

Корекція анемії хронічних захворювань у періопераційному періоді при протезуванні аортального клапана

Б. М. Гуменюк

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

The anemia correction in chronic diseases in perioperative period while performing prosthesis of aortal valve

B. M. Gumenyuk

Amosov National Institute of Cardiovascular, Kyiv

Реферат

Мета. Визначити вплив доопераційної корекції гідроксидом заліза (III) та еритропоєтином у пацієнтів з аортальними вадами серця, ускладненими анемією хронічних захворювань, на анемію після операції протезування аортального клапана за кровозберігаючою технологією в умовах штучного кровообігу.

Матеріали і методи. Проведено дослідження у 83 пацієнтів, яким була виконана операція протезування аортального клапана в умовах штучного кровообігу без гемоконцентруючих колонок та селл-сейвера. Відповідно до рівня гемоглобіну, заліза та використаних технологій кровозбереження всі пацієнти були розподілені на три групи. У групу А включено 31 пацієнта, у якого початкова концентрація гемоглобіну, гематокриту та заліза була в нормі. Пацієнти прооперовані із застосуванням компонентів донорської крові. У групу В включили 37 пацієнтів, які були прооперовані без застосування компонентів донорської крові за технологіями кровозбереження без гемоконцентруючих колонок та селл-сейвера. У групі С було 15 пацієнтів, які мали початкову доопераційну анемію хронічних захворювань з низькими значеннями гемоглобіну, гематокриту та заліза. За тиждень до операції їм була проведена доопераційна корекція анемії гідроксидом заліза (III) та еритропоєтином. Наведена порівняльна характеристика застосування під час операції протезування аортального клапана донорської крові у групі А, доопераційної комбінованої корекції анемії хронічних захворювань у групі С та кровозберігаючих технологій у групах В та С. Досліджено вплив на рівень післяопераційної анемії застосування під час протезування аортального клапана компонентів донорської крові, доопераційної комбінованої корекції анемії хронічних захворювань з кровозберігаючою технологією в умовах штучного кровообігу без застосування гемоконцентруючих колонок та селл-сейвера.

Результати. Отримані результати досліджень свідчать, що у групі А з метою стабілізації рівнів гемоглобіну та гематокриту під час операції були необхідні компоненти донорської крові – (568,0 ± 93,0) мл еритроцитарної маси та (596,0 ± 48,0) мл свіжозамороженої плазми, що дорівнює 25% об'єму циркулюючої крові. У групі В після виконання операції протезування аортального клапана за кровозберігаючою технологією без переливання препаратів донорської крові відбулося зниження рівня гемоглобіну на 19,9% (p < 0,05), гематокриту на 17,5% (p < 0,05), кількості тромбоцитів на 24,0% (p < 0,05). Корекція доопераційної анемії гідроксидом заліза (III) та введення еритропоєтину пацієнтам з анемією хронічних захворювань у групі С підвищували рівень сироваткового заліза у 6,2 разу (p < 0,05), феритину у 5,4 разу (p < 0,05), гемоглобіну на 6,7%. Виконання протезування аортального клапана за кровозберігаючими технологіями в умовах штучного кровообігу без застосування компонентів донорської крові у пацієнтів групи С стабілізувало в післяопераційному періоді рівні сироваткового заліза, гемоглобіну та кількість тромбоцитів.

Висновки. У 18% пацієнтів з аортальними вадами серця спостерігається анемія хронічних захворювань, зумовлена хронічними, переважно ревматичними запальними процесами з помірною анемією, гіпоферитинемією. Корекція анемії хронічних захворювань гідроксидом заліза (III) та стимуляція гемопоєзу еритропоєтином в доопераційному періоді підвищували рівень сироваткового заліза у 6,2 разу (p < 0,05), коефіцієнт насиченості трансферину залізом на 41,9% (p < 0,05), рівень феритину у 5,5 разу (p < 0,05). Для стабілізації рівнів гемоглобіну та гематокриту під час операції протезування аортального клапана у пацієнтів групи А використовували компоненти донорської крові – (568,0 ± 93,0) мл еритроцитарної маси та (596,0 ± 48,0) мл свіжозамороженої плазми, що становило 25% об'єму циркулюючої крові. У пацієнтів групи В після виконання протезування аортального клапана за кровозберігаючою технологією зменшилися рівень гемоглобіну на 17,4%, сироваткового заліза на 15,2% та кількість тромбоцитів на 24,0%. Доопераційна корекція анемії гідроксидом заліза (III) та стимуляція гемопоєзу еритропоєтином у пацієнтів групи С, яким виконували протезування аортального клапана за безкровною технологією без застосування гемоконцентруючих колонок та селл-сейвера, зменшувала рівень післяопераційної анемії на 11,7% (p < 0,05).

