

- with chronic obstructive pulmonary disease and asthma. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2012; 7 (3): 43–6. (in Russian)
30. Akhmineeva A.Kh., Voronin L.P., Sevost'yanova I.V., Polunina O.S. The level of C-reactive protein in patients with respiratory cardiac comorbidity. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2014; 9 (1): 45–9. (in Russian)
 31. Chishieva M.A., Myasnyankin A.A., Kokhanov A.V. Brain Proteins with extreme physical and chemical parameters: immunochemical identification and simulation test systems. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2012; 1 (7): 93–6. (in Russian)
 32. Kawada T. Long working hours and the risk of coronary heart disease. *Am. J. Ind. Med.* 2016; 59 (4): 336–7.
 33. Masterson E.A., Themann C.L., Luckhaupt S.E., Li J., Calvert G.M. Hearing difficulty and tinnitus among U.S. workers and non-workers in 2007. *Am. J. Ind. Med.* 2016; 59 (4): 290–300.
 34. Yao G., Yun Y., Sang N. Differential effects between one week and four weeks exposure to same mass of SO₂ on synaptic plasticity in rat hippocampus. *Environ. Toxicol.* 2016; 31 (7): 820–9.
 35. Chuenkova G.A., Karelin A.O., Askarov R.A., Askarova Z.F. Assessment of risk to public health of the city of Ufa, caused by atmospheric pollution. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94 (3): 23–30. (in Russian)
 36. Kharlashova N. V., Chebotarev P.A. Influence of environment factors on the incidence of temporary disability working refinery. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94 (3): 48–52. (in Russian)
 37. Krasovskiy V.O., Karamova L.M. Again on professionally-mediated diseases. *Meditsina truda*. 1995; (12): 27–31. (in Russian)
 38. Boyko V.I., Kondrashova Yu.I., Boyko O.V., Dotsenko Yu.I., Aleksashina L.I., Zhurikhin A.V. Methods for a comprehensive assessment of the immune status of the working population. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2011; (10): 5. (in Russian)
 39. Bezruchko N.V., Rubtsov G.K., Anopin K.D., Krivchenkova E.V. Clinical and biochemical perspectives of development of non-invasive methods of endogenous intoxication, the value of indicators of urine and saliva. *Tekhnologii zhivyykh sistem*. 2013; 10 (1): 047–52. (in Russian)
 40. Boyko O.V., Akhmineeva A.Kh., Gudinskaya N.I., Boyko V.I., Kozak D.M., Bendyug V.A. Biochemical and immunological markers in the diagnosis of pathological conditions. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2013; (9): 327–9. (in Russian)
 41. Boyko O.V., Akhmineeva A.Kh., Gudinskaya N.I., Boyko V.I., Kozak D.M. Age-related changes in immunological, morphological and biochemical indices of male reproductive system. *Uspekhi gerontologii*. 2014; 27 (1): 50–3. (in Russian)
 42. Barg S.A. Features of behavioral health risk factors among industrial workers. *Gigiena i sanitariya*. 2016; 95 (1): 48–53. (in Russian)
 43. Baigildina A.A., Khaiboullina S.F., Lombardi V.C., Martynova E.V., Rizvanov A.A., Anokhin V.A. Inflammatory cytokines kinetics define the severity and phase of nephropathia epidemica. *Biomark Med.* 2015; 9 (2): 99–107.
 44. Shlyapnikov D.M., Shur P.Z., Alekseev V.B., Lebedeva T.M., Kostarev V.G. Methodical approaches to complex analysis and exposure time in the occupational risk assessment. *Gigiena i sanitariya*. 2016; 95 (1): 33–7. (in Russian)
 45. Bianchi R., Schonfeld I.S. Job stress, inflammation, and atherosclerosis: A reflection. *Am. J. Ind. Med.* 2016; 59 (4): 340–1.
 46. Kriventsev Yu.A., Bisaliev R.A., Noskov A.I. Human hemoglobins. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. 2007; (6): 34–41. (in Russian)
 47. Chernikova E.F. Effect of exchangeable nature of work on the health of workers. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94 (3): 44–8. (in Russian)

Поступила 08.07.16
Принята к печати 04.10.16

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 613.6:615.38:614.2

Елифанов А.В., Соловьев В.С., Лепунова О.Н., Фролова О.В., Ковязина О.Л.

ВЛИЯНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРАСНОЙ КРОВИ ДОНОРОВ

ФГБОУ ВО Тюменский государственный университет, 625000, Тюмень

Проблема переливания крови тесно связана с уменьшением числа доноров – людей, добровольно сдающих кровь, что особенно актуально для современного промышленного города. Изучено движение донорства на предприятиях с вредными условиями труда в Тюмени. На этих предприятиях с большим числом работающих наблюдается стабильный рост числа желающих сдать кровь, но параллельно с этим увеличивается и количество лиц, получающих отводы. В работе было изучено влияние профессиональных факторов на показатели красной крови (концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, СОЭ, гематокрит, цветовой показатель) у доноров с учетом пола и возраста. По результатам обследования 4267 доноров крови в 2011–2014 гг. установлено увеличение числа отведений от донаций в связи с изменением показателей красной крови у работающих на предприятиях с вредными условиями труда. У всех обследованных мужчин и женщин, подвергающихся воздействию вредных факторов производства, выявлено достоверное снижение концентрации гемоглобина и количества эритроцитов. Объективные гематологические наблюдения наряду с субъективными оценками собственного здоровья донорами свидетельствуют о развитии анемического синдрома – одного из основных синдромов свинцовой профессиональной патологии. Необходимо продолжить поиск факторов, обуславливающих увеличение доли отвода доноров вследствие низкой концентрации гемоглобина. Рекомендуются дополнение отраслевой отчетности стратифицированными показателями отвода доноров до донации и разработка алгоритма по реабилитации отведенных доноров. Среди перспективных мероприятий по поддержанию и развитию донорства на предприятиях с вредными условиями труда должны быть разработаны конкретные планы улучшения здоровья, включая специфические средства и условия для оздоровления системы крови.

Ключевые слова: условия труда; показатели красной крови; гемоглобин; состояние здоровья работников.

Для цитирования: Елифанов А.В., Соловьев В.С., Лепунова О.Н., Фролова О.В., Ковязина О.Л. Влияние профессиональных факторов на показатели красной крови доноров. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(6): 548–551. DOI: <http://dx.doi.org/10.1882/0016-9900-2017-96-6-548-551>

Elifanov A. V., Solovyev V. S., Lepunova O. N., Frolova O. V., Kovyazina O. L.

THE INFLUENCE OF OCCUPATIONAL FACTORS ON INDICES OF RED BLOOD OF DONORS OF THE INDUSTRIAL CITY

Tyumen state University, Tyumen, 625000, Tyumen

The problem of blood transfusion is closely associated with a reduction in the number of donors - people donating blood voluntarily, which is especially important for the modern industrial city. There was executed the study of the movement of the donation at the enterprises with harmful working conditions in the city of Tyumen. These enterprises with a

large number of workers have the stable gain in persons willing to donate blood, but in parallel, there is increasing the number of persons receiving the allotment. In the work there was investigated an influence of occupational factors on indices (hemoglobin concentration, number of red blood cells, ESR, hematocrit, color index) of the red blood of donors, with taking into account their gender and age. Results of the survey of 4 267 blood donors in 2011-2014 show an increase in the number of medical counterindications for donations, due to changes in red blood indices in persons, working at enterprises with harmful working conditions. In all examined men and women whose work is associated with harmful occupational factors, there was revealed a significant decline in hemoglobin concentration and erythrocyte count. Objective hematologic observations along with subjective assessments of donors of their own health have shown the development of anemic syndrome - one of the main syndromes of lead professional pathology. It is necessary to continue the search for factors contributing to the increase in the share of the withdrawal of donors due to low hemoglobin concentration. It is recommended the supplement of industry reporting with stratified rates of the withdrawal of donors before donation and the development of an algorithm for the rehabilitation of exempted donors. Among the most promising measures for the maintenance and development of the donation at enterprises with harmful working conditions, specific plans for improving health including specific means and conditions for the recovery of the blood system should be developed.

