*УДК 616.71-018; 46-003.*

**Р.Р. ТУХВАТШИН[1], З.М. АУМОЛДАЕВА[2], М.К. БАЛАБЕКОВА[3]**

*[1]Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек,*
*[2]Казахстанско-Российский медицинский университет, г. Алматы,*
*[3]Казахский государственный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, г. Алматы*

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

*Тухватшин Р.Р.*

*Соединения свинца известны своей токсичностью. Детский организм значительно легче аккумулирует свинец и поэтому относится к группе высокого риска относительно свинцовых интоксикаций. По данным Международного института риска здоровью, в США в организм 3,9% детей попадает различными путями увеличенное количество свинца. Интоксикация им детей преобладает в возрасте 1-6 лет, что было выявлено при проведении скрининга.*

***Цель исследования.** Возможность восстановления костного мозга у животных при барокамерной тренировке при токсическом действии ацетата свинца и бихромата калия.*

***Материал и методы.** Нами были проведены опыты на 68 неинбредных крысах. Для этого были взяты молодые крысы 2,5–6 мес. с массой тела 180 г ±10%.*

*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.*

***Результаты и обсуждение.** Тренировка молодых животных, получавших ацетат свинца и бихромат калия, в гипоксической барокамере привела к активации гранулоцитарного ростка, в частности, к увеличению бластных клеток. 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).*

***Вывод.** Таким образом, можно отметить, что костномозговой индекс нейтрофилов практически не отличался от предыдущих групп, тогда как лейкоэритробластическое отношение по сравнению с животными с затравкой тяжелыми металлами увеличилось, что свидетельствует о регенераторных процессах, происходящих в красном ростке костного мозга у молодых животных под влиянием тренировки их в условиях гипобарической гипоксии.*

***Ключевые слова**: костный мозг, ацетат свинца, бихромат калия, гипобарическая гипоксия.*

По данным Международного института риска здоровью, в США в организм 3,9% детей попадает различными путями увеличенное количество свинца. Интоксикация им детей преобладает в возрасте 1-6 лет, что было выявлено при проведении скрининга. Чаще всего клиническая симптоматика отсутствует, несмотря на признаки нарушения синтеза гема, выявляемые биохимически. У этих детей повышен риск последующих психомоторных и когнитивных нарушений, что может послужить причиной неуспеваемости в школе [1].

Экспериментально доказано, что всасывание свинца в ЖКТ у детей в 40-50 раз выше по сравнению со взрослыми, поэтому дети наиболее чувствительны к воздействию данного токсиканта. Величина порога хронического действия свинца, а нередко попутно и хромом, как при ингаляционном, так и пероральном поступлении, свидетельствует о наивысшей потенциальной его опасности [2].

Учитывая все сложности исследования состояния костного мозга у детей при свинцовой интоксикации и разработки методов профилактики и лечения, были проведены модельные эксперименты на животных. Зная, что гипоксия способствует выработке гормона эритропоэтина почками, который стимулирует костный мозг, в частности размножение клеток эритроидного ряда, была предпринята попытка уменьшить токсический эффект свинца и хрома тренировкой животных в гипоксических условиях.

**Материал и методы**

Опыты проведены на 68 неинбредных крысах. Для опытов были взяты молодые крысы 2,5–6 мес. с массой тела 180 г ±10%.

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.

Две группы животных – контрольная и опытная 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.

У животных определяли показатели красного и белого ростка в мазках костного мозга.

Умерщвление животных проведено гуманным способом – эвтаназия хлороформом. Учитывались рекоменда-

**Контакты:** Тухватшин Рустам Романович, проф., д-р мед. наук, зав. кафедрой Патологической физиологии Кыргызской государственной медицинской академии им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек. Тел: +996772265887, e-mail: rtuhvatshin@mail.ru

**Contacts:** Rustam Romanovich Tukhvatshin, Professor, Doctor of Medical Sciences, head of the department of pathological physiology of Kyrgyz State Medical Academy n.a. I.K. Akhunbaev, Bishkek c. Ph. +996772265887, e-mail: rtuhvatshin@mail.ru

ции, изложенные в «Руководстве по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» /под ред. Р.У. Хабриева (Москва, 2005). При проведении экспериментов руководствовались рекомендациями, изложенными в «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, использованных в экспериментальных и научных целях», Страсбург, 18 марта 1986 г.

