

<https://doi.org/10.30702/ujcvs/20.3905/026037-042>
УДК 616–085:616.126.42]–089.5

Гуменюк Б. М., канд. мед. наук, ст. наук. співробітник відділу анестезіології, інтенсивної терапії та штучного кровообігу, <https://orcid.org/0000-0002-7954-4769>

Попов В. В., д-р мед. наук, завідувач відділення хірургічного лікування набутих вад серця, <https://orcid.org/0000-0002-2851-5589>

Логотов А. К., лікар-анестезіолог, відділення анестезіології

Аксьонов Є. В., канд. мед. наук, завідувач відділення рентгенконтрастних методів діагностики та лікування захворювань серця та судин

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН України», м. Київ, Україна

Вплив комплексної доопераційної підготовки хворих з аортальними вадами серця на рівень післяопераційної анемії

Резюме

У пацієнтів, прооперованих з приводу аортальних вад серця в умовах штучного кровообігу, доопераційна корекція рівня заліза в сироватці крові та застосування під час операції кровозберігаючих технологій зменшує рівень післяопераційної анемії.

Мета роботи. Дослідити комбінований вплив доопераційної корекції заліза в сироватці крові та кровозберігаючої технології на ранню післяопераційну анемію при хірургічному лікуванні аортальних вад серця в умовах штучного кровообігу.

Матеріали та методи. Дослідження спрямоване на визначення комбінованого впливу доопераційної корекції гідроксиду заліза (III) та кровозберігаючої технології на рівень післяопераційної анемії. До нього включено 133 хворих з набутими аортальними вадами серця, прооперованих в умовах штучного кровообігу. Досліджували рівень заліза, його транспортних ферментів, формених елементів крові, рівень Hb та Ht. Усі пацієнти були розділені на 3 групи. До групи А (група порівняння) увійшло 52 пацієнти з рівнем заліза у межах норми, яким під час оперативного втручання використовували компоненти донорської крові. У групу В (основна група) включено 43 пацієнти з нормальним рівнем заліза, які прооперовані з використанням кровозберігаючих технологій. У групу С (група корекції) – 38 пацієнтів з низьким рівнем заліза та з анемією, яка трактувалась як анемія хронічного захворювання. У цій групі проводили доопераційну корекцію сироваткового заліза та застосовували під час операції кровозберігаючі технології.

Результати та їх обговорення. У групі А з метою корекції періопераційної анемії було перелито $539,8 \pm 91,1$ мл еритроцитарної маси та $582,4 \pm 77,2$ мл свіжозамороженої плазми. У групі В застосування під час операції методики кровозбереження дозволило отримати хороший клінічний ефект без переливання препаратів крові у періопераційному періоді. Встановлено, що в групі С доопераційна корекція заліза в сироватці крові дала змогу підвищити до максимуму рівень заліза в сироватці крові в 5,6 раза (* $p < 0,05$), рівень насиченості трансферину залізом – у 2 рази, активність феритину – у 7,3 рази (* $p < 0,05$), а також збільшити на 9,5 % рівень Hb в доопераційному періоді та зменшити рівень післяопераційної анемії на 8,7 %.

Висновки. Застосування корекції первинно низького рівня заліза в сироватці крові в пацієнтів з анемією хронічних захворювань підвищує рівень сироваткового заліза в доопераційному періоді у 5,6 рази (* $p < 0,05$), гемоглобін – на 9,5 % та зменшує рівень післяопераційної анемії в пацієнтів, прооперованих з приводу аортальних вад серця із застосуванням кровозберігаючих технологій в умовах штучного кровообігу без використання донорської крові та Селл Сейвера.

Ключові слова: препарати заліза (III) оксид, аортальна вада серця, кровозберігаюча технологія, штучний кровообіг.