Key words: working conditions; indices of red blood; hemoglobin; health of workers.

For citation: Elifanov A. V., Solovyev V. S., Lepunova O. N., Frolova O. V., Kovyazina O. L. The influence of occupational factors on indices of red blood of donors of the industrial city. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(6): 548-551. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.1882/0016-9900-2017-96-6-548-551>

For correspondence: *Andrey V. Elifanov*, MD, PhD, associate professor, a professor of the Department of Anatomy and Human and Animal Physiology of the Institute of Biology of the Tyumen State University, Tyumen, 625000, Russian Federation. E-mail: andelwas@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgement. The work was carried out within the framework of the basic part of the state task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 01201460003

Received: 22 July 16

Accepted: 04 October 2016

Служба донорства является важнейшей в числе постоянно функционирующих структур в системе здравоохранения РФ. Целевая кровь и ее компоненты относятся к незаменимым средствам восстановления жизнеспособности больных жителей страны. Механизм действия перелитой крови был изучен в свое время Центральным НИИ переливания крови Минздрава СССР [1], но сам процесс заготовки крови зависит от числа лиц, сдающих кровь. Уменьшение числа доноров является одной из ключевых проблем в современной системе здравоохранения. За последние 15 лет их стало более чем в 2 раза меньше, что повлекло за собой ухудшение показателей обеспеченности лечебно-профилактических учреждений компонентами и препаратами крови [2–5].

Основными причинами уменьшения объема заготовки крови (плазмы) человека являются снижение числа доноров, наличие большого количества противопоказаний к донорству, уменьшение численности трудоспособного населения Российской Федерации. Одной из причин отвода доноров является низкая концентрация гемоглобина крови. В России для допуска к донорству концентрация гемоглобина у мужчин должна быть более 130 г/л, у женщин – 120 г/л [6].

Цель настоящей работы – изучение влияния профессиональных факторов на показатели красной крови (концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), гематокрит, цветовой показатель) у доноров с учетом пола и возраста.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) определить половое и возрастное распределение потенциальных доноров на предприятии и число отводов от донорства;
- 2) установить основные жалобы обследованных на здоровье;
- 3) определить параметры периферической красной крови и рассчитать индексы одиночного эритроцита.

Исследования проводились в клинико-диагностической лаборатории станции переливания крови с участием 4267 доноров, работающих на предприятиях города с вредными условиями труда, среди них было 2956 мужчин и 1311 женщин. Работники этих предприятий могут подвергаться воздействию вредных химических факторов, включая соединения свинца. Доноры работают в гальванических, литейных, механосборочных цехах, монтажниками радиоэлектроники, аккумуляторщиками (намазчики

пластин), плавильщиками цветных и черных металлов. Возраст доноров варьировал от 18 до 65 лет. Доноры были разделены на возрастные группы (21–30, 31–40, 41–50 лет), согласно периодизации, предложенной В.В. Фролькимом [7]. В качестве контроля использованы общие и гематологические данные здоровых доноров – добровольцев, не занятых на вредном производстве.

Для оценки общего состояния обследованных пользовались методом прямого опроса [8]. Количественные параметры красной крови единичного эритроцита получали с помощью гематологического анализатора. СОЭ оценивали, применяя капиллярный метод Панченкова [9]. Статистическую обработку проводили по компьютерной программе Excel с вычислением средней и ее стандартной ошибки. Достоверность оценивали по коэффициенту *t* Стьюдента.

Первый этап обследования состоял в определении жалоб потенциальных доноров. Основанием для отвода служили: общая слабость, боли по расположению нервных стволов, одышка после физической нагрузки и пр.

Дополнительные сведения были получены при изучении параметров красной крови. Клинический анализ крови является самым распространенным лабораторным исследованием для оценки функционального состояния организма человека, в частности, процессов кроветворения. На процесс кроветворения влияет множество эндогенных и экзогенных факторов. Не являются исключением и факторы промышленных производств [10, 11].

Из каждой половозрастной группы были по их желанию отобраны по 30 человек. Столько же включали контрольные группы из числа здоровых адекватного возраста. Табл. 1 и 2 отражают параметры красной крови, а в табл. 3 и 4 представлены эритроцитарные индексы.

