Вплив гідроксиду заліза (III) на рівень післяопераційної анемії у хворих з поєднаними мітрально-аортальними вадами серця

Б. М. Гуменюк

Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України, м. Київ

Impact of iron hydroxide (III) on level of postoperative anemia in patients with combined mitral and aortal heart failures

B. M. Gumenyuk

Amosov National Institute of Cardiovascular Surgery, Kyiv

Реферат

Мета. Дослідити комбінований вплив гідроксиду заліза (III) на рівень анемії після протезування мітрального та аортального клапанів за кровозберігаючою технологією в умовах штучного кровообігу.

Матеріали і методи. У 52 пацієнтів з поєднаними мітрально-аортальними вадами серця досліджено рівні гемоглобіну, гематокриту, заліза та ферментів. Виокремлено групу С пацієнтів з анемією при хронічних захворюваннях з низькими значеннями рівнів заліза, феритину, гемоглобіну, гематокриту, яким провели доопераційну корекцію низького вмісту заліза в сироватці крові. Після доопераційної корекції гідроксидом заліза (III) пацієнтам групи С виконали протезування мітрального та аортального клапанів за кровозберігаючою технологією. Пацієнти, у яких рівні гемоглобіну, гематокриту, еритроцитів, заліза відповідали нормі, були розподілені на групи А і В. Пацієнти групи А прооперовані із застосуванням донорської крові, групи В – без застосування донорської крові за кровозберігаючою технологією.

Результати. Проведені дослідження показали, що пацієнтам групи А для стабілізації рівня гемоглобіну та гематокриту в операційному періоді переливали великі об'єми компонентів донорської крові – $(653,0 \pm 118,0)$ мл еритромаси та $(728,0 \pm 63,0)$ мл свіжозамороженої плазми. Виконання операцій протезування мітрального та аортального клапанів за кровозберігаючою технологією можливе без переливання препаратів донорської крові, проте зниження у пацієнтів групи В рівня гемоглобіну на 19,5%, гематокриту на 13,2%, еритроцитів на 15,8%, сироваткового заліза на 17,9%, тромбоцитів на 31,4% вказує на необхідність заготовки компонентів донорської крові до операції. Доопераційна корекція рівня заліза в сироватці крові у пацієнтів з анемією хронічних захворювань групи С підвищувала до операції його рівень у 9,8 рази та рівень гемоглобіну на 8,0%. Комбінація доопераційної корекції рівня заліза в сироватці крові із застосуванням кровозберігаючої технології під час операції протезування мітрального та аортального клапанів у пацієнтів групи С зменшувала анемію за рівнем гемоглобіну в післяопераційному періоді на 9,3%, а тромбоцитопенію – на 9,5%.

Висновки. Комбінація доопераційної корекції анемії хронічних захворювань гідроксидом заліза (III) із застосуванням кровозберігаючих технологій під час операції протезування мітрального та аортального клапанів зменшує на 9,3% рівень післяопераційної анемії.

Ключові слова: анемія; гідроксид заліза (III); мітрально-аортальна вада серця; кровозберігаюча технологія; штучний кровообіг.

Abstract

Objective. To investigate a combined impact of iron hydroxide (III) on the anemia level after prosthesis of mitral and aortal valves in accordance to the blood-preserving technology in conditions of artificial blood circulation.

Materials and methods. In 52 patients with combined mitral-aortal heart failures the levels of hemoglobin, hematocrit, iron and enzymes were investigated. Group C of the patients was delineated with anemia in chronic diseases and low values of levels of iron, ferritin, hemoglobin, hematocrit, in whom preoperatively correction of low iron content in the blood serum was conducted. After preoperative correction, using iron hydroxide (III), in patients of the Group C the mitral and aortal valves prosthesis was conducted, applying the blood-securing technology. The patients, in whom the levels of hemoglobin, hematocrit, erythrocytes, iron were in normal range, were put into Groups A and B. The Group A patients were operated with application of the donor's blood, and the Group B – without application of the donor's blood in accordance to the blood-preserving technology.