Вступ. Усе більше робіт публікується про недоліки переливання компонентів донорської крові, в яких автори звертають увагу на зростання ризику трансфузійних реакцій різного характеру. Часто це зумовлено бактеріальними, вірусними та іншими за-

хворюваннями [1, 2], підвищеною імуносупресивною дією препаратів крові [3, 4]. Відзначається, що при зберіганні консервованих препаратів крові значно знижується рівень 2,3-дифосфогліцерату, що негативно впливає на оксигенацію тканин. Значна части-

на пацієнтів із серцево-судинною патологією мають дефіцит заліза, залізодефіцитну анемію або поєднання цих станів з іншими видами анемії. У 2017 році опубліковані перші гайдлайни рекомендації сумісної асоціації Європейських кардіохірургів та Європейських кардіоанестезіологів щодо тактики та стратегії лікування операційних кровотеч, корекції анемії, а також інших патологій зі зниженими показниками згортання крові й 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]. Ураховуючи ці фактори та підвищений інтерес до безкровних технологій [8, 9] у НІССХ імені М. М. Амосова було застосовано доопераційне внутрішньовенне введення препарату гідроксиду заліза (III) за 7 днів до проведення операції протезування аортального клапана за кровозберігаючою методикою в умовах штучного кровообігу (ШК).

Мета роботи. Дослідити комбінований вплив доопераційної корекції заліза в сироватці крові та кровозберігаючої технології на ранню післяопераційну анемію при хірургічному лікуванні аортальних вад серця в умовах штучного кровообігу.

Матеріали та методи дослідження. З 01.01.2018 до 30.12.2019 р. проведено дослідження 133 пацієнтів, які перебували на лікуванні у відділенні хірургії набутих вад серця, з діагнозами: комбінована аортальна вада серця з переважанням аортального стенозу – 39 %; комбінована аортальна вада серця з переважанням аортальної недостатності – 43 %; з аортальною недостатністю – 36 %; з ізольованим аортальним стенозом – 15 %. У пацієнтів були діагностовані аортальні вади серця з порушенням кровообігу III–IV класу за класифікацією NYNA.

Дослідження проводили у 3 етапи: 1-й етап – доопераційний, 2-й етап – після корекції препаратом заліза, 3-й етап – післяопераційний.

У всіх пацієнтів проводили біохімічний контроль рівня заліза в сироватці крові, трансферину фотометричним методом за допомогою аналізатора BeckmanCoulter AU 480, феритину – методом хемілюценції, Hb, Ht, формених елементів крові за допомогою гематологічного аналізатора SYSMEX XP-300.

Відповідно до отриманих первинних даних усі пацієнти з набутими аортальними вадами серця були розподілені на групи А, В та С. Пацієнти, в яких доопераційні параметри рівня заліза в сироватці крові та ферментів відповідали нормальним величинам, методом сліпої вибірки були поділені на групи А та В. Пацієнтам групи А проводили протезування аортального клапана із застосуванням під час операції фракцій донорської крові. У групі В при протезуванні аортального клапана фракцій донорської крові не використовували.

У цій групі застосовували безкровні кровозберігаючі технології, які використовували під час операції аутокров пацієнтів.

Групу пацієнтів, у яких рівень заліза був нижче за норму, а ферменти заліза на мінімальних значеннях або нижче за норму, ми звели в групу С (анемію трактували як анемію I ступеня). Оскільки в групі С до операції відзначена помірна анемія (Hb – $115 \pm 2,5$ г/л, Ht – $0,34 \pm 0,02$ %), було заготовлено еритромасу та плазму за груповою та резус-належністю, яка могла бути перелита за потреби. Ці параметри ми не зараховували до визначення залізодефіцитної анемії. Це були пацієнти з хронічними інфекційними захворюваннями, і їх класифікували як групу пацієнтів з анемією хронічних захворювань. У групі С за тиждень до операції проводили доопераційну корекцію рівня заліза та застосовували під час операції безкровні кровозберігаючі технології.

Первинний рівень сироваткового заліза в групі С був знижений до $8,2$ мкмоль/л. За тиждень до операції в групі С застосовували доопераційну корекцію низького рівня заліза в сироватці крові препаратами гідроксиду заліза (III) до повного її насичення. У перший тиждень ввели 1000 мг препарату внутрішньовенно, але не більше ніж 600 мг на добу. Через тиждень ввели залишки розрахункової дози (згідно з таблицею розрахункових доз гідроксиду заліза (III)), яка не перевищувала одноразову дозу. Ураховуючи це та з огляду на параметри Європейських асоціацій (EACTS, EACTA) за 2017 рік, до корекції хворих з анеміями до операцій за рівнем Hb та Ht було прийнято рішення про проведення в групі С операцій протезування аортального клапана в умовах ШК за методикою кровозбереження без використання донорської крові.

