

УДК 616.15-07

DOI 10.34014/2227-1848-2021-1-84-91

## АНЕМИЯ И ЛАТЕНТНЫЙ ДЕФИЦИТ ЖЕЛЕЗА У АКТИВНЫХ ДОНОРОВ ПЛАЗМЫ

И.М. Воротников<sup>1</sup>, В.А. Разин<sup>2</sup>, И.М. Ламзин<sup>1</sup>, М.Э. Хапман<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГУЗ «Ульяновская областная станция переливания крови», г. Ульяновск, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск, Россия

*Изучению развития железодефицитных состояний у доноров крови посвящено немало работ, в то время как в отношении доноров плазмы этот вопрос раскрыт недостаточно.*

*Целью работы явилось исследование особенностей развития латентного дефицита железа (ЛДЖ) и железодефицитной анемии у активных доноров плазмы.*

*Материалы и методы. В период с 2016 по 2019 г. на базе ГУЗ «Ульяновская областная станция переливания крови» проведено проспективное исследование, в которое вошли 259 доноров плазмы, поделенные на 2 группы: часто сдающие плазму доноры – 127 чел., редко сдающие плазму – 132 чел. У всех доноров перед сдачей плазмы была взята кровь для общего анализа и анализа на содержание сывороточного железа. Результаты этих анализов приняты нами за исходные. В качестве конечных взяты результаты аналогичного лабораторного обследования по прошествии 1 года от исходной точки. Статистический анализ проводили с применением программы Statistica v. 8.0 (StatSoft Inc., США).*

*Результаты. Через год после первой донации достоверных различий в показателях общего анализа крови между группами не появилось. Доля лиц с анемией среди часто сдающих плазму составила 7,9 % (10 чел.), в группе редко сдающих – 3,8 % (5 чел.) ( $\chi^2=1,981$ ,  $p=0,159$ ). ЛДЖ обнаружен у 22 чел. (17,3 %) в основной группе и 15 чел. (11,4 %) в группе сравнения ( $\chi^2=1,877$ ,  $p=0,171$ ). Отмечен рост распространенности анемии и ЛДЖ у доноров, часто сдающих плазму, в то время как у редко сдающих отмечается только увеличение распространенности анемии.*

*Выводы. Частые донации плазмы могут стать причиной развития латентного дефицита железа и анемии.*

**Ключевые слова:** анемия, латентный дефицит железа, доноры плазмы, доноры крови, сывороточное железо.

**Введение.** Железо – важнейший нутриент для большинства живых организмов, а его дефицит является причиной 50 % случаев анемии по всему миру [1].

Частое донорство крови создает высокий риск нарушений обмена железа. Например, у повторных доноров цельной крови доказано отсутствие запасов этого микроэлемента [2]. При истощении тканевых запасов диагностируют латентный дефицит железа (ЛДЖ), который характеризуется нормальными показателями гемоглобина. Причиной этого дефицита у доноров крови и ее компонентов считается потеря при каждой кроводаче определенного количества железа и его медленное восстановление из поступающей в организм пищи [3].

Изучению развития железодефицитных состояний у доноров крови посвящено немало

работ [4–6], в то время как в отношении доноров плазмы этот вопрос раскрыт недостаточно, так как известно, что во время плазмафереза доноры получают свои эритроциты обратно, т.е. запасы железа не должны страдать [3, 7]. Кроме того, циркулирующее плазменное железо представляет собой небольшую часть общего железа в организме. Плазма содержит в среднем 4 мг железа по сравнению с 250 мг в гепатоцитах, 500 мг в макрофагах, 2500 мг в эритроцитах и 150 мг в костном мозге. Однако есть немногочисленные работы, свидетельствующие о дефиците железа у активных доноров плазмы, а потому данный вопрос требует уточнения [8].

**Цель исследования.** Изучение особенностей развития латентного дефицита железа и железодефицитной анемии у активных доноров плазмы.

**Материалы и методы.** В период с 2016 по 2019 г. на базе ГУЗ «Ульяновская областная станция переливания крови» проведено проспективное исследование, в которое вошли доноры плазмы.