Results. The investigations conducted have shown, that big volumes of the donor's blood components – (653.0 ± 118.0) ml of erythrocytic mass and (728.0 ± 63.0) ml of fresh-frozen plasma – were transfused to the Group A patients for stabilization of postoperative level of hemoglobin and hematocrit. Performance of operations of the mitral and aortal prosthesis in accordance to the blood-preserving technology is possible without transfusion of the donor's blood preparations, but lowering of the hemoglobin level by 19.5%, hematocrit – by 13.2%, erythrocytes – by 15.8%, the serum iron – by 17.9%, thrombocytes – by 31.4% in the Group B patients indicates the necessity for provision of the donor's blood components preoperatively. Preoperative correction of the serum level of iron in the Group C patients with anemia due to chronic diseases have raised its preoperative level in 9.8 times and the level of hemoglobin – by 8.0%. Combination of preoperative correction of the blood serum level of the iron with intraoperative application of the blood-preserving technology during procedure for the mitral and aortal valves in patients of Group C have reduced anemia in accordance to data of hemoglobin level in postoperative period by 9.3%, and thrombocytopenia – by 9.5%.

Conclusion. Combination of preoperative correction of anemia due to chronic diseases using iron hydroxide (III) with application of the blood-preserving technologies while doing operations of the mitral and aortal valves prosthesis reduces the postoperative anemia level by 9.3%.

Keywords: anemia; iron hydroxide (III); mitral-aortal heart failures; blood-preserving technology; artificial blood circulation.

Серед усіх набутих поєднаних вад серця мітрально-аортальні вади вважаються найтяжчою патологією, яка характеризується складністю хірургічного лікування. Під час операції пацієнт зазнає операційного стресу, впливу штучного кровообігу (ШК), імунологічних реакцій на об'ємні переливання препаратів донорської крові. Дедалі частіше з'являються публікації про негативні аспекти переливання компонентів крові, у яких автори звертають увагу на зростання ризику трансфузійних реакцій різного характеру. Часто це зумовлено бактеріальними, вірусними та іншими захворюваннями [1, 2], підвищеною імуносупресивною дією препаратів крові [3, 4]. Зазначається, що при зберіганні консервованих препаратів крові значно знижується рівень 2,3-дифосфогліцерату, що негативно впливає на оксигенацію тканин. У значної частини пацієнтів із серцево-судинною патологією спостерігається анемія хронічних захворювань (АХЗ), залізодефіцитна анемія або поєднання цих станів з іншими соматичними захворюваннями. У 2017 р. опубліковано гайдлайн європейських асоціацій кардіоторакальних хірургів та кардіоторакальних анестезіологів (TACTS, EACTA) із тактики та стратегії лікування операційних кровотеч, корекції анемій, а також інших патологій зі зниженими показниками згортання крові та рівня заліза [5]. Позитивною стратегією при цьому є заповнення дефіциту заліза внутрішньовенним його введенням [6]. Це підвищує толерантність до фізичного навантаження, покращує якість життя та знижує смертність [7]. Враховуючи ці фактори та підвищений інтерес до безкровних технологій [8, 9], ми провели дослідження щодо визначення доопераційного рівня заліза у пацієнтів із набутими мітрально-аортальними вадами серця (МАВС). Досліджувався вплив доопераційної корекції рівня заліза на рівень анемії після протезування мітрального та аортального клапанів (ПМАК) за кровозберігаючою методикою в умовах ШК.

Мета дослідження: визначити рівень заліза до операції у хворих з анемією при хронічних захворюваннях, провести її корекцію гідроксидом заліза (ІІІ) та оцінити рівень анемії після ПМАК за безкровною технологією в умовах ШК.

Матеріали і методи дослідження

Із 01.01.2017 по 30.12.2019 р. було проведено дослідження із залученням 52 пацієнтів, які перебували на лікуванні у відділенні хірургії набутих вад серця з діагнозами: поєднана МАВС з переважанням стенозу клапанів, недостатності чи їх комбінації. У пацієнтів були діагностовані МАВС з порушенням кровообігу III–IV функціонального класу за класифікацією NYHA (New York Heart Association Functional Classification). Згідно з анамнезом та даними коронарографії у 19 (36,5%) пацієнтів було виявлено ішемічну хворобу серця. Із них у 14 (73,7%) пацієнтів було виконано аорто-коронарне шунтування. Усім пацієнтам проводили біохімічний контроль рівня заліза в сироватці крові, трансферину фотометричним методом за допомогою біохімічного аналізатора Beckman Coulter AU480, феритину – методом хемілюесценції, гемоглобіну, гематокриту,

формених елементів крові за допомогою автоматичного гематологічного аналізатора Sysmex XP-300.