У обследованных нами мужчин параметры красной крови находились в пределах физиологической нормы. Количество эритроцитов и гематокритная величина соответствовали контрольным значениям и не различались в зависимости от возраста. Различия выявлены по такому показателю, как концентрация гемоглобина: у мужчин, работающих на промышленных предприятиях, уровень гемоглобина статистически значимо ниже, чем у представителей группы контроля (см. табл. 1). Кроме того, у мужчин старшей возрастной контрольной группы данный показатель находился на более низком уровне по сравнению с таковым у молодых мужчин (в возрасте 21–30 лет). Таким образом, на показатели концентрации гемоглобина влияют не только профессиональные факторы, но также и возраст.

Для корреспонденции: *Елифанов Андрей Васильевич*, канд. биол. наук, проф. каф. анатомии и физиологии человека и животных Института биологии Тюменского государственного университета, 625000, Тюмень. E-mail: andelwas@mail.ru

Таблица 1

Показатели периферической красной крови у обследованных мужчин, работающих на промышленных предприятиях ($M \pm m$)

Группа, возраст	Концентрация гемоглобина, г/л	Количество эритроцитов, $\cdot 10^{12}/л$	Гематокритная величина, %	СОЭ, мм/ч
I, 21–30 лет	143,80±1,06 +++	4,63±0,01	46,65±0,78	5,10±0,59
II – контроль	155,40±1,80	4,66±0,03	46,74±1,32	4,20±0,13
III, 31–40 лет	142,90±1,67 +++	4,60±0,04	43,54±0,93	6,40±0,72
IV – контроль	151,39±1,50	4,64±0,06	44,40±1,42	4,80±0,42
V, 41–50 лет	140,10±2,18 ++	4,58±0,05	41,65±1,18	6,80±0,52*, * (I)
VI – контроль	149,10±1,52** (II)	4,60±0,07	44,48±1,60	5,10±0,60
Норма [12]	132–164	4,0–5,1	40–48	1–10

Примечание. Достоверность различий в зависимости от возраста: * – $p < 0,05$; по сравнению с контролем: + – $p < 0,05$; ++ – $p < 0,01$; +++ – $p < 0,001$. Здесь и в табл. 2–4: в каждой группе было по 30 человек.

Таблица 2

Показатели периферической красной крови у обследованных женщин, работающих на промышленных предприятиях ($M \pm m$)

Группа, возраст	Концентрация гемоглобина, г/л	Количество эритроцитов, $\cdot 10^{12}/л$	Гематокритная величина, %	СОЭ, мм/ч
I, 21–30 лет	126,50±2,28 ++	4,06±0,02	36,45±0,64	5,50±0,60 +
II – контроль	137,30±1,40	4,10±0,06	38,65±0,78	7,20±0,44
III, 31–40 лет	120,90±1,67 ++	3,86±0,04 ++; * (I)	35,24±0,82	7,40±0,68
IV – контроль	130,52±1,34	4,20±0,04	38,80±0,60	6,63±0,91
V, 41–50 лет	111,20±1,72 ++	3,68±0,02 ++; * (I, III)	34,65±1,18	8,40±0,79* (I)
VI – контроль	129,62±1,78	4,10±0,05	37,20±0,64	7,67±0,69
Норма [12]	115–145	3,7–4,7	36–42	2–15

Примечание. Достоверность различий в зависимости от возраста: * – $p < 0,001$; по сравнению с контролем: + – $p < 0,05$; ++ – $p < 0,001$.

