



KAPITEL 12 / CHAPTER 12¹²

CORRECTION OF IRON DEFICIENCY CONDITIONS IN ACTIVE BLOOD DONORS AND THEIR CLINICAL SIGNIFICANCE IN MEDICAL PRACTICE

DOI: 10.30890/2709-2313.2024-29-00-026

Актуальність.

У регулярних донорів крові за одну повну донацію крові (420 - 450 мл) із функціонального пулу втрачається близько 250 - 270 мг заліза, теж саме відбувається і при заготівлі еритроцитів аферезним методом, який завбачує взяття однієї (180 - 200 мл) або двох доз еритроцитів, залежно від потреб реципієнта. Зважаючи, що 1 мл еритроцитів містить 1 мг заліза, то втрати останнього при аферезних методах заготівлі еритроцитів будуть аналогічними таким, що і при донаціях цільної крові, або, навіть їх перевищувати. Отже, за умови регулярної участі у донорстві, донор крові може втрачати від 500 до 1000 мг заліза щорічно, а це в свою чергу може призводити до формування стану латентного дефіциту заліза. [1, 2, 3, 4, 6, 12].

Кількісний аналіз заліза в сироватці (serum Fe) дозволяє виявити залізодефіцитний стан в організмі, проте діагностичною цінністю не володіє [5, 7, 8], адже навіть при відсутності дефіциту заліза serum Fe буває зниженим при запаленні, онкопатології, гострому інфаркті міокарду. Доведено, що serum Fe є нормальним у частини хворих залізодефіцитною анемією і не відображає справжнього дефіциту. Разом з тим, збільшення загальної (TIBC – total iron binding capacity) та латентної залізовв'язуючої здатності сироватки крові (UIBC – unsaturated iron binding capacity), трансферину сироватки (serum Tf) та його молекулярних ізоформ [9], зниження коефіцієнту насичення трансферину залізом (Tf_{Fe} – transferrin saturation) [6, 11] є досить чутливими індикаторами дефіциту заліза [4, 8, 9, 13].

Дослідженнями встановлено, що в сироватці крові здорової дорослої людини 1 мкг/л заліза (serum Fe) відповідає 8 - 10 мг депонованого заліза [6, 10].

¹²Authors: Kuziv O., Derpak Yuriy Yu., Maikut-Zabrodska Ivanna



Зменшення запасів заліза в макрофагальній системі є чи не єдиною причиною низьких концентрацій заліза в сироватці, що дозволяє використовувати вказаний параметр в діагностиці дефіциту заліза [14, 15]. Однак, кількість заліза як гострофазового реактанту, може збільшуватись в сироватці крові при фебрильних реакціях, анеміях хронічного захворювання на фоні запальних процесів, злоякісних новоутвореннях, гемобластозах, враженнях печінки, хронічній нирковій патології тощо [16,17,18].

Отже, рівень serum Fer корелює з запасами заліза в організмі і є маркером дефіциту цього елемента в тканинах [1, 4, 5]. На сьогодні недостатньо вивченими залишаються питання корекції у регулярних донорів крові, що заставило нас провести відповідні дослідження.

Мета роботи – визначити залежність показників метаболізму заліза у регулярних донорів крові та розробити схеми корекції порушень обміну заліза

Матеріал і методи. Нами обстежено 62 донори віком від 21 до 55 років (34 чоловіків та 28 жінок). Серед них 29 особи (17 чоловіків та 12 жінок) здійснювали донорство вперше в житті – вони склали першу (I) групу спостереження, та 33 донори (18 чоловіків та 15 жінок) були постійними донорами зі стажем донорства понад два роки і здійснювали не менше двох донорств щорічно – вони склали другу (II) групу. Показники кількості еритроцитів та вмісту гемоглобіну в периферичній крові в обстежених були в межах норми. Донори II групи спостереження потенційно могли мати дефіцит заліза. Визначення вмісту заліза в сироватці (СЗ) крові та показника загальної залізов'язуючої здатності сироватки (ЗЗЗС) здійснювали за батофенантроліновою методикою. Показник ненасиченої залізов'язуючої здатності сироватки (НЗЗС) обчислювали як різницю між ЗЗЗС та СЗ. КНТЗ визначали як співвідношення вмісту СЗ до ЗЗЗС. Вміст трансферину (ТФ) визначали за показником ЗЗЗС, феритину (ФН) - радіометричним методом, рівень заліза в еритроцитах (ЕЗ) - методом атомно-абсорбційної спектроскопії.

Результати досліджень опрацьовували методами варіаційної статистики.

Результати та їх обговорення.



