

**ВЛИЯНИЕ УРАНОВЫХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ НА СОСТОЯНИЕ
КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА У НОВОРОЖДЕННЫХ****Т.С. Абаева¹, Р.Р. Тухватшин², М.Т. Жанганаева¹,****Асан кызы Ж.¹, Бейшебай кызы Г.¹**

Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева

¹Кафедра нормальной и топографической анатомии²Кафедра патологической физиологии

г. Бишкек, Кыргызская Республика

Резюме. Кроветворные органы человека относятся к главным структурам организма, которые выполняют функцию формирования новых клеток крови. Цель: оценка особенностей миелограммы костного мозга у детей новорожденного возраста в разных регионах Кыргызстана. Исследована гистология красного костного мозга, взятая методом пункционной биопсии у 42 детей новорожденного возраста, умерших в регионах Кыргызстана. На препаратах произведен подсчет количества миелокариоцитов, ретикулоцитов, а в мазках – подсчет миелограмм. Установлено, что у жителей г. Бишкека, г. Чолпон-Аты и г. Нарын (реальный счет клеточных элементов на 500 клеток) стерильный пунктат клеточный, все ростки кроветворения сохранены. У жителей г. Кара-Балты отмечены следующие показатели: бласты – 0%, промиелоциты – 1,2%, лимфоциты – 21,6%, эритроидный росток – 16,9% и индекс созревания красной крови – 0,7%. У проживавших в г. Чолпон-Ата, по сравнению с проживавшими в г. Бишкек количество лимфоциты немного увеличено на 12,9%, а эритроидный росток немного уменьшен – на 17,4%. Показатели миелограммы у проживавших г. Нарын, по сравнению с данными г. Бишкек, эритроидный росток на 2,2% увеличен. Мегакариоциты в достаточном количестве, зрелых тромбоцитов мало. Проживание в г. Кара-Балта, расположенного вблизи уранового хвостохранилища, сопровождается нарушением кроветворной функции костного мозга, строения костной ткани и состояния стромы, изменением соотношения кроветворной и жировой ткани, клеточный состав характеризуется различной степенью патологических процессов, на что указывают показатели миелограмм в г. Кара-Балта по сравнению с показателями других регионов КР.

Ключевые слова: гистологическое исследование, красный костный мозг, миелограмма, трупный материал.

**УРАН КАЛДЫКТАРЫНЫН ТААСИРИ ЖАҢЫ ТӨРӨЛГӨН
БАЛДАРДАГЫ СӨӨКТҮН КЫЗЫЛ КЕМИГИНИН АБАЛЫ****Т.С. Абаева¹, Р.Р. Тухватшин², М.Т. Жанганаева¹,****Асан кызы Ж.¹, Бейшебай кызы Г.¹**

И.К. Ахунбаев атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык академиясы

¹Нормалдуу жана топографиялык анатомия кафедрасы²Патологиялык физиология кафедрасы

Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

Корутунду. Адамдын кан түзүүчү органдары дененин жаңы кан клеткаларын түзүү функциясын аткарган негизги структураларына кирет. Кыргызстандын ар кайсы аймактарында жаңы төрөлгөн балдардын сөөгүнүн кызыл кемигинин миелограммасынын өзгөчөлүктөрүн баалоо кирет. Кыргызстандын аймактарында каза болгон жаңы төрөлгөн 42 баладан пункциялык биопсия ыкмасы менен сөөктүн кызыл кемигинин гистологиясы изилденген. Препараттарда миелокарициттердин саны, ретикулоциттер, ал эми мазоктордо

