

УДК 612.419-053.9

ПОКАЗАТЕЛИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В СТАРЧЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

Т.С. Абаева

Исследована гистология красного костного мозга, взятого методом пункционной биопсии у людей старческого возраста (трупов). Анализ миелограммы показывает увеличение количества лимфоцитов, сегментоядерных и юных клеточных популяций. В меньшей степени снижено количество эритробластов, гранулоцитарный рост. Отмечено, что эти изменения связаны с влиянием экзогенных, эндогенных и демографических факторов.

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

MORPHOFUNCTIONAL STRUCTURE INDICATORS
OF THE RED BONE MARROW IN SENILE AGE

T.S. Abaeva

The histology of red marrow, taken by method of a puncture biopsy from people of senile age (corpses) is investigated. The analysis of myelogram shows the quantity of lymphocytes, the segmented and young cellular populations is increased, the quantity of erythroblasts, granulocytes growth is to lesser extent reduced. It is noted that these changes are connected with influence of exogenous, endogenous and demographic factors.

Keywords: red bone marrow; myelogram; cadavers.

Введение. Красный костный мозг – центральный кроветворный орган, в котором находятся самоподдерживающиеся популяции стромальных и гемопоэтических стволовых клеток. Костный мозг выполняет функцию биологической защиты организма и костеобразования [1–4].

Одной из самых важных тканей нашего организма является кровь. Именно она отвечает за снабжение кислородом, т. е. питание всех клеток, органов и систем. Поэтому крайне важно вовремя пополнять запасы клеток, которые образуют кровь как ткань (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. 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, 3, 5–7]. У человека кост-

ный мозг впервые появляется на 2-м месяце эмбриогенеза в закладке ключицы, на 3-м месяце – в лопатке, ребрах, грудице, позвонках и др. На 5-м месяце эмбриогенеза костный мозг функционирует как основной кроветворный орган, обеспечивая дифференцированное костномозговое кроветворение с элементами гранулоцитарного, эритроцитарного и мегакариоцитарного рядов [8, 9].

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

Таблица 1 – Показатели красного костного мозга в старческом возрасте у жителей г. Карабалта

Старческий возраст	Норма (%):		Бишкек, n = 10, M ± m	Карабалта, n = 7, M ± m	P
	нижн.	верх.			
Бласты	0,2	3	0,3 ± 0,1	0,8 ± 0,2	< 0,05
Промиелоциты	1	4,1	2,0 ± 0,4	4,1 ± 1,0	< 0,05
Миелоциты (нейтроф)	7	12,2	9,0 ± 1,5	8,1 ± 1,1	> 0,05
Юные (метамиелоциты)	8	15	10,9 ± 1,1	12,0 ± 1,3	> 0,05
Палочкоядерные	12,8	23,7	11,9 ± 2,3	15,2 ± 0,9	> 0,05
Сегментоядерные	13,1	24,1	17,0 ± 0,9	16,6 ± 1,1	> 0,05
Базофилы	0	0,5	0,8 ± 0,2	0,6 ± 0,2	> 0,05
Эозинофилы (всех генераций)	0,6	2,4	1,3 ± 0,2	1,3 ± 0,1	> 0,05
Гранулоцитарный росток			56,1 ± 2,5	58,0 ± 2,5	> 0,05
Лимфоциты	4,3	13,7	16,8 ± 2,3	11,0 ± 1,3	> 0,05
Моноциты	0,7	3,1	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,2	> 0,05
Эритробласты	0,2	1,1	0,3 ± 0,08	0,7 ± 0,2	< 0,05
Пронормобласты	0,1	1,2	0,6 ± 0,2	1,5 ± 0,3	< 0,05
Нормоциты базоф.	1,4	4,6	3,9 ± 0,5	6,0 ± 0,9	< 0,05
Нормоциты полихромат.	8,9	16,9	12,3 ± 1,0	12,7 ± 1,7	> 0,05
Нормоциты оксифил.	0,8	5,6	5,7 ± 0,6	5,2 ± 0,4	> 0,05
Эритроидный росток			25,1 ± 2,3	28,6 ± 2,0	> 0,05
Миелокарициты (тыс. в 1 мкл)	41,6	195	84,5 ± 6,5	130,0 ± 46,0	> 0,05
Мегакарициты (кл. в 1 мл)	50	150	0	35,3 ± 23,1	
Плазматические клетки	0,1	1,8	0,5 ± 0,2	0,4 ± 0,1	> 0,05
Формы митоза	0	0,2	0	0	
СУММА			96,9 ± 2,0	135,3 ± 23,1	> 0,05
Костномозговой индекс нейтрофилов	0,5	0,9	0,87 ± 0,1	0,8 ± 0,1	> 0,05
Лейкоэритробластическое отношение	2,1	4,5	3,2 ± 0,4	2,6 ± 0,3	> 0,05
Индекс созревания красной крови	0,7	0,9	0,8 ± 0,04	0,6 ± 0,05	< 0,05

форм свидетельствует об изменении функции или повреждении костномозгового барьера [1, 7, 9].