Пацієнти, у яких доопераційні рівні заліза в сироватці крові та його ферментів відповідали нормальним величинам, методом сліпої вибірки були розподілені на групи А та В. Пацієнтам групи А було виконано ПМАК із застосуванням під час операції фракцій донорської крові. У групі В при ПМАК застосовували не фракції донорської крові, а безкровні технології з використанням під час операції аутокрові пацієнта.

У групу С включили пацієнтів з первинно низьким рівнем гемоглобіну – $(121 \pm 2,5)$ г/л і нижче та гематокритом $(0,36 \pm 0,02)\%$ і нижче, що трактувалось нами як помірна анемія, за якої рівень заліза був нижче норми, а значення ферментів заліза були мінімальними або нижче норми. В анамнезі хворих даних за залізодефіцитну анемію не відмічено. Зазначені параметри ми не зараховували до визначення залізодефіцитної анемії. Це були пацієнти, які мали анамнестично встановлені хронічні інфекційні захворювання. Тому вони класифікувалися як пацієнти з анемією при хронічних захворюваннях. Первинний рівень сироваткового заліза у пацієнтів групи С був знижений до $(6,91 \pm 3,2)$ мкмоль/л. Враховуючи це, за тиждень до операції пацієнтам групи С проводили доопераційну корекцію низького рівня заліза в сироватці крові препаратами гідроксиду заліза (ІІІ) до повного її насичення. У перший тиждень вводили 1000 мг препарату внутрішньовенно, але не більше 600 мг на добу. Через тиждень вводили залишки розрахункової дози згідно з таблицею розрахункових доз гідроксиду заліза (ІІІ)), яка не перевищувала одноразову дозу. З огляду на рекомендації TACTS, EACTA за 2017 р. щодо корекції хворих з анеміями за рівнем гемоглобіну та гематокриту було прийнято рішення про виконання у пацієнтів групи С ПМАК в умовах ШК за методикою кровозбереження без використання донорської крові. Для пацієнтів груп В та С до операції була готова донорська еритромаза та плазма за груповою та резусною належністю, а також тромбомаса, які могли бути перелиті за першої потреби.

Дослідження проводили у три етапи: 1-й етап – доопераційний; 2-й етап – після корекції препаратом гідроксиду заліза (ІІІ) у групі С; 3-й етап – післяопераційний, через добу після операції.

Перший етап дослідження проводили за тиждень до операції в усіх трьох групах. Другий етап проводили у пацієнтів групи С з початковою анемією та через 7 днів після корекції низького рівня заліза у сироватці крові гідроксидом заліза (ІІІ). Цей етап збігався з початком операції. Пацієнтам групи С під час операції донорську кров не переливали, а застосовували кровозберігаючі технології. На 3-му етапі проводили дослідження у групах А, В і С через 24 год після операції.

Для пацієнтів груп А, В і С були розроблені та впроваджені загальні критерії показань до хірургічної корекції мітрально-аортальних вад серця в умовах ШК: відсутність в анамнезі анемії та відміна за 7 днів до операції препаратів, які впливають на згортання крові; показники гемо-

динаміки після ввідного наркозу: центральний венозний тиск 5 мм рт. ст. і більше та середній артеріальний тиск 110 мм рт. ст. і більше при первинному об'ємі циркулюючої крові ($4,3 \pm 0,5$) л і більше.

На 1-му етапі дослідження вихідні лабораторні показники у пацієнтів груп А та В були такими: гемоглобін – не нижче ($138,0 \pm 3,8$) г/л, гематокрит – не нижче ($38,0 \pm 1,8$), тромбоцити – не нижче ($270,0 \pm 31,7$) $\times 10^9$ г/л, еритроцити – не нижче ($3,8 \pm 0,27$) $\times 10^{12}$ /л, білок – не нижче ($65 \pm 2,5$) г/л; у пацієнтів групи С: гемоглобін 120 г/л і більше, гематокрит 35% і більше, еритроцити $3,5 \times 10^{12}$ /л і більше та рівень заліза в сироватці крові менше 10,0 мкмоль/л, що трактувалось нами як помірна анемія із зниженням рівня заліза в сироватці крові.