миелограммалар эсептелет. Бишкек шаарынын, Чолпон-Ата шаарынын жана Нарын шаарында жашагандардын миелограммасы аныкталды. Нарын (500 клеткага Уюлдук элементтердин реалдуу эсеби) клеткалык стерналдык пунктат, канды пайда кылуучу бардык өсүндүлөрү сакталган. Кара-Балта шаарынын жашагандарындагы бластын көрсөткүчү 0%, промиелоциттер 1,2%, лимфоциттер 21,6%, эритроид өсүндүлөрү 16,9% жана кызыл кандын жетилүү индекси 0,7% экендиги белгиленген. Чолпон-Ата шаарында жашагандардын Бишкек шаарында жашагандарга салыштырмалуу лимфоциттери 12,9% га бир аз көбөйгөн, ал эми эритроид өсүндүсү 17,4% га бир аз азайган. Нарын шаарынын жашаган ымыркайларынын миелограммасынын көрсөткүчтөрү Бишкек шаарынын маалыматтары менен салыштырганда эритроид өсүндүсү 2,2% га жогорулаган. Мегакариоциттер жетиштүү санда, жетилген тромбоциттер аз. Уран калдыктарынын сактагычына жакын жайгашкан Кара-Балта шаарында жашоо сөөк чучугунун кан түзүүчү функциясынын бузулушу, сөөк тканынын түзүлүшү жана строманын абалы, кан түзүүчү жана майлуу ткандардын катышынын өзгөрүшү менен коштолот, клеткалык курам патологиялык процесстердин ар кандай даражасы менен мүнөздөлөт, муну Кара-Балта шаарында жашаган ымыркайлардын миелограмма көрсөткүчтөрү КР башка региондорунун көрсөткүчтөрүнө салыштырмалуу көрсөтөт.

Негизги сөздөр: гистологиялык изилдөө, кызыл жилик чучугу, миелограмма, өлгөн ымыркайдын материалы.

THE EFFECT OF URANIUM TAILINGS DUMP ON THE STATE OF THE RED BONE MARROW IN NEWBORNS

T.S. Abaeva¹, R.R. Tuhvatshin², M.T. Zhanganaeva¹,
Asan kyzy Zh.¹, Beishebay kyzy G.¹

Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev

¹Department of Normal and Topographic Anatomy

²Department of Pathological Physiology
Bishkek, Kyrgyz Republic

Summary. Human hematopoietic organs belong to the main structures of the body that perform the function of forming new blood cells. Evaluation of the features of bone marrow myelogram in newborn children in different regions of Kyrgyzstan. The histology of the red bone marrow, taken by puncture biopsy in 42 newborn children who died in the regions of Kyrgyzstan, was studied. The number of myelocaryocytes and reticulocytes is calculated on the preparations, and myelograms are counted on smears. It is established that residents of Bishkek, Cholpon-Ata and Naryn (the real count of cellular elements per 500 cells) is a sternal punctate cellular, all the sprouts of hematopoiesis are preserved. Residents of the city of Kara-Balta noted that the indicators of blasts are 0%, promyelocytes are 1.2%, lymphocytes are 21.6%, erythroid germ is 16.9% and the red blood maturation index is 0.7%. In those who lived in Cholpon-Ata, compared with those who lived in Bishkek, lymphocytes were slightly increased by 12.9%, and the erythroid germ was slightly reduced by 17.4%. Indicators of myelogram in residents of Naryn compared with the data of Bishkek erythroid germ increased by 2.2%. Megakaryocytes are in sufficient quantity, there are few mature platelets. Living in the city of Kara-Balta, located near the uranium tailings dump, is accompanied by a violation of the hematopoietic function of the bone marrow, the structure of bone tissue and the state of the stroma, a change in the ratio of hematopoietic and adipose tissue, the cellular composition is characterized by a different degree of pathological processes, as indicated by the indicators of myelograms in Kara-Balta compared with indicators of other regions of the Kyrgyz Republic.

Key words: histological examination, red bone marrow, myelogram, cadaveric material.