Целью настоящего исследования является изучение структуры красного костного мозга у взрослых людей жителей г. Бишкека и г. Карабалта.

Материалы и методы исследования. Анатомия красного костного мозга изучена на 18 трупах: из них 10 трупов в г. Бишкеке и 8 трупов в г. Карабалта, умерших в старческом возрасте от причин, не связанных с иммунодефицитными состояниями.

Стерильная пункция 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. 8; об. 40, ок. 20) для оценки клеточности костного мозга. На препаратах произвели подсчет количества миелокарицитов, ретикулоцитов, а в мазках – подсчет миелограммы.

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

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

Результаты исследования. В результате исследования миелограммы установлено, что у жителей г. Бишкека реальный счет клеточных элементов составляют на 500 клеток: бласты – $0,3 \pm 0,1$, палочкоядерные $11,9 \pm 2,3$ (рисунок 1), промиелоциты – $2,0 \pm 0,4$, эритробласты – $0,3 \pm 0,08$ (рисунок 2). Пронормобласты $0,6 \pm 0,2$ (рисунок 3) Нормоциты базофилы – $3,9 \pm 0,5$. Гранулоцитарный росток в среднем составляет 267. Эритроидный росток – 104. Индекс созревания красной крови $0,8 \pm 0,04$ (рисунок 4). В процентном отношении полученные данные показывают, что юные клетки составляют 4,2 %, сегментоядерные клетки – 19,0 %, лимфоциты – 17,4 %, эритробласты – 0,2 %. Гранулоцитарный росток равен 61,2 %, эритроидный росток – 21,4 %. Костномозговой индекс нейтрофилов составляет 0,8 %. Лейкоэритробластическое отношение равно 2,8 %. Индекс созревания красной крови не превышает 0,7 %. Стерильный пунктат – клеточный, все ростки кроветворения



Рисунок 1 – Показатели палочкоядерных клеток у жителей г. Бишкека и г. Карабалта

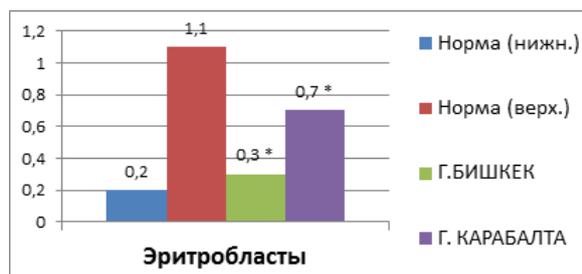


Рисунок 2 – Показатели эритроцитарных клеток у жителей г. Бишкека и г. Карабалта

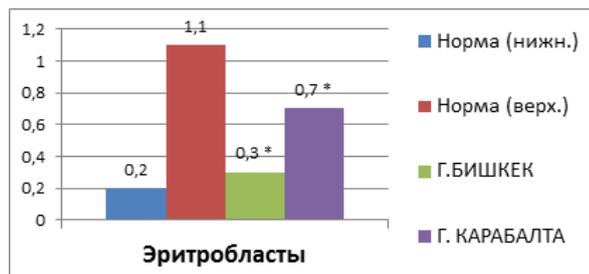


Рисунок 3 – Показатели пронормобластных клеток у жителей г. Бишкека и г. Карабалта

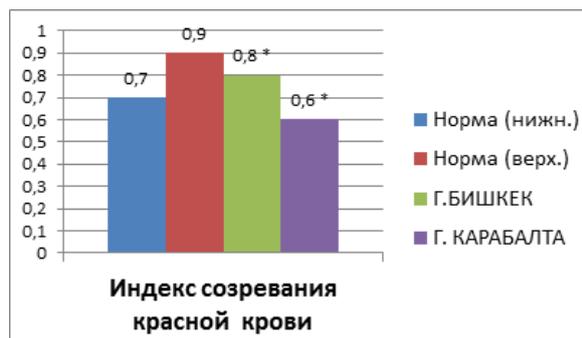


Рисунок 4 – Показатели индекса созревания красной крови у жителей г. Бишкека и г. Карабалта

сохранены. В гранулоцитарном росте отмечается незначительное омоложение. Мегакариоциты в достаточном количестве, функция полноценна.