Ключові слова: анемія; гідроксид заліза (III); еритропоєтин; протезування аортального клапана; кровозберігаюча технологія; штучний кровообіг.

Abstract

Objective. To determine the impact of preoperative correction, using hydroxide of iron (III) erythropoietin, in patients, having the heart aortal failures, complicated by the chronic diseases anemia, on the postoperative anemia after doing the aortal valve prosthesis in accordance to the blood-preserving technology in the artificial blood circulation conditions.

Materials and methods. The investigation was conducted in 83 patients, to whom the aortal valve prosthesis was performed with a blood-preserving technology in conditions of artificial blood circulation without application of hemo-concentrating columns and a cell-saver apparatus. All the patients were divided into three Groups in accordance to levels of hemoglobin, iron and the blood-preserving technologies applied. To the Group A 31 patients were included, in whom the initial concentration of hemoglobin, hematocrit and iron was normal. The patients were operated, using the donor's blood components. To the Group B 37 patients were included, who were operated on without application of the donor's blood components, using a blood-preserving technology in conditions of artificial blood circulation without application of hemo-concentrating columns and a cell-saver apparatus. In the Group C 15 patients were present, who have had initial preoperative anemia of chronic diseases with low values of hemoglobin, hematocrit and iron. Before the preoperative week a preoperative correction of anemia was conducted to them, using hydroxide of iron (III) and erythropoietin. Comparative characteristics of intraoperative application of the aortal valve prosthesis in the donor's Group A, preoperative combined correction of anemia due to chronic illnesses – in the Group C, and of the blood-preserving technologies – in the Groups B and C are adduced. The impact of intraoperative application while performing the aortal valve prosthesis of the donor's blood components, preoperative combined correction of the chronic diseases anemia with a blood-preserving technology in conditions of artificial blood circulation without application of hemo-concentrating columns and a cell-saver apparatus on the postoperative anemia level were investigated.

Results. The data obtained witness, that in Group A with the objective to stabilize the levels of hemoglobin and hematocrit intraoperatively the donor's blood components – (568.0 ± 93.0) ml of erythrocytic mass and (596.0 ± 48.0) ml of a fresh frozen plasm were needed, what constitutes 25% of the circulating blood volume. In Group B postoperatively after the aortal valve prosthesis in accordance to the blood-preserving technology without transfusion of the donor's blood preparations a hemoglobin level have lowered down by 19.9% (p < 0.05), hematocrit – by 17.5% (p < 0.05), and a thrombocytes quantity – by 24.0% (p < 0.05). Correction, performed for preoperative anemia, using hydroxide of iron (III) and erythropoietin to patients, suffering anemia due to chronic diseases in Group C, have had raised a serum iron level in 6.2 times (p < 0.05), ferritin – in 5.4 times (p < 0.05), and hemoglobin – by 6.7%. Performance of the aortal valve prosthesis in accordance to the blood-preserving technologies in conditions of artificial blood circulation without application of the donor's blood components in patients of Group C have stabilized a postoperative level of the serum iron, hemoglobin and the thrombocytes quantity.