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

**Результаты и обсуждение**

Исследование костного мозга у интактной группы молодых животных показало, что среднее содержание костномозговых клеток соответствует общепринятым нормам для данного вида животных. В то же время отмечаются более низкие показатели со стороны миелоцитов и метамиелоцитов – 2,1±0,3; 2,7±0,2 в сравнении с общепринятыми нормами и заметно на показателях 95% доверительного интервала, который составил 1,5828 – 3,7506 т 9,0 – 6,8-951 соответственно (табл. 1). Для выявленного количества промиелоцитов и миелоцитов в костном мозге имело место нормальное распределение – 25% и 75%, процентили равны 2,0 и 3,0; 7,0 и 9,0 соответственно.

Отмечалось превышение среднего количества эозинофилов (всех генераций), как и количества лимфоцитов и плазматических клеток (табл. 1). Однако в конечном итоге костномозговой индекс нейтрофилов, лейкоэритробластическое отношение и индекс созревания красной крови находились в рамках средних значений, характерных для данного вида животных (табл. 1), в рамках нормального распределения показателей.

Тренировка животных в условиях барокамерной гипоксии отражалась на показателях костного мозга. В частности произошло увеличение количества бластных клеток – до 0,7±0,4 при 25% и 75% процентилях – 0,4 – 4,0; 95% ДИ – 0,758-5,09, что указывает на непарметрическое распределение показателей, со сдвигом увеличения у части животных по группе. Увеличился гранулоцитарный росток с 24,3±0,8 до 49,1±3,8 (P<0,05). Этот эффект реализовался за счет усиления репродукции таких промежуточных форм клеток, как миелоциты нейтрофильного ряда – с 1,1±0,1 до 7,7±1,4, метамиелоцитов – с 2,1±0,3 до 5,2±0,5 (25% и 75% процен-

Таблица 1 – **Показатели костного мозга 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 |
|---|---|---|---|---|
| | % | % | % | % |
| **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* |
| Миелокариоциты (тыс. в 1 мкл) | 0 | | 62,0 | 248,5±24,2 |
| Мегакариоциты (кл. в 1 мл) | 49,7±2,0 | 0 | 58,0 | 214,0±32,8* |
| Плазматические клетки | 27,1±8,8 | 0 | 0,08±0,08* | 0,3±0,1 |
| Формы митоза | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Сумма** | 100,0 | 100,0 | 158,0 | 314,0±32,8 |
| 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 |

тили 16,0 – 33,0, при 95% ДИ 13,61 – 42,7). Значительно возрастала генерация палочкоядерных и сегментоядерных клеток – с 2,7±0,2 до 15,5±1,5 и 9,5±1,5 до 18,0±1,7 соответственно. В то же время количество эозинофилов (всех генераций) достоверно уменьшалось (25% и 75% процентили 1,0 – 15,0: при 95% ДИ – 2,8973 – 23,23) (табл.1).

Уровни лимфоцитов и моноцитов в костном мозге у молодых животных имели небольшую тенденцию к росту (U-критерий Манна-Уитни по отношению к контролю равнялся 0,078).

Наблюдалась активация эритроидного ростка, показатель которого возрос с 9,3±3,9 до 25,7±3,0, U-критерий Манна-Уитни = 0,873 по отношению к контролю. Несмотря на заметный рост средних показателей, они не являются достоверными, что указывает на значительный разброс в группе, связанной с индивидуальной реакцией животных на гипоксию. В частности клеточность эритроидного ростка возрастала за счет нормоцитов базофильного ряда – с 3,8±0,2 до 6,8±1,6 (P>0,05) (U-критерий Манна-Уитни = 1,0) и нормоцитов полихроматофильного ряда – с 5,1±0,3 до 14,6±1,5 (P<0,05) (U-критерий Манна-Уитни 0,078 – 0,045 по отношению к контрольной группе) (табл. 1).

