

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ****АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА****МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС (СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ)  
КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ****Тухватшин Рустам Романович***д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии  
Кыргызской государственной медицинской академии им. И.К. Ахунбаева,  
720020, Кыргызстан, г. Бишкек, улица Ахунбаева, 92***Абаева Тамара Сураналиевна***канд. мед. наук, доцент, заведующая кафедрой нормальной и топографической анатомии  
Кыргызской государственной медицинской академии им. И.К. Ахунбаева,  
720020, Кыргызстан, г. Бишкек, улица Ахунбаева, 92  
E-mail: [tamarakgma@mail.ru](mailto:tamarakgma@mail.ru)***Тажиметов Бекзат Махматович***доцент кафедры нормальной анатомии  
Казахского государственного медицинского университета им. С.Д. Асфендиярова,  
050060, Казахстан, г. Алматы, улица Толе би, 94***MORPHOFUNCTIONAL STRUCTURE OF THE RED BONE MARROW  
IN THE PERIOD NEW BONES****Rustam Tukhvatshin***doctor of medicine, professor, Head of Department of Pathological Physiology,  
I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy  
720020, Bishkek, Kyrgyzstan, Akhunbaev str., 92***Tamara Abaeva***candidate of medical sciences, associate professor Head of the Department of Normal and topographic anatomy  
of I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy  
720061, Bishkek, Kyrgyzstan, Akhunbaev str., 92***Bekzat Tazhimetov***associate professor of the Department of Normal Anatomy  
Kazakh State Medical University named after SD Asfendiyarov  
050060, Kazakhstan, Almaty, Tole bi str., 94***АННОТАЦИЯ**

Исследование красного костного мозга у 21 новорожденных детей (трупов). Первое описание костного мозга дал Р. Вирхов, выделивший по внешнему виду красный, жировой и желатинообразный костный мозг. В 1868 г. Нейманн (E. Neumann), а затем в 1889 г. В. П. Образцов показал значение как органа кроветворения. Важную роль в познании основ кроветворения сыграли исследования А. А. Максимова и разработанная им унитарная теория развития клеток крови, подтвержденная в дальнейшем. Детальное изучение клеточного состава и структуры костного мозга в норме и патологии началось с внедрения М. И. Аринкиным (1927) в клиническую практику метода стеральной пункции, а затем прижизненного гистологического исследования подвздошной кости с помощью метода трепано-биопсии. В результате стеральной пункции специальной иглой, исследование костного

мозга ограничивается только исследованием мазков с подсчетом миелограмм. В нашем исследовании миелограммы показывают, что показатели немного увеличены, то есть это указывает на образование воспалительных процессов в организме.

#### ABSTRACT

Study of red bone marrow in 21 the period new bones adults of cadavers. R. R. Virkhov who has allocated on appearance a red, fatty and zhelatinoobrazny marrow gave the first description of a marrow In 1868 of Neymann (E. Neumann), and then in 1889 of V.P.Obrazsov. The important role in knowledge of bases of a hemopoiesis was played by Maksimov's researches and the unitary theory of development of the blood cells developed by it, confirmed further. Detailed studying of cellular structure and marrow structure in norm and pathology began with introduction by M.I.Arinkin (1927) in clinical practice of a method of a sternal puncture, and then lifetime histologic research of a ilium bone by means of a method is trepan - biopsies.

As a result, sternal puncture a special needle, study of red bone marrow, study of strokes with the calculation of mialogramm. In our study mialogramm shows that the little increased, that is it indicates the formation of inflammation in the body.

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

**Keywords:** redmarrow, mialogramm, cadavers.

Костный мозг центральный орган кроветворения, расположенный в губчатом веществе костей и костно-мозговых полостях. Выполняет также функции биологической защиты организма и костеобразования [3,8, 10,11].

Одной из самых важных тканей нашего организма является кровь. Именно она отвечает за снабжение кислородом, то есть питание всех клеток, органов и систем. Поэтому крайне важно вовремя пополнять запасы клеток, которые кровь образует (эритроциты, тромбоциты, лейкоциты). Срок жизни каждой из перечисленных клеток достаточно маленький и составляет от 3-5 дней (лейкоциты) до 100 суток (эритроциты). Это влечет за собой потребность в постоянном самообновлении крови. В организме есть органы, которые как раз эту функцию и выполняют.

