

Сабиров Ж.Б., Намазбаева З.И., Жанбасинова Н.М., Цветкова Е.В., Киспайева Т.Т.

ОЦЕНКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖЕНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ПРИАРАЛЬЯ

РГП на ПХВ «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний», ул. Мустафина, 15, Караганда, Казахстан, 100027

Рассмотрены изменения показателей периферической крови под воздействием взвешенных веществ (PM_{10} и $PM_{2,5}$) атмосферного воздуха у женского населения, проживающего на территории экологического бедствия – Казахской части Приаралья. Выявлены изменения показателей эритроцитарного ряда, показана распространенность данных признаков среди обследуемых женщин. Представлены корреляционные связи между взвешенными веществами (PM_{10} и $PM_{2,5}$) в атмосферном воздухе и показателями крови.

Ключевые слова: Приаралье; экологическое бедствие; гемограмма; состояние здоровья женского населения; взвешенные вещества (PM_{10} и $PM_{2,5}$).

Для цитирования: Сабиров Ж.Б., Намазбаева З.И., Жанбасинова Н.М., Цветкова Е.В., Киспайева Т.Т. Оценка гематологических показателей женского населения Приаралья. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 8: 47-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-47-52>

Sabirov Z.B., Namazbaeva Z.I., Zhanbasinova N.M., Tsvetkova E.V., Kispayeva T.T.

EVALUATION OF HEMATOLOGIC PARAMETERS IN FEMALE POPULATION NEAR ARAL SEA

National Center of Labor Hygiene and Occupational Diseases, 15, Mustafina str., Karaganda, Kazakhstan, 100027

The authors considered changes of peripheral blood parameters in female population exposed to suspended substances (PM_{10} and $PM_{2,5}$) in ambient air on ecologic disaster territory – Kazakhstan part near Aral sea. RBC changes are revealed, these signs appeared to be prevalent among the females examined, correlation links are strong between the suspended substances (PM_{10} and $PM_{2,5}$) in the ambient air and the blood parameters.

Key words: Aral sea region; ecologic disaster; hemogram; health state of female population; suspended substances (PM_{10} and $PM_{2,5}$)

For quotation: Sabirov Z.B., Namazbaeva Z.I., Zhanbasinova N.M., Tsvetkova E.V., Kispayeva T.T. Evaluation of hematologic parameters in female population near Aral sea. *Med. truda i prom. ekol.* 2018. 8: 47-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-47-52>

В Казахстане продолжает оставаться сложной экологическая ситуация в Приаралье – законодательно признанной зоне экологического бедствия [1]. За последние годы, несмотря на предпринимаемые усилия государства по охране здоровья населения и окружающей среды Казахской части Приаралья, основные показатели здоровья региона продолжают оставаться неудовлетворительными [2-8].

Лабораторное исследование показателей крови является одним из чувствительных и информативных индикаторов, определяющих общее состояние организма [9,10].

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 [11]. Изменения показателей крови по среднему содержанию гемоглобина в эритроците (MCH), средней концентрации гемоглобина в эритроците (MCHC), распределению эритроцитов по объему (RDW), относительной ширине распределения эритроцитов по объему (RDW-SD) среднему объему эритроцитов (MCV) и среднему объему тромбоцитов (MPV) предположительно связаны с внутрисосудистым гемолизом эритроцитов [11].

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

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

Материалы и методы. Объектами исследования являлись периферическая кровь женщин и пыль атмосферного воздуха территории Приаралья в зависимости от уровня экологической нагрузки согласно положению «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие последствий экологического бедствия в Приаралье» [1]. Все обследуемые были разделены на 3 группы: 1 группа – 540 женщин, проживающих в п. Айтеке-би (зона катастрофы), 2 группа – 300 женщин, проживающих в п. Жосалы (зона кризиса), 3 группа – 506 женщин, проживающих в г. Арысь (зона предкризиса). Каждая группа представлена одинаковым количеством лиц женского пола в возрасте от 18 до 29 лет (25%), от 30 до 39 лет (25%), от 40 до 49 лет (25%) и от 50 до 59 лет (25%), проживающих со дня рождения в данных населенных пунктах на момент проведения исследований, не имеющих острых респираторных заболеваний и не работающих во вредных условиях труда (отсутствие контакта с химическими производственными факторами).