Введение. Костный мозг (medulla ossium) – орган кроветворения и центральный орган иммунной системы. Выделяют красный костный мозг (medulla ossium rubra), который у плодов новорожденных имеется во всех костях, а у взрослых располагается в ячейках губчатого вещества плоских и коротких костей, эпифизов длинных трубчатых костей, и желтый костный мозг (medulla ossium flava), заполняющий костномозговые полости диафизов длинных трубчатых костей. Общая масса костного мозга у взрослого человека – 2,5-3 кг (около половины этого – красный) [1-4]. Одной из основных ценностей нашего организма является костный мозг. Эта фабрика жизненно необходимых клеток крови работает постоянно. Являясь «третьим мозгом» в организме, он призван контролировать и сохранять нормальное функционирование человека. Любое нарушение в работе этого уникального органа ведет к сложнейшим заболеваниям и осложнениям. Основным его компонентом являются ценные стволовые клетки, способные выполнять функции любой клетки организма [5-8]. Именно поэтому они являются бесценными для лечения онкозаболеваний. Костный мозг является неотъемлемой частью организма, который обладает рядом важных функций. Он служит также диагностическим материалом для выявления многих заболеваний [9,10]. Например, костный мозг при наличии лимфомного поражения может быть единственным диагностическим материалом в случае лимфом. Костный мозг — единственная ткань взрослого организма, в норме содержащая большое количество незрелых, недифференцированных и низкодифференцированных клеток, так называемых стволовых клеток, близких по строению к эмбриональным клеткам. Вопросы радиационной безопасности являются особо актуальными для Кыргызстана, поскольку страна ранее была основным поставщиком уранового сырья в виде оксидов урана и молибдена. Вследствие эксплуатации урановых месторождений в Кыргызстане, обогащения уранового сырья, возникли отстойники и хвостохранилища с большим содержанием урана, тория и других радиоактивных элементов. Эти проблемы привели к необходимости решения проблемы

захоронения радиоактивных элементов и токсичных химических отходов, тяжелых металлов с минимальным риском загрязнения окружающей среды и ее влияние на здоровье человека. 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, проживающих в них [11,12].

Цель: оценка особенностей миелограмм костного мозга у новорожденных детей в разных регионах Кыргызстана.

Материалы и методы исследования. Анатомия красного костного мозга изучена на 42 трупах: из них 11 трупов – г. Бишкек, 11 трупов – г. Кара-Балта, 10 трупов – г.Чолпон-Ата и 10 трупов – г.Нарын, умерших в новорожденном возрасте. Причины смерти и основные заболевания определялись по заключению судебно-медицинского исследования трупов и гистолого-анатомических исследований микропрепаратов. Стернальная пункция выполнялась иглой И.А. Кассирского с предохранительным щитком по методу М.И. Аринкина. Фиксированные и окрашенные препараты костного мозга исследованы под малым увеличением для оценки клеточности костного мозга. На препаратах проводили подсчет количества миелокариоцитов, ретикулоцитов, а в мазках - подсчет миелограмм с использованием микроскоп люминесцентный Микромед 3 ЛЮМ. Морфологический анализ клеток костного мозга (подсчет миелограммы) производят на 500 клеток костного мозга, после чего вычисляют процентное содержание каждого вида клеток. При анализе миелограммы необходимо оценить клеточность костного мозга (нормо-, гипо- или гиперклеточный), дать качественную характеристику всех клеточных рядов с определением индексов созревания, лейкоэритробластического соотношения, характера эритропоэза (нормобластический, мегалобластический или с мегалобластоидными чертами) и количества митозов. Отдельно следует оценить мегакариопоэз (количество и функция мегакариоцитов). *Костномозговой индекс созревания нейтрофилов*

определяется по формуле: (промиелоциты + миелоциты + метамиелоциты)/(палочкоядерные + сегментоядерные нейтрофилы) В норме костномозговой индекс созревания нейтрофилов равен 0,6-0,8. *Индекс созревания эритроидных клеток* определяется по формуле: (полихроматофильные + оксифильные нормоциты)/(эритробласты + базофильные + полихроматофильные + оксифильные нормоциты) В норме индекс созревания эритроидных клеток равен 0,8-0,9. Уменьшение индекса свидетельствует о задержке гемоглобинизации и/или преобладании молодых базофильных нормоцитов, дает возможность ориентировочно оценить запасы и обмен железа в организме. *Лейкоэритробластическое соотношение* определяется по формуле: (гранулоциты): (ядросодержащие клетки эритроидного ряда) и в норме составляет 3-4:1. Количество митозов в норме составляет 3,5 на 1000 для клеток гранулоцитарного ряда и 5 на 1000 - для клеток эритроидного ряда. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью программы: MS Excel. Изучение взаимосвязи между показателями проводилось с помощью корреляционного анализа с вычислением коэффициента корреляции Спирмена. Различия считались достоверными при вероятности $p < 0,05$.