У обследованных нами женщин, работающих на промышленных предприятиях, показатели красной крови в большинстве случаев так же, как и у мужчин, соответствовали нормативным значениям (см. табл. 2). Исключение составили женщины старшей возрастной группы (41–50 лет), у которых уровень гемоглобина был ниже физиологической нормы, что указывает на состояние анемии у обследованных сотрудниц промышленных предприятий. Необходимо отметить, что у женщин всех возрастных групп, работающих на предприятиях с производственными вредностями, концентрация гемоглобина была ниже таковой в контрольных группах. Количество эритроцитов у женщин I воз-

Таблица 3

Величины эритроцитарных индексов у обследованных мужчин, работающих на промышленных предприятиях ($M \pm m$)

Группа, возраст	Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, %	Средний объем эритроцитов, мкм ³
I, 21–30 лет	31,06±0,82	30,86±1,04	100,76±1,78
II – контроль	33,35±0,60	33,25±0,88	100,30±2,02
III, 31–40 лет	31,06±1,02	32,82±1,11	94,65±1,94* (I)
IV – контроль	32,62±0,94	33,61±0,76	95,27±1,68
V, 41–50 лет	30,60±0,80	33,64±1,22	90,94±1,42 +; ** (I)
VI – контроль	32,41±0,66	33,52±0,96	96,69±1,84
Норма [12]	24–33	30–38	75–95

Примечание. Достоверность различий в зависимости от возраста: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,001$; по сравнению с контролем: + – $p < 0,05$.

Таблица 4

Величины эритроцитарных индексов у обследованных женщин, работающих на промышленных предприятиях ($M \pm m$)

Группа, возраст	Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, %	Средний объем эритроцитов, мкм ³
I, 21–30 лет	31,16±0,87	34,71±1,34	89,77±1,44
II – контроль	33,49±0,62	37,16±0,72	89,39±1,26
III, 31–40 лет	31,32±1,04	34,31±1,01	91,29±1,70
IV – контроль	31,08±0,70	33,50±0,92	95,38±1,18** (II)
V, 41–50 лет	30,22±0,90	32,09±1,12	94,15±1,12
VI – контроль	31,61±1,00	34,83±0,88	90,72±1,92* (IV)
Норма [12]	24–33	30–38	75–95

Примечание. Достоверность различий в зависимости от возраста: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

растной группы не отличалось от контрольных значений, а у женщин старше 31 года число эритроцитов находилось на более низком уровне по сравнению с контролем.

Таким образом, с возрастом происходит снижение концентрации гемоглобина и количества эритроцитов, наиболее выраженное у сотрудниц промышленных предприятий. Относительное уменьшение уровня дыхательного пигмента в эритроцитах может быть связано с депрессией кроветворения, что указывает на негативное влияние производственных факторов на состояние женщин и может приводить к появлению дегенеративных процессов не только в системе кроветворения, но и в других системах [13].

У всех обследованных мужчин и женщин, работа которых связана с вредными профессиональными факторами, выявлено достоверное снижение концентрации гемоглобина и уменьшение количества эритроцитов по сравнению с показателями в контрольных группах, что указывает на нарушение эритропоэза и синтеза гемоглобина. В старших возрастных группах мужчин и женщин отмечается достоверное снижение концентрации гемоглобина и количества эритроцитов, так как после 50 лет происходит снижение жизнедеятельности клеток и начинаются нарушения гомеостаза. В III возрастной группе у женщин отмечается достоверное снижение цветового показателя по сравнению с контролем в связи с развитием анемического синдрома.

СОЭ повышается у обследованных мужчин и женщин по сравнению с таковой в контрольных группах, что обусловлено, вероятно, уменьшением количества эритроцитов и изменениями физико-химических свойств плазмы крови.

Из табл. 1 и 2 видно, что в контрольных группах гематокритная величина, отражающая соотношение массы красных клеток и объема плазмы крови, в пределах нормальных значений, а в экспериментальных группах у мужчин и женщин наблюдается достоверное снижение гематокрита в III возрастной группе вследствие анемического синдрома, из-за того что страдает эритропоэз и количество эритроцитов не соответствует объему плазмы.

Постоянным достоверным результатом (см. табл. 1 и 2) было сниженное содержание гемоглобина. Такой эффект характерен для свинцового поражения. Соединяясь с белком глобином, свинец делает невозможным образование полноценной молекулы гемоглобина. Содержание эритроцитов находится в пределах верхней границы нормы. У женщин старших возрастных групп

Таблица 5

Общие сведения об участниках эксперимента

Группа, возраст	Мужчины			Женщины		
	приняли участие	отведены от донации		приняли участие	отведены от донации	
		абс.	%		абс.	%
I, 21–30 лет	1243	79	6,35	613	40	6,52
II, 31–40 лет	979	86	8,78	574	61	10,62
III, 41–50 лет	734	78	10,63	124	18	14,50
Всего ...	2956	243	8,22	1311	119	9,07

число эритроцитов было достоверно ниже, чем в группах контроля, хотя и не выходило за рамки нижней границы возрастной нормы. Соединив объективные цифры гематологических наблюдений с субъективными оценками собственного здоровья донорами методом прямого опроса [1], мы обнаружили анемический синдром – один из основных синдромов свинцовой профпатологии.