Група А складалась із 21 пацієнта: 12 (57,1%) чоловіків та 9 (42,9%) жінок у віці від 27 до 64 років, середній вік пацієнтів становив ($48,4 \pm 4,9$) року. У групі В було 15 пацієнтів: 7 (46,7%) чоловіків та 8 (53,3%) жінок у віці від 34 до 57,8 року, середній вік пацієнтів становив ($46,4 \pm 4,2$) року. До групи С включили 16 пацієнтів: 9 (56,3%) чоловіків і 7 (43,8%) жінок, середній вік пацієнтів становив ($43,6 \pm 4,4$) року.

Анестезіологічне забезпечення виконував один анестезіолог за уніфікованою для всіх груп методикою. Після катетеризації центральних вен у пацієнтів здійснювали забір та депонування аутокрові з нормоволемічною гемодилуцією з використанням 6% розчину рефортану. Реінфузію аутокрові проводили після повної зупинки ШК, зігрівання хворого до температури тіла 37°C та стабілізації гемодинаміки.

Результати

Поеднані набуті вади серця у різних варіаціях мали пацієнти всіх досліджуваних груп (табл. 1).

У всіх пацієнтів з поєднаними МАВС простежується етіологія захворювання за останні 5 та 10 років життя (табл. 2).

Згідно з наведеними даними серед пацієнтів домінували ті, які мали ревматичну етіологію. Найбільше було па-

цієнтів, які хворіли від 5 до 10 років. Початкові рівні гемоглобіну, гематокриту, заліза в сироватці крові, ферментів, формених елементів на першому етапі дослідження у пацієнтів груп А та В відповідали нормальним величинам. У пацієнтів групи С спостерігали первинне зниження рівнів гемоглобіну та гематокриту крові. Рівень заліза в сироватці крові був знижений у 3 рази, що вказувало на доопераційну анемію при хронічних захворюваннях. Провідну роль у цьому відіграє дефіцит заліза [10]. Механізм анемії із хронічною серцевою недостатністю автори пояснюють погіршенням перебігу захворювання, збільшенням функціонального класу за класифікацією NYHA [11] серцевої недостатності, збільшенням маси міокарда лівого шлуночка й частоти розвитку ускладнень [12]. Рівень трансферину у пацієнтів усіх трьох груп відповідав нормальним показникам.

Другий етап дослідження проводили у пацієнтів групи С у день операції. Після корекції низького рівня заліза в сироватці крові відбулося збільшення рівня гемоглобіну до 8,0%, а лейкоцитів – до 25,9% ($p < 0,05$), що можна пояснити не тільки збільшенням молодих форм еритроцитів, а й імунною реакцією на інфузію гідроксиду заліза (ІІІ). Рівень заліза в сироватці крові підвищився порівняно з первинним у 9,8 разу ($p < 0,05$), проте активність трансферину знизилася на 20,0% ($p < 0,05$). Коефіцієнт насиченості трансферину залізом (КНТЗ) збільшився після корекції на 50,8% ($p < 0,05$), а рівень феритину – у 6,1 разу ($p < 0,05$), що стимулювало приріст гемоглобіну до 8%. Залізов'язуюча здатність сироватки крові (ЗЗЗСК) збільшилась після корекції на 54,4% ($p < 0,05$).

З метою корекції операційної та післяопераційної анемії у пацієнтів групи А під час ПМАК було застосовано доволі значні об'єми компонентів донорської крові – ($653,0 \pm 118,0$) мл еритромаси та ($728,0 \pm 63,0$) мл свіжозамороженої плазми. У пацієнтів груп В та С під час ПМАК використовували кровозберігаючі технології. Суть їх зводилась до забору аутокрові від постановки центральної ве-

Таблиця 1. Розподіл пацієнтів у групах за набутими вадами серця

Набуті вади серця	Групи пацієнтів		
	А (n = 21)	В (n = 15)	С (n = 16)
Мітральний стеноз+аортальний стеноз	3	4	6
Мітральний стеноз+аортальна недостатність	4	3	1
Аортальний стеноз+ мітральна недостатність	6	2	4
Аортальна недостатність+ мітральна недостатність	8	6	5