Мероприятия выполнены в соответствии с этическими принципами и международными стандартами проведения исследований, рекомендованными Всемирной Медицинской Ассоциацией [12]. От всех обследованных лиц получено письменное информированное медицинское согласие на участие в исследовании и использование персональной информации.

На территории Приаралья были проведены гигиенические исследования, в результате которых была дана оценка химическому составу пыли (PM_{10} и $PM_{2,5}$). Оценка пылевой нагрузки произведена в соответствии с методическими рекомендациями [13]. Дан химический состав взвешенных частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$.

Лабораторная диагностика проведена с помощью автоматического гематологического анализатора Sismex KX-21N (Япония).

Анализ полученных данных проводился с использованием программы математической обработки Statistica 10, с помощью статистических методов, рекомендованных для медицинских исследований [14,15]. Статистическая обработка данных включала подсчет средних арифметических величин (M), стандартных ошибок средних арифметических (m) и доверительных интервалов для переменных с нормальным распределением. Нормальность распределения проверялась путем оценки критерия Шапиро-Уилка и критерия Колмогорова-Смирнова. Различия между группами выявлялись методами параметрической статистики, при помощи критерия Стьюдента для двух несвязанных групп. Для выявления линейной зависимости между химическим составом пыли и показателями крови использовался коэффициент парной корреляции Пирсона.

Результаты и их обсуждение. В Казахстанской части Приаралья в зависимости от удаленности населенных пунктов от Аральского моря наблюдается различная пылевая нагрузка, что влияет на концентрацию взвешенных веществ (PM_{10} и $PM_{2,5}$) в атмосферном воздухе. В ходе исследования было выявлено, что средняя концентрация взвешенных частиц колебалась от 0,0001 до 0,28 мг/м³; в зависимости от населенного пункта (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав взвешенных веществ (PM_{10} и $PM_{2,5}$) атмосферного воздуха Приаралья ($M \pm m$, mg/m^3)

Показатель	ПДК _{с.с.}	Айтеке-би	Жосалы	Арысь
Железо	0,04	0,22 $\pm$ 0,02*	0,05 $\pm$ 0,007	0,08 $\pm$ 0,005*
Цинк	0,05	0,02 $\pm$ 0,0021	0,05 $\pm$ 0,008	0,02 $\pm$ 0,005
Никель	0,001	0,002 $\pm$ 0,0003	0,0005 $\pm$ 0,0001	0,0007 $\pm$ 0,000058
Медь	0,002	0,0003 $\pm$ 0,00007	0,0005 $\pm$ 0,0001	0,02 $\pm$ 0,005*
Свинец	0,0003	0,0001 $\pm$ 0,0002	0,0001 $\pm$ 0,00001	0,0004 $\pm$ 0,00005
Кобальт	0,001	0,0001 $\pm$ 0,00001	0,0005 $\pm$ 0,00001	0,0001 $\pm$ 0,00001
Кадмий	0,0003	0,0001 $\pm$ 0,0001	0,0009 $\pm$ 0,0002	0,0001 $\pm$ 0,0001
Марганец	0,001	0,001 $\pm$ 0,00001	0,0005 $\pm$ 0,00001	0,002 $\pm$ 0,0005
Кремний	0,1	0,27 $\pm$ 0,001*	0,28 $\pm$ 0,0001*	0,26 $\pm$ 0,005*
Хлориды	0,15	0,04 $\pm$ 0,0001	0,03 $\pm$ 0,0001	0,007 $\pm$ 0,0005
Сульфаты	0,1	0,08 $\pm$ 0,00012	0,07 $\pm$ 0,0003	0,06 $\pm$ 0,005

Примечание (здесь и в табл. 2.): * - сравнение с физиологическими показателями при $p < 0,05$

Результаты анализа химического состава частиц (PM_{10} и $PM_{2,5}$) в атмосферном воздухе п. Айтеке-би показали превышение кратности ПДК_{с.с.} по следующим показателям: железо в 5,5 раза, никель в 2 раза, кремний в 2,7 раза ($p < 0,05$). В п. Жосалы наблюдается превышение по показателям железа в 1,25 раза, кадмия в 3 раза и кремния в 2,8 раза. В г. Арысь выявлено превышения кратности ПДК_{с.с.} по железу в 2 раза, по свинцу в 1,33 раза, по марганцу в 2 раза, по кремнию 2,6 раза и меди в 10 раз.

