

З.И. Намазбаева¹, Л.К. Ибраева¹, Г.Н. Досыбаева², М.А. Мукашева³, А.М. Почевалов¹

¹РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗ и СР РК, Караганда;

²Международный казахско-турецкий университет им. Х.А.Яссави, Туркестан;

³Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова
(E-mail: med-ekologia@mail.ru)

Гематологические показатели при популяционных исследованиях населения Приаралья

Рассмотрены изменения, происходящие под воздействием внешних факторов в периферической крови населения, проживающего на территории экологического бедствия — казахстанской части Приаралья. Были выделены и рассмотрены в сравнении с референсными интервалами гематологические показатели, наиболее адекватно отражающие общее состояние организма. Распространенность и выраженность изменений гематологических показателей у женщин в целом находится в соответствии с официальным разделением территории Приаралья на три зоны по уровню экологической нагрузки. Отмечено, что изменения в гемограмме исследованного контингента населения наблюдаются в изучаемых населенных пунктах с разной степенью выраженности и носят специфический характер. Установлено снижение содержания гемоглобина в периферической крови, носящее выраженный характер у жителей п. Айтеке би.

Ключевые слова: гематология, экологическое бедствие, периферическая кровь, гемоглобин, анемия.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) каждое четвертое заболевание в мире имеет прямую связь с воздействием загрязнения окружающей среды, в патогенезе практически каждого заболевания имеет место отрицательное влияние экологических факторов. В Казахстане продолжает оставаться сложной экологическая ситуация в Приаралье, законодательно признанной зоной экологического бедствия [1]. За последние годы, несмотря на предпринимаемые значительные усилия государства по охране здоровья населения и окружающей среды казахстанской части Приаралья, основные показатели здоровья региона продолжают оставаться неудовлетворительными. Во многом это связано с тем, что задачи медицинской профилактики и реабилитации населения решаются в недостаточной мере.

Предпосылкой проведения данной работы явилась необходимость получения информации, отражающей изменения, происходящие под воздействием экзо- и эндогенных факторов в организме населения, проживающего на территории Приаралья. В частности, с помощью современных автоматических анализаторов установить информативность и значимость гематологических показателей при медико-биологических исследованиях взрослого населения.

Лабораторное исследование показателей крови является одним из чувствительных и информативных индикаторов, определяющих общее состояние организма. Система крови, как индикатор экологического неблагополучия и изменения фоновых констант, позволяет выявить степень напряжения регуляторных механизмов на системном и клеточном уровнях в зависимости от места проживания [2]. Клетки крови могут служить адекватной моделью и чувствительным объектом мониторинга экологического неблагополучия как на индивидуальном, так и на популяционном уровнях, реагируя на макро-, микро- и ультраструктурных уровнях своей организации [3].

В этой связи в рамках реализации научно-технической программы методом многофункционального анализа в реальном режиме времени при лабораторном обследовании взрослого населения Приаралья определили наличие или отсутствие отклонений гематологических показателей от физиологических норм.

Цель. Дать оценку и определить значимость изменений со стороны показателей периферической крови у населения, проживающего на территории Приаралья.

Материалы и методы

Лабораторные исследования проведены в 3 населенных пунктах Приаралья, расположенных на территории, законодательно признанной зоной экологического бедствия, разделенной, в зависимости от уровня экологической нагрузки, на 3 зоны: 1 — зона экологической катастрофы, 2 — зона экологического кризиса и 3 — зона экологического предкризисного состояния [1].

Проведено обследование взрослого населения: пос. Айтеке би (1 зона), пос. Жосалы (2 зона) — Кызылординская область; г. Арысь (3 зона) — Южно-Казахстанская область. Всего обследованы 3900 женщин. Сформированы качественно однородные по полу и возрасту группы населения в возрастной категории от 18 до 69 лет, проживающие со дня рождения в данных населенных пунктах, на момент проведения исследований не имеющие острых респираторных заболеваний и не работающие в условиях с выраженными профессиональными вредностями. Исследования проводились в период с мая по октябрь 2014 и 2015 гг.