Група А включала 54 пацієнти з доопераційним початковим рівнем заліза в сироватці крові та ферментами в межах фізіологічної норми. У групі А було 38 ($59,3$ %) чоловіків і 16 ($40,7$ %) жінок віком від 17 до 73 років (середній вік $53,7 \pm 5,2$ року). Група В (43 пацієнти) характеризувалась як група з нормальним рівнем заліза та ферментами. У групу В увійшли 31 (75 %) чоловік та 12 (25 %) жінок віком від 17 до 70 років (середній вік $51,7 \pm 4,8$ року).

Група С складалася з 36 пацієнтів, з яких було 27 (72 %) чоловіків і 9 (28 %) жінок (середній вік $53,1 \pm 4,7$ року).

Перший етап дослідження проводили за тиждень до операції в усіх 3 групах.

Другий етап дослідження проводили тільки в групі С у пацієнтів з початковою анемією через 7 днів після корекції низького рівня заліза у сироватці крові гідроксидом заліза (III). Цей етап збігався з початком операції. Пацієнтам цієї групи під час операції донорську кров не переливали, а застосовували кровозберігаючі технології.

На 3-му етапі визначали біохімічні дані у групах А, В і С через 24 години після операції.

Для проведення хірургічної корекції аортальних вад серця в умовах ШК за 7 днів до операції відміняли препарати, які впливають на згортання крові.

Вихідні лабораторні показники у групах А та В були не нижче: гемоглобін – $137,2 \pm 2,8$ г/л, гематокрит – $36,2 \pm 1,5$ %, тромбоцити – $236,7 \pm 22,5 \times 10^9$ /л, еритроцити – $3,7 \pm 0,21 \times 10^{12}$ /л, білок – $68 \pm 2,7$ г/л.

Проведення анестезіологічного забезпечення в усіх групах було стандартизовано. У групі А виконували операції протезування аортального клапана з ШК з використанням препаратів донорської крові. У групах В і С – операції протезування аортального клапана із застосуванням кровозберігаючих технологій та без використання донорської крові. До початку ШК здійснювали взяття та депонування аутокрові з нормоволемічною гемодилуцією з використанням 6 % Рефортану [7]. Реінфузію аутокрові проводили після повної зупинки ШК, зігрівання хворого до 37°C та стабілізації гемодинаміки. Величина крововтрати та водного балансу на першу добу після операції в усіх групах були близькі за значенням.

Статистична обробка даних. Статистичний аналіз матеріалу проводили за допомогою стандартних методів із застосуванням пакета прикладних програм ms excel та StatPlus 2007 Professional. Оцінювали середнє значення, стандартні помилки, достовірність відмінностей. Для оцінювання міжгрупової різниці застосовували параметричний t-критерій Стьюдента.

Результати та обговорення. У результаті дослідження у всіх пацієнтів з набутими аортальними вадами серця простежується етіологія захворювання за останні 5 та 10 років життя (таблиця 1).

Згідно з наведеними даними спостерігається значний відсоток пацієнтів (до 90 %) з ревматичними аортальними вадами серця. З них чверть – це пацієнти, в яких прояви ревмопроцесу спостерігались у найближчі 5 років, однак найбільший відсоток становила

група пацієнтів, які хворіли від 5 до 10 років. Неревматичні причини захворювання сягали 13,9 %. Для всіх груп пацієнтів також була характерна хронічна серцева недостатність (ХСН).