Полученные результаты указывают на идентичность загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами по показателям железа и кремния во всех исследуемых населённых пунктах. Наибольшее количество элементов, превышающее ПДК_{с.с.}, наблюдается в г. Арысь (5 показателей), в п. Айтеке-би и в п. Жосалы выявлено по 3 показателя превышающих ПДК_{с.с.}

У обследованного женского населения, проживающего в поселке Айтеке-би (зона катастрофы), выявлена анемия легкой и средней степени тяжести, выраженная в снижении содержания гемоглобина у 64,49% обследуемых, при среднем значении показателя $110 \pm 0,70$ г/л (табл. 2). Выявлен дисбаланс в показателях крови, проявляющийся в увеличении RDW на 15%, снижении уровня МСНС на 6%, свидетельствующем о сбое в системе регулирующих механизмов кроветворения. Повышение со стороны RDW указывают на значительный анизоцитоз эритроцитов и на анемию нормоцитрного типа согласно показателю MCV, который не выходит за пределы физиологических величин. Значительное снижение показателя МСНС указывает на нарушение процессов гемоглобинообразования, проявляющееся в снижении синтеза гемоглобина. Расчет корреляционных зависимостей показал, что наиболее тесная связь была между количеством эритроцитов и концентрацией взвешенных веществ ($r = 0,54$), а также между уровнем тромбоцитов и содержанием хлорида в пыли п. Айтеке-би ($r = -0,41$).

Таблица 2

Гематологические показатели у женского населения Приаралья ($M \pm m\%$; 95% ДИ)

Показатель	Физиологические пределы	п. Айтеке-би	п. Жосалы	г. Арысь
HGB	120-130 (г/л)	110 $\pm$ 0,70* (109,49-112,25)	109,53 $\pm$ 0,89* (107,77-111,28)	127,85 $\pm$ 0,78 (126,31-129,39)

RBC	4,0-5,0 ($10^{12}/л$)	4,22±0,02 (4,18-4,25)	5,39±1,36 (2,71-8,07)	4,63±0,02 (4,59-4,66)
HCT	31,9 – 37,1 (%)	31,54±0,26 (31,03-32,06)	30,32±0,54 (29,26-1,39)	39,93±0,77* (38,40-41,45)
RDW	7,9-9,7 %	11,2±0,1 (10,2-12,4)	16,9±0,1 (16,5-17,4)	11,2±0,1 (10,2-12,4)
MCV	78,9-90,7 фл	88,0±0,4 (82,4-89,9)	87,0±0,3 (82,4-89,6)	86,0±0,3 (81,7-89,0)
MCHC	351-403 г/дл	330,0±6,0 (316,0-339,0)	328,0±0,6 (323,0-333,0)	326,01±0,78 (324,46-327,55)
MCH	27,5-30,7 пг	28,6±0,2 (26,0-30,9)	28,7±0,1 (26,8-29,6)	28,6±0,2 (26,4-30,1)
RDW-SD	27,4-37,1%	43,0±0,1 (40,4-44,9)	11,6±0,1 (11,2-12,1)	43,29±0,12 (43,05-43,53)
СОЭ	2-15 мм/час	7,05±0,19 (6,67-7,43)	39,56±2,63* (34,37-44,74)	5,06±0,23 (4,61-5,52)
WBC	6,5-7,5* $10^9/л$	5,86±0,41* (5,05-6,67)	5,54±0,14* (5,26-5,82)	5,92±0,07* (5,78-6,06)
LIMPH	18-40 % ($10^9/л$)	25,56±0,63 (24,32-26,81)	35,1±0,5 (30,0-41,5)	34,29±0,35 (33,60-34,98)
NEUT	54,3-62,5 %	55,6±0,4 (50,7-60,9)	61,1±0,5 (53,8-66,3)	55,6±0,4 (50,7-60,9)
PLT	180-320 ($10^9/л$)	227,17±2,01 (223,23-231,12)	223,01±3,92 (225,31-240,72)	293,10±3,68 (285,86-300,34)
MPV	8,4-9,8 фл	9,4±0,0 (8,7-9,9)	5,5±0,0 (4,9-6,1)	9,4±0,0 (8,7-9,9)