Средние показатели индекса созревания нейтрофилов свидетельствуют о достаточной продукции молодых элементов зернистого ряда в сравнении с процентным содержанием зрелых гранулоцитов. В то же время у отдельных животных имеет место задержка созревания клеток белой крови на стадии зрелых гранулоцитов или возможная задержка их вымывания в кровь, что приводит к большей клеточности картины костного мозга. Анализ не выявил изменений в индексе лейкоэритробластического соотношения. В то же время индекс созревания эритрокариоцитов, который определяет состояние эритроидного ростка, т.е. процентное содержание полихроматативных и оксифильных клеток, содержащих гемоглобин, к общему проценту всех нормобластов, свидетельствует о росте гемоглобинизации, что является отражением стимуляции реакции костного мозга животных на барокамерную гипоксию (табл.1).

При затравке молодых животных токсикантами – ацетатом свинца и бихроматом калия в костном мозге регистрируются бластные клетки (0,2±0,2), при 95% ДИ = -0,3133 – 1,4244 и U-критерий Манна-Уитни = 0,480 к контролю. Фиксируется достоверное увеличение отдельных групп гранулоцитов, так в частности возрастает уровень миелоцитов нейтрофильного ряда при 25% и 75% процентилях 0,04 – 1,0, при 95% ДИ = -0,6637 – 3,304, метамиелоцитов до 6,6±1,2, при U-критерий Манна-Уитни, в сравнении с контрольной группой 0,029, с предыдущей группой 0,238, палочкоядерных клеток с 2,7±0,2 до 12,4±2,0 (P<0,05). Увеличивается количество сегментоядерных клеток с 2,7±0,2 до 19,3±2,0 (P<0,05). В то же время происходит значительное снижение уровня базофилов (95% ДИ= -0,2902 – 0,7347, 3,96 – 22,9221), соответственно и эзинофилов всех генераций. Показатель гранулоцитного ростка возрастает почти в 2 раза, при U-критерии Манна-Уитни 0,517 – 0,556.

Таким образом, при затравке молодых животных ацетатом свинца и бихроматом калия наблюдается раздражение белого ростка костного мозга. Аналогично, возрастает и уровень моноцитов на фоне существенного снижения количества лимфоцитов (с 18,7±0,9 до 13,0±3,5, P<0,05) (U-критерий Манна-Уитни = 0,207 в сравнении с контрольной группой, с гипоксической = 0,052, при Z=2,710) (табл. 1).

Иная картина наблюдается со стороны красного ростка костного мозга. Так, в процессе исследования случайно выбранных зон костного мозга не определялись эритробласты. Уровень пронормобластов снизился в два раза, что подтверждалось и анализом динамики показателей непараметрической статистики, так при 25% и 75% процентилях 0,0 – 4,0; 95% ДИ = 0,2709 – 4,17. В то же время количество нормоцитов с базофильной пунктацией увеличилось с 3,8±0,2 до 7,5±0,7. Уровень нормоцитов полихроматофильного и оксифильного ряда повысился с 5,1±0,3 до 18,1±01,1 (P<0,05) и 4,0±0,2 до 9,5±2,0 (P<0,05), (табл.1).

Показатель эритроидного ростка снизился почти в 2 раза, но с большим разбросом среднего отклонения с 9,3±3,9 до 5,6±2,4 (U-критерий Манна-Уитни = 1,0 в сравнении с контрольной группой и 0,557 – с барокамерной группой животных).

Суммируя эти данные в форме индексов, видно, что наблюдается тенденция к увеличению костномозгового индекса нейтрофилов и индекса созревания красной крови. Но одновременно достоверное снижение лейкоэритробластического отношения с 3,0±0,1 до 1,9±0,2 указывает на значительную редукцию костного мозга, в частности эритроидного ростка, тогда как при тренировке молодых животных в барокамерных условиях этот индекс увеличивался (табл. 1).

Тренировка молодых животных, получавших ацетат свинца и бихромат калия, в гипоксической барокамере привела к активации гранулоцитарного ростка, в частности, к увеличению бластных клеток (при 25% и 75% процентилях 1,0 – 5,0, 95% ДИ = 0,9522 5,047), а также промиелоцитов и миелоцитов нейтрофильного ряда с 7,2±2,1 до 9,2±1,7 (U-критерий Манна-Уитни = 0,02, 0, 245, 0,043 соответственно при Z=2,021). 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 (U-критерий Манна-Уитни = 0,02, 0,121, 0,027 соответственно, при Z=2,213). В отличие от животных, получавших токсиканты, но без гипоксической тренировки, уровень лимфоцитов приблизился к показателям интактной группы, так же произошло снижение количества моноцитов в костном мозге (табл. 1).