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. Кроветворные органы человека относятся к главным структурам организма, которые выполняют функцию формирования новых клеток крови. К ним также относятся красный костный мозг и селезенка. Лимфатическая система также является одной из частей, для которой работает костный мозг [1,2,3,8,10,11]. Костный мозг у человека появляется впервые на 2-м месяце внутриутробного периода в ключице эмбриона, затем на 3-4-м месяце он образуется в развивающихся плоских костях, а также в трубчатых костях конечностей - лопатках, тазовых костях, затылочной кости, ребрах, груди, костях основания черепа и позвонках, а в начале 4-го месяца развивается также в трубчатых костях конечностей. До 11-й недели это остеобластический костный мозг, который выполняет остеогенную функцию. В данный период костный мозг накапливает стволовые клетки, а клетки стромы с остеогенными потенциями создают микросреду, необходимую для дифференцировки стволовых кроветворных клеток. У 12-14-недельного эмбриона человека происходят развитие и

дифференцировка вокруг кровеносных сосудов гемопоэтических клеток. У 20-28-недельного плода человека в связи с интенсивным разрастанием костного мозга отмечается усиленная резорбция костных перекладин остеокластами, в результате чего образуется костномозговой канал, а красный костный мозг получает возможность расти в направлении эпифизов. К этому времени костный мозг начинает функционировать как основной кроветворный орган, причем большая часть образующихся в нем клеток относится к эритроидному ряду гемопоэза. У зародыша 36 недель развития в костном мозге диафиза трубчатых костей обнаруживаются жировые клетки. Одновременно появляются очаги кроветворения в эпифизах. [1,3, 5,6,7].

Ретикулярная ткань образует строму костного мозга, в петлях которой расположены гемопоэтические элементы. Она представлена межклеточным веществом с характерными ретикулярными волокнами и клетками, среди которых различают малодифференцированные и дифференцированные — фибробластоподобные и макрофагальные клетки [4, 8, 9].

Ретикулярная строма костного мозга заселяется стволовыми кроветворными клетками еще в эмбриогенезе. По структуре стволовые клетки близки к малым лимфоцитам. Установлено, что основное количество стволовых кроветворных клеток содержится в костном мозге и составляет ок. 50 на 105 клеток костного мозга. Показано также наличие в костном мозге стволовых клеток для соединительной ткани клетки [4,8,9,11].

Формирующиеся клетки крови в красном костном мозге располагаются в виде островков. При этом эритробласты окружают макрофаг, содержащий железо, необходимое для построения геминной части гемоглобина. В процессе созревания зернистые лейкоциты (гранулоциты) депонируются в красном костном мозге, поэтому их содержание в 3 раза больше чем эритрокариоцитов. Мегакариоциты тесно связаны с синусоидными капиллярами; часто их цитоплазма проникает в просвет кровеносного сосуда. В красном костном мозге развиваются предшественники лимфоцитов и В – лимфоциты. В норме

через стенку кровеносных сосудов красного костного мозга проникают только созревшие форменные элементы крови, поэтому появление в кровеносном русле незрелых форм свидетельствует об изменении функции или повреждении костномозгового барьера [3,8,10,11].

**Целью настоящего исследования** является изучение структуры красного костного мозга у новорожденных детей жителей г. Бишкек и г. Карабалты.

**Материалы и методы исследования.** Анатомия красного костного мозга изучена на 21 трупах: из них 12 трупов г. Бишкек и 9 трупов г. Карабалты, умерших в зрелом возрасте от причин не связанных с иммуно-дефицитными состояниями.

Стерильная пункция (рис.1) выполнялась иглой И.А. Кассирского с предохранительным щитком по методу (1927) М.И. Аринкина. Фиксированные и окрашенные препараты костного мозга исследованы под малым увеличением (об.10,ок.10; об 40,ок.20) для оценки оценивают клеточность костного мозга. На препаратах производили подсчет количества миелокариоцитов, ретикулоцитов, а мазках - подсчета миелограммы.

Морфологический анализ клеток костного мозга (подсчет миелограммы) произведен на 500 клетках костного мозга, из чего вычисляли процентное содержание каждого вида клеток.