Показатель гематокрита у женщин, проживающих в п. Айтеке-би, находился на нижней границе нормы, при этом стоит отметить, что у 51% обследуемого женского населения п. Айтеке-би был выявлен сниженный уровень гематокрита и увеличение средней вариабельности размеров эритроцитов (RDW-SD) на 16% для всех обследуемых. Данные показатели анизацитоза подтверждают степень выраженности анемии и свидетельствуют об имеющихся гемоконцентрационных сдвигах и явлениях гемодиллюции [16,17].

Полученные результаты свидетельствуют о том, 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 периферической крови у жителей п. Жосалы (зона кризиса) показали, что у 73% обследуемых женщин снижено содержание гемоглобина, среднее значение которого составило $109,53 \pm 0,89$ г/л, что на 8,7% ниже нормы. Кроме того, выявлена умеренная эритроцитопения у 48% обследуемых, при среднем значении в рамках физиологических норм. У 74% обследованных выявлена невыраженная лейкопения, либо содержание лейкоцитов находится на нижней границе физиологической нормы. Практически у 63% обследуемых женщин наблюдается повышенная скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и у 37% снижение гематокрита, соответствующее степени анемии (табл. 3). Значительно снижена вариабельность эритроцитов по объему (RDW-SD) на 74% (табл. 2) относительно физиологических норм, что подтверждает наличие анизоцитоза, который сказывается на функциональных возможностях клеток и подтверждает выраженность и распространенность

анемии среди женского населения п. Жосалы. Выявлена корреляционная достоверная связь между увеличением СОЭ и содержанием кремния, кобальта и цинка в пыли, которая колебалось в пределах от $r=0,46$, $r=0,54$ до $r=0,57$, при значимости связи $p<0,05$.

Таблица 3

Частота изменений гематологических показателей у женского населения Приаралья ($M \pm m$, %)

Показатель	Населенный пункт	Ниже нормы	Физиологические нормы	Выше нормы
HGB	Айтеке-би	64,49 $\pm$ 2,03 (60,42-68,56)	27,89 $\pm$ 1,91 (27,73-28,06)	7,61 $\pm$ 1,12 (7,51-7,70)
	Арысь	55,51 $\pm$ 2,22 (51,06-59,96)	19,83 $\pm$ 1,78 (19,68-19,99)	24,65 $\pm$ 1,92 (24,47-24,82)
	Жосалы	73,40 $\pm$ 2,56 (68,27-78,53)	21,55 $\pm$ 2,38 (21,27-21,82)	5,05 $\pm$ 1,27 (4,91-5,19)
RBC	Айтеке-би	18,46 $\pm$ 1,66 (18,32-18,61)	79,71 $\pm$ 1,72 (79,56-79,85)	1,83 $\pm$ 0,57 (1,77-1,87)
	Арысь	51,10 $\pm$ 2,24 (46,62-55,57)	3,81 $\pm$ 0,85 (3,73-3,88)	45,09 $\pm$ 2,23 (40,63-49,54)
	Жосалы	48,48 $\pm$ 2,89 (42,68-54,28)	50,84 $\pm$ 2,90 (45,04-56,64)	0,67 $\pm$ 0,47 (0,62-0,73)
PLT	Айтеке-би	3,85 $\pm$ 0,82 (3,78-3,92)	92,11 $\pm$ 1,15 (92,01-92,21)	4,03 $\pm$ 0,84 (3,96-4,11)
	Арысь	37,07 $\pm$ 2,16 (32,75-41,39)	6,61 $\pm$ 1,11 (6,51-6,71)	56,31 $\pm$ 2,22 (51,87-60,75)
	Жосалы	18,18 $\pm$ 2,23 (17,92-18,44)	72,05 $\pm$ 2,60 (66,84-77,26)	9,76 $\pm$ 1,72 (9,56-9,96)
WBC	Айтеке-би	80,43 $\pm$ 1,69 (80,29-80,58)	13,16 $\pm$ 1,44 (13,04-13,28)	6,39 $\pm$ 1,04 (6,31-6,48)
	Арысь	18,23 $\pm$ 1,73 (18,08-18,39)	66,93 $\pm$ 2,11 (62,72-71,14)	14,83 $\pm$ 1,59 (14,68-14,97)
	Жосалы	74,07 $\pm$ 2,54 (68,98-79,16)	12,79 $\pm$ 1,93 (15,27-13,02)	13,13 $\pm$ 1,96 (12,91-13,35)
HCT	Айтеке-би	51,11 $\pm$ 2,15 (46,81-55,41)	40,74 $\pm$ 2,11 (36,51-44,96)	8,14 $\pm$ 1,17 (8,04-8,24)
	Арысь	14,82 $\pm$ 1,59 (14,68-14,97)	4,61 $\pm$ 0,94 (4,52-4,69)	80,56 $\pm$ 1,77 (80,40-80,71)
	Жосалы	37,37 $\pm$ 2,81 (31,75-42,98)	46,80 $\pm$ 2,89 (41,01-52,59)	15,82 $\pm$ 2,12 (15,58-16,06)
СОЭ	Айтеке-би	-	95,30 $\pm$ 0,92 (95,22-95,38)	4,69 $\pm$ 0,92 (4,62-4,77)
	Арысь	-	96,59 $\pm$ 0,81 (96,52-96,66)	3,41 $\pm$ 0,81 (3,33-3,47)
	Жосалы	-	37,37 $\pm$ 2,80 (31,76-42,98)	62,62 $\pm$ 2,81 (57,01-68,24)