Мероприятия выполнены в соответствии с этическими принципами и международными стандартами проведения исследований с участием людей, рекомендованных Всемирной Медицинской Ассоциацией. От всех обследованных лиц получено письменное информированное медицинское согласие на участие в исследовании и использование персональной информации.

Лабораторная диагностика проведена на базе местных лечебно-профилактических учреждений с помощью автоматических гематологических анализаторов Sismex KX-21N, Д-2010 г. (Япония), МЕК 6400 (Япония).

Анализ полученных данных проводился с использованием программы математической обработки Microsoft Excel Statistical10 с помощью статистических методов, рекомендованных для медицинских исследований [4].

В последние годы оценка состояния здоровья человека проводится с применением компьютерных диагностических программ, позволяющих определить наиболее выраженные кривые зависимости состояния организма от степени изменений показателей крови. Отклонения в количественном и качественном составе лейкоцитов (WBC), эритроцитов (RBC), гемоглобина (HGB), гематокрита (HCT), тромбоцитов (PLT), лимфоцитов (LIMPH), нейтрофилов (NEUT) приводят к изменению показателя общего состояния организма (СО) от 40–50 % до 70–80 %, что, согласно исследованиям Ставицкого Р.В. и соавтор., свидетельствует о существенном влиянии указанных параметров на состояние здоровья. При анализе кривых по среднему содержанию гемоглобина в эритроците (MCH), средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCHC), распределения эритроцитов по объему (RDW), среднего объема эритроцитов (MCV), среднего объема тромбоцитов (MPV) и тромбоцитарного гематокрита (PCT) выяснено, что отклонение последних приводит к изменению состояния организма всего на 10–20 % [4,5].

В результате были выделены и рассмотрены в сравнении с референсными интервалами гематологические показатели, наиболее адекватно отражающие общее состояние организма [6].

Результаты и обсуждение

У обследованного населения, проживающего в поселке Айтеке би, имеются признаки анемии легкой и средней степени тяжести, выраженные в снижении содержания гемоглобина до 75–98 г/л., при среднем значении изменения показателя в пределах 104–130 г/л (табл.1) Распространенность анемических проявлений составляет от 41 % до 92 %, с наибольшей выраженностью у женщин обследованного контингента пос. Айтеке би. Выявлен дисбаланс содержания форменных элементов крови, характерный при воздействии комплекса неблагоприятных факторов и свидетельствующий о сбое в системе регулирующих механизмов организма. При изучении морфологии эритроцитов обнаружены патологические изменения: анизо-пойкилоцитоз, анизохромия, гипохромия, макроциты, микроциты со степенью клеточных изменений, пропорциональной тяжести анемии (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Общий анализ крови женского населения пос. Айтеке-би в возрасте 18–69 лет

Показатель N = 880	Физиологические нормы	Среднее значение (медиана)	Нижняя граница	Верхняя граница	Стандартная ошибка
1	2	3	4	5	6
Гемоглобин	120–130 (г/л)	118	104	130	0,85
Эритроциты	4,0–5,0(10^{12} /л)	4,3	3,8	4,6	0,01
Лейкоциты	6,5–7,5* 10^9 /л	5,5	4,3	6,4	0,35

1	2	3	4	5	6
Тромбоциты ($10^9/\text{л}$)	180–320($10^9/\text{л}$)	213	193	251	1,87
СОЭ	3–10 мм/час	5	4	7	0,15
Гематокрит (%)	31,9 — 37,1(%)	33,1	29,3	37,4	0,31
Лимфоциты	18–40 % ($109/\text{л}$)	34,4	29,4	39,9	0,3
MPV	8,4–9,8 фл	9,4	8,7	9,9	0,0
PDW	7,9–9,7 %	11,2	10,2	12,4	0,1
СОЭ	2–15 мм/час	3,0	2,0	5,0	0,2
MCV	73,5–81,1 фл	84,0	79,7	89,0	0,3
MCH	27,5–30,7 пг	28,6	26,0	30,9	0,2
RDW-SD	27,4–37,1 %	43,0	40,4	44,9	0,1
PCT	0,16–0,26 %	0,2	0,19	0,3	0,1
MCHC	351–403 г/дл (%)	330,0	316,0	339,0	6,0
P-LCR	5,9–23,5 %	20,1	15,4	24,9	0,3
NEUT	54,3–62,5 %	55,6	50,7	60,9	0,4