Со стороны красного ростка костного мозга наблюдалось увеличение уровня эритробластов для величин, характерных для группы животных, тренированных в барокамере (при 25% и 75% процентилях 0,0 – 2,0 и 95% ДИ = -0,0937 и 2,3437; U- критерий Манна-Уитни = 0,017, 0,698, 0,083 при Z= 2,388). Наблюдалась тенденция к снижению уровня нормоцитов базофильного, полихроматофильного и оксифильного рядов до границ общепринятой нормы (P>0,05) (табл.1).

Раздражение красного ростка уменьшилось, и показатель эритроидного ростка был ниже, чем в группе животных, получавшие токсиканты, но приблизился к показателю контрольной группы животных, подвергающихся

барокамерной тренировке (U-критерий Манна-Уитни = 0,093 – к контрольной группе, 0,302 – к гипоксической группе и 0,336 – к группе животных, получавших токсины) (табл.1). Происходило увеличение уровня миелокариоцитов и мегакариоцитов.

**Вывод**

Таким образом, обобщая динамику созревания клеток костного мозга на основе результирующих индексов, можно отметить, что костномозговой индекс нейтрофилов практически не отличался от предыдущих групп, так же как и индекс созревания красной крови, тогда как лейкоэритробластическое отношение по сравнению с животными с затравкой тяжелыми металлами увеличилось (с 1,9±0,2 до 2,9±0,4) (табл.1), что свидетельствует о регенераторных процессах, происходящих в красном ростке костного мозга у молодых животных под влиянием тренировки их в условиях гипобарической гипоксии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Кошкина В.С. Клинико-токсикологическая характеристика свинца и его соединений / В.С. Кошкина, Н.Н. Котляр, Л.В. Котельникова, Н.А. Долгушина // Медицинские новости. – Магнитогорск, 2013. – №1. – С. 20-25

2 Стародумов В.Л. Дефицит нутриентов как возможное условие развития интоксикации, вызванной воздействием малых доз свинца / В.Л. Стародумов // Гигиена и санитария. – 2003. – № 3. – С. 60-62

**ТҰЖЫРЫМ**

**Р.Р. ТУХВАТШИН[1], З.М. АУМОЛДАЕВА[2], М.К. БАЛАБЕКОВА[3]**

*[1]И.К. Ахунбаев атындағы Қырғыз мемлекеттік медициналық академия, Бішкек қ.,*

*[2]Қазақстандық-Ресейлік медицина университеті, Алматы қ.,*

*[3]С.Ж. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ, Алматы қ.*

**ҚОРҒАСЫН АЦЕТАТЫ ЖӘНЕ КАЛИЙ БИХРОМАТЫМЕН СІЛЕСІН ҚАТЫРУ АРҚЫЛЫ БАРОКАМЕРАЛЫҚ ЖАТТЫҒУ КЕЗІНДЕ ЖАНУАРЛАРДЫҢ СҮЙЕК МИЫН РЕГЕНЕРАЦИЯЛАУ МҮМКІНДІКТЕРІ**

Қорғасын қоспаларының аса уытты екендігі белгілі.Бала ағзасы қорғасынды анағұрлым жеңіл жинап алады, сол себепті қорғасыннан улану жағынан алғанда балалар тәуекелдіктің жоғарғы тобына жатады. Халықаралық денсаулық тәуекелдігі институтының деректеріне қарағанда, АҚШ-та 3,9% баланың ағзасына қорғасынның артық көлемі әр түрлі жолдармен түседі. Әсіресе 1-6 жастағы балалардың улануы басым, бұл жүргізілген скрининг кезінде мәлім болды.

**Зерттеу мақсаты.** Қорғасын ацетаты мен калий бихроматының уытты әсерімен барокамералық жаттығу кезінде жануарлардың сүйек миын қалпына келтіру мүмкіндігі.

**Материал және әдістері.** Біздің тарапымыздан 68 неинбредті егеуқұйрыққа тәжірибе жасалды. Ол үшін жасы 2,5–6 ай, салмағы 180 гр. ±10% егеуқұйрықтар алынды.