**Рисунок 1. Стерильная пункция (А и Б)**

Фиксированные и окрашенные препараты костного мозга исследуют сначала под малым увеличением. При этом оценивают: клеточность костного мозга- соответствует норме или отличается от таковой, мономорфность или полиморфность костного мозга, количество мегакариоцитов. Участки препарата, подходящие для подсчета миелограммы, затем исследуют при большом увеличении(рис.2,3). После препараты исследуют с иммерсионным объективом. При этом проводят дифференцированный подсчет миелокариоцитов (морфологические характеристики ретикулярных клеток и морфологические характеристики клеток миелоцитарного ростка). Считают подряд все попадающиеся клетки в разных участках мазка, общим количеством не менее 500, а затем выводят процентное соотношение клеток. Результаты исследования фиксировали в миелограмме, отражающей качественный и количественный состав клеток костного мозга. Для определения процентного соотношения различных видов клеток подсчитывали 500-1000 клеток.

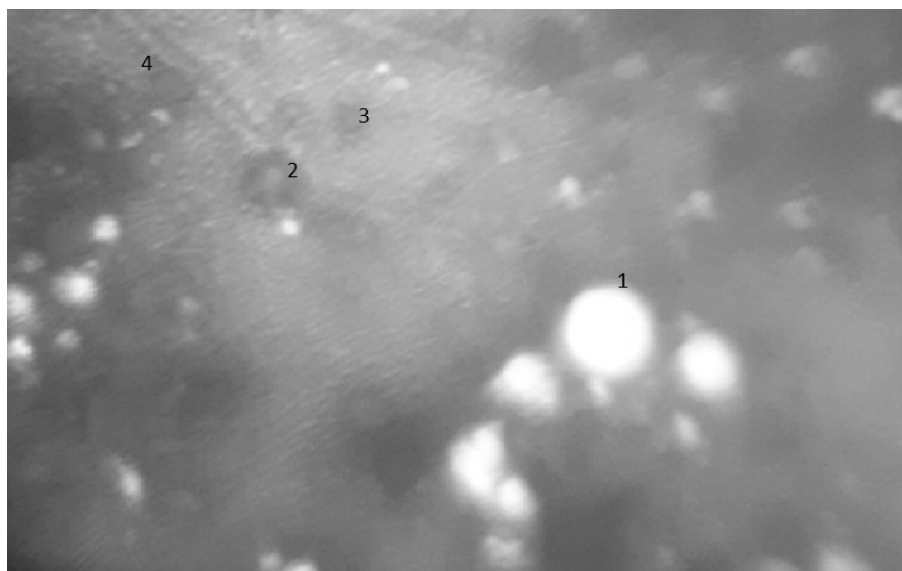
**Результаты миелограммы:** Следует отметить, сегментоядерные в норме 12,8- 23,7, (рис.5) в нашем исследовании показатель реального счета составляет

$52,0 \pm 84,0$ . В процентном соотношении показатели - 16,8. Юные в норме 8,0 – 15,0 составляют (рис.6), показатели исследования  $50,0 \pm 89,0$ . В процентном соотношении показатели -18,2. Нормоциты полихроматофильные в норме 8,9 - 16,9, в нашем исследовании  $15,0 \pm 21,0$ . В процентном соотношении показатели -4,2. Лимфоциты в норме 4,0 – 13,7, после исследований показатели  $13,7 \pm 35,0$  (рис.4). Эритробласты в норме  $0,2 \pm 1,1$ , в нашем исследовании процентном соотношении показатели  $1,0 \pm 2,1$ (рис.7). В процентном соотношении показатели – 7,0. Нормоциты базофилы в норме 1,4 – 4,6, после изучения показатель составляет  $16,0 \pm 18,0$ . В процентном соотношении показатели -3,6. Миелокариоциты (тыс.в 1 мкл) в норме 41,6 – 195, при нашем исследовании отсутствует показатель. В процентном соотношении показатели -4,2.