Снижение фракции гематокрита, отмечаемое у 70 % населения пос. Айтеке би, подтверждает степень выраженности анемии и свидетельствует об имеющихся гемоконцентрационных сдвигах и явлениях гемодилюции [7,8]. У 74 % населения наблюдается накопление эритроцитов и тромбоцитов с увеличенным объемом (MCV, PDW соответственно). У 72 % обследуемых выявлено снижение среднего количества гемоглобина в эритроците (MCH). Вместе с тем относительная ширина эритроцитов (RDW-CD) значительно увеличена по сравнению с физиологическими пределами на 15 %. Полученные результаты указывают, что длительное проживание в условиях высокой антропогенной нагрузки нарушает функциональные и барьерные функции клеток крови и, как следствие, в организме увеличиваются факторы эндогенной интоксикации.

Результаты исследований показателей периферической крови у жителей зоны кризиса (пос. Жосалы) показали снижение гемоглобина у 75 % населения и снижение количества эритроцитов (табл. 2). Количество лейкоцитов у 70 % находится на нижней границе физиологических параметров. Практически у 85 % обследуемых наблюдается повышенное (на 60 %) количество СОЭ. Количество тромбоцитов находится в пределах физиологических колебаний, но выявлены структурные изменения, проявляющиеся снижением их среднего объема (MPV) на 36 % (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Гематологические показатели женского населения жителей пос. Жосалы в возрасте 18–69 лет

Показатель N = 880	Физиологические нормы	Среднее значение	Нижняя граница	Верхняя граница	Стандартная ошибка
1	2	3	4	5	6
Гемоглобин	120–140(г/л)	111	103	120	0,95
Эритроциты	4,0–5,0($10^{12}/\text{л}$)	4	3,8	4,2	0,02
Лейкоциты	6,5–7,5* $10^9/\text{л}$	5,3	4,1	6,5	0,14
Тромбоциты	180–320($10^9/\text{л}$)	229	190	265	3,92
СОЭ	3–10 мм/час	16	7	25	0,67
Гематокрит	37–55(%)	33,9	31,4	36,2	0,26
Лимфоциты	18–40 %	35,1	30,0	41,5	0,5
Моноциты	2–9 %	3,9	3,1	4,8	0,1

1	2	3	4	5	6
MPV	7,4–10,4 фл	5,5	4,9	6,1	0,0
PDW	10–20 %	16,9	16,5	17,4	0,1
MCV	78,9–90,7 фл	87,0	82,4	89,6	0,3
MCH	27–31 ng	28,7	26,8	29,6	0,1
RDW-SD	27,5–30,7 %	11,6	11,2	12,1	0,1
PCT	0,15–0,4 %	0,2	0,1	0,2	0,0
MCHC	300–380 г/дл (%)	328,0	323,0	333,0	0,6
NEUT	47–72 %	61,1	53,8	66,3	0,5
P-LCR	5,9 — 23,5 %	19,9	11,2	23,7	0,1

Значительно снижена относительная ширина эритроцитов по объему (RDW-SD), что сказывается на функциональных возможностях клеток.