Conclusion. In 18% of the patients, owing the heart aortal failures, the chronic diseases anemia is observed, caused by predominantly rheumatic inflammatory illnesses with moderate anemia and hypoferritinemia. Correction of anemia of chronic diseases, using hydroxide of iron (III) and stimulation of hematopoiesis with erythropoietin in preoperative period have raised the serum iron level in 6.2 times (p < 0.05), coefficient of transferrin saturation by iron – by 41.9% (p < 0.05), a ferritin level – in 5.5 times (p < 0.05). For the levels of hemoglobin and hematocrit stabilization while doing the aortal valve prosthesis operation in patients of Group A the donor's blood components – (568.0 ± 93.0) ml of erythrocytic mass and (596.0 ± 48.0) ml of the fresh frozen plasm, constituting 25% of the circulating blood volume, – were applied. In the patients of Group B after performance of the aortal valve prosthesis in accordance to the blood-preserving technology the level of hemoglobin by 17.4%, the serum iron – by 15.2% and the thrombocytes quantity – by 24.0% have lowered. Preoperative correction of anemia, using hydroxide of iron (III) and stimulation of hematopoiesis, applying erythropoietin in patients of Group C, to whom the aortal valve prosthesis was done with a blood-preserving technology in conditions of artificial blood circulation without application of hemo-concentrating columns and a cell-saver apparatus, have had lowered the postoperative anemia level by 11.7% (p < 0.05).

Keywords: anemia; hydroxide of iron (III); erythropoietin; prosthesis of aortal valve; blood-preserving technology; artificial blood circulation.

Епідеміологічні та соціально-економічні проблеми відбуваються на об'ємах та якості заготовлених компонентів донорської крові. В останні десятиліття у багатьох наукових публікаціях дедалі більше наголошується на зростанні ризику трансфузійних реакцій різного характеру при переливанні компонентів донорської крові. Автори вказують на наявність в них бактеріальних, вірусних та інших інфекцій [1, 2], а також на їх підвищену імуносупресивну дію [3, 4]. У значної частини пацієнтів із серцево-судинною патологією спостерігається анемія хронічних захворювань (АХЗ), залізодефіцитна анемія (ЗДА) або поєднання цих станів з іншими соматичними захворюваннями [5].

У рекомендаціях Європейської асоціації кардіохірургів та Європейської асоціації анестезіологів за 2017 р. наводяться алгоритми з корекції анемії, тактики та стратегії лікування операційних кровотеч при патологіях згортання крові [6]. Одна з позитивних стратегій лікування анемії – заповнення дефіциту заліза внутрішньовенним вве-

денням його препаратів [7]. Застосування препаратів заліза підвищує толерантність до фізичного навантаження, покращує якість життя та знижує смертність [8].

Прагнення лікарів до мінімізації в переливанні препаратів донорської крові, а то й повної відмови від нього та бажання знайти альтернативу донорській крові дали поштовх до розвитку безкровних технологій. Ми виявили інтерес до застосування таких технологій [9, 10] у пацієнтів з аортальними вадами серця (АВС), ускладненими АХЗ, з метою доопераційної підготовки та під час виконання протезування аортального клапана (ПАК). Доопераційну корекцію АХЗ проводили гідроксидом заліза (III) та стимуляцією еритропоезу еритропоетином. ПАК виконували з використанням та без використання компонентів донорської крові за методикою кровозбереження в умовах штучного кровообігу (ШК). Оцінювали вплив використання під час операції компонентів крові та безкровних технологій на рівень післяопераційної анемії.

Мета дослідження: дослідити АХЗ у пацієнтів із АВС, застосувати у них доопераційну корекцію АХЗ та визначити рівень анемії після операції ПАК за безкровною технологією в умовах ШК без гемоконцентруючих колонок та селл-сейвера.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження проведено у 83 пацієнтів, які перебували на лікуванні у відділенні хірургії набутих вад серця з діагнозами: АВС із переважанням стенозу аортального клапана, його недостатності чи їх комбінацією. У пацієнтів були діагностовані АВС із хронічною серцевою недостатністю (ХСН) III–IV функціонального класу (ФК) за класифікацією NYHA (New York Heart Association). Згідно з анамнезом та даними коронарографії у 49,8% пацієнтів виявлена ішемічна хвороба серця (ІХС). Із них у 61,0% пацієнтів під час ПАК було виконано аортокоронарне шунтування. У всіх пацієнтів проводився біохімічний контроль рівнів гемоглобіну, гематокриту, формених елементів крові за допомогою гематологічного аналізатора SYSMEX XP-300, рівня заліза в сироватці крові, трансферину фотометричним методом за допомогою аналізатора BeckmanCoulter AU 480, рівня феритину методом хемілюценції.