Обследование женского контингента г. Арысь, относящегося к предкризисной зоне, показало у 55% обследованных незначительное снижение содержания гемоглобина, при среднем значении в пределах физиологических норм, невыраженный эритроцитоз с распространенностью у 45% населения, что в комплексе с выраженным повышением

гематокрита у 80% населения говорит о наличии латентной формы анемии (табл. 3). Повышение гематокрита является характерным при уменьшении объема циркулирующей плазмы, гипоксии и дегидратации организма, связанной, возможно, с климатическими условиями летнего периода Южного Казахстана.

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 соответствии с потребностями организма в кислороде [16,17].

Дисбаланс белого ростка кроветворения выражен в некотором понижении уровня лейкоцитов у 18% обследуемых женщин г. Арысь. Небольшая лейкопения говорит об имеющемся напряжении иммунной системы [17,18].

Со стороны свертывающей системы крови изменения неоднозначные. У населения г. Арысь отмечается тромбоцитоз с наибольшей распространенностью у 56% обследуемых среди всех изучаемых регионов, а также тромбоцитопения у 37% обследуемых. Данные состояния могут предшествовать агрегации клеток. 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 [17-19].

Проведенный корреляционный анализ показал связь между уровнем в крови гемоглобина и содержанием меди ($r=0,46$), свинца ($r=0,45$) и марганца ($r=0,45$) в пыли г. Арысь.

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлена причинно-следственная связь между изменениями показателей периферической крови и количественно-химическим составом взвешенных веществ. Выявлена парная корреляционная связь между химическими элементами и некоторыми показателями клеток крови от 0,41 до 0,57, что указывает на негативное влияние взвешенных веществ на кроветворную систему. Гематологические показатели являются чувствительным индикатором 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 для прогнозирования отдаленных последствий для организма человека [18].

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.

Выводы:

1. Во всех трёх зонах Приаралья у женского населения выявлены признаки анемических состояний разной степени тяжести, проявляющиеся в увеличении количества лиц со сниженным уровнем гемоглобина, эритроцитов, гематокрита и анизоцитозом эритроцитов.
2. Установлены достоверные корреляционные связи между показателями крови и взвешенными элементами пыли, указывающие на воздействие химических факторов среды на состояние периферической крови у женщин Приаралья. В п. Айтеке-би определена связь между количеством эритроцитов и концентрацией взвешенных веществ ($r=0,54$), а также между уровнем тромбоцитов и содержанием хлорида в пыли ($r=-0,41$). В п. Жосалы - корреляционная достоверная связь между увеличением СОЭ и содержанием кремния ($r=0,46$), кобальта ($r=0,54$) и цинка ($r=0,57$) в пыли. В г. Арысь выявлена связь между уровнем гемоглобина в крови и содержанием в пыли меди ($r=0,46$), свинца ($r=0,45$) и марганца ($r=0,45$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан от 30 июня 1992 года «О социальной защите граждан, пострадавших вследствие последствий экологического бедствия в Приаралье» от 30 июня 1992 г.
2. Газизова А.О., Газизов О.М., Ибраева Л.К. и др. Изучение ЛОР-патологии у населения Приаралья. *Вестник Казахского Национального медицинского университета*. 2016; 4.
3. Газизова А.О. Ибраева Л.К., Аманбекова А.У. и др. Заболеваемость органов дыхательной системы населения Приаралья. *Медицина и экология*. 2017; 3 (84).
4. Жанбасинова Н.М., Ибраева Л.К., Шадетова А.Ж., Гребенева О.В. Оценка биологического возраста населения Приаралья. *Актуальные проблемы гигиены и медицины труда в АПК и смежных отраслях промышленности*. 2016: 109.
5. Ибраева Л.К., Батырбекова Л.С., Газизова А.О. и др. Состояние здоровья населения Приаралья на примере актюбинской области республики Казахстан. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 5: 24-7.
6. Рыбалкина, Д.Х., Сакиев К.З., Ибраева Л.К. и др. Суммарное ранжирование показателей комплексной оценки здоровья населения Приаралья. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 5: 6-10.
7. Сабиров Ж.Б. Оценка цитогенетического состояния у населения, проживающих в зоне экологической катастрофы. *Инновационные технологии научного развития*. 2016: 187.
8. Сабиров Ж.Б., Намазбаева З.И. Оценка цитогенетических изменений у населения, проживающего в условиях Приаралья. *Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека*. 2016: 178-81.
9. Козинец Г.И., Высоцкий В.В. *Кровь как индикатор состояния здоровья*. Москва: Практическая медицина; 2014: 11.
10. Лазько А.Е., Лазько М.В., Ярошинская А.П. и др. Использование структурно-системного анализа в биологии. *Астраханский медицинский журнал*. 2012; 7 (4): 163-5.
11. 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: 27-32.
12. Хельсинкская Декларация Всемирной Медицинской Ассоциации: рекомендации для врачей по проведению биомедицинских исследований на людях. Хельсинки. 1964, дополнения 1975, 1983, 1996, 2000.
13. Аманжол И.А., Намазбаева З.И., Пудов А.М. и др. *Методический подход в гигиенической оценке загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами (TSP):* Методические рекомендации. Караганда, 2012: 30.
14. Гржибовский А.М., Иванов С.В., Горбатова М.А. Корреляционный анализ данных с использованием программного обеспечения Statistica и SPSS. *Наука и здравоохранение*. 2017; 1.
15. Жидкова О. *Медицинская статистика: конспект лекций*. Москва: Litres; 2017.
16. Долгов В.В. *Лабораторная диагностика анемий*. Тверь: Триада; 2009. – 148 с.
17. Кишкун А.А. *Руководство по лабораторным методам диагностики: для врачей и фельдшеров, оказывающих первую мед.-санитар. помощь*. Москва: Гэотар-медиа; 2009: 1-31.
18. Герасимов И.Г. Субпопуляция нейтрофилов периферической крови и возможности НСТ теста в диагностике заболеваний. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2011; 4: 42-4.
19. Казакова М.С., Луговская С.А., Долгов В.В. Референсные значения показателей общего анализа крови взрослого работающего населения. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2012; 6: 43-9.