Досліджуючи показники червоної крові у обстежених донорів I та II груп, наведених у таблиці 1, видно, що кількість еритроцитів у чоловіків відповідно вище, ніж у жінок ($p < 0,001$). Вміст гемоглобіну у чоловіків вірогідно вище, ніж у жінок ($p < 0,02$). Залежності від статі показника гематокриту нами не виявлено ($p < 0,1$). Кількість еритроцитів у чоловіків II групи обстежених достовірно нижче, ніж у жінок ($p < 0,01$), відповідно концентрація гемоглобіну ($p < 0,05$) у чоловіків-донорів була вища, ніж у жінок-донорів. Нами не встановлено достовірної різниці при порівнянні середніх значень показника концентрації гемоглобіну у активних донорів і донорів контрольної групи ($p > 0,05$).

Достовірної різниці між показниками кількості еритроцитів, вмісту гемоглобіну і показниками гематокриту у обстежених I групи щодо аналогічних показників у осіб II групи нами не виявлено ($p > 0,1$).

Таблиця 1 - Основні показники периферичної крові у обстежених донорів ($M \pm m$)

Показники	Групи обстежених				Достовірність
	Перша (n=29)		Друга (n=33)		
	Жінки (n=12)	Чоловіки (n=17)	Жінки (n=15)	Чоловіки (n=18)	
Кількість еритроцитів ($M \pm m$) $\times 10^{12}$ л	4,19 \pm 0,06	4,52 \pm 0,04	4,23 \pm 0,05	4,44 \pm 0,006	$p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,05$ $p_3 > 0,1$
Вміст гемоглобіну ($M \pm m$) г/л	143,38 \pm 4,52	157,00 \pm 2,34	140,91 \pm 1,98	148,01 \pm 2,81	$p_1 < 0,05$ $p_2 < 0,05$ $p_3 > 0,1$
Гематокрит л/л	0,44 \pm 0,002	0,44 \pm 0,003	0,44 \pm 0,004	0,45 \pm 0,003	$p_1 < 0,1$ $p_2 < 0,1$ $p_3 > 0,1$

p_1 – достовірність різниці показників в залежності від статі у обстежених першої групи;

p_2 – достовірність показників в залежності від статі у обстежених другої групи;

p_3 – достовірність різниці показників першої та другої груп донорів крові.



При дослідженні основних показників обміну заліза у обстежених донорів, наведених у таблиці 2, встановлено, що вміст СЗ в групі активних донорів крові склав $16,16 \pm 1,08$ мкмоль/л, показник содержания СЗ у обстежених донорів контрольної групи в середньому склав $18,43 \pm 1,80$ мкмоль/л ($p < 0,05$). Показник ЗЗЗС у активних донорів в середньому відповідав $92,47 \pm 27,97$ мкмоль/л, у обстежених донорів I групи цей показник знаходився в межах $67,85 \pm 3,22$ мкмоль/л та був достовірно нижчим аналогічного у донорів II групи ($p < 0,01$). Показник НЗЗС у активних донорів складав $76,30 \pm 28,82$ мкмоль/л при показнику $49,42 \pm 6,41$ мкмоль/л у донорів контрольної групи ($p < 0,01$). КНТЗ у групі активних донорів склав $19,13 \pm 7,70$ % при достовірному зростанні до $27,41 \pm 7,37$ % у контрольної групи ($p < 0,01$). Вміст ТФ у групі активних донорів в середньому знаходився в межах $12,71 \pm 0,81$ г/л при показнику $2,54 \pm 0,27$ г/л у донорів I групи ($p < 0,05$). У активних донорів вміст ФН в середньому склав $3,75 \pm 1,21$ мкг/л і був достовірно нижчим порівняно з показником ФН донорів контрольної групи ($p < 0,05$). Показник вмісту ЕЗ у активних донорів в середньому відповідав $25,19 \pm 0,08$ мкг/г. У донорів контрольної групи вміст ЕЗ знаходився в межах $27,00 \pm 0,78$, середнє значення якого було вище показника у донорів II групи ($p < 0,05$).

Таблиця 2 - Основні показники метаболізму заліза у обстежених донорів ($M \pm m$)

Показники	Донори I групи (n=29)	Донори II групи (n=33)	Достовірність
СЗ, мкмоль/л	$18,43 \pm 1,80$	$16,16 \pm 1,08$	$p < 0,05$
ЗЗЗС, мкмоль/л	$67,85 \pm 3,22$	$92,47 \pm 27,97$	$p < 0,01$
НЗЗС, мкмоль/л	$49,42 \pm 1,42$	$78,31 \pm 26,89$	$p < 0,01$
КНТЗ, %	$27,16 \pm 5,59$	$17,47 \pm 3,86$	$p < 0,01$
ФН сировотки, мкг/л	$9,33 \pm 9,56$	$3,75 \pm 1,21$	$p < 0,05$
ТФ сировотки, г/л	$2,54 \pm 0,27$	$12,71 \pm 0,81$	$p < 0,05$
Вміст ЗЕр, мкг/л	$27,00 \pm 0,78$	$25,19 \pm 0,08$	$p < 0,05$

p – достовірність різниці показників у обстежених донорів першої та другої груп.