Критерии включения:

- возраст старше 18 лет;
- масса тела более 50 кг;
- отсутствие хронических заболеваний в стадии обострения;
- наличие информированного согласия
- на включение в исследование.

Критерием исключения стало наличие противопоказаний к донорству крови в соответствии с приказом Минздрава России от 14 сентября 2001 г. № 364 «Об утверждении порядка медицинского обследования донора крови и ее компонентов» и приказом Минздравсоцразвития России от 16 апреля 2008 г. № 175н «О внесении изменений в приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 14 сентября 2001 г. № 364».

Всего в исследование вошли 259 доноров. Женщин было 118 (45,6 %), мужчин – 141 (54,4 %). Возраст доноров варьировался от 25 до 73 лет. Средний возраст составил  $48,4 \pm 10,1$  года.

В зависимости от интенсивности донации плазмы доноры были поделены на 2 группы: часто сдающие плазму (более 12 донаций у мужчин и более 9 донаций у женщин) – 127 чел. (основная группа); редко сдающие плазму (не более 2 раз за год) – 132 чел. (группа контроля). Группы были сопоставимы по полу и возрасту.

У всех доноров перед сдачей плазмы была взята кровь для общего анализа и анализа на содержание сывороточного железа. Материалом для исследований служила венозная кровь, которую забирали натощак в одно и то же время суток. Для оценки морфологии эритроцитов использовали эритроцитарные индексы, которые получали с помощью автоматического анализатора (MCV – средний объем эритроцита, MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците, MCHC – средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, RDW – распределение эритроцитов по объему).

Определение содержания железа в сыворотке (СЖ) крови осуществляли с помощью батофенантролиновой методики.

Вывод о наличии ЛДЖ у пациентов делался при снижении показателей ниже референсных значений, которые составляют 11,0–28,0 мкмоль/л у мужчин и 8,0–26,0 мкмоль/л у женщин [9].

Результаты этих анализов приняты нами за исходные. В качестве конечных взяты результаты аналогичного лабораторного обследования по прошествии 1 года от исходной точки.

Статистический анализ проводили с применением программы Statistica v. 8.0 (Stat-Soft Inc., США). При описании данных при нормальном распределении использовали медиану и квартиль. Проверку на нормальность осуществляли с помощью теста Шапиро–Уилка. Для сравнения двух независимых выборок применяли параметрический t-критерий Стьюдента (при нормальном распределении), при распределении, отличном от нормального, использовали критерий Манна–Уитни. Определение достоверности различий между качественными показателями сравнимых групп проводили с помощью критерия  $\chi^2$  с поправкой Йетса. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** У всех пациентов исходные лабораторные показатели находились в пределах нормы (табл. 1).

Среди исследуемых доноров обеих групп не было лиц с анемией, поскольку при наличии низкого гемоглобина они не допускаются к кроводаче. ЛДЖ не является противопоказанием к донациям, к тому же исследования, позволяющие обнаруживать данное состояние, не включены в перечень обязательных для доноров крови. При обследовании в исходной точке число пациентов с ЛДЖ, о котором мы судили по снижению содержания сывороточного железа, составило 11 чел. (9,02 %) в основной группе и 13 чел. (9,85 %) в группе сравнения ( $\chi^2=0,051$ ,  $p=0,821$ ). Отсутствие достоверных различий по гендерным и возрастным признакам, исходным лабораторным данным позволяет проводить дальнейшее сравнение групп.

Основные показатели общего анализа крови доноров плазмы через 1 год представлены в табл. 2.