Обследование контингента предкризисной зоны (в г.Арысь) показало у 20 % населения незначительное снижение содержания гемоглобина в среднем от 115 до 119 г/л., невыраженный эритроцитоз с распространенностью до 50 % населения, что в комплексе с выраженным повышением фракции гематокрита у 98 % населения говорит о наличии латентной формы анемии. Повышение гематокрита является характерным при уменьшении объема циркулирующей плазмы, гипоксии и дегидратации организма, связанной, возможно, с климатическими условиями летнего периода Южного Казахстана (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Показатели ОАК женского населения г. Арысь в возрасте 18–69 лет

Гематологические показатели крови	Физиологические нормы	Среднее значение	Нижняя граница	Верхняя граница	Стандартная ошибка
Гемоглобин	120–140г/л	132,0	119,0	139,0	0,8
Эритроциты	3,9–4,7*10 ¹² /л	4,6	4,4	4,9	0,0
Тромбоциты	180–320*10 ⁹ /л	284,0	243,0	336,0	3,7
Лейкоциты	6,5–7,5*10 ⁹ /л	5,7	4,8	6,7	0,1
Гематокрит	31,9–37,1 %	39,5	36,8	41,9	0,8
Лимфоциты	18–40 % (10 ⁹ /л)	34,4	29,4	39,2	0,3
MPV	8,4–9,8 фл	9,4	8,7	9,9	0,0
PDW	7,9–9,7 %	11,2	10,2	12,4	0,1
СОЭ	2–15 мм/час	3,0	2,0	5,0	0,2
MCV	73,5–81,1 фл	86,0	81,7	89,0	0,3
MCH	27,5–30,7 пг	28,6	26,4	30,1	0,2
RDW-SD	27,4–37,1 %	43,0	41,4	44,9	0,1
PCT	0,16–0,26 %	0,2	0,2	0,3	0,1
MCHC	351–403 г/дл (%)	330,0	318,0	338,0	6,0
P-LCR	5,9–23,5 %	20,1	15,9	24,8	0,3
MXD	7,9–13,3 %	9,5	8,0	11,5	0,1
NEUT	54,3–62,5 %	55,6	50,7	60,9	0,4
RDW-CV	0,08–0,109 %	0,1	0,1	0,1	0,0

Активация красного ростка крови в исследуемом случае может быть компенсаторной и адекватной, т.е. направленной на приспособление организма к изменениям оксигенации тканей и на приведение числа эритроцитов в соответствие с потребностями организма в кислороде [7,8].

Дисбаланс белого ростка кроветворения выражен в некотором понижении уровня лейкоцитов, сопровождаемом относительным увеличением лимфоцитов, в среднем у 43–55 % населения г.Арысь. Небольшая лейкопения нейтропенического характера говорит об имеющемся напряжении иммунной системы. Истощение костно-мозговых резервов нейтрофилов, связанное с частой подверженностью антропогенным нагрузкам, способствует общей ослабленности организма и проявляется в виде лейкопении у практически здорового человека [8,9].

Со стороны свертывающей системы крови изменения неоднозначные. У населения г. Арысь отмечается тромбоцитоз с наибольшей распространенностью (45–57 %), который в комплексе

с увеличением среднего объема тромбоцитов и коэффициента больших тромбоцитов (P-LCR) способствует агрегации клеток. Данные изменения наблюдаются при некоторых эндокринных заболеваниях (сахарный диабет, гипертиреоз и др.), атеросклеротических проявлениях, туберкулезе, алкогольной и табачной интоксикации организма [7,8]. Реактивный тромбоцитоз связан с функциональной активностью тромбоцитов и содержанием в них биологически активных веществ и является ответом свертывающей системы крови на длительное воздействие факторов химического генеза [7–9].

Таким образом, у исследованного нами контингента значительные отклонения от физиологических норм в соответствии с литературными источниками выявлены по показателям содержания лейкоцитов (WBC), эритроцитов (RBC), гемоглобина (HGB), гематокрита (HCT) тромбоцитов (PLT), по содержанию гемоглобина в эритроците (MCH), средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCHC), распределению эритроцитов по объему (RDW), среднему объему эритроцитов (MCV), среднему объему тромбоцитов (MPV), тромбоцитарному гематокриту (PCT), относительной ширине эритроцитов (RDW-SD), коэффициенту больших тромбоцитов (P-LCR).

