединениями ацетата свинца и бихромата калия сопровождалась снижением уровня эритроцитов и гемоглобина. В отличие от молодых животных падение гемоглобина у них было более значительным – 104,7 против 114,6 ($P < 0,05$).

Тренировка старых животных в барокамерных условиях, получавших соединения свинца и хрома, привела к восстановлению содержания гемоглобина и количества эритроцитов. Уровень гемоглобина в эритроцитах среднем составил $141,29 \pm 9,54$, увеличился ЦП (таблица 3.3.2).

При исследовании белой крови отметим, что увеличился, по сравнению с молодыми животными, уровень сегментоядерных лейкоцитов (таблица 3.3.3).

Таблица 3.3.3 - Показатели белой крови у старых животных при затравки ацетатом свинца и бихроматом калия

Показатели	Интактная группа, n=15	Контрольная группа (барокамерная тренировка, n = 19)	Ацетат свинца и бихромат калия, n=14	Опытная группа (барокамер-ная тренировка+ ацетат свинца и бихромат калия) n=14
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	$0,5 \pm 0,34$	$1,5 \pm 0,3^*$	$0,92 \pm 0,39$	$3,86 \pm 1,74^*$
Эозинофилы, %	$5,67 \pm 0,94$	$6,4 \pm 0,7$	$5,27 \pm 0,85$	$5,26 \pm 0,76$
П-я	$1,0 \pm 0,52$	$1,8 \pm 0,03$	$0,85 \pm 0,29$	$1,14 \pm 0,55$
С/я	$52,5 \pm 2,78$	$55,3 \pm 1,2$	$53,61 \pm 3,42$	$61,43 \pm 4,02^*$
Лимфоциты, %	$43,5 \pm 2,68$	$40,1 \pm 0,9$	$42 \pm 3,41$	$32,71 \pm 4,53$
Лимфоциты, абс	$2,48 \pm 0,47$	$3,8 \pm 1,7^*$	$2,24 \pm 0,44$	$1,56 \pm 0,15$
Моноциты, %	$2,5 \pm 0,5$	$1,5 \pm 0,03$	$2,38 \pm 0,54$	$1 \pm 0,38$

Примечание: * - $P < 0,05$, достоверно по отношению к интактной группе.

Количество лимфоцитов по сравнению с молодыми животными не изменялось, количество моноцитов уменьшилось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате воздействия соединений свинца и хрома гипоксическая тренировка у экспериментальных животных уменьшает нарушения белкового, углеводного и жирового обменов и состояние ферментативной системы.

2. Впервые показано, что гипоксическая тренировка уменьшает процессы терминального деления клеток красного костного мозга, вызванные введением токсических металлов у молодых животных, в частности, образование избыточного количества полихроматофильных клеток с превращением в ортохромные нормобласты с тетраплоидным ядром и преждевременный выход их в кровь, с последующим гемолизом. Тренировка старых животных с отравлением токсическими металлами в гипобарической камере благоприятно отражается на восстановлении клеточности красного костного мозга в результате активации основных элементов эритроидного ростка.

3. Гипобарическая тренировка молодых животных при отравлении токсическими металлами восстанавливает и активирует гранулоцитарный росток костного мозга, в частности, увеличивая синтез бластных клеток, а также уровень промиелоцитов и миелоцитов нейтрофильного ряда. Гипобарическая тренировка старых животных вызывает появление бластов и промиелоцитов в костном мозге, отсутствующих при отравлении токсическими металлами, рост синтеза количества миелоцитов и сегментоядерных клеток, на фоне снижения уровня эозинофилов всех генераций.