Таблиця 2. Етіологія захворювання у пацієнтів з поєднаними МАВС

Етіологія поєднаних МАВС	Групи пацієнтів					
	А (n=21)		В (n=15)		С (n=16)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Ревматичні хвороби	18	85,7	12	80,0	13	81,2
до 5 років	4	22,2	3	25	4	30,7
до 10 років	14	77,8	9	75	9	69,3
Неревматичні хвороби	3	14,3	3	20,0	2	18,8

Таблиця 3. Зміни величин гемоглобіну, гематокриту і формених елементів крові до та після операцій ПМАК

Групи пацієнтів	Етапи визначення показника	Показники						
		Гемоглобін, г/л	Еритроцити, $\times 10^{12}/л$	Гематокрит, %	Тромбоцити, $\times 10^9/л$	Лейкоцити, $\times 10^9/л$	Середня концентрація гемоглобіну в еритроциті, г/дл	Середній вміст гемоглобіну в еритроциті, пг
А	До операції	138 $\pm$ 3,9*	3,9 $\pm$ 0,19*	0,39 $\pm$ 0,02*	264 $\pm$ 29	6,8 $\pm$ 1,8	33,8 $\pm$ 0,7	32,6 $\pm$ 1,2
	Після операції	127 $\pm$ 4,3*	3,5 $\pm$ 0,17*	0,36 $\pm$ 0,02*	240 $\pm$ 23	7,3 $\pm$ 1,2	32,4 $\pm$ 1,0	31,4 $\pm$ 0,8
В	До операції	139 $\pm$ 3,6*	3,8 $\pm$ 0,22*	0,38 $\pm$ 0,03*	271 $\pm$ 34*	7,0 $\pm$ 1,4	33,1 $\pm$ 1,2	32,3 $\pm$ 1,0
	Після операції	112 $\pm$ 3,7*	3,2 $\pm$ 0,16*	0,33 $\pm$ 0,02*	186 $\pm$ 33*	8,1 $\pm$ 1,3	30,7 $\pm$ 0,8	29,4 $\pm$ 1,1
С	До операції	127 $\pm$ 3,4**	3,5 $\pm$ 0,14**	0,36 $\pm$ 0,02	283 $\pm$ 27	6,6 $\pm$ 1,2**	30,6 $\pm$ 1,2	30,5 $\pm$ 1,3
	Після корекції	138 $\pm$ 3,2**	3,7 $\pm$ 0,16**	0,36 $\pm$ 0,03**	298 $\pm$ 25**	8,9 $\pm$ 1,3**	32,7 $\pm$ 0,9	32,3 $\pm$ 1,1
	Після операції	124 $\pm$ 5,1**	3,4 $\pm$ 0,13**	0,33 $\pm$ 0,02**	233 $\pm$ 32**	9,4 $\pm$ 1,4**	31,8 $\pm$ 1,1	31,5 $\pm$ 0,9
Примітка.		* $p < 0,05$ – достовірність відмінностей показників пацієнтів груп А і В без корекції рівня заліза до операції і після операції; ** $p < 0,05$ достовірність відмінностей показників пацієнтів групи С до операції, після корекції рівня заліза і після операції з корекцією рівня заліза. Те саме в табл. 4.						

Таблиця 4. Динаміка зміни рівня заліза та ферментів у групах пацієнтів

Групи пацієнтів	Етапи визначення показника	Показники				
		Трансферин, г/л	ЗЗЗСК, мкмоль/л	Феритин, нг/мл	Вміст заліза в сироватці крові, мкмоль/л	КНТЗ, %
А	До операції	2,82 $\pm$ 0,27	58,48 $\pm$ 4,3	87,26 $\pm$ 11,4	21,95 $\pm$ 5,4	30,82 $\pm$ 4,3
	Після операції	3,07 $\pm$ 0,31	65,13 $\pm$ 5,7	91,16 $\pm$ 8,3	19,43 $\pm$ 4,8	28,41 $\pm$ 5,2
В	До операції	2,54 $\pm$ 0,28	62,84 $\pm$ 3,8*	90,34 $\pm$ 9,2*	23,20 $\pm$ 3,3*	32,48 $\pm$ 3,9
	Після операції	2,31 $\pm$ 0,25	52,32 $\pm$ 5,5*	77,16 $\pm$ 12,3*	19,07 $\pm$ 3,5*	26,97 $\pm$ 3,6
С	До операції	2,75 $\pm$ 0,30**	50,91 $\pm$ 4,1**	62,75 $\pm$ 14,1**	6,91 $\pm$ 3,2**	25,81 $\pm$ 4,1**
	Після корекції	2,29 $\pm$ 0,23**	78,62 $\pm$ 5,1**	382,94 $\pm$ 32,5**	68,14 $\pm$ 5,1**	38,93 $\pm$ 5,6*
Після операції		3,84 $\pm$ 0,29**	71,37 $\pm$ 5,4**	327,09 $\pm$ 44,7**	61,72 $\pm$ 7,9**	35,07 $\pm$ 4,8*

