

УДК 612.419-053.81(575.2)

**ПОКАЗАТЕЛИ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА У ЛЮДЕЙ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА  
В РАЗНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА**

*Т.С. Абаева, Р.Р. Тухватшин, М.Т. Жанганаева*

Исследована гистология костного мозга у 35 лиц юношеского возраста (трупов), проживавших в различных экологически климатических условиях Кыргызстана. Произведен подсчет количества миелокариоцитов, ретикулоцитов, а в мазках – подсчет миелограмм. Установлено, что у жителей г. Бишкек стернальный пунктат клеточный, все ростки кроветворения сохранены. Исследования костного мозга у жителей г. Чолпон-Ата показали, красный и белый ростки кроветворения в пределах нормы. Результаты исследования в г. Нарын показали: бласты, промиелоциты понижены. Гранулоцитарный росток более активен по сравнению с другими регионами. У лиц, проживавших в г. Кара-Балта, расположенного вблизи уранового хвостохранилища, отмечалось нарушение кроветворной функции костного мозга, строения костной ткани и состояния стромы, изменилось соотношение кроветворной и жировой тканей, клеточный состав характеризовался различной степенью патологических процессов, на что указывают показатели миелограмм в г. Кара-Балта по сравнению с другими регионами.

*Ключевые слова:* красный костный мозг; миелограмма; трупный материал.

**КЫРГЫЗСТАНДЫН АР ТҮРДҮҮ КЛИМАТТЫК ГЕОГРАФИЯЛЫК ШАРТЫНДА  
ӨСПҮРҮМДӨРДҮН КЫЗЫЛ СӨӨК КЕМИГИНИН КӨРСӨТКҮЧТӨРҮ**

*Т.С. Абаева, Р.Р. Тухватшин, М.Т. Жанганаева*

Бул макалада Кыргызстандын ар кандай экологиялык климаттык шартында жашап өткөн 35 өспүрүмдүн (өлүктөрдүн) сөөк кемигине гистологиялык изилдөө жүргүзүлдү. Миелокариоциттердин, ретикулоциттердин, ал эми мазокто – миелограммдардын санын эсептөө жүргүзүлдү. Бишкек шаарында жашагандарда стерналдык пунктат клеткалык, бардык кан жаратуучу бүртүкчөлөр сакталып турат. Чолпон-Ата шаарында жашап өткөндөрдүн кызыл сөөк кемигин изилдөө көрсөткөндөй, кызыл жана ак кан жаратуучу клеткалар нормада. Нарын шаарында жашап өткөндөрдү изилдөө көрсөткөндөй: бласттар, промиелоциттердин төмөн экендиги аныкталды. Гранулоцитардык бүчүрлөр башка аймактарга караганда активдүү экендиги байкалды. Уран калдык сактагычына жакын жерде жайгашкан Кара-Балта шаарында жашап өткөндөрдүн кызыл сөөк кемигинин кан жаратуучу функциясы, сөөк ткандарынын жана строманын абалынын бузулушу белгиленди, кан жаратуучу жана май ткандарынын шайкештиги өзгөргөн, клеткалык курам ар түрдүү деңгээлдеги патологиялык процесстер менен мүнөздөлдү, муну башка аймактарга салыштырганда Кара-Балта шаарында тургандардагы миелограммдын көрсөткүчтөрү көрсөтүп турат.

*Түйүндүү сөздөр:* кызыл сөөк кемиги; миелограмма; өлүк материал.

**MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF RED BONE MARROW  
IN PEOPLE OF YOUTH IN DIFFERENT CLIMATIC  
GEOGRAPHICAL CONDITIONS OF KYRGYZSTAN**

*T.S. Abaeva, R.R. Tukhvatshin, M.T. Zhanganaeva*

The histology of the red bone marrow was studied in 35 adolescents (cadavers) living in various ecologically climatic conditions of Kyrgyzstan. The preparations were used to calculate the number of myelokaryocytes, reticulocytes, and smears– myelogram counts. It was established that in the residents of Bishkek the sternal puncture is cellular, all the

sprouts of blood formation are preserved. Studies of bone marrow among the residents of Cholpon-Ata showed that all the hemopoiesis sprouts are within the normal range. The results of the study in Naryn showed: blasts, promyelocytes are slightly reduced. Granulocytic lineage is more active compared to other regions. Living in Kara-Balta, located near the uranium tailing, is accompanied by a violation of the hematopoietic function of the bone marrow, the structure of the bone tissue and the state of the stromal; compared to other regions.