Ауыр металдардың уыттылық ықпалын зерттеу үшін 21 тәулік бойы per.os. металл зонд арқылы егеуқұйрықтардың сілесін қатыру жұмыстары жүргізілді, ол үшін үйлестіріліп қорғасын ацетаты – дозасы 1 кило дене салмаққа шаққанда 15 мг және 1 кило дене салмаққа шаққанда 3 мг калий бихроматы берілді.

**Нәтижелері және талқылау.** Қорғасын ацетаты мен калий бихроматын алған жас егеуқұйрықтарды гипоксикалық камерада жаттықтыру гранулоцитарлы өскіннің белсендірілуіне әкеп соқты,оның ішінде бласт жасушасы бар. Алдыңғы топтармен салыстырғанда таяқша ядролық және сегмент ядролық жасушылардың саны шын мәнінде өзгерген жоқ, дегенмен интакт топқа қарағанда жоғары болды (P>0,05). Эозинофилдердің деңгейі төмендеді (бүкіл генерацияларда).

**Қорытынды.** Демек, нейтрофилдердің сүйек ми индексі алдыңғы топтармен салыстырғанда іс жүзінде ерекшеленген жоқ, деп айтуға болады. Ал ауыр металмен қатырылған егеуқұйрықтардың лейкоэритробластикалық қатынасы артқан, бұл гипобарикалық гипоксия жағдайында жаттығудың әсерімен жас егеуқұйрықтардың сүйек миының қызыл өсіндісінде регенераторлық үрдістердің барын дәлелдеп отыр.

***Негізгі сөздер:*** *сүйек миы, қорғасын ацетаты, калий бихроматы, гипобарикалық гипоксия.*

## SUMMARY

**R.R. TUHVATSHIN[1], Z.M. AUMOLDAEVA[2], M.K. BALABEKOVA[3]**

*[1]Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev, Bishkek c.,*

*[2]Kazakhstan-Russian Medical University, Almaty c.,*

*[3]Kazakh State Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty c.*

**POSSIBILITIES OF REGENERATION OF BONE MARROW IN ANIMALS WHILE TRAINING IN AN ALTITUDE TEST CHAMBER ON BACKGROUND OF BAITING THEM BY LEAD ACETATE AND POTASSIUM BICHROMATE**

Lead compounds are known for its toxicity. Child's body accumulates lead much easier and therefore it belongs to a relatively high risk of lead intoxication. According to the International Institute of Health Risk, in the United States, increased amounts of lead enter by various ways into 3.9% of children. Intoxication by it prevails in children 1-6 years of age, it was found during screening.

**Objective of the study.** The possibility to restore a bone marrow in animals in case of training in an altitude test chamber at toxic effect of lead acetate and potassium bichromate.

**Material and methods.** We have conducted experiments on 68 non-inbred rats. For this, young rats aged 2.5-6 months with weight of 180±10% were taken

To study toxic effects of heavy metals during 21 days it has been done combined baiting the rats by lead acetate at the dose of 15 mg per 1 kg of body weight and by potassium bichromate at the dose of 13 mg per 1 kg of body weight.

**Results and discussion.** Training young animals, treated with lead acetate and potassium bichromate, in a hypoxic pressure chamber resulted in activation of granulocytic lineage, in particular, an increase of blast cells. The number of band and segmented cells compared with previous groups were not significantly changed, even though it was higher than in the intact group (P>0.05). The level of eosinophils (all generations) is decreased.

**Conclusions.** Thus, it may be noted that medullary index of neutrophils practically did not differ from the previous groups, whereas leukoerythroblastic ratio has increased compared to the animals with baiting by heavy metals, it is indicating regenerating processes in red lineage of bone marrow of young animals when affected by training them in conditions of hypobaric hypoxia.

***Key words:*** *bone marrow, lead acetate, potassium bichromate, hypobaric hypoxia.*

**Для ссылки:** *Тухватшин Р.Р., Аумолдаева З.М., Балабекова М.К. Возможности регенерации костного мозга у животных при барокамерной тренировке на фоне затравки их ацетатом свинца и бихроматом калия // J. Medicine (Almaty). – 2015. – No 8 (158). – P. 40-43*

*Статья поступила в редакцию 21.07.2015 г.*

*Статья принята в печать 12.08.2015 г.*