Дополнительную качественную информацию о состоянии крови дают эритроцитарные индексы. В нашем исследовании показатели среднего содержания гемоглобина и средней концентрации его в эритроците у обследованных мужчин и женщин соответствовали физиологической норме, контрольным значениям и не различались в зависимости от возраста (см. табл. 3, 4).

Такая стабильность качественных характеристик может свидетельствовать о том, что эти показатели являются генетически детерминированными, а также о большой компенсаторной возможности красного костного мозга и, несмотря на количественные изменения числа эритроцитов и концентрации гемоглобина, качественная характеристика эритроцитов не изменяется. Исключение составил показатель среднего объема эритроцитов, который у мужчин I возрастной группы был максимальным, превышал верхнюю границу нормы и был статистически значимо выше, чем у мужчин более старшего возраста.

Таким образом, выявленные изменения показателей красной крови сотрудников производственных предприятий могут служить основой для проведения целенаправленных профилактических мероприятий для повышения здоровья трудоспособного населения [14–17].

Нами были выполнены медико-статистические исследования, результаты которых за 2014 г. представлены в табл. 5.

Число отведенных с возрастом увеличивается, что вполне объяснимо в онтогенетическом и конституционном плане: молодые люди здоровее и крепче. При сопоставлении результатов количества обследованных доноров и отведенных от донорства в разные годы мы констатировали рост общего числа доноров, но параллельно прирост количества не допущенных к забору крови. Полагаем, среди перспективных мероприятий по поддержанию и развитию донорства на предприятиях с вредными условиями труда должны быть разработаны конкретные планы улучшения здоровья, включая специфические средства и условия для оздоровления системы крови. Наиболее важным для донорства должно стать создание условий для сохранения психологического настроения работающих на участие в гуманитарном, патриотическом деле и глубоко личного намерения оказать реальную помощь больному человеку.

Финансирование. Работа выполнена в рамках базовой части государственного задания Министерства образования и науки РФ № 01201460003.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература (пп. 15–17 см. References)

1. Федоров Н.А. *Нормальное кроветворение и его регуляция*. М.: Медицина; 1976.
2. Гришина О.Е. *Формирование и управление донорским контингентом на модели ведомственной службы крови*: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2008.

3. Жибурт Е.Б., ред. *Стандарты качества в службе крови*. М.: НПЦ Интелфорум; 2005.
4. Копченко Т.Г., Губанова М.Н., Каюмова Л.И., Жибурт Е.Б. Сезонные изменения доли отвода доноров с низкой концентрацией гемоглобина. *Вестник службы крови России*. 2009; 2 (1): 8–11.
5. Коденев А.Т., Губанова М.Н., Жибурт Е.Б. Годовой ритм низкой концентрации гемоглобина у потенциальных доноров юга России. *Вестник службы крови России*. 2009; 4 (1): 26–9.
6. Приказ Минздрава РФ №364 «Об утверждении порядка медицинского обследования донора крови и ее компонентов». М.; 2001.
7. Фролькис В.В., Безруков В.В. *Кровообращение и старение*. Ленинград: Наука; 1984.
8. Косарев В.В., Бабаков С.А. *Профессиональные болезни*. М.: Биком; 2011.
9. Панченков Т.П. Определение оседания эритроцитов при помощи микрокапилляра. *Врачебное дело*. 1924; 16 (1): 695–7.
10. Волкова С.А., Маянский Н.А., Боровков Н.Н., Балабанов А.С., Егорова Т.В., Подсосова Е.В. и др. Показатели гемограммы у взрослого работающего населения. *Гематология и трансфузиология*. 2008; 53 (1): 21–7.
11. Козинцев Г.И., Каломова Д.Р., Погорелов В.М. Клетки периферической крови и экологические факторы внешней среды. *Клинико-лабораторная диагностика*. 1993; 1 (1): 14–20.
12. Меньшиков В.В., ред. *Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник*. М.: Медицина, 1987.
13. Шиффман Ф.Д. *Патофизиология крови*. М.: Бинум; 2007.
14. Соловьева С.В., Соловьев В.С., Елифанов А.В., Панин С.В. *Физиология и патология кровообращения и дыхания у человека на Севере*. Тюмень: ТюмГУ; 2008.