**Keywords:** red bone marrow; myelogram; cadaver material.

**Введение.** Вопросы радиационной безопасности являются особо актуальными для Кыргызстана, поскольку страна ранее была основным поставщиком уранового сырья в виде оксидов урана и молибдена. Постоянное поступление сравнительно небольших доз радионуклидов и тяжелых металлов в организм не обязательно ведет к классическим болезням радиации, но влияет на защитные системы, в частности иммунную. Вследствие чего организм становится более восприимчивым к так называемым обычным заболеваниям (ОРЗ, гастрит и пр.), которые протекают длительно. Наиболее уязвимыми являются растущие организмы, в частности система кроветворения, причем, уровень воздействия одинаковых доз облучения на детский и юношеский организм в 10–20 раз выше, чем у взрослых [1–6].

Ранее города и поселки, находившиеся вблизи урановых рудников, были закрытыми и засекреченными, именовавшимися “почтовыми ящиками”, что не позволило в прошлом целенаправленно изучать состояние здоровья населения, проживающего в них [7–9].

**Целью** настоящего исследования является изучение структуры (состояние клеточных популяций) костного мозга у умерших лиц юношеского возраста, проживавших в различных климато-географических и экологических регионах Кыргызстана.

**Материалы и методы исследования.** Исследование костного мозга выполнено на 35 трупах: из них 12 трупов из г. Бишкек, 10 трупов – из г. Кара-Балта, 7 трупов – из г. Чолпон-Ата и 6 трупов – из г. Нарын, умерших в юношеском возрасте от причин, не связанных с иммунодефицитными состояниями.

Стернальная пункция выполнялась иглой И.А. Кассирского с предохранительным щитком по методу М.И. Аринкина (1927).

Морфологический анализ клеток костного мозга (подсчет миелограмм) произведен на 500

клетках костного мозга, из которых вычисляли процентное содержание каждого вида клеток.

Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи пакета стандартных статистических программ STATISTICA 6.0. Различия считались достоверными при достижении вероятности  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования.** В результате исследования миелограмм установлено, что у жителей г. Бишкека (при реальном счете клеточных элементов на 500 клеток) картина костного мозга выглядела следующим образом: бласты –  $0,3 \pm 0,01$ ; палочкоядерные –  $11,6 \pm 0,03$ ; промиелоциты –  $6,3 \pm 0,02$  (рисунки 1, 2). Нормоциты базофильные –  $6,0 \pm 0,04$ . Гранулоцитарный росток в среднем составил – 187. Эритроидный росток – 84,2. Индекс созревания красной крови –  $0,8 \pm 0,04$ .

У умерших жителей г. Кара-Балта (при реальном счете на 500 клеток) картина костного мозга была следующей (см. рисунки 1, 2): бласты –  $1,3 \pm 0,3$ ; палочкоядерные –  $17,0 \pm 1,5$ ; промиелоциты –  $4,4 \pm 0,7$ ; пронормобласты –  $1,9 \pm 0,3$ ; нормоциты базофильные  $4,9 \pm 0,7$ ; гранулоцитарный росток в среднем составил 282; лимфоциты –  $8,7 \pm 1,9$ ; эритроидный росток – 114; индекс созревания красной крови –  $0,5 \pm 0,02$ .

У умерших жителей г. Чолпон-Ата (см. рисунки 1, 2) бласты костного мозга составили  $0,4 \pm 0,01$ ; промиелоциты –  $4,0 \pm 0,02$ ; сегментоядерные –  $20,1 \pm 0,04$ ; лимфоциты –  $10,3 \pm 0,01$ ; эритроидный росток – 82,2; индекс созревания красной крови –  $0,8 \pm 0,01$ .

Результаты исследования костного мозга у умерших жителей г. Нарын показали: бласты  $0,2 \pm 0,002$ ; промиелоциты –  $2,5 \pm 0,5$  (см. рисунок 1); сегментоядерные –  $21,6 \pm 0,6$ . Гранулоцитарный росток в среднем – 32, лимфоциты  $9,8 \pm 1,3$ . Реальный счет – форма митоза  $500,0 \pm 0,01$ . Эритроидный росток – 116. Индекс созревания красной крови –  $0,8 \pm 0,01$ .



Рисунок 1 – Показатели промиелоцитов костного мозга в юношеском возрасте

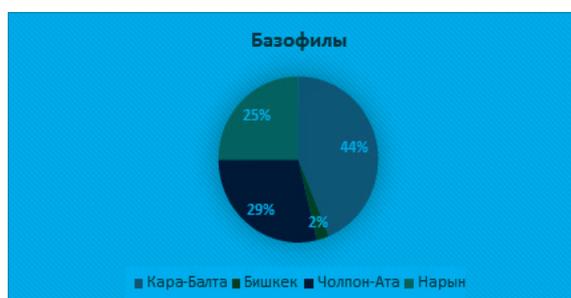


Рисунок 2 – Показатели базофилов в юношеском возрасте

Таким образом, результаты исследования по г. Бишкек показывают, что стерильный пунктат клеточный. Все ростки кроветворения сохранены. Эритроидный росток по нормобластическому типу кроветворения. Лимфоидный росток представлен лимфоцитами (норма). Мегакариоциты выявлялись в препарате в достаточном количестве, тромбоциты в полях зрения присутствуют.