REFERENCES

1. Kazakhstan Republic Law on 30 June 1992 «On social security for citizens victims after ecologic disaster in Aral sea region» on 30 June 1992 (in Russian)
2. Gazizova A.O., Gazizov O.M., Ibraeva L.K. et al. Studies of ENT-diseases in population of Aral sea region. *Vestnik Kazahskogo Nacionalnogo medicinskogo universiteta*. 2016; 4 (in Russian)
3. Gazizova A.O., Ibraeva L.K., Amanbekova A.U. et al. Morbidity of respiratory organs in population of Aral sea region. *Medicina i ekologiya*. 2017; 3 (84) (in Russian)
4. Zhanbasinova N.M., Ibraeva L.K., Shadetova A.Zh., Grebeneva O.V. Evaluation of biologic age of population of Aral sea region. *Actual problems of hygiene and occupational medicine in APK and related industries*. 2016; 109 (in Russian)
5. Ibraeva L.K., Batyrbekova L.S., Gazizova A.O. et al. Health state of population of Aral sea region, exemplified by Aktiubinsk region of Kazakhstan. *Med. truda i prom. ecol.* 2017; 5: 24-7 (in Russian)
6. Rybalkina, D.H., Sakiev K.Z., Ibraeva L.K. et al. Summarized ranking of parameters in complex health assessment for population of Aral sea region. *Med. truda i prom. ecol.* 2017; 5: 6-10 (in Russian)
7. Sabirov Zh.B. Evaluation of cytogenetic state in population living in ecologic disaster area. *Innovacionnye tehnologii nauchnogo razvitiya*. 2016; 187 (in Russian)
8. Sabirov Zh.B., Namazbaeva Z.I. Evaluation of cytogenetic changes in population of Aral sea region. *Sovremennye metodologicheskie problemy izucheniya, ocenki i reglamentirovaniya faktorov okruzhayushej sredy, vliyayushih na zdorove cheloveka*. 2016; 178-81 (in Russian)
9. Kozinec G.I., Vysockij V.V. *Blood as indicator of health state*. Moscow: Prakticheskaya medicina; 2014: 11 (in Russian)
10. Lazko A.E., Lazko M.V., Yaroshinskaya A.P. et al. Use of structure systemic analysis in biology. *Astrahanskij medicinskij zhurnal*. 2012; 7 (4): 163-5 (in Russian)
11. Stavickij R.V., Guslisty V.P., Kosheleva V.V. et al. Follow-up of health state via automated classifying system (ACS). *Mezhdunarodnyj medicinskij zhurnal*. 1999; 1: 27-32 (in Russian)
12. Helsinki Declaration of World Medical Association: recommendations for doctors on biomedical studies on humans. Helsinki. 1964, dopolneniya 1975, 1983, 1996, 2000 (in Russian)
13. Amanzhol I.A., Namazbaeva Z.I., Pudov A.M. et al. *Methodic approach to hygienic evaluation of ambient air pollution by suspended particles (TSP)*: Methodic recommendations. Karaganda, 2012: 30 (in Russian)
14. Grzhibovskij A.M., Ivanov S.V., Gorbatoва M.A. Correlation data analysis by software Statistica and SPSS. *Nauka i zdravoohranenie*. 2017; 1 (in Russian)
15. Zhidkova O. *Medical statistics: lecture summary*. Moscow: Litres; 2017 (in Russian)
16. Dolgov V.V. *Laboratory diagnosis of anemia*. Tver: Triada; 2009. – 148 (in Russian)
17. Kishkun A.A. *Manual on laboratory diagnostic methods: for doctors and paramedics providing primary medical care*. Moscow: Geotar-media; 2009: 1-31 (in Russian)
18. Gerasimov I.G. Subpopulation of peripheral blood neutrophils and capacity of NST test in diagnostics. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2011; 4: 42-4 (in Russian)
19. Kazakova M.S., Lugovskaya S.A., Dolgov V.V. Reference values of CBC in adult working population. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2012; 6: 43-9 (in Russian)

Поступила 14.12.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Сабиров Жанбол Байжанович (Sabirov Z.B.),

науч. сотр. исп. лаб. эколога-гигиенических и медико-биологических исследований РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ», магистр естественный наук. E-mail: audacious_zap@mail.ru

Намазбаева Зулкия Игеновна (Namazbaeva Z.I.),

гл. науч. сотр. исп. лаб. эколого-гигиенических и медико-биологических исследований РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ», д-р мед. наук, проф. E-mail: zin9357@mail.ru

Жанбасинова Нина Мандышевна (Zhanbasinova N.M.),

вед. науч. сотр. лаб. эпидемиологии РГП на ПХВ «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний», канд. биол. наук. E-mail: zhanbasinova@mail.ru

Цветкова Елена Васильевна (Tsvetkova E.V.),

науч. сотр. исп. лаб. эколого-гигиенических и медико-биологических исследований РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ». E-mail: esmeikina73@mail.ru