ни до виходу ШК на повну перфузію. Реінфузію крові проводили у зворотному порядку від забору аутокрові після зігрівання пацієнта до температури тіла 36,6 °C. У пацієнтів групи В забирали (858,0 ± 43,0) мл аутокрові, групи С – (832,0 ± 35,0) мл.

Через 24 год після операції у пацієнтів групи А рівень гемоглобіну знизився на 8,0% (p < 0,05), гематокриту – на 7,7% (p < 0,05), кількість еритроцитів – на 10,3% (p < 0,05), тромбоцитів – на 9,1%. Середня концентрація, як і середній вміст гемоглобіну в еритроциті, незначно зменшилися. Стабілізація показників гемоглобіну та гематокриту утримувалася за допомогою об'ємних переливань препаратів донорської крові.

У пацієнтів групи В після виконання кровозберігаючих операцій, які включали гостру нормоволемічну гемоділюцію із попереднім забором аутокрові та подальшою її реінфузією, рівень гемоглобіну через 24 год зменшився на 19,5% (p < 0,05), гематокриту – на 13,2% (p < 0,05), кількість тромбоцитів – на 31,4% (p < 0,05), еритроцитів – на 15,8% (p < 0,05). Середня концентрація і середній вміст гемоглобіну в еритроциті незначно зменшилися (табл. 3). Через 24 год після операції у пацієнтів групи В рівень трансферину знизився на 19,1%, а КНТЗ – на 19,5% (p < 0,05), що свідчило не тільки про зменшення активності транспортної функції крові та насиченості її залізом, а й про зменшення рівня сироваткового заліза. Дослідження рівня заліза в сироватці крові після виконання ПМАК за кровозберігаючою технологією показало його зниження до 17,9% (p < 0,05), а ЗЗСК – на 16,8% (p < 0,05).

У пацієнтів групи С у перші 24 год після операції ПМАК була тенденція до зниження рівня гемоглобіну на 10,2%. Рівень гематокриту зменшився на 8,4% при відносно незначному зменшенні вмісту гемоглобіну в еритроциті (табл. 4). Кількість еритроцитів зменшилась на 8,2% (p < 0,05), тромбоцитів – на 21,9% (p < 0,05), що на 10% менше, ніж у групі В. Рівень сироваткового заліза залишався збільшеним у 8,9 рази, а феритину – у 5,2 рази порівняно з первинним. Підвищення рівня трансферину на 40,4% (p < 0,05) активувало транспорт заліза та стимулювало включення його в дозрівання нових молодих форм еритроцитів.

Висновки

1. У групі А для стабілізації рівнів гемоглобіну та гематокриту під час операції та в післяопераційному періоді переливали достатньо великі об'єми компонентів донорської крові – (653,0 ± 118,0) мл еритромаси та (728,0 ± 63,0) мл свіжозамороженої плазми.

2. У групі В ПМАК за кровозберігаючою технологією виконано без застосування компонентів донорської крові, проте зниження через 24 год після операції рівня гемоглобіну на 19,5%, сироваткового заліза на 17,9%, кількості тромбоцитів на 31,4% вказує на необхідність заготовки до операції компонентів донорської крові та ймовірність їх післяопераційного переливання.

3. Корекція первинно низького рівня заліза в сироватці крові у пацієнтів групи С з анемією при хронічних захво-

руваннях підвищує його в доопераційному періоді у 9,8 рази (p < 0,05), рівень гемоглобіну на 8,0% (p < 0,05), КНТЗ на 50,8% (p < 0,05), рівень феритину у 6,1 рази (p < 0,05).