4. При гипобарической тренировке экспериментальных молодых и старых животных, получавших токсические металлы, уменьшаются проявления гематоксической анемии, восстанавливаются показатели лейкоцитарной формулы.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ:

Результаты диссертационной работы могут стать фундаментальной основой методических рекомендаций по оздоровлению групп риска (детей и пожилых), проживающих а) в городах с большим количеством транспорта; б) проживающих и работающих в зонах ТЭЦ и предприятий по переработке свинца и хрома и подвергающихся сочетанному действию соединений свинца и хрома, путем периодической передислокацией в горные условия с целью активации костномозгового кроветворения.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. **Аумолдаева, З. М.** Возможности регенерации костного мозга у животных при барокамерной тренировке на фоне затравки их ацетатом свинца и бихроматом калия [Текст] / Р. Р. Тухватшин, З. М. Аумолдаева, М. К. Балабекова // Медицина. – Алматы. – 2015. – №8 (158). – С. 40–45. То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.medzdrav.kz/index.php/%D0%B6%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%D0%BB-%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0/60-m2015/m8-158-2015/973>
2. **Аумолдаева, З. М.** Влияние гипобарической тренировки животных на фоне затравки их ацетатом свинца и бихроматом калия на регенерацию костного мозга [Текст] / З. М. Аумолдаева, Р. Р. Тухватшин, Г. С. Аттокурова // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек. – 2016. – Т. 16. – №11. – С. 169 – 172. То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://vestnik.krsu.edu.kg/archive/44/1944>
3. **Аумолдаева, З. М.** Влияние гипобарической гипоксии на показатели периферической крови у старых крыс при воздействии ацетата свинца и бихромата калия [Текст] / З. М. Аумолдаева // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек. – 2016. – Т. 16. – №3. – С. 141–144. То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://vestnik.krsu.edu.kg/archive/36/1638>
4. **Аумолдаева, З. М.** Показатели костного мозга у старых животных при затравки их ацетатом свинца и бихроматом калия на фоне гипоксической тренировки [Текст] / З. М. Аумолдаева // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек. – 2016. – Т. 16. – №3. – С. 145–148. То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://vestnik.krsu.edu.kg/archive/36/1639>
5. **Аумолдаева, З. М.** Влияние токсичных металлов на обмен веществ у экспериментальных животных [Текст] / З. М. Аумолдаева, Р. Р. Тухватшин, Т. С. Абаева, А. А. Исупова, А. Н. Жексенова // Известие вузов Кыргызстана. – 2017. – №8. – С. 34–37. То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32284429>
6. **Аумолдаева, З. М.** Показатели костного мозга у молодых животных при затравке их ацетатом свинца и бихроматом калия на фоне гипоксической тренировки [Текст] / З. М. Аумолдаева // Наука и новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек. – 2017. – №7. – С. 128–131. То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30484394>
7. **Аумолдаева, З. М.** Биохимические показатели крови у животных различного возраста при отравлении тяжелыми металлами [Текст] /

Аумолдаева З. М., Тухватшин Р. Р., Абаева М. С., Исупова А. А. // Сибирский медицинский вестник. – Новосибирск. – 2018. – №4. – С. 47–50. То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36946631>

8. **Aumoldaeva, Zaure M.** The state of the red bone marrow in rats depending on age in case of poisoning with lead acetate and potassium dichromate [Text] / Zaure M. Aumoldaeva, Rustam R. Tuhvatshin // Scopus – Polish Annals of Medicine. – 28(2). – P. 150–154. То же: [электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.paom.pl/The-state-of-the-red-bone-marrow-in-rats-depending-on-age-in-case-of-poisoning-with,133161,0,2.htm>

9. **Аумолдаева, З. М.** Показатели периферической крови у молодых крыс при отравлении ацетатом свинца и бибихроматом калия на фоне гипобарической гипоксии [Текст] / З. М. Аумолдаева // Сборник материалов V Международной-практической конференции. «Научные исследования: от теории к практике». – Чебоксары. – 2015. – С.79–87. То же: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24922680>

Аумолдаева Зауре Маратовнанын «Жаныбарлардын калий бихроматы жана коргошун ацетаты менен ууланусунда алардын барокамералык машыктыруу процессинде жүргөн сөөктүн кызыл чучугундагы регенерациянын өзгөчөлүктөрү» аттуу 14.03.03 – патологиялык физиология адистиги боюнча медицина илиминин кандидаты илимий даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: ар кандай курактагы келемиштер, кандын биохимиялык көрсөткүчтөрү, сөөк чучугу, перифериялык кан, коргошун ацетаты, калий бихроматы, гипобариялык гипоксия.