Результаты исследования. В результате исследования миелограмм установлено, что у жителей г. Бишкека реальный счет клеточных элементов составляют на 500 клеток в процентном отношении полученные данные показывают, что бласты составляют -

0,5% ($P < 0,05$), промиелоциты - 0,9% ($P < 0,05$), лимфоциты - 9,5% ($P < 0,05$), эритроидный росток - 24,9% ($P < 0,05$) (рис.1-5). Индекс созревания красной крови составляет - 1,7% ($P < 0,05$). Стерильный пунктат клеточный, все ростки кроветворения сохранены. Мегакарициты в достаточном количестве, функция полноценна. В результате исследования выше указанного показателя крови у жителей г. Кара-Балта установлено, что реальный счет на 500 клеток имеют тенденцию к уменьшению, так бластные клетки составляют -100% ($P > 0,05$), промиелоциты 8,8% ($P > 0,05$), лимфоциты -19,8% ($P < 0,05$). Показатели эритроидного роста уменьшены до - 12,3% ($P > 0,05$). Индекс созревания красной крови равен 0,7%. Стерильный пунктат клеточный. Мегакарициты в незначительном количестве, функция отсутствует, зрелых тромбоцитов мало, $P < 0,05$ достоверно по отношению к г. Бишкек (Рис.1-5). Данные миелограммы г.Чолпон-Ата определены, что бласты составляет 0,5% ($P > 0,05$). Промиелоциты 2,9% ($P < 0,05$). Лимфоциты 11,7% ($P < 0,05$). Эритроидный росток 19,2% ($P > 0,05$). Индекс созревания красной крови равен 1,2% ($P > 0,05$). Результаты в г.Нарын определяется, так что бласты показывает 0,5% ($P < 0,05$), промиелоциты 1,3% ($P < 0,05$), лимфоциты - 7,6% ($P > 0,05$) (рис.1-5). Показатели эритроидного роста немного увеличена по сравнению с г.Бишкек до 2,2% ($P < 0,05$). Индекс созревания красной крови равен 0,8% ($P < 0,05$). Мегакарициты в незначительном количестве, функция отсутствует, $P < 0,05$ достоверно по отношению к г. Бишкек (Рис.1-5).

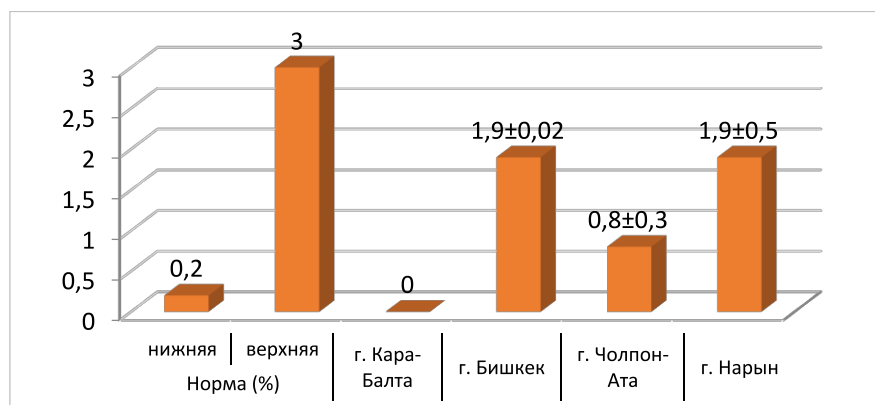


Рис. 1. Бласты (красный костный мозг у новорожденных детей), результаты в разных регионах Кыргызстана.