**Таким образом,** при исследовании костного мозга, характер патологического процесса определяют по соотношению кроветворной и жировой ткани, клеточному составу, состоянию стромы и строению костной ткани. Под воздействием эндогенных и экзогенных факторов происходит нарушение кроветворной функции костного мозга. Именно в

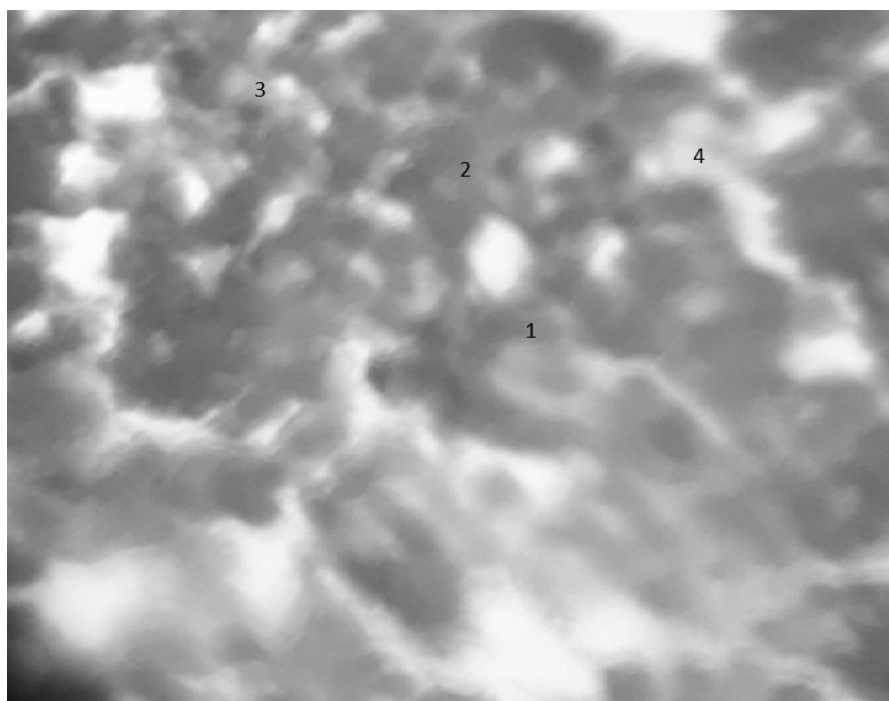
костном мозге происходит постоянное обновление компонентов крови - процесс образования новых кровяных телец трех видов: эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов. Вторая уникальная характеристика костного мозга - это наличие в его составе стволовых клеток, способных превращаться в клетки любого органа или любой ткани, присущей данному организму.

Нарушения в составе крови снижают способность организма адекватно реагировать на угрозы, приходящие извне; усложняется поддержание внутренней стабильности организма; нарушается продуктивность происходящих процессов; возникают дефицит или чрезмерное накопление определенных веществ в органах и тканях; угнетаются иммунные и нервно-психические реакции.



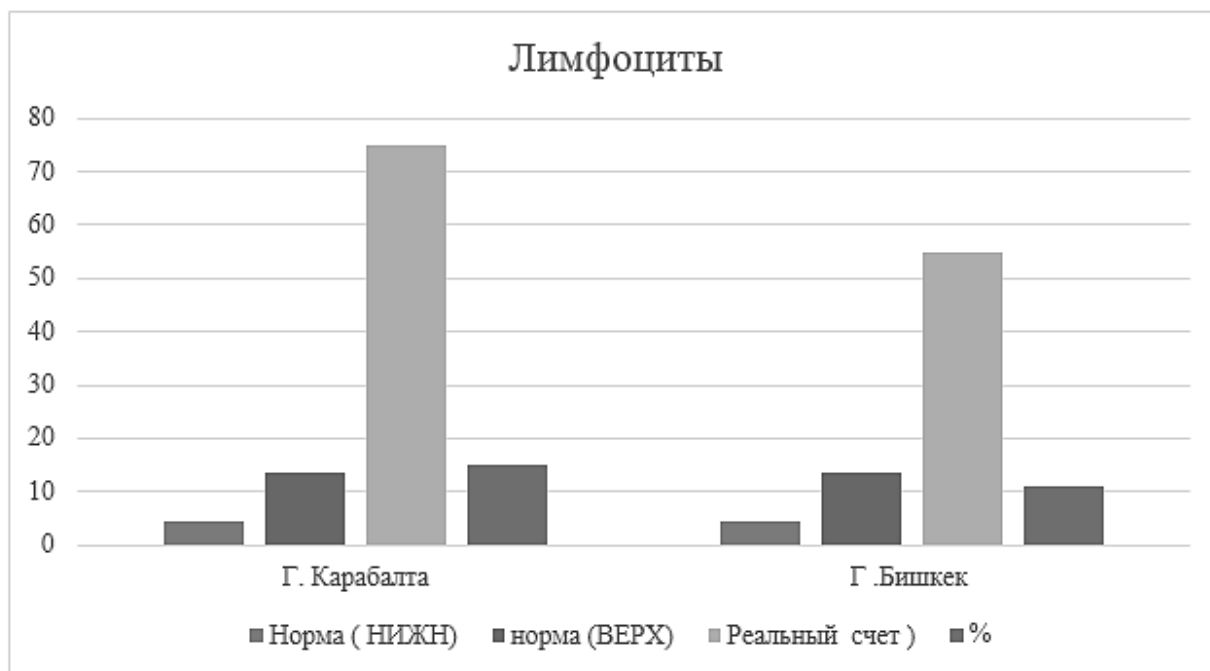
**Рисунок 2. Красный костный мозг у новорожденных. 1-сосуды**