Изилдөөнүн объектиси: 130 эркек ак келемиштер: жаш келемиштер 2,5 - 6 айлык, дене салмагы 180 гр. жана 1,7-2 жаштагы кары жаныбарлар, салмагы 250 гр.

Изилдөөнүн предмети: кандын биохимиялык параметрлери жана жилик цитограммалары.

Изилдөөнүн максаты. Коргошун жана хром туздарынын гемотоксиктик таасирин азайтуу үчүн гипобариялык гипоксиялык машыгууну колдонуу менен ар кандай курактагы жаныбарлардын организмнин коргоочу жана адаптациялоочу механизмдерин активдештирүүнүн этиопатогенетикалык методун иштеп чыгуу.

Изилдөөнүн ыкмалары: клиника-лабораториялык ыкма.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы. Коргошун ацетаты жана калий бихроматы менен ууланган жаш жаныбарларды гипоксиялык

барокамерада машыктыруу гранулоциттик бүчүрдү активдештире тургандыгы аныкталды; биринчи жолу базофилдик, полихроматофилдик жана оксифилдик катардагы нормоциттердин деңгээлин төмөндөтүү тенденциясы менен эритробласттардын деңгээлинин жогорулашынан улам сөөк чучугунун кызыл бүчүрдүн патологиялык дүүлүгүүнүн төмөндөшү жана эритроциттердин нормалдуу жетилиши жалпы кабыл алынган ченемдин чеги, миелокариоциттердин жана мегакариоциттердин деңгээлинин жогорулашы биринчи жолу көрсөтүлдү.

Коргошун ацетатынын жана калий дихроматынын кошулмалары менен ууланган барокамерасынын шарттарында жаныбарларды машыктыруу эритроциттердин деңгээлин жана кандагы гемоглобиндин концентрациясын калыбына келтирүүгө, КП көзөмөлдөөчү көрсөткүчкө жакын, ошондой эле сегмент-ядролуу жана таяк-ядролуу формалардын эсебинен кан лейкоциттердин деңгээлинин жогорулашы көрсөтүлдү.

Коргошун ацетатын жана калий бихроматын киргизүү менен кары жаныбарларды гипоксиялык барокамерасынын шарттарында машыктыруу сөөк чучугунда гранулоциттик клеткаларды, атап айтканда бласттарды, промиелоциттерди жана өзгөчө миелоциттерди көбөйтө тургандыгы биринчи жолу аныкталды. Лейкоэритробласттык катыштын төмөндөшү карыган жаныбарлардын кызыл сөөк чучугунда калыбына келтирүүчү процесстерди далилдей алат.

Колдонуу боюнча сунуштамалар: диссертациялык иштин натыйжалары тобокелдик топторун (балдар жана карылар) жакшыртуу боюнча методикалык сунуштардын фундаменталдуу негизи боло алат: а) транспорттун чоң көлөмү бар шаарларда; б) сөөк чучугунун кан түзүүсүн активдештирүү максатында мезгил-мезгили менен тоолуу шарттарга көчүрүү жолу менен коргошун менен хромду кайра иштетүүчү жана коргошун менен хром кошулмаларынын биргелешкен таасирине дуушар болгон жылуулук электр станцияларынын жана ишканаларынын аймактарында жашоо жана иштөө.

Колдонуу чөрөсү: патофизиология

РЕЗЮМЕ

диссертации Аумолдаевой Зауре Маратовны на тему: «Особенности регенерации костного мозга у животных при барокамерной тренировке на фоне затравки их ацетатом свинца и бихроматом калия» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности: 14.03.03 – патологическая физиология

Ключевые слова: крысы различного возраста, биохимические показатели крови, костный мозг, периферическая кровь, ацетат свинца, бихромат калия, гипобарическая гипоксия.

Объект исследования: 130 самцов белых неинбредных крыс: молодые крысы 2,5 – 6 мес. с массой тела 180 гр. и старые животные в возрасте 1,7- 2 года с массой тела 250 гр.

Предмет исследования: биохимические показатели крови и показатели цитограммы костного мозга.

Цель работы. Разработка этиопатогенетического способа активации защитно-приспособительных механизмов организма животных разных возрастных групп с помощью тренировки гипобарической гипоксией для снижения гемотоксического воздействия солей свинца и хрома.