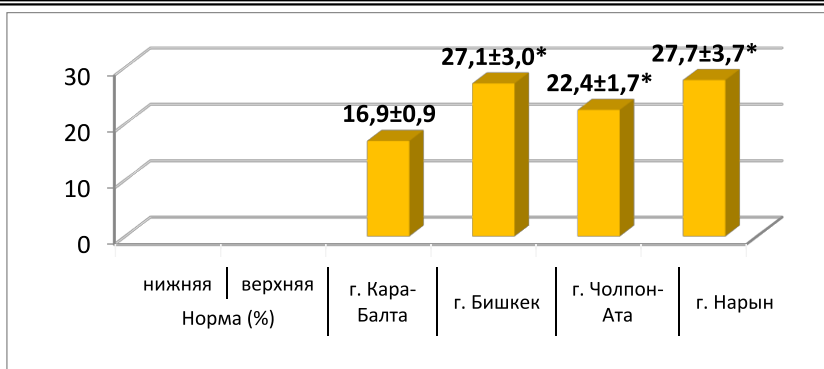


Рис. 2. Эритроидный росток (красный костный мозг у новорожденных детей), результаты в разных регионах Кыргызстана.

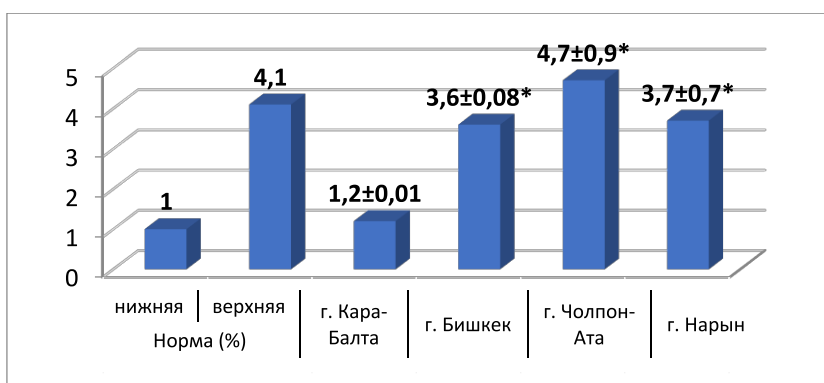


Рис. 3. Промиелоциты (красный костный мозг у новорожденных детей), результаты в разных регионах Кыргызстана

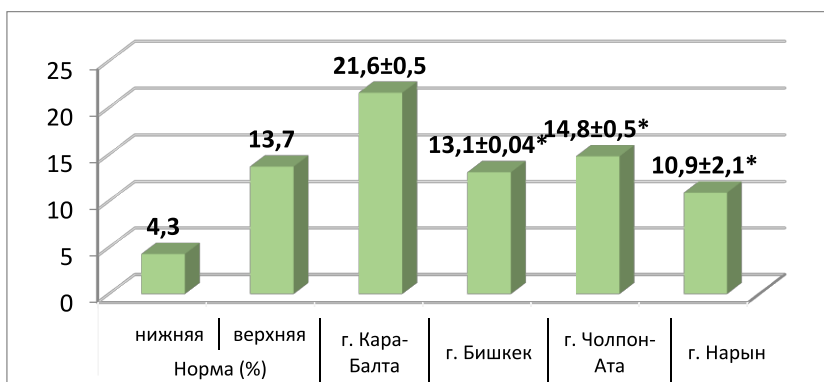


Рис.4. Лимфоциты (красный костный мозг у новорожденных детей), результаты в разных регионах Кыргызстана.

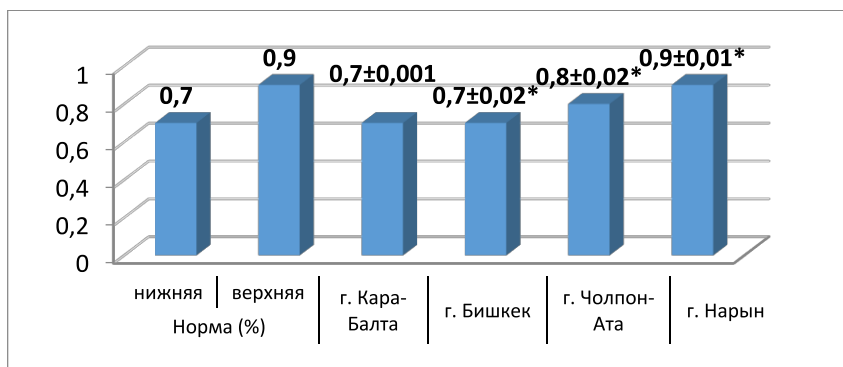


Рис. 5. Индекс созревания красной крови (красный костный мозг у новорожденных детей), результаты в разных регионах Кыргызстана.