4. Передопераційна корекція рівня сироваткового заліза у пацієнтів групи С в комбінації із застосуванням кровозберігаючих технологій під час ПМАК в умовах ШК зменшує рівень післяопераційної анемії на 9,3% (p < 0,05) та тромбоцитопенію на 9,5% (p < 0,05) і, таким чином, є стабілізуючим фактором у післяопераційному періоді.

Підтвердження

Фінансування. Власні кошти автора.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів щодо цього рукопису.

References

1. Hubutiya MSh, Solonin SA, Bazhenov AI, Kobzeva EN, Smirnova YuV, Godkov MA. Risks of transmission of blood-borne viral infections via blood transfusion, organ and tissue transplantation. *Transplantologiya*. 2015;(4):23–33. [In Russian].
2. Humeniuk BM. Vyivlennia markeriv infektsii, shcho peredaiutsia cherez krov u donoriv ta patsientiv kardiokhirurhichnoho statsionaru. *Shchorychnyk naukovykh prats Asotsiatsii sertsevo-sudynnykh khirurgiv Ukrainy*. 2012;20:122–5. [In Ukrainian].
3. Lewis CE, Hiratzka LF, Woods SE, Hendy MP, Engel AM. Autologous blood transfusion in elective cardiac valve operations. *J Card Surg*. 2005;20(6):513–8. doi:10.1111/j.1540-8191.2005.00137.x.
4. Hematolohiia i pereyvannia krovi. *Mizhvidomchyi zbirnyk*. Vyp. 38. Kyiv: MPBP “GORDON”; 2015. 495 s.
5. Kozek-Langenecker SA, Ahmed AB, Afshari A, Albaladejo P, Aldecoa C, Barauskas G, et al. Management of severe perioperative bleeding: guidelines from the European Society of Anaesthesiology: first update 2016. *Eur J Anaesthesiol* 2017;34(6):332–95. PMID: 28459785. doi: 10.1097/EJA.0000000000000630.
6. Naito Y, Tsujino T, Matsumoto M, Sakoda T, Ohyanagi M, Masuyama T. Adaptive response of the heart to long-term anemia induced by iron deficiency. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2009; 296(3):H585–93. PMID: 19136608 doi: 10.1152/ajpheart.00463.2008.
7. Anker SD, Comin Colet J, Filippatos G, Willenheimer R, Dickstein K, Drexler H, et al. Ferric carboxymaltose in patients with heart failure and iron deficiency. *N Engl J Med*. 2009;361(25):2436–48. doi: 10.1056/NEJMoa0908355.
8. Curley GF, Shehata N, Mazer CD, Hare GM, Friedrich JO. Transfusion triggers for guiding RBC transfusion for cardiovascular surgery: a systematic review and meta-analysis *Crit Care Med*. 2014;42(12):2611–24. doi: 10.1097/CCM.0000000000000548.
9. Popov VV, Gumenyuk BN, Gurtovenko AM, Dyachenko VL, Tihonenko LI, Rudenko EV, et al. Bloodreserving technology during surgical treatment of mitral valve disease. *Bulletin of Cardiovascular Surgery*. 2016;(3):44–50. [In Ukrainian].
10. Dolynna OV. Pathogenesis and ways of correcting anemia syndrome in patients with chronic heart failure. *Family medicine*. 2016;(1):58–62. doi: 10.30841/2307-5112.1(63).2016.102096.[In Ukrainian].
11. Uskach TM, Kochetov AG, Tereshchenko SN. The Statistical Analysis of Prevalence of Anemia in Patients With Chronic Heart Failure. *Kardiologiya*. 2011;51(1):11–7. PMID: 21626796. [In Russian].
12. O'Meara E, Clayton T, McEntegart MB, McMurray JJ, Lang CC, Roger SD, et al. Clinical Correlates and Consequences of Anemia in a Broad Spectrum of Patients with Heart Failure Results of the Candesartan in Heart Failure: Assessment of Reduction in Mortality and Morbidity (CHARM) Program. *Circulation*. 2006;113(7):986–94. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.582577.

Надійшла 22.12.2019