Пацієнти, у яких доопераційні рівні заліза в сироватці крові та ферментів відповідали нормальним величинам, методом сліпої вибірки були розподілені на групи А (n=31) та В (n=37). У групі А було 17 (54,8%) чоловіків і 14 (45,2%) жінок у віці від 27 до 58 років, середній вік – (48,6 ± 6,1) року. Пацієнтам групи А виконували операцію ПАК із застосуванням компонентів донорської крові.

У групі В було 20 (54,0%) чоловіків та 17 (46,0%) жінок у віці від 32 до 61 року, середній вік – (49,9 ± 4,6) року. У пацієнтів даної групи під час операції ПАК застосовували безкровну кровозберігаючу технологію з використанням аутокрові пацієнтів без переливання компонентів донорської крові.

У групу С (n = 15) були включені пацієнти із виявленою до операції АХЗ, яким була проведена корекція препаратами гідроксиду заліза (III) та еритропоетином. Чоловіків було 9 (60,0%), жінок – 6 (40,0%). Середній вік пацієнтів – (47,2 ± 5,6) року. У пацієнтів цієї групи використовували під час операції кровозберігаючу технологію без переливання компонентів донорської крові.

Дослідження проводилося у три етапи. Перший етап доопераційний (первинний) проводився за тиждень до операції в усіх трьох групах пацієнтів. На першому етапі дослідження вихідні значення лабораторних показників у групах А і В були не нижче: гемоглобін – (137,2 ± 4,6) г/л, гематокрит – (0,39 ± 0,04) л/л, тромбоцити – (281,0 ± 32,0) × 10⁹/л, еритроцити – (4,0 ± 0,25) × 10¹²/л, білок – (68 ± 2,9) г/л.

Для пацієнтів груп А і В були розроблені та впроваджені критерії показань до виконання операції ПАК в умовах ШК:

відсутність в анамнезі анемії, коагулопатії та скасування за 7 днів до операції препаратів, які впливають на згортання крові;

показники гемодинаміки після ввідного наркозу повинні мати такі величини: центральний венозний тиск ≥ 5 мм рт. ст. та артеріальний середній тиск ≥ 110 мм рт. ст. при первинному об'ємі циркулюючої крові (ОЦК) ≥ (4,4 ± 0,3) л.

Для пацієнтів групи С були розроблені та впроваджені критерії показань до корекції анемії та введення еритропоетину. При адекватній реакції організму пацієнта на корекцію планувалось подальше виконання операції ПАК за кровозберігаючою технологією в умовах ШК. Пацієнти групи С мали первинно низький рівень гемоглобіну – менше (125 ± 3,8) г/л та гематокриту – (0,35 ± 0,03) л/л, що трактувалося нами як помірна анемія. Первинний рівень сироваткового заліза у пацієнтів цієї групи був знижений до (8,73 ± 2,2) мкмоль/л, а рівні ферментів заліза були мінімальні або нижче за норму. В анамнезі хворих даних за ЗДА не було. Вказані параметри ми не вважали підставою для визначення ЗДА. Це були пацієнти, які мали в анамнезі хронічні інфекційні захворювання та класифікувалися як група пацієнтів з АХЗ.

Критерії показань до виконання операції ПАК в умовах ШК у пацієнтів групи С:

відсутність в анамнезі коагулопатії та скасування за 7 днів до операції препаратів, які впливають на згортання крові;

показники гемодинаміки після ввідного наркозу повинні відповідати критеріям, розробленим для пацієнтів груп А і В.

Другий етап дослідження проводили тільки у пацієнтів групи С через тиждень після корекції низького рівня заліза в сироватці крові гідроксидом заліза (III) та стимуляції еритропоезу еритропоетином. За тиждень до операції у пацієнтів групи С проводили корекцію низького рівня заліза в сироватці крові препаратами гідроксиду заліза (III) до повного її насичення. У перший тиждень вводили 1000 мг препарату внутрішньовенно, але не більше 600 мг на добу. Через тиждень вводили залишок розрахункової дози згідно з таблицею розрахункових доз гідроксиду заліза (III), який не перевищував одноразової дози. Доопераційну стимуляцію еритропоезу еритропоетином проводили у дозі 300 мг/кг маси тіла. Другий етап дослідження збігався з початком операції ПАК.

Третій етап дослідження у групах А, В і С проводився в кінці операції.