Исследования по г. Бишкек показывают, что стерильный пунктат клеточный. Все ростки кроветворения сохранены. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, функция достаточная. Исследования костного мозга взятого от трупного материала г. Кара-Балта, показало тенденцию к увеличению лимфоцитов и уменьшение бласты, промиелоциты и эритроидный росток. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, функция отсутствуют, зрелые тромбоциты в малом количестве.

Обсуждение. Стромой костного мозга является ретикулярная соединительная ткань, образующая эндотелиальные клетки и макрофаги. В научных исследованиях желтого костного мозга Николаевой Л.П., Черданцева Д.В. и Хват Н.С. (2015) в результате исследования установлено, что именно в костном мозге происходит постоянное обновление компонентов крови - процесс образования новых кровяных телец трех видов: эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов. Вторая уникальная характеристика костного мозга — это наличие в его составе стволовых клеток, способных превращаться в клетки любого органа или любой ткани, присущей данному организму, в нашей работе отражены только красный костный мозг. Трансплантация костного мозга и стволовых клеток представляет собой процедуру, позволяющую проводить лечение рака очень высокими дозами прежде всего химиотерапевтических средств, но иногда и радиоактивного излучения. Влияние ионизирующего излучения на показатели периферической крови в ближайший период после облучения изучено достаточно хорошо (В.М. Боев и соавт., 1995; К.М. Абдулкадыров и соавт., 1998; К.Н. Loganovsky, 2001; Р.Р. Тухватшин с соавт., 2018) и др. исследователи. Меньше изучена динамика показателей крови в отдаленном периоде постлучевого восстановления (А.Г. Акоев, 1968; А.А.Кондрадов, 1994). Если влиянию излучения большой интенсивности посвящено множество исследований (В.И.

Тельнов и соавт., 1993; Ю.В. Дубасов и соавт., 1996; Т.А.Костенко и соавт., 2001; Т. Shimano et al., 1989), то влиянию малых доз излучения определенное внимание уделяется лишь в последнее время (В.М. Случик и соавт., 2001; Zinchenko D.A., 2019; Abaeva T.S., Tuhvatshin R.R. 2020; Тютин К.В. с соавторами 2020 и др.). В нашем исследовании проводился анализ проживания в г. Кара-Балта, расположенного вблизи уранового хвостохранилища, что сопровождается нарушением кроветворной функции костного мозга, строением костной ткани и состояния стромы, соотношения кроветворной и жировой ткани, а также клеточного состава характеризовал различной степенью патологических процессов, на что указывают показатели миелограммы в г. Кара-Балты по сравнению с показателями других регионов.

Выводы. Исследования по г. Бишкек показывают, что стерильный пунктат клеточный. Все ростки кроветворения сохранены. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, функция достаточная. В г. Чолпон-Ата незначительно увеличено по сравнению с данными г. Бишкек – на 12,9%, а эритроидный росток по сравнению с г. Бишкек немного уменьшен – на 17,4%. Исследования костного мозга взятого от трупного материала г. Кара-Балта, показало тенденцию к увеличению лимфоцитов и уменьшению бластов, промиелоцитов и эритроидного ростка. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, функция отсутствует, зрелые тромбоциты в малом количестве. Проживание в г. Кара-Балта, расположенного вблизи уранового хвостохранилища, сопровождается нарушением кроветворной функции костного мозга, строения костной ткани и состояния стромы, соотношения кроветворной и жировой ткани, а также клеточного состава, характеризовавшихся различной степенью патологических процессов, на что указывают показатели миелограммы в г. Кара-Балты по сравнению с показателями других регионов.