*2- трабекулярная кость. 3- гранулоциты. Окрашивание гематоксилин эозин. Об. 10, ок. 40.*

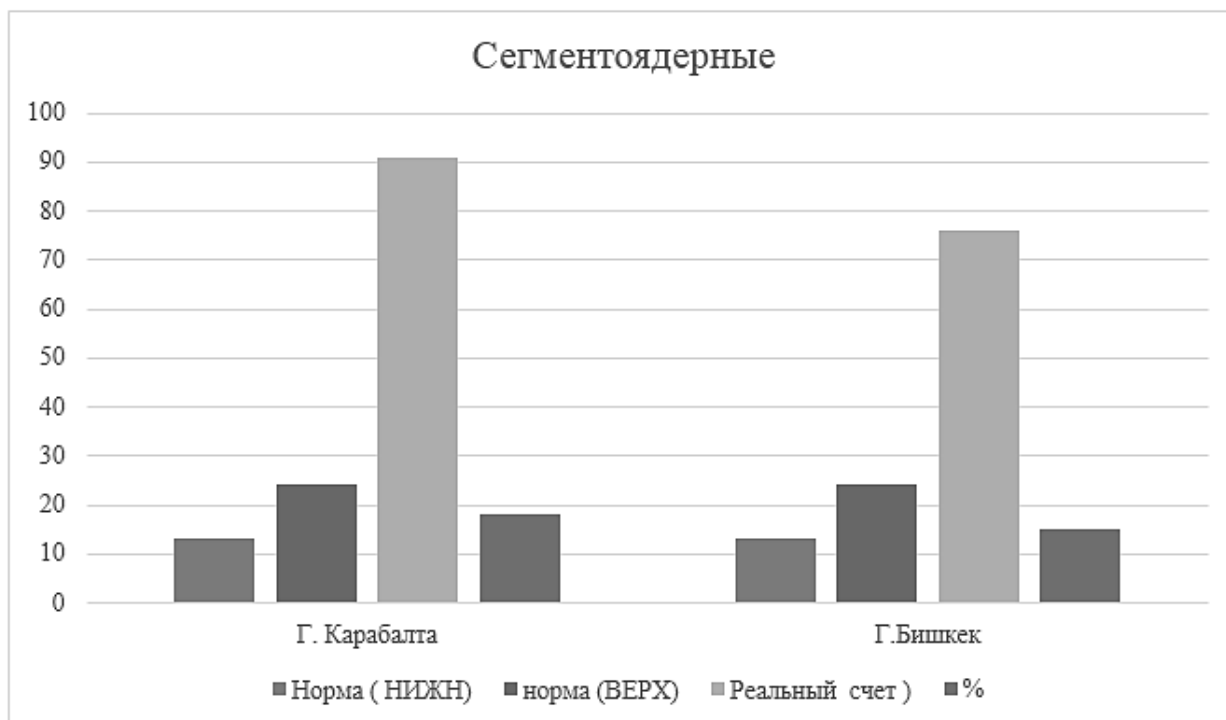


**Рисунок 3. Красный костный мозг у новорожденных**