На 1-му етапі дослідження доопераційні параметри Hb, Ht, рівня заліза в сироватці крові, ферментів, формених елементів у пацієнтів груп А та В відповідали нормальним величинам. Група С відрізнялась від доопераційних даних груп А та В первинним зниженим вмістом заліза у сироватці крові відповідно у 2,5 та 2,6 рази. Рівень трансферину був знижений у групі С по відношенню до групи А на 69,6 % (*p < 0,05), а групи В – на 69,2 % (*p < 0,05) (таблиця 2). У групі С первинно низький рівень Hb та Ht вказує на доопераційну анемію (таблиця 3). Провідну роль у цьому відіграє дефіцит заліза [10]. Механізм анемії з ХСН автори пояснюють погіршенням перебігу захворювання, збільшенням функціонального класу [11], серцевої недостатності, збільшенням маси міокарда лівого шлуночка й частоти розвитку ускладнень [12].

Другий етап дослідження проводили тільки в групі С у день операції, через тиждень після корекції низького рівня заліза в сироватці крові. Це призвело до збільшення рівня Hb та Ht відповідно до 9,5 % та 9,4 %. Після корекції рівня заліза відчутно збільшився лейкоцитоз крові на 25 % (*p < 0,05), що можна пояснити як імунологічну відповідь на інфузію гідроксиду заліза (III).

Після проведення доопераційної корекції рівня заліза в групі С через 7 днів рівень сироваткового заліза підвищився до первинного у 5,6 рази (*p < 0,05), але активність трансферину знизилася на 19,7 % (*p < 0,05). Коефіцієнт насиченості трансферину залізом збільшився після корекції у 2 рази (*p < 0,05), а рівень феритину зріс у 7,3 рази (*p < 0,05). Залізов'язуюча здатність сироватки крові (ЗЗЗС) збільшилась після корекції на 22,8 % (*p < 0,05).

У групі А через 24 години після протезування аортального клапана з метою корекції операційної та післяопераційної анемії було застосовано препарати донорської крові ($539,8 \pm 91,1$ мл еритроцитарної маси та $582,4 \pm 77,2$ мл свіжозамороженої плазми). Рівень Hb знизився на 9,6 % (*p < 0,05), а Ht – на 9,1 % (*p < 0,05). Рівень еритроцитів через 24 години після операції став менше на 9,4 % (*p < 0,05), тромбоцитів – на 8,4 % (*p < 0,05). Середня концентрація Hb в еритроциті (Mean Cell Hemoglobin Concentration – МСНС), як і вміст Hb в еритроциті (Mean Cell Hemoglobin – МСН), незначно зменшилися. Відзначається зниження трансферину на 26 % (*p < 0,05). Ці показники ми трактуємо не стільки крововтратою та гемодилуцією, а й дисфункцією еритроцитів під час операції та виникненням гемолізу при тривалому ШК.

Застосування в групі В під час операції кровозберігаючих технологій та використання різних варіантів

Таблиця 1

Етіологія захворювання пацієнтів з набутими аортальними вадами серця

Етіологія аортальних вад серця	Група А (n = 54)	Група В (n = 43)	Група С (n = 36)
Ревматичні хвороби, %:	(n = 48) 88,8 %	(n = 39) 90,6 %	(n = 31) 86,1 %
до 5 років, %	(n = 13) 27 %	(n = 9) 23 %	(n = 8) 25,8 %
до 10 років, %	(n = 35) 73 %	(n = 30) 77 %	(n = 23) 74,2 %
Неревматичні хвороби, %	(n = 6) 11,2 %	(n = 4) 9,4 %	(n = 5) 13,9 %
Усього	100 %	100 %	100 %