Литература

1. Тухватшин Р.Р., Аумолдаева З.М., Абаева Т.С., Исупова А.А. Биохимические показатели крови у животных различного возраста при отравлении тяжелыми металлами. *Сибирский медицинский вестник*. 2018;4:47-50.
2. Балыкин М.В. Механизмы регуляции микроциркуляторного гемостаза в условиях гор. В кн.: Абдумаликова И.А., Балыкин М.В., Горохова Г.И., Гринько Л.Г., Шидаков Ю.Х.-М., ред. *Горная микроангиология*. Бишкек: КРСУ; 2019: 50–64.
3. Волков А.В. *Морфология репаративного остеогенеза и остеоинтеграции в челюстно-лицевой хирургии [диссертация]*. М.; 2018. 261с.
4. Чугунова И.П., Валеева Г.К., Васильева А.И., Петрова Н.А., Чернова А.И., Багильдинская А.В. и др. Значение анализа на миелограмму у гематологических больных. *Молодой ученый*. 2018;9(195):64-8.
5. Ахмерзаева З.Х. *Эпидемиологическое исследование острых лейкозов в отдельных регионах Российской Федерации [диссертация]*. М.; 2018. 26с.
6. Шувалова М.С., Шаназаров А.С., Шидаков Ю.Х. Сосудистое сплетение и микроциркуляция головного мозга при черепно-мозговой травме, возникшей в условиях высокогорья. *Ульяновский медико-биологический журнал*. 2020;4:153-66.
7. Ахунбаев С.М., Казыбекова А.А., Туманбаева Ж.С. Возрастные изменения иммунной реактивности у жителей горной местности Кыргызстана. *Бюллетень науки и практики*. 2020; 6(7):139-145.
8. Тютин К.В., Гуцин Я.А., Макарова М.Н., Макаров В.Г. Оценка красного костного мозга в доклинических исследованиях. *Трасляционная медицина*. 2020;7(5):119-30.
9. Абаева Т.С., Жанганаева М.Т. Морфофункциональная характеристика иммунного статуса у людей подросткового возраста. *Астана медициналык журналы*. 2022;1:342-8. <https://doi.org/10.54500/2790-1203.S1.2022.342-348>
10. Зинченко Д.А. *Возрастная морфология иммунных органов индеек различных генотипов в постнатальном онтогенезе [диссертация]*. Ставрополь: СГАУ; 2019. 151 с.
11. Абаева Т.С., Тухватшин Р.Р. Показатели красного костного мозга у людей пожилого возраста. *Вестник КГМА*. 2020; 5(5-6):10-7.
12. Khanna K, Mishra KP, Ganju L, Kumar B, Sing SB. High-altitude-induced alterations in gut-immune axis: a review. *International reviews of immunology*. 2018;37(2):119-26.

Для цитирования

Абаева Т.С., Тухватшин Р.Р. Жанганаева М.Т., Асан кызы Ж., Бейшебай кызы Г. Влияние урановых хвостохранилищ состояния красного костного мозга у детей новорожденного возраста. *Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева*. 2023;2:15-21. https://doi.org/10.54890/1694-6405_2023_2_15

Сведения об авторах

Абаева Тамара Сураналиевна – к.м.н., доцент, заведующая кафедрой нормальной и топографической анатомии КГМА им. И.К.Ахунбаева. г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: tamarakgma@mail.ru

Тухватшин Рустам Романович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии КГМА им. И.К. Ахунбаева. г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: rtuhvatshin@gmail.com

Жанганаева Мира Тобокеловна – старший преподаватель кафедры нормальной и топографической анатомии КГМА им. И.К. Ахунбаева. г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: mira.nur3@mail.ru

Асан кызы Жумагул – аспирант кафедры нормальной и топографической анатомии КГМА им.И.К.Ахунбаева. г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: zhumagul.asanova@inbox.ru

Бейшебай кызы Гулнура – Аспирант кафедры нормальной и топографической анатомии КГМА им. И.К. Ахунбаева. г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: gulnurabejsebajkyzy@gmail.com