Методы исследования: клинико-лабораторные методы.

Полученные результаты и их новизна. Установлено, что тренировка молодых животных, получавших ацетат свинца и бихромат калия, в гипоксической барокамере активирует гранулоцитарный росток; впервые показано уменьшение патологического раздражения красного ростка костного мозга и нормальное созревание эритроцитов за счет увеличения уровня эритробластов с тенденцией к снижению уровня нормоцитов базофильного, полихроматофильного и оксифильного ряда до границ общепринятой нормы, возрастание уровня миелокариоцитов и мегакариоцитов.

Показано, что тренировка животных в барокамерных условиях, получавших соединения ацетата свинца и бихромата калия, приводила к восстановлению уровня эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови, ЦП близких к контрольным показателям, а также возрастанию уровня лейкоцитов крови за счет сегментоядерных и палочкоядерных форм.

Впервые показано, что тренировка старых животных в гипоксических барокамерных условиях при введении ацетата свинца и бихромата калия увеличивает в костном мозге клетки гранулоцитарного ряда, в частности бласты, промиелоциты и особенно миелоциты. Уменьшение лейкоэритробластического соотношения свидетельствует о восстановительных процессах в красном костном мозге у старых животных.

Рекомендации по использованию. Результаты диссертационной работы могут стать фундаментальной основой методических рекомендаций по оздоровлению групп риска (детей и пожилых), проживающих а) в городах с большим количеством транспорта; б) проживающих и работающих в зонах ТЭЦ и предприятий по переработке свинца и хрома и подвергающихся сочетанному действию соединений свинца и хрома, путем периодической передислокацией в горные условия с целью активации костномозгового кроветворения.

Область применения: патофизиология.

SUMMARY

of the thesis of Aumoldayeva Zaure Maratovna on the topic: “Peculiarities of bone marrow regeneration in animals during pressure chamber training against the background of their seeding with lead acetate and potassium dichromate” for the degree of candidate of medical sciences in the specialty: 14.03.03 – pathological physiology

Keywords: rats of different ages, blood chemistry values, bone marrow, peripheral blood, lead acetate, potassium dichromate, hypobaric hypoxia.

Subject of research: 130 male white non-inbred rats: young rats 2.5 - 6 months with a body weight of 180 gr. and old animals aged 1.7-2 years with a body weight of 250 gr.

Subject of study: biochemical parameters of blood and bone marrow cytograms.

Research objective. Development of an etiopathogenetic method for activating the protective and adaptive mechanisms of the body of animals of different age groups using hypobaric hypoxiatraining to reduce the hemotoxic effects of lead and chromium salts.

Research methods: clinical and laboratory methods.

Results obtained and their novelty. It has been established that the training of young animals treated with lead acetate and potassium bichromate in a hypoxic pressure chamber activates the granulocytic lineage; for the first time, a decrease in pathological irritation of the red lineage of the bone marrow and normal maturation of erythrocytes due to an increase in the level of erythroblasts with a tendency to decrease in the level of normocytes of the basophilic, polychromatophilic and oxyphilic series to the limits of the generally accepted norm, an increase in the level of myelokaryocytes and megakaryocytes were shown.

It was shown that the training of animals in pressure chamber conditions, treated with compounds of lead acetate and potassium dichromate, led to the restoration of the level of erythrocytes and the concentration of hemoglobin in the blood, the Hb value close to the target values, as well as an increase in the level of blood leukocytes due to segmented and stab forms.

It has been shown for the first time that the training of old animals in hypoxic pressure chamber conditions with the introduction of lead acetate and potassium dichromate increases granulocytic cells in the bone marrow, in particular blasts, promyelocytes, and especially myelocytes. A decrease in the leucoerythroblastic ratio indicates regenerative processes in the red bone marrow in old animals.

Recommendations for use. The results of the thesis research can become the fundamental basis of methodological recommendations for the health improvement of risk groups (children and the elderly) living a) in cities with a large amount of transport.

Application area: pathophysiology.

Отпечатано в ОсОО «Соф Басмасы»
720020, г. Бишкек, ул. Ахунбаева 92.
Тираж 100 экз.