Таблица 1

Table 1

## Основные исходные лабораторные показатели доноров

## Key donor baseline laboratory parameters

Показатель Parameter		Основная группа, n=127 Frequent plasma donors, n=127	Группа контроля, n=132 Rare plasma donors, n=132	P
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ (Me (Q1; Q3)) Erythrocytes, $\times 10^{12}/l$	Мужчины Men	4,57 (4,13; 4,98)	4,68 (4,30; 5,02)	>0,05
	Женщины Women	4,31 (4,01; 4,74)	4,20 (4,02; 4,56)	>0,05
Цветной показатель (Me (Q1; Q3)) Color indicator	Мужчины Men	0,94 (0,89; 0,98)	0,94 (0,88; 0,99)	>0,05
	Женщины Women	0,94 (0,90; 0,99)	0,94 (0,89; 0,99)	>0,05
Гемоглобин, г/л (Me (Q1; Q3)) Hemoglobin, g/l	Мужчины Men	143,22 (129;88; 156,94)	145,88 (124,32; 158,50)	>0,05
	Женщины Women	130,84 (111,82; 150,12)	131,17 (120,33; 146,42)	>0,05
Гематокрит, % (Me (Q1; Q3)) Hematocrit, %	Мужчины Men	42,30 (39,89; 45,02)	42,55 (40,02; 44,99)	>0,05
	Женщины Women	39,33 (37,56; 43,66)	38,36 (37,10;42,15)	>0,05
MCV, фл. (Me (Q1; Q3)) MCV, fl		92,36 (91,00; 93,53)	92,21 (90,88; 93,68)	>0,05
MCH, пг (Me (Q1; Q3)) MCH, pg		28,56 (28,10; 29,24)	28,09 (27,62; 28,74)	>0,05
MCHC, г/дл (Me (Q1; Q3)) MCHC, g/dl		33,88 (33,70; 34,02)	34,17 (33,90; 34,44)	>0,05
RDW, % (Me (Q1; Q3))		15,51 (15,12;16,38)	15,70 (15,22; 16,18)	>0,05
Fe, мкмоль/л (Me (Q1; Q3)) Fe, $\mu\text{mol}/l$	Мужчины Men	19,12 (15,96; 25,12)	20,14 (15,32; 24,68)	>0,05
	Женщины Women	15,08 (12,14; 19,16)	16,66 (12,03; 20,07)	>0,05

Таблица 2

Table 2

## Лабораторные показатели доноров через 1 год

## Donor laboratory parameters in a year's time

Показатель Parameter		Основная группа, n=127 Frequent plasma donors, n=127	Группа контроля, n=132 Rare plasma donors, n=132	p
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ (Me (Q1; Q3)) Erythrocytes, $\times 10^{12}/l$	Мужчины Men	4,52 (4,10; 4,94)	4,54 (4,06; 5,00)	>0,05
	Женщины Women	4,25 (3,85; 4,78)	4,36 (3,78; 4,90)	>0,05

Показатель Parameter		Основная группа, n=127 Frequent plasma donors, n=127	Группа контроля, n=132 Rare plasma donors, n=132	p
Цветной показатель (Me (Q1; Q3)) Color indicator	Мужчины Men	0,93 (0,87; 0,98)	0,94 (0,88; 1,00)	>0,05
	Женщины Women	0,91 (0,85; 0,96)	0,90 (0,86; 0,95)	>0,05
Гемоглобин, г/л (Me (Q1; Q3)) Hemoglobin, g/l,	Мужчины Men	140,18 (132,76; 147,72)	142,50 (139,88; 144,16)	>0,05
	Женщины Women	128,21 (116,04; 139,25)	130,71 (119,60; 142,26)	>0,05
Гематокрит, % (Me (Q1; Q3)) Hematocrit, %	Мужчины Men	42,90 (40,63; 46,12)	42,30 (40,18; 45,58)	>0,05
	Женщины Women	39,38 (35,60; 43,24)	38,25 (35, 92; 40,64)	>0,05
MCV, фл. (Me (Q1; Q3)) MCV, fl		92,21 (90, 84; 93,65)	90,91 (88,76; 92,15)	>0,05
MCH, пг (Me (Q1; Q3)) MCH, pg		27,51 (27,09; 27,98)	27,13 (26,77; 27,58)	>0,05
MCHC, г/дл (Me (Q1; Q3)) MCHC, g/dl		34,17 (33,90; 34,44)	32,51 (32,04; 33,16)	>0,05
RDW, % (Me (Q1; Q3))		14,55 (14,10; 16,02)	15,10 (14,30; 15,51)	>0,05
Fe, мкмоль/л (Me (Q1; Q3)) Fe, μmol/l	Мужчины Men	15,61 (10,10; 20,05)	18,14 (12,38; 22,90)	>0,05
	Женщины Women	11,61 (9,87; 16,05)	14,54 (9,48; 17,87)	>0,05

Как видно из представленных данных, через год активных донаций плазмы достоверных различий между группами не появилось.