В результате исследования вышеуказанного показателя крови у жителей г. Карабалта установлено (таблица 1), что реальный счет на 500 клеток составил: бласты – $0,8 \pm 0,2$, палочкоядерные – $15,2 \pm 0,9$ (см. рисунок 1), промиелоциты – $4,1 \pm 1,0$, эритробласты – $0,7 \pm 0,3$ (см. рисунок 2), пронормобласты – $1,5 \pm 0,3$ (см. рисунок 3), нормоциты базофилы – $0,6 \pm 0,9$. Гранулоцитарный росток в среднем составляет 267. Эритроидный росток – 104. Индекс созревания красной крови – $0,6 \pm 0,05$ (см. рисунок 4). В процентном отношении выявлены показатели отношений.

Показатели имеют тенденцию к уменьшению. Так, юные клетки составляют 11,1 %, сегментоядерные клетки – 16,9 %, лимфоциты – 16,4 %, эритробласты – 0,6 %. Гранулоцитарный росток равен 52,8 %. Показатели эритроидного ростка уменьшены до 27,3 %. Костномозговой индекс нейтрофилов составляет 0,4 %, лейкоэритробластическое отношение – 2,9 %. Индекс созревания красной крови равен 0,7 %. Стернальный пунктат клеточный. В гранулоцитарном незначительное омоложение. Мегакариоциты в достаточном количестве, функция отсутствует, зрелых тромбоцитов мало.

На основании вышеизложенного можно отметить, что по результатам исследования по г. Бишкеку стернальный пунктат клеточный. Все ростки кроветворения сохранены. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, функция достаточная. Исследование костного мозга, взятого от трупного материала г. Карабалта показало тенденцию к увеличению бластов, промиелоцитарных клеток, эритробластов, палочкоядерных клеток и уменьшение нормоцитов базофильных, пронормобластов и индекса созревания красной крови. Мегакариоциты единичные или отсутствуют, функции отсутствуют, зрелые тромбоциты в малом количестве.

Таким образом, проживание в г. Карабалта, расположенном вблизи уранового хвостохранилища, сопровождается нарушением кроветворной функции костного мозга, строением костной ткани и состоянием стромы. Соотношение кроветворной и жировой ткани, а также клеточного состава охарактеризовано патологическими процессами различной степени, на что указывают сравнительные данные миелограммы по г. Карабалта в сравнении с показателями г. Бишкека.

Литература

1. Анохина Е.Б. Влияние пониженного содержания кислорода на культивируемые мезенхимальные стромальные клетки-предшественники костного

2. *Бутенко З.А.* Цитохимия и электронная микроскопия клеток крови и кроветворных органов / З.А. Бутенко, Д.Ф. Глузман, К.П. Закс. Киев, 1974. 247 с.
3. *Козлов В.А.* Стволовые клетки: действительность, проблемы, перспективы / В.А. Козлов, В.А. Труфакин, Р.С. Карпов // Вестник РАМН. 2004. № 9. С. 32–40.
4. *Bianco P., Riminucci M., Gronthos S., Robey P.G.* Bone marrow stromal stem cells: nature, biology, and potential applications // *Stem Cells*. 2001. P. 180–192.
5. *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.
6. *Валюшкина М.П.* Влияние возраста и пониженного содержания кислорода на функциональные свойства культивируемых мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток костного мозга крыс: автореф. дис. ... канд. мед. наук / М.П. Валюшкина. М., 2013. 21 с.
7. *Conget P.A., Minguel, J.J.* Phenotypical and functional properties of human bone marrow mesenchymal progenitor cells // *J. Cell Physiol*. 1999. V. 181. № 1. P. 67–73.
8. *Глушкова Т.Г.* Морфофункциональные показатели эритроидных элементов красного костного мозга и периферической крови при десимпатизации: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Т.Г. Глушкова. Ижевск, 2004. 24 с.
9. *Лаврешин А.В.* Тканевая инженерия корня аорты человека методом децеллюларизации: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.В. Лаврешин. СПб., 2016. 26 с.