У исследуемых г. Чолпон-Ата результаты миелограмм показали, что все ростки кроветворения сохранены, в пределах нормы. Немного увеличены: базофилы –  $6,0 \pm 0,04$ ; гранулоцитарный росток – 321.

Результаты исследования в г. Нарын показали: бласты, промиелоциты немного понижены. Реальный счет форма митоза  $500,0 \pm 0,01$ , эритроидный росток увеличен по сравнению с другими регионами.

Исследования костного мозга, взятого от трупного материала г. Кара-Балта, показали тенденцию к увеличению бластов, промиелоцитов, пронормобластов, эритробластов,

палочкоядерных клеток и уменьшение базофильных нормоцитов, индекса созревания красной крови. Эритроидный росток по нормобластическому типу кроветворения незначительно угнетен. Лимфоидный росток немного увеличен, представлен зрелыми лимфоцитами. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, функция отсутствует, зрелые тромбоциты в малом количестве.

Исследования костного мозга, взятого от трупного материала г. Кара-Балта, показали тенденцию к увеличению бластов, промиелоцитарных клеток, пронормобластов, эритробластов, палочкоядерных клеток и уменьшение нормоцитов базофильных, индекса созревания красной крови. Эритроидный росток по нормобластическому типу кроветворения, незначительно угнетен. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, функция снижена, зрелые тромбоциты в малом количестве.

**Заключение.** Результаты исследования костного мозга у трупов по г. Бишкек показали, что стерильный пунктат клеточный. Все ростки

крововетворения сохранены. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, функция достаточная. Исследование костного мозга, взятого от трупного материала г. Кара-Балта, выявило тенденцию к увеличению бластов, промиелоцитарных клеток, эритробластов, палочкоядерных клеток и уменьшение базофильных нормоцитов, пронормобластов и индекса созревания красной крови. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, зрелые тромбоциты – в малом количестве.

Таким образом, проживание в г. Кара-Балта, расположенного вблизи уранового хвостохранилища, сопровождается нарушением крововетворной функции костного мозга, состояния стромы, соотношения крововетворной и жировой ткани, а также клеточного состава, различной степенью патологических процессов, на что указывают показатели миелограммы в г. Кара-Балта по сравнению с показателями других регионов (г. Бишкек, г. Чолпон-Ата и г. Нарын).

#### Литература

1. Агафонкин С.А. Исследование биогенных аминов и биоминсодержащих структур костного мозга человека при нарушении гемопоэза: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.А. Агафонкин. М., 1999. 23 с.
2. Анохина Е.Б. Влияние пониженного содержания кислорода на культивируемые мезенхимальные стромальные клетки-предшественники костного мозга крыс: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.Б. Анохина. М., 2007. 25 с.
3. Бородинкина А.В. Молекулярные механизмы ответов энтодермальных стволовых клеток человека на окислительный стресс: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.В. Бородинкина. М., 2015. 25 с.
4. Зенков Н.К. Старение и воспаление / Н.К. Зенков, Е.Б. Меньшиков, В.А. Шкурупий // Успехи современной биологии. 2010. Т. 130. № 1. С. 20–37.
5. Bianco P., Riminucci M., Gronthos S., Robey P.G. Bone marrow stromal stem cells: nature, biology, and potential applications // Stem Cells. 2001. V. 19. № 3. P. 180–192.
6. Conget P. A., Minguell J.J. Phenotypical and functional properties of human bone marrow mesenchymal progenitor cells // J. Cell Physiol. 1999. V. 181. № 1. P. 67–73.
7. Камчыбеков Э.Б. Клинико-лабораторные особенности гемопоэза и иммунный статус у детей, проживающих в районе хвостохранилища и за его пределами: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Э.Б. Камчыбеков. Бишкек, 2006. 26 с.
8. Каримов К.А. Основные проблемы безопасности окружающей среды в Кыргызстане / К.А. Каримов // Экология Кыргызстана: проблемы, прогнозы, рекомендации. Бишкек, 2000. С. 5–9.
9. Тухватшин Рустам. Урановые хвостохранилища – опасно! / Рустам Тухватшин. Бишкек, 2012. 12 с.