Доля лиц с анемией в основной группе составила 7,9 % (10 чел.), в группе сравнения – в 2 раза меньше – 3,8 % (5 чел.) ( $\chi^2=1,981$ ,  $p=0,159$ ). Распространенность ЛДЖ среди активных доноров составила 17,3 % (22 чел.), а в группе сравнения – 11,4 % (15 чел.) ( $\chi^2=1,877$ ,  $p=0,171$ ).

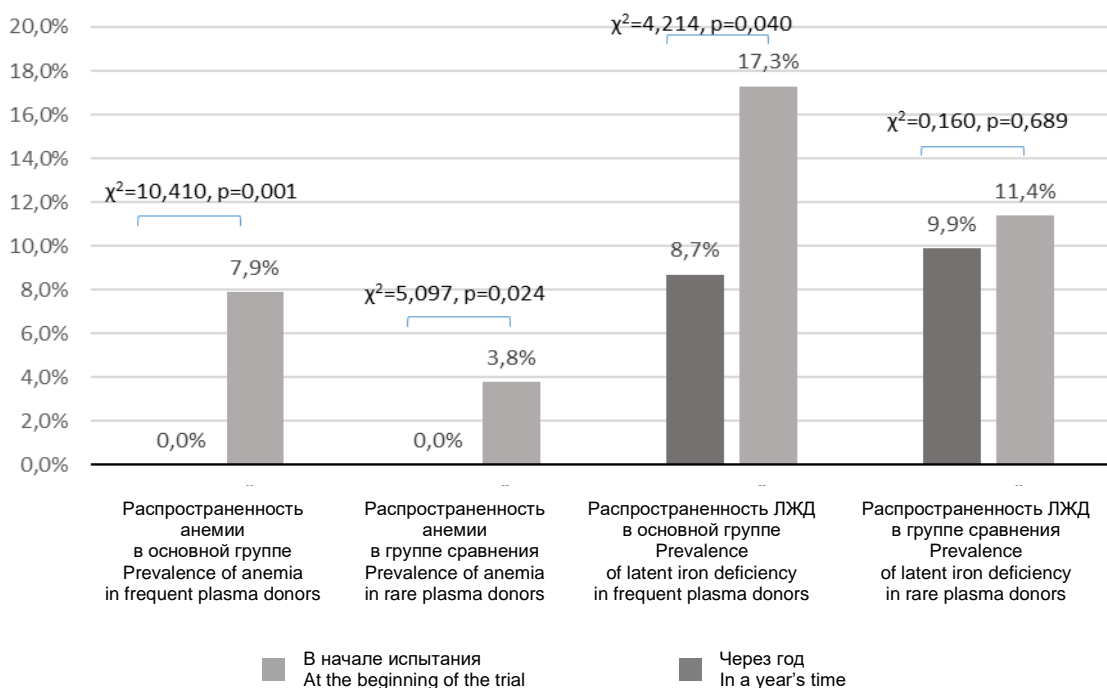
Более подробно динамика частоты железодефицитных состояний в обеих группах представлена на рис. 1.

Таким образом, наблюдается рост распространенности анемии и ЛДЖ у активных доноров плазмы, в то время как у редко сдающих доноров отмечается только увеличение распространенности анемии.

**Обсуждение.** Донорская плазма представляет собой исходный материал для даль-

нейшего производства лекарственных препаратов плазмы, таких как альбумин, иммуноглобулин и факторы свертывания крови, поэтому неудивительна высокая потребность в донорах. Из-за растущего спроса на препараты плазмы происходит постоянный набор новых доноров, однако большая часть донаций поступает от одних и тех же частых доноров. В связи с этим вызывает беспокойство тот факт, что процесс плазмафереза может способствовать дефициту железа. Большая часть имеющихся работ по данной теме сосредоточена на донорах цельной крови и эритроцитов (RBC). О донорах тромбоцитов и плазмы известно гораздо меньше.