Длительное проживание на территории экологического неблагополучия в условиях хронического комплексного воздействия вредных экзогенных факторов оказывает прямое негативное влияние на кроветворную систему, являющуюся индикатором изменений условий окружающей среды. Гематологические сдвиги обнаруживаются даже при отсутствии внешних признаков отравления, изменения гемопоэза, показывают токсикодинамику интоксикаций и зависимость от места проживания. Изменения гематологических тестов являются характерными для донозологических состояний и существенно не влияют на самочувствие и работоспособность человека, но при этом являются одним из основных и распространенных факторов риска развития различных заболеваний, что важно в плане прогнозирования отдаленных последствий на организм человека [9].

Выводы

1. Установлено снижение содержания гемоглобина в периферической крови, носящее выраженный характер у жителей пос. Айтеке би, что в комплексе с отклонениями показателя гематокрита, анизцитозом, дисбалансом содержания форменных элементов свидетельствует о наличии легкой и средней степени анемии у обследованных.

2. Распространенность и выраженность изменений гематологических показателей у женщин в целом находится в соответствии с официальным разделением территории Приаралья на три зоны по уровню экологической нагрузки: у населения пос. Айтеке би, относящегося к зоне экологической катастрофы, пос. Жосалы, относящегося к зоне экологического кризиса, встречаются наибольшие изменения, проявляющиеся со стороны практически всех клеточных элементов и фракций системы крови.

3. Отклонения по количеству показателей и распространенности изменений системы крови, обнаруженных в гемограмме жителей г.Арысь, относящегося к зоне экологического предкризисного состояния, свидетельствуют об антропогенной нагрузке.

4. Изменения в гемограмме исследованного контингента населения наблюдаются в изучаемых населенных пунктах с разной степенью выраженности и носят специфический характер, требующий применения известных терапевтических и детоксикационных мероприятий и последующего динамического наблюдения с выделением групп риска по эколого-обусловленным заболеваниям.

5. При лечении анемии проведение терапевтических мероприятий требует дифференцированного индивидуального подхода с учетом особенностей формирования у населения различных по этиологии видов анемии: железодефицитной, пернициозной, анемии хронических заболеваний (АХЗ) и др.

6. Отдельного внимания и дополнительного обследования требует контингент обследованного населения г.Арысь. Наличие значительного количества отклонений гематологических показателей у населения г.Арысь, относящегося к зоне предкризисного состояния, указывает на возможность дополнительных неблагоприятных факторов.

Список литературы

- 1 Закон Республики Казахстан от 30 июня 1992 г. «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие последствий экологического бедствия в Приаралье» от 30 июня 1992 г. — [ЭР]. Режим доступа: zakon.kz/Document/?doc_id=1001259
- 2 Козинец Г.И., Высоцкий В.В. Кровь как индикатор состояния здоровья // Практическая медицина. — 2014. — С. 11.
- 3 Ярошинская А.П. Функционально-морфологическое состояние плазмы крови и эритроцитов человека в юношеском, взрослом и зрелом возрастах в норме и в условиях воздействия серосодержащих поллютантов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — 2011. — С. 124–134.
- 4 Лапач С.Н., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях. — Киев, 2001. — С. 403.
- 5 Ставицкий Р.В., Гуслистый В.П., Кошелева В.В. и др. Динамика наблюдения за здоровьем с помощью автоматизированной классифицирующей системы (АКС) // Международный медицинский журнал. — 1999. — № 1. — С. 27–32.
- 6 Казакова М.С., Луговская С.А., Долгов В.В. Референсные значения показателей общего анализа крови взрослого работающего населения // Клиническая лабораторная диагностика. — 2012. — № 6. — С. 43–49.
- 7 Зубрихина Г.Н., Блиндарь В.Н., Матвеева И.И., Демина Е.А. Особенности анемического синдрома у больных с распространенными стадиями ЛХ до лечения // Клиническая лабораторная диагностика. — 2015. — № 2. — Т. 60. — С. 31.
- 8 Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — № 1. — С. 31.
- 9 Герасимов И.Г. Субпопуляция нейтрофилов периферической крови и возможности НСТ теста в диагностике заболеваний // Клиническая лабораторная диагностика. — 2011. — № 4. — С. 42–44.