Таблиця 2

Динаміка зміни рівня заліза та ферментів у дослідних групах

Показники		Трансферин, г/л	Залізовв'язуюча здатність сироватки крові, мкмоль/л		Феритин, нг/мл	Уміст заліза в сироватці крові, мкмоль/л	Коефіцієнт наси- чення трансферину залізом, %
Група А (n = 32)	До операції	3,79 ± 0,28 ^{1*}	72,26 ± 3,7	41,52 ± 4,2 ^{1*}	22,08 ± 2,2	27,24 ± 2,7	
	Після операції	2,88 ± 0,24 ^{1*}	68,42 ± 3,9	52,74 ± 3,3 ^{1*}	18,91 ± 2,5	28,13 ± 2,4	
Група В (n = 28)	До операції	3,81 ± 0,34	71,54 ± 2,6 ^{1*}	42,80 ± 3,4	21,90 ± 2,1 ^{1*}	27,39 ± 2,5	
	Після операції	3,36 ± 0,22	59,26 ± 5,7 ^{1*}	37,16 ± 2,8	14,55 ± 2,9 ^{1*}	26,87 ± 2,1	
Група С (n = 20)	До операції	2,64 ± 0,23 ^{2*}	69,31 ± 3,4 ^{2*}	43,45 ± 3,6 ^{2*}	8,67 ± 2,7 ^{2*}	22,87 ± 2,3 ^{2*}	
	Після корекції	2,12 ± 0,24 ^{2*}	76,82 ± 3,2 ^{2*}	317,52 ± 44,8 ^{2*}	52,84 ± 7,5 ^{2*}	31,81 ± 2,9 ^{2*}	
	Після операції	3,75 ± 0,26 ^{2*}	72,51 ± 3,7	306,07 ± 41,5	49,12 ± 9,1	30,29 ± 3,2	

Примітка. ^{1*}p < 0,05 – достовірність відмінностей показників груп спостереження А і В без корекції Fe до та після операції;^{2*}p < 0,05 – достовірність відмінностей показників групи спостереження С до операції, після корекції Fe і після операції з корекцією Fe.

Таблиця 3

Зміни Hb, Ht і формених елементів крові до і після операції протезування аортального клапана

Показники		Hb, г/л	Еритроцити, Т/л	Ht, %	Тромбоцити, Г/л	Лейкоцити, Г/л	Середня кон- центрація Hb в еритроциті (MCHC), г/дл	Середній вміст Hb в еритро- циті (MCH), пікограм
Група А	До операції	137 ± 2,6 ^{1*}	3,7 ± 0,24 ^{1*}	0,37 ± 0,03	258 ± 27	7,5 ± 2,2 ^{1*}	32,7 ± 0,9	30,2 ± 0,9
	Після операції	132 ± 2,4 ^{1*}	3,5 ± 0,27 ^{1*}	0,34 ± 0,02	217 ± 31	10,4 ± 0,7 ^{1*}	34,1 ± 0,6	29,6 ± 0,8
Група В	До операції	136 ± 3,2 ^{1*}	3,6 ± 0,27 ^{1*}	0,36 ± 0,03 ^{1*}	246 ± 32 ^{1*}	7,8 ± 1,4	33,3 ± 0,7 ^{1*}	29,4 ± 0,6*
	Після операції	108 ± 4,8 ^{1*}	3,1 ± 0,20 ^{1*}	0,30 ± 0,02 ^{1*}	178 ± 26 ^{1*}	8,1 ± 1,3	30,8 ± 0,5 ^{1*}	27,2 ± 0,9*
Група С	До операції	115 ± 2,5 ^{2*}	3,6 ± 0,21	0,34 ± 0,02	243 ± 32	7,6 ± 0,8 ^{2*}	30,6 ± 0,7 ^{2*}	27,4 ± 0,7
	Після корекції	127 ± 3,3 ^{2*}	3,8 ± 0,32 ^{2*}	0,36 ± 0,03 ^{2*}	255 ± 31 ^{2*}	9,5 ± 0,9 ^{2*}	34,4 ± 0,6 ^{2*}	28,5 ± 0,5
	Після операції	116 ± 3,5 ^{2*}	3,4 ± 0,17 ^{2*}	0,33 ± 0,02 ^{2*}	228 ± 27 ^{2*}	9,4 ± 1,3	31,5 ± 0,8 ^{2*}	27,9 ± 0,8

Примітка. ^{1*}p < 0,05 – достовірність відмінностей показників груп спостереження А і В без корекції Fe до та після операції;^{2*}p < 0,05 достовірність відмінностей показників групи спостереження С до операції, після корекції Fe і після операції з корекцією Fe.

гострої нормоволемічної гемодилуції з попереднім узяттям аутокрові з подальшою її реінфузією призвело до таких результатів: по відношенню до первинних показників через 24 години рівень трансферину знизився на 11,9 % (*p < 0,05). Рівень сироваткового заліза знизився на 33,6 % (*p < 0,05), а ЗЗЗС крові – відповідно на 20 % (*p < 0,05).