Для уточнения влияния частых донаций плазмы на развитие анемии и железодефицитных состояний нами было проведено сравнительное исследование, включившее активных и неактивных доноров плазмы.



**Рис. 1.** Динамика распространенности железодефицитных состояний у исследуемых пациентов

**Fig. 1.** Prevalence of iron deficiency in the trial subjects

Несмотря на то что во время плазмафереза эритроциты возвращаются обратно, в литературе потери форменных элементов объясняются тем, что для обследования доноров перед процедурой берется некоторое количество крови. В результате кумулятивный эффект небольшой потери эритроцитов при каждом донорстве может привести к значительной общей потере. Кроме того, во время самого плазмафереза в трубке остается примерно 30 мл эритроцитов [10], что у активных доноров приводит к потере железа, эквивалентной 4 единицам цельной крови в год [11]. Отсутствие достоверных различий между активными и неактивными донорами плазмы можно объяснить тем, что в нашем исследовании применялись современные методы плазмафереза с реинфузией солевым раствором, который ополаскивает устройство для сбора и приводит к обратному вливанию остаточных эритроцитов, в результате чего их потери сводятся к минимуму.

Необходимо отметить существенный рост распространенности анемии и ЛДЖ у актив-

ных доноров плазмы через 1 год. Поскольку большинство доноров плазмы ранее сдавало цельную кровь, развитие анемии или ЛДЖ может быть следствием накопительного эффекта [7, 9, 12]. Таким образом, имеется необходимость внедрения дополнительного обследования доноров для выявления скрытого дефицита железа, так как эти лица в первую очередь подвержены риску развития анемии при активных донациях как цельной крови, так и плазмы.

Безусловно, ограничением нашего исследования является не очень большая выборка, и необходимы дальнейшие продолжительные исследования для уточнения всего спектра возможных причин развития железодефицитных состояний у доноров плазмы.

**Заключение.** Частые донации плазмы могут стать причиной развития анемии и латентного дефицита железа, а потому регулярным донорам необходимо проводить мониторинг соответствующих показателей.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература

1. *Camaschella C., Hoffbrand A.V., Hershko C.* Iron metabolism, iron deficiency and disorders of haem synthesis. In: Hoffbrand A.V., Higgs D.R., Keeling D.M., Mehta A.B., eds. Postgraduate haematology. 7th ed. Hoboken (NJ): Wiley; 2016.
2. *Kiss J.E., Steele W.R., Wright D.J.* NHLBI Retrovirus Epidemiology Donor Study-II (REDS-II). Laboratory variables for assessing iron deficiency in REDS-II Iron Status Evaluation (RISE) blood donors. *Transfusion.* 2013; 53: 2766–2775.
3. *Salvin H.E., Pasricha S.R., Marks D.C., Speedy J.* Iron deficiency in blood donors: a national cross-sectional study. *Transfusion.* 2014; 54: 2434–2444.
4. *Cable R.G., Glynn S.A., Kiss J.E.* Iron deficiency in blood donors: analysis of enrollment data from the REDS-II Donor Iron Status Evaluation (RISE) study. *Transfusion.* 2011; 51: 511–522.
5. *Goldman M., Uzicanin S., Osmond L.* A large national study of ferritin testing in Canadian blood donors. *Transfusion.* 2017; 57: 564–570.
6. *Spencer B.R., Kleinman S., Wright D.J.* Restless legs syndrome, pica, and iron status in blood donors. *Transfusion.* 2013; 53: 1645–1652.
7. *Page E.A., Coppock J.E., Harrison J.F.* Study of iron stores in regular plateletapheresis donors. *Transfusion. Med.* 2010; 20: 22–29.
8. *Cook J.D., Flowers C.H., Skikne B.S.* The quantitative assessment of body iron. *Blood.* 2003; 101: 3359–3364.
9. *Ховасова Н.О., Ларюшкина Е.Д.* Железодефицитная анемия и латентный дефицит железа в практике терапевта: диагностика и лечение. Амбулаторный прием. 2015; 1 (1): 1–6.
10. *O'Meara A., Infanti L., Sigle J., Stern M., Buser A.* Switching iron-deficient whole blood donors to plateletapheresis. *Transfusion.* 2012; 52: 2183–2188.
11. *Li H., Condon F., Kessler D., Nand, V., Rebosa M., Westerman M., Ginzburg Y.* Evidence of relative iron deficiency in platelet- and plasma-pheresis donors correlates with donation frequency. *Journal of Clinical Apheresis.* 2016; 31 (6): 551–558.
12. *Schreiber G.B., Brinser R., Rosa-Bray M., Yu Z.F., Simon T.* Frequent source plasma donors are not at risk of iron depletion: the Ferritin Levels in Plasma Donor (FLIPD) study. *Transfusion.* 2018; 58 (4): 951–959.