З.И. Намазбаева, Л.К. Ибраева, Г.Н. Досыбаева, М.А. Мукашева, А.М. Почевалов

Арал маңы тұрғындарын ауқымды зерттеу барысында алынған гематологиялық көрсеткіштер

Мақалада экологиялық қасіретті аудан болып табылатын Арал маңының Қазақстандық бөлігіндегі тұрғындардың сыртқы орта әсерінен туындайтын қан құрамындағы өзгерістер қарастырылған. Сонымен қатар ағзаның жалпы жағдайын нақты көрсететін гематологиялық көрсеткіштердің референтті аралықтары салыстырылған. Әйелдердің гематологиялық көрсеткіштеріндегі өзгерістерінің таралуы мен көрсетілуі жалпы алғанда экологиялық жүктеме деңгейіне байланысты бөлінетін Арал маңының ресми 3 аймағына сәйкес келеді. Зерттелген тұрғындардың гемограммасындағы өзгерістер зерттелген елді мекендерде түрлі деңгейде айқындалған және өзіндік ерекшеліктерге ие. Авторлар Әйтеке би ауылы тұрғындарының қан құрамындағы гемоглобин мөлшерінің төмендеуін айқын дәлелдеген.

Z.I. Namazbaeva, L.K. Ibrayeva, G.N. Dosybaeva, M.A. Mukasheva, A.M. Pochevalov

Haematological indices in population studies of population Aral Sea region

The changes that occur under the influence of external factors in the peripheral blood of the population living on the territory of environmental disaster — the Kazakhstan part of the Aral Sea region. They have been identified and discussed in comparison with the reference intervals of haematological parameters that most adequately reflect the overall condition of the body. The prevalence and severity of changes in hematological parameters in women as a whole is in line with the official division of the territory of the Aral Sea region into three zones according to the level of environmental load. Changes in contingent haemogram studied population observed in the studied population centers with varying degrees of severity and are specific. A reduction in hemoglobin content in peripheral blood, bearing the distinct character of the residents claim. Aiteke.

References

- 1 Law of the Republic of Kazakhstan dated June 30, 1992 «On social protection of citizens affected by the consequences of the ecological disaster in the Aral Sea region», dated 30 June 1992, [ER]. Access mode: zakon.kz/Document/?doc_id=1001259
- 2 Kozinets G.I., Vysotsky V.V. *Practical medicine*, Moscow, 2014, p. 11.
- 3 Yaroshinskaya A.P. *Functional and morphological state of human erythrocytes and blood plasma in the youth, adult and middle age in norm and under conditions of sulfur pollutants, abstract, dis. ... Dr. biol. sciences*, 2011, p. 124–134.
- 4 Lapach S.N., Chubenko A.V., Babich P.N. *Statistical methods in biomedical research*, Kiev, 2001, p. 403.
- 5 Stavitskiy R.V., Guslisty V.P., Kosheleva V.V. et al. *International Journal of Medicine*, 1999, 1–2, p. 27–32.
- 6 Kazakova M.S., Lugovskaya S.A., Dolgov V.V. *Clinical Laboratory Services*, 2012, 6, p. 43–49.
- 7 Zubrikhina G.N., Blindar V.N., Matveeva I.I., Demina E.A. *Clinical Laboratory*, 2015, 2, 60, p. 31.
- 8 Kishkun A.A. *On laboratory methods for diagnosis of Management*, Moscow: GEOTAR-Media, 2009, p. 1–31.
- 9 Gerasimov I.G. *Clinical Laboratory*, 2011, 4, p. 42–44.