Проведення анестезіологічного забезпечення у групах А, В, С було стандартизовано. У пацієнтів груп В і С, яким виконували ПАК за кровозберігаючими технологіями без використання донорської крові, від моменту постановки центрального венозного катетера до початку виходу ШК на повну роботу здійснювали забір та депонування аутокрові з гострою нормоволемічною гемодилуцією 6% розчином рефортану. У групі В об'єм аутокрові становив (789,0 ± 70,0) мл, у групі С – (776,0 ± 55,0) мл. Реінфузію аутокрові проводили після повної зупинки ШК, зігрівання хворого до температури тіла 37 °С та стабілізації гемодинаміки. Показники крововтрати та водного балансу після операції у пацієнтів усіх груп були близькі за значеннями.

Таблиця 1. Розподіл пацієнтів у групах за набутими АВС

Набуті АВС	Групи пацієнтів		
	А (n = 31)	В (n = 37)	С (n = 15)
Аортальний стеноз	6	5	3
Аортальна недостатність	7	9	2
Аортальний стеноз + аортальна недостатність	18	23	10

Таблиця 2. Розподіл пацієнтів з АВС у групах за етіологічними чинниками

Етіологія АВС	Групи хворих					
	А (n=31)		В (n=37)		С (n=15)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Ревматичні хвороби	26	83,9	32	86,5	11	73,3
до 5 років	5	16,1	5	13,5	4	26,7
до 10 років	21	67,7	27	73,0	7	46,7
Неревматичні хвороби	5	16,1	5	13,5	4	26,7

Таблиця 3. Динаміка змін величин гемоглобіну, гематокриту і формених елементів крові у групах пацієнтів після операції ПАК

Групи хворих	Етапи визначення показника	Показники						
		гемоглобін, г/л	еритроцити, $\times 10^{12}/л$	гематокрит, л/л	тромбоцити, $\times 10^9/л$	лейкоцити, $\times 10^9/л$	МСНС, г/дл	МСН, пг
А (n=31)	До операції	140±3,5*	4,1±0,23*	0,39±0,02	291±38*	7,9±1,1	33,6±1,2	30,2±1,2
	Після операції	133±3,2*	3,6±0,26*	0,37±0,03	247±32*	8,8±1,4	32,3±1,1	29,6±1,0
В (n=37)	До операції	141±3,6*	4,0±0,25 ^{1*}	0,40±0,02*	284±31*	7,7±1,3	33,8±1,4	30,8±1,0
	Після операції	113±4,2*	3,5±0,23*	0,33±0,03*	216±36*	8,2±1,2	31,8±1,3	28,3±1,2
С (n=15)	До операції	126±3,3**	3,7±0,21	0,35±0,02	281±32	8,4±1,2**	31,6±1,2**	29,1±1,3
	Після корекції	135±4,3**	3,9±0,26	0,36±0,02	296±47**	9,7±1,5	34,7±1,1**	32,8±1,4
	Після операції	124±3,5**	3,7±0,25	0,34±0,02	239±35**	11,4±1,3**	33,2±1,3	31,4±1,1
Примітка.	* – достовірність відмінностей показників пацієнтів груп А і В до і після операції (p < 0,05); ** - достовірність відмінностей показників пацієнтів групи С до операції, після корекції анемії і після операції (p < 0,05). Те саме в табл. 4. МСНС – середня концентрація гемоглобіну в еритроциті; МСН – середній вміст гемоглобіну в еритроциті.							

Результати

Набуті АВС у різних варіаціях мали пацієнти всіх досліджуваних груп (табл. 1).

У всіх групах пацієнтів спостерігали співвідношення розвитку та етіології захворювань за останні 5 та 10 років (табл. 2).

Згідно з наведеними в табл. 2 даними у значної кількості пацієнтів тривалість ревматичних АВС становила від 5 до 10 років. Для всіх груп пацієнтів також була характерна ХСН.