Поступила в редакцию 27.04.2020; принята 16.12.2020.

## Авторский коллектив

**Воротников Илья Михайлович** – аспирант, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 430017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42; руководитель выездной бригады, ГУЗ «Ульяновская областная станция переливания крови». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. III Интернационала, 13/96; e-mail: Batman26121989@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5725-7550>.

**Разин Владимир Александрович** – доктор медицинских наук, профессор кафедры факультетской терапии, ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет». 430017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42; e-mail: razin1975@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8557-1296>.

**Ламзин Иван Михайлович** – кандидат медицинских наук, заведующий отделением заготовки крови и ее компонентов, ГУЗ «Ульяновская областная станция переливания крови». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. III Интернационала, 13/96; e-mail: ivanlamzin@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7660-8843>.

**Хапман Марат Эрикович** – кандидат медицинских наук, главный врач, ГУЗ «Ульяновская областная станция переливания крови». 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. III Интернационала, 13/96; e-mail: ospk73@ya.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6144-1019>.

## Образец цитирования

*Воротников И.М., Разин В.А., Ламзин И.М., Хапман М.Э.* Анемия и латентный дефицит железа у активных доноров плазмы. Ульяновский медико-биологический журнал. 2021; 1: 84–91. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-1-84-91.

## ANEMIA AND LATENT IRON DEFICIENCY IN FREQUENT PLASMA DONORS

I.M. Vorotnikov<sup>1</sup>, V.A. Razin<sup>2</sup>, I.M. Lamzin<sup>1</sup>, M.E. Khapman<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ulyanovsk Regional Blood Transfusion Station, Ulyanovsk, Russia;

<sup>2</sup> Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

*A lot of works have been devoted to the development of iron deficiency in blood donors. However, this issue has not been sufficiently disclosed in plasma donors.*

*The aim of this paper was to study the development of latent iron deficiency and iron deficiency anemia in active plasma donors.*

*Materials and Methods. The authors carried out a prospective study on the basis of the Ulyanovsk Regional Blood Transfusion Station from 2016 to 2019. The study included 259 plasma donors, who were divided into 2 groups: frequent plasma donors (n=127), and rare plasma donors (n=132). Before donating plasma, blood was collected from all donors for complete blood count and serum iron test. The results of the test were considered as baseline parameters. Similar bloodwork results obtained one year from the starting point served as the final results of the trial. Statistica v. 8.0 (StatSoft Inc., USA) was used for statistical analysis. Results. There were no significant differences in total blood counts between the groups one year after the first donation. Anemia was found in 10 frequent donors (7.9 %), and in 5 rare donors (3.8 %) ( $\chi^2=1.981$ ,  $p=0.159$ ). Latent iron deficiency was found in 22 frequent donors (17.3 %) and 15 rare donors (11.4 %) ( $\chi^2=1.877$ ,  $p=0.171$ ). There was an increase in anemia and latent iron deficiency in frequent donors, while only increased anemia was observed in rare donors.*

*Conclusion. Thus, frequent plasma donations can lead to the development of latent iron deficiency and anemia.*