Аналізуючи результати вивчення базисних показників метаболізму заліза у



обстежених, з'ясували, що у донорів II групи порівняно із донорами I групи, достовірно зменшується рівень СЗ ($p < 0,05$), ФН в сироватці ($p < 0,05$) та ЕЗ ($p < 0,01$). Виявлені зміни свідчать про те, що регулярне донорство може супроводжуватись формуванням латентного дефіциту заліза. Враховуючи вищезазначене, вважали за доцільне вивчити у донорів II групи зміни порушених показників залежно від кількості донацій та тривалості донорського стажу. Встановлено, що у підгрупі донорів, які мали найбільший донорський стаж достовірно зменшувався рівень СЗ ($p < 0,05$), ФН в сироватці ($p < 0,05$), ЕЗ ($p < 0,05$), та підвищувалися показники ЗЗЗС ($p < 0,01$), НЗЗС ($p < 0,01$) та ТФ ($p < 0,05$). Виявлені зміни свідчать про те, що тривале регулярне донорство у разі відсутності адекватного медичного контролю може супроводжуватись порушенням всіх ланок метаболізму заліза: депонованого (ФН), транспортного (ТФ) та функціонального (ЕЗ).

У активних донорів з виявленими порушеннями обміну заліза та енергетичного обміну в еритроцитах периферичної крові у процесі лікування препаратом сульфату заліза вже через три тижні від початку лікування спостерігалось достовірне збільшення показника ЗС ($p < 0,001$), яке мало відносний характер, оскільки відбувалось у межах норми (таблиця 3).

Таблиця 3 - Основні показники обміну заліза у обстежених активних донорів після корекції сульфатом заліза (n=33) (M±m)

Показники	До корекції	Через 3 місяці після корекції	Достовірність
СЗ, мкмоль/л	16,16±1,08	18,86±2,11	$p < 0,05$
ЗЗЗС, мкмоль/л	92,47±27,97	68,64±4,82	$p < 0,01$
НЗЗС, мкмоль/л	78,31±26,88	49,78±2,71	$p < 0,01$
КНТЗ, %	17,47±3,86	27,47±4,37	$p < 0,01$
ФН сиворотки, мкг/л	3,75±1,21	8,12±2,41	$p < 0,05$
ТФ сиворотки, г/л	12,71±0,81	3,28±0,91	$p < 0,05$
Вміст ЗЕр, мкг/л	25,19±0,08	26,18±0,09	$p < 0,05$

p – достовірність різниці показників обміну заліза у активних донорів після корекції сульфатом заліза



Ми спостерігали зменшення показників ЗЗЗС ($p < 0,001$), НЗЗС ($p < 0,001$) і збільшення показника КНТЗ ($p < 0,001$), які набували нормальних значень вже через три тижні від початку лікування препаратом. Показник вмісту ТФ у сироватці крові також набував нормальних значень через три тижні від початку лікування ($p < 0,001$). Показник вмісту ФН у сироватці крові набував нормальних значень до 8 або 12 тижня ($p < 0,001$), залежно від ступеня дефіциту заліза (ДЗ). Такий же характер мала зміна показника вмісту ЗЕ у активних донорів крові ($p < 0,001$).

Для корекції виявлених змін обміну заліза та порушень енергетичного обміну у обстежених нами донорів крові використовували комплексний препарат сульфату заліза, що містить у своєму складі 80 мг двовалентного заліза, аскорбінову кислоту та мукопротеозу. Препарат застосовували по 1 таблетці 2 рази на добу протягом 2 або 3 місяців, залежно від ступеня дефіциту, до насичення депо заліза. У подальшому проводилось підтримуюче лікування половинними дозами цього ж препарату. Контроль насичення депо заліза здійснювали за показником вмісту ФН у сироватці крові.

У процесі профілактичного лікування активних донорів обстежували тричі: через три тижні від початку профілактичного лікування сульфатом заліза, другий раз – через 2 місяці вживання препарату і через 3 місяці.

Підсумовуючи дані розділу можна зробити висновок, що виявлені нами зміни обміну заліза у активних донорів залежать від тривалості донорського стажу і характеризують стан ЛДЗ, який супроводжується розбалансуванням обміну заліза у активних донорів крові, причому глибина порушень відповідає ступеню ДЗ.

Використання препарату сульфату заліза ефективно усуває виявлені зміни обміну заліза у активних донорів крові упродовж трьох місяців, залежно від ступеня дефіциту.

**Висновки.**

1. У регулярних донорів спостерігаються низькі показники ФН та ЕЗ на фоні порушення базисних показників метаболізму заліза. Виявлені зміни є непрямим свідченням порушень функціонального стану еритроцитів в умовах формування латентного дефіциту заліза.

2. Застосування комплексних залізовмісних препаратів, що містять сульфат заліза, для корекції залізодефіцитних станів у активних донорів крові дозволяє усувати дефіцит заліза і супутні порушення метаболізму в еритроцитах периферичної венозної крові упродовж 3 місяців, залежно від глибини дефіциту заліза.