Початкові рівні гемоглобіну, гематокриту, заліза в сироватці крові, ферментів, формених елементів крові на першому етапі дослідження у пацієнтів груп А та В відповідали нормальним величинам (табл. 3). У пацієнтів групи С спостерігалась доопераційна АХЗ, яка проявлялась первинним зниженням рівня заліза в сироватці крові у 2,5 разу, а також зниженням рівнів гемоглобіну та гематокриту. При АХЗ велика увага приділяється дефіциту заліза [11]. Перебіг анемії із ХСН автори пояснюють як інфекційними та аутоімунними процесами, так і погіршен-

ням загального стану пацієнтів, збільшенням ФК серцевої недостатності [12], збільшенням маси міокарда лівого шлуночка й частоти ускладнень [13].

Обговорення

У пацієнтів групи А стабілізація рівнів гемоглобіну та гематокриту як під час операції, так і в післяопераційному періоді утримувалась за допомогою переливань компонентів донорської крові. Під час операції та в післяопераційному періоді ми враховуємо не тільки величину крововтрати та гемодилуцію, об'єми переливання компонентів донорської крові, а й величину гемолізу при тривалому ШК. У пацієнтів групи А під час ПАК з метою корекції операційної анемії було застосовано препарати донорської крові – (568,0 ± 93,0) мл еритроцитарної маси та (596,0 ± 48,0) мл свіжозамороженої плазми, що становило 25% ОЦК.

Після операції у пацієнтів групи А рівень гемоглобіну знизився на 5,8% (p < 0,05), гематокриту на 7,7% (p < 0,05), кількість еритроцитів зменшилась на 12,9% (p < 0,05),

Таблиця 4. Динаміка змін рівнів заліза та ферментів у групах пацієнтів після операції ПАК

Групи хворих	Етапи визначення показника	Показники				
		трансферин, г/л	ЗЗЗСК, мкмоль/л	феритин, нг/мл	СЗ, мкмоль/л	КНТЗ, %
А (n=31)	До операції	3,18±0,27	53,64±4,5	94,48±32,7	28,45±3,4	37,84±4,3
	Після операції	2,84±0,23	60,32±3,7	83,73±38,5	26,12±2,8	34,19±3,5
В (n=37)	До операції	2,91±0,25	55,42±3,2	102,17±34,3	27,08±3,7	39,93±3,2*
	Після операції	2,43±0,21	48,73±4,6	71,52±28,5	23,62±3,0	32,67±3,4*
С (n=15)	До операції	2,52±0,24**	53,55±4,1**	58,93±26,2**	8,73±2,2**	21,84±4,6**
	Після корекції	2,17±0,31	72,38±3,6**	319,68±42,7**	54,28±3,4**	37,57±3,8**
	Після операції	3,36±0,38**	67,74±4,2	328,27±29,8	56,46±3,1	36,41±3,3
Примітка.	ЗЗЗСК – залізов'язуюча здатність сироватки крові; СЗ – сироваткове залізо; КНТЗ – коефіцієнт насичення трансферину залізом.					

тромбоцитів – на 18,2% ($p < 0,05$), зміни середньої концентрації гемоглобіну та середнього вмісту гемоглобіну в еритроциті були мінімальними (див. табл. 3).

У пацієнтів групи В після виконання ПАК за кровозберігаючими технологіями рівень гемоглобіну зменшився на 19,9% ($p < 0,05$), гематокриту на 17,5% ($p < 0,05$), залізов'язуюча здатність сироватки крові знизилась на 12,0%, кількість тромбоцитів зменшилась на 24,0% ($p < 0,05$), еритроцитів – на 12,5%, середня концентрація гемоглобіну та середній вміст гемоглобіну в еритроциті зменшилися на 6,0 та 8,2% відповідно, рівень трансферину знизився на 16,5% (табл. 4).

Застосування доопераційної корекції АХЗ та стимуляції гемопоєзу еритропоєтином у пацієнтів із АВС групи С привело до збільшення рівня гемоглобіну на 6,7%, рівня сироваткового заліза у 6,2 разу ($p < 0,05$), коефіцієнта насиченості трансферину залізом на 41,9% ($p < 0,05$), рівня феритину у 5,5 разу ($p < 0,05$), залізов'язуючої здатності сироватки крові на 26,1% ($p < 0,05$), кількості лейкоцитів на 13,5% ($p < 0,05$). Після операції ПАК у пацієнтів групи С відбулося зниження рівня гемоглобіну на 8,2% відносно його показника після корекції анемії. Кількість еритроцитів зменшилась на 5,2%, а тромбоцитів – на 19,3% ($p < 0,05$). Кількість лейкоцитів збільшилась на 26,4% ($p < 0,05$). Коефіцієнт насичення трансферину залізом знизився на 16,4%. Рівень феритину залишався достатньо високим і перевищував у 5,7 разу ($p < 0,05$) показник до операції. На 48,0% ($p < 0,05$) підвищився рівень трансферину.