**Keywords:** anemia, latent iron deficiency, plasma donors, blood donors, serum iron.

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

### References

1. Camaschella C., Hoffbrand A.V., Hershko C. Iron metabolism, iron deficiency and disorders of haem synthesis. In: Hoffbrand A.V., Higgs D.R., Keeling D.M., Mehta A.B., eds. *Postgraduate haematology*. 7th ed. Hoboken (NJ): Wiley; 2016.
2. Kiss J.E., Steele W.R., Wright D.J. NHLBI Retrovirus Epidemiology Donor Study-II (REDS-II). Laboratory variables for assessing iron deficiency in REDS-II Iron Status Evaluation (RISE) blood donors. *Transfusion*. 2013; 53: 2766–2775.
3. Salvin H.E., Pasricha S.R., Marks D.C., Speedy J. Iron deficiency in blood donors: a national cross-sectional study. *Transfusion*. 2014; 54: 2434–2444.
4. Cable R.G., Glynn S.A., Kiss J.E. Iron deficiency in blood donors: analysis of enrollment data from the REDS-II Donor Iron Status Evaluation (RISE) study. *Transfusion*. 2011; 51: 511–522.
5. Goldman M., Uzicanin S., Osmond L. A large national study of ferritin testing in Canadian blood donors. *Transfusion*. 2017; 57: 564–570.
6. Spencer B.R., Kleinman S., Wright D.J. Restless legs syndrome, pica, and iron status in blood donors. *Transfusion*. 2013; 53: 1645–1652.
7. Page E.A., Coppock J.E., Harrison J.F. Study of iron stores in regular plateletapheresis donors. *Transfusion. Med.* 2010; 20: 22–29.
8. Cook J.D., Flowers C.H., Skikne B.S. The quantitative assessment of body iron. *Blood*. 2003; 101: 3359–3364.
9. Khovasova N.O., Laryushkina E.D. Zhelezodefitsitnaya anemiya i latentnyy defitsit zheleza v praktike terapevta: diagnostika i lechenie [Iron deficiency anemia and latent iron deficiency in therapeutic practice: diagnosis and treatment]. *Ambulatornyy priem*. 2015; 1 (1): 1–6 (in Russian).
10. O'Meara A., Infanti L., Sigle J., Stern M., Buser A. Switching iron-deficient whole blood donors to plateletapheresis. *Transfusion*. 2012; 52: 2183–2188.
11. Li H., Condon F., Kessler D., Nand, V., Rebosa M., Westerman M., Ginzburg Y. Evidence of relative iron deficiency in platelet- and plasma-pheresis donors correlates with donation frequency. *Journal of Clinical Apheresis*. 2016; 31 (6): 551–558.

12. Schreiber G.B., Brinser R., Rosa-Bray M., Yu Z.F., Simon T. Frequent source plasma donors are not at risk of iron depletion: the Ferritin Levels in Plasma Donor (FLIPD) study. *Transfusion*. 2018; 58 (4): 951–959.

*Received 27 April 2020; accepted 16 December 2020.*

#### Information about the authors

**Vorotnikov Il'ya Mikhaylovich**, Postgraduate Student, Ulyanovsk State University. 430017, Russia, Ulyanovsk, Lev Tolstoy St., 42; Head of the Mobile Team, Ulyanovsk Regional Blood Transfusion Station. 432017, Russia, Ulyanovsk, III Internatsionala St., 13/96; e-mail: Batman26121989@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5725-7550>.

**Razin Vladimir Aleksandrovich**, Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Chair of Faculty Therapy, Ulyanovsk State University. 430017, Russia, Ulyanovsk, Lev Tolstoy St., 42; e-mail: razin1975@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8557-1296>.

**Lamzin Ivan Mikhaylovich**, Candidate of Sciences (Medicine), Blood-Supply Officer, Ulyanovsk Regional Blood Transfusion Station. 432017, Russia, Ulyanovsk, III Internatsionala St., 13/96; e-mail: ivanlamzin@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7660-8843>.

**Khapman Marat Erikovich**, Candidate of Sciences (Medicine), Chief Physician, Ulyanovsk Regional Blood Transfusion Station. 432017, Russia, Ulyanovsk, III Internatsionala St., 13/96; e-mail: ospk73@ya.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6144-1019>.

#### For citation

Vorotnikov I.M., Razin V.A., Lamzin I.M., Khapman M.E. Anemiya i latentnyy defitsit zheleza u aktivnykh donorov plazmy [Anemia and latent iron deficiency in frequent plasma donors]. *Ulyanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal*. 2021; 1: 84–91. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-1-84-91 (in Russian).