У групі В після проведення кровозберігаючих операцій рівень гемоглобіну через 24 години зменшився на 20,6 % (*p < 0,05), а рівень Ht на 17 % (*p < 0,05). Кількість тромбоцитів після проведених за кровозберігаючими технологіями операцій знизилась на 27,7 % (*p < 0,05), а еритроцитів – на 13,9 % (*p < 0,05). Середня концентрація Hb в еритроциті і середній уміст Hb в еритроциті зменшилися через 24 години після операції на 7,6 % і 7,5 % відповідно.

У групі С в перші 24 години після операції (див. таблицю 3) відзначається тенденція до зниження Hb на 8,7 %, Ht – на 8,4 % щодо до 2-го етапу максимальної корекції залізом. Кількість еритроцитів після опера-

ції знизилася на 10,7 % (*p < 0,05), тромбоцитів – на 10,6 % (*p < 0,05). Середня концентрація Hb в еритроциті зменшилася на 8,5 % (*p < 0,05) при відносно незначному зменшенні вмісту Hb в еритроциті.

Через 24 години після операції в групі С рівень сироваткового заліза знизився на 7,1 % і незначно знизився коефіцієнт насиченості трансферину залізом. На 68,8 % (*p < 0,05) відбулося підвищення рівня трансферину. Рівень феритину дещо знизився, однак був ще досить високим через 24 години після операції. Залізовв'язуюча здатність сироватки крові мала незначну тенденцію до зниження.

Висновки

1. Керуючись методиками доперфузійного взяття аутокрові пацієнтів, а також ретельного операційного контролю за нормоволемічною гемодилуцією, проведення операцій протезування аортального клапана з використанням кровозберігаючих технологій у групі В в умовах ШК дозволяє уник-

нути під час операції переливання препаратів донорської крові.

- Корекція первинно низького рівня заліза в сироватці крові та Hb у групі С з анемією хронічних захворювань підвищує рівень сироваткового заліза в доопераційному періоді у 5,6 раза (* $p < 0,05$), рівень насиченості трансферину залізом у 2 рази (* $p < 0,05$), а активність феритину в 7,3 рази (* $p < 0,05$).
- Передопераційна корекція рівня сироваткового заліза в пацієнтів групи С зменшує рівень післяопераційної анемії (Hb до 8,7 % (* $p < 0,05$), а Ht до 8,4 % (* $p < 0,05$)).

Список використаних джерел

References

- Lewis CE, Hiratzka LF, Woods SE, Hendy MP, Engel AM. Autologous blood transfusion in elective cardiac valve operations. *J Card Surg.* 2005 Nov-Dec; 20(6):513–8. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8191.2005.00137.x>
- Гематологія і переливання крові: міжвідомчий збірник. Вип. 38. Київ; 2015. [Hematology and blood transfusion: interdepartmental collection]. 38th ed. Kyiv; 2015. Ukrainian.
- Хубутиа МШ, Солонин СА, Баженов АИ, Кобзева ЕН, Смирнова ЮВ, Годков МА. Риски передачи гемоконтактных вирусных инфекций при гемотрансфузиях, трансплантации органов и тканей. *Трансплантология.* 2015; 4:23–33. Khubutiya MSh, Solonin SA, Bazhenov AI, Kobzeva EN, Smirnova YuV, Godkov MA. [Risks of transmitting blood-borne viral infections via blood transfusion, organ and tissue transplantation]. *Transplantologiya.* 2015;4: 23–33. Russian.
- Гуменюк БМ. Виявлення маркерів інфекцій, що передаються через кров у донорів та пацієнтів кардіохірургічного стаціонару. Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. 2011;19:122–5. Gumenyuk BM. [Detection of Markers of Infections that are Transmitted Throughdonors Blood to Cardiac Surgery Patients Hospital]. *The yearbook of scientific works of Ukrainian Society of Cardiovascular Surgery.* 2011;19:122–5. Ukrainian.
- 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 Mar; 296(3):H585–93. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00463.2008>
- 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 Dec 17;361(25):2436–48. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0908355>.
- 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. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000548>
- 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. <https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000000630>
- Лазоришинець ВВ, Попов ВВ, Гуменюк БН, Дьяченко ВЛ. Кровесберегающая технология в хирургии митральных пороков сердца. *Кардиология в Беларуси.* 2016;8(3):21–5. Lazorishinets V, Popov V, Gumenyuk B, Dyachenko V. [Bloodsparing technology in surgery of mitral heart defects]. *Cardiology in Belarus.* 2016;8(3):21–5. Russian.
- Долинна ОВ. Патогенез та шляхи корекції анемічного синдрому у пацієнтів з хронічною серцевою недостатністю. *Сімейна медицина.* 2016;(1):58–62. Dolylna OV. [Pathogenesis and ways of correcting anemia syndrome in patients with chronic heart failure]. *Simeina medytsyna.* 2016;(1):58–62. Ukrainian.
- Ускач ТМ, Кочетов АГ, Терещенко СН. Клинико-статистический анализ распространённости анемии у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Кардиология.* 2011;1:11–7. Uskach TM, Kochetov AG, Tereschenko SN. [The Statistical Analysis of Prevalence of Anemia in Patients With Chronic Heart Failure]. *Kardiologiya.* 2011;1:11–7. Russian.
- O'Meara E, Clayton T, McEntegart M, 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. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.105.582577>