Висновки

1. У 18% пацієнтів з АВС спостерігається помірна АХЗ, зумовлена хронічними, переважно ревматичними запальними процесами з гіпоферитинемією.

2. Корекція АХЗ гідроксидом заліза (ІІІ) та стимуляція гемопоєзу еритропоєтином у доопераційному періоді підвищує рівень сироваткового заліза у 6,2 разу ($p < 0,05$), коефіцієнт насиченості трансферину залізом на 41,9% ($p < 0,05$), а рівень феритину у 5,4 разу ($p < 0,05$).

3. Для стабілізації рівнів гемоглобіну та гематокриту під час операції ПАК у пацієнтів групи А використовували компоненти донорської крові – (568,0 ± 93,0) мл еритроцитарної маси та (596,0 ± 43,0) мл свіжозамороженої плазми, що становило 25% ОЦК.

4. У пацієнтів групи В після виконання ПАК за кровозберігаючою технологією зменшувалися рівень гемоглобіну на 17,4%, сироваткового заліза на 15,2% та кількість тромбоцитів на 24,0%.

5. Доопераційна корекція анемії за допомогою гідроксиду заліза (ІІІ) та стимуляція гемопоєзу еритропоєтином у пацієнтів групи С, яким виконували ПАК за безкровною технологією без застосування гемоконцентруючих колонок та селл-сейвера, зменшувала рівень післяопераційної анемії на 11,7% ($p < 0,05$).

Підтвердження

Фінансування. За рахунок держбюджету.

Конфлікт інтересів. Автор заявив, що в нього немає конфлікту інтересів щодо цього рукопису.

References

- Humeniuk BM. Detection of markers of blood-borne infection in donors and patients of cardiac surgery. Yearbook of scientific works of the Association of Cardiovascular Surgeons of Ukraine. 2011;19:122–5. [In Ukrainian].
- Khubutiya MSh, Solonin SA, Bazhenov AI, Kobzeva EN, Smirnova YuV, Godkov MA. Risks of transmission blood-borne viral infections via blood transfusion, organ and tissue transplantation. Transplantologiya. The Russian Journal of Transplantation. 2015;(4):23–33. [In Russian].
- Semple JW, Rebetz J, Kapur R. Transfusion-associated circulatory overload and transfusion-related acute lung injury. Blood. 2019;133(17):1840–53. doi: 10.1182/blood-2018-10-860809. Epub 2019 Feb 26. PMID: 30808638.
- 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. PMID: 16309401.
- Al-Ahmad A, Rand WM, Manjunath G, Konstam MA, Salem DN, Levey AS, et al. Reduced kidney function and anemia as risk factors for mortality in patients with left ventricular dysfunction. J Am Coll Cardiol. 2001;38(4):955–62. doi: 10.1016/s0735-1097(01)01470-x. PMID: 11583864.
- 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. doi: 10.1097/EJA.0000000000000630. PMID: 28459785.
- 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. doi: 10.1152/ajpheart.00463.2008. Epub 2009 Jan 9. PMID: 19136608.
8. 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. Epub 2009 Nov 17. PMID: 19920054.
 9. 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. PMID: 25167086.
 10. Lazorishinets V, Popov V, Gumenyuk B, Dyachenko V. Bloodsparing technology in surgery of mitral heart defects. *Cardiology in Belarus.* 2016;8(3):366–76. [In Russian].
 11. Dolynna OV. Pathogenesis and ways of correcting anemia syndrome in patients with chronic heart failure. *Family medicine.* 2016;(1):58–62. [In Ukrainian].
 12. Uskach TM, Kochetov AG, Tereschenko SN. The Statistical Analysis of Prevalence of Anemia in Patients With Chronic Heart Failure. *Kardiologiya.* 2011;(1):11–7. [In Russian].
 13. 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. Epub 2006 Feb 13. PMID: 16476847.

Надійшла 27.02.2020