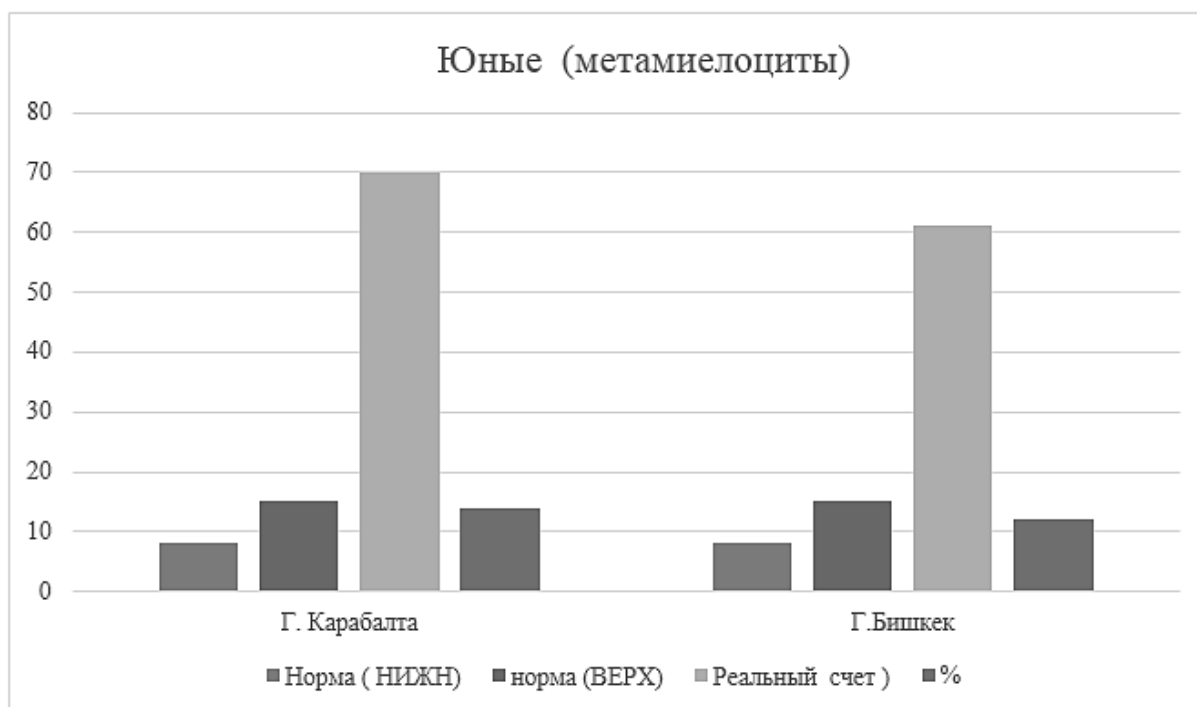
*1- сосуды. 2- мегакариоциты. 3- клетки гемопоэтической серии. 4-жировые клетки. Окрашивание гематоксилин-эозин. Об. 10, ок. 40.*