References

1. Fedorov N.A. *Normal Hematopoiesis and its Regulation [Normal'noe krovetvorenie i ego regulyatsiya]*. Moscow: Meditsina; 1976. (in Russian)
2. Grishina O.E. *Formation and management of donor contingent on the model of departmental services of the blood*: Diss. Moscow; 2008. (in Russian)
3. Zhiburt E.B. *Standards in Blood Transfusion Services [Standarty kachestva v sluzhbe krovi]*. Moscow: NPTs Intelforum; 2005. (in Russian)
4. Kopchenko T.G., Gubanov M. N., Kayumova L.I., Zhiburt E.B. Seasonal changes in the share of withdrawal of donors with low concentration of hemoglobin. *Vestnik sluzhby krovi Rossii*. 2009; 2 (1): 8–11. (in Russian)
5. Kodenev A.T., Gubanova M.N., Zhiburt E.B. Annual rhythm of low hemoglobin concentration among potential donors of the South of Russia. *Vestnik sluzhby krovi Rossii*. 2009; 4 (1): 26–9. (in Russian)
6. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 364 “On approval of the order of medical control of blood donors and its components”. Moscow; 2001. (in Russian)
7. Frolykis V.V., Bezrukov V.V. *Circulation and Aging [Krovoobrashchenie i starenie]*. Leningrad: Nauka; 1984. (in Russian)
8. Kosarev V.V., Babakov S.A. *Professional Diseases [Professional'nye bolezni]*. Moscow: Bikom; 2011. (in Russian)
9. Panchenkov T.P. Determination of blood sedimentation by using the capillary. *Vrachebnoe delo*. 1924; 16 (1): 695–7. (in Russian)
10. Volkova S.A., Mayanskiy N.A., Borovkov N.N., Balabanov A.S., Egorova T.V., Podsova E.V. et al. Indicators of haemogram in the adult working population. *Gematologiya i transfuziologiya*. 2008; 53 (1): 21–7. (in Russian)
11. Kozinets G.I., Kalomova D.R., Pogorelov V.M. Cells of peripheral blood and environmental factors in the external environment. *Kliniko-laboratornaya diagnostika*. 1993; 1 (1): 14–20. (in Russian)
12. Men'shikov V.V. *Laboratory Methods in the Clinic: Handbook [Laboratornye metody issledovaniya v klinike: Spravochnik]*. Moscow: Meditsina, 1987. (in Russian)
13. Shiffman F. D. *Pathophysiology of Blood [Patofiziologiya krovi]*. Moscow: Binom; 2007. (in Russian)
14. Solov'eva S.V., Solov'ev V.S., Elifanov A.V., Panin S.V. *Physiology and Pathology of Circulation and Respiration in Humans in the North [Fiziologiya i patologiya krovoobrashcheniya i dykhaniya u cheloveka na Severe]*. Tyumen': TyumGU; 2008. (in Russian)
15. Hoekstra T., Veldhuizen I., van Noord P.A., de Kort W.L. Seasonal influences on hemoglobin levels and deferral rates in whole-blood and plasma donors. *Transfusion*. 2007; 47 (5): 895–900.
16. Hu M., Finni T., Sedliak M., Zhou W., Alen M., Cheng S. Seasonal variation of red blood cell variables in physically inactive men: effects of strength training. *Int. J. Sports Med*. 2008; 29 (7): 564–8.
17. Lau P., Hansen M., Sererat M. Influence of climate on donor deferrals. *Transfusion*. 1988; 28 (6): 559–62.