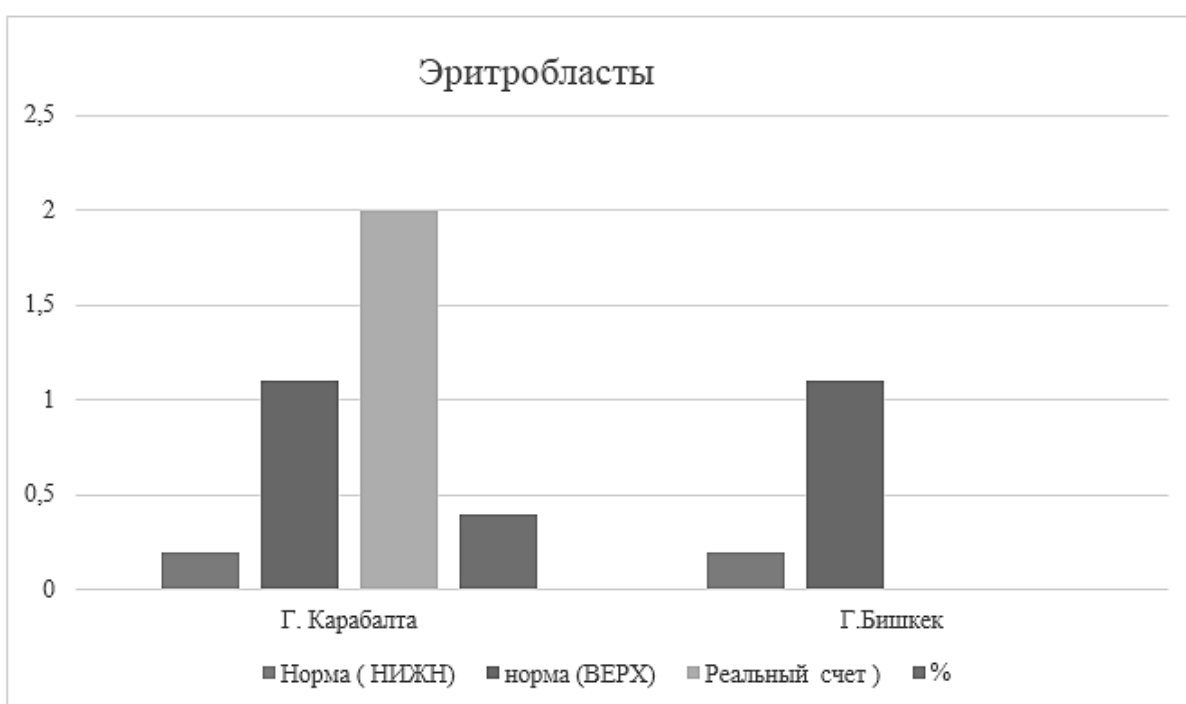
*Рисунок 4. Показатели лимфоцитов у жителей в г. Карабалта и г. Бишкек*



*Рисунок 5. Показатели сегментоядерных клеток у жителей в г. Карабалта и г. Бишкек*



**Рисунок 6. Показатели юных клеток в у жителей г. Карабалта и г. Бишкек**



**Рисунок 7. Показатели эритробластов у жителей в г. Карабалта и г. Бишкек**

#### Список литературы:

1. Агарков Н.М. "Эпидемиологический анализ врожденных пороков развития новорожденных детей".// Материалы науч.-практ. конф. «Региональные проблемы охраны здоровья населения».- Белгород, 2000. — С. 54-56.
2. Анохина Е.Б. "Влияние пониженного содержания кислорода на культивируемые мезенхимальные стромальные клетки-предшественники костного мозга крыс ". // Автореф. дис. канд. биол. наук. М. 2007. - 25 с.
3. Бутенко З.А., Глузман, Д.Ф., Закс К.П. "Цитохимия и электронная микроскопия клеток крови и кроветворных органов". — Киев, 1974. -247с.

4. Валушкина М. П. "Влияние возраста и пониженного содержания кислорода на функциональные свойства культивируемых мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток костного мозга крыс". Автореф. дис. канд. мед.наук. Москва. 2013.21 с.
5. Воробьев А.И., Абрамов М.Г., Бриллиант М.Д. "Руководство по гематологии". М., 2002. - 280с.
6. Глушкова Т. Г. Диссертация и автореферат на тему: «Морфофункциональные показатели эритроидных элементов красного костного мозга и периферической крови при десимпатизации». Ижевск. 2004.24 с.
7. Зуфаров К. А., Тухтаев, К. Р. " Органы иммунной системы (структурные и функциональные аспекты) ". Ташкент: ФАН, 1987. - 154 с.
8. Козлов В.А., Труфакин, В.А., Карпов, Р.С. "Стволовые клетки: действительность, проблемы, перспективы" // Вестник РАМН. 2004. - № 9. - С. 32 – 40.
9. Шемберецкая Александра Юрьевна. Красный костный мозг человека: функции и строение. August 26, 2015. SYL.ru: [https://www.syl.ru/article/201762/new\\_krasnyiy-kostnyiy-mozg-cheloveka-funktsii-i-stroenie#image897349](https://www.syl.ru/article/201762/new_krasnyiy-kostnyiy-mozg-cheloveka-funktsii-i-stroenie#image897349) (дата обращения 17.08.2017)
10. Bianco P., Reginacci, M., Gronthos, S., Robey, P.G. "Bone marrow stromal stem cells: nature, biology, and potential applications" // Stem Cells 2001, P.180-192
11. Conger 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