The Impact of Complex Preoperative Preparation of Patients with Aortic Heart Diseases on the Level of Postoperative Anemia

Gumenyuk B. M., Popov V. V., Logotov A. K., Aksenov E. V.

National Amosov Institute of Cardiovascular Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Abstract

In patients undergoing surgical treatment of aortic heart defects under artificial circulation, pre-operative correction of serum iron levels, and application of blood-saving techniques during surgery reduce the level of postoperative anemia.

The aim. To investigate the combined influence of preoperative correction of serum iron levels and blood-saving techniques in the early postoperative anemia in the surgical treatment of aortic heart defects under artificial circulation.

Material and methods. This study involves 133 patients with acquired aortic heart diseases undergoing surgical treatment under artificial circulation and aims at identifying the combined effect of preoperative correction of serum iron (III) hydroxide levels and blood-saving techniques on the level of postoperative anemia. The levels of iron, transport enzymes, blood corpuscles, Hb and Ht were investigated. All the patients were divided into 3 groups. Group A (control group) included 52 patients in whom iron levels were within the normal range and donated blood components were used during the intervention. Group B (study group) included 43 patients in whom iron levels were within the normal range and blood-saving techniques were used during the intervention. Group C (adjustment group) included 38 patients with low iron levels and anemia, which was interpreted as anemia of chronic disease (ACD). Preoperative correction of serum iron levels and intraoperative blood-saving techniques were applied in this group.

Results. For the purpose of perioperative anemia correction, transfusion of 539.8 ± 9.1 ml ($p < 0.05$) of packed red blood cells and 582.4 ± 77.2 ml ($p < 0.05$) of fresh frozen plasma was given in Group A patients. In the Group B, the use of blood-saving techniques during the intervention allowed us to obtain good clinical effect without perioperative transfusion of blood products. It was established that in Group C preoperative correction of serum iron enabled to achieve 5.6 times higher level of serum iron ($p < 0.05$), 2 times higher transferrin saturation, and 7.3 times higher ferritin activity ($p < 0.05$), as well as increase preoperative Hb level by 9.5 % and decrease postoperative anemia by 8.7 %.

Conclusions. Correction of low baseline serum iron in patients with chronic anemia (ACD) provides 5.6 times increase in preoperative serum iron (SI) ($p < 0.05$), increases hemoglobin by 9.5% ($p < 0.05$), and reduces the level of postoperative anemia in patients undergoing surgical treatment of aortic heart defects under artificial circulation with the use of blood-saving techniques and without the use of donor blood and Cell Saver.

Keywords: *iron (III) oxide products, aortic heart defect, blood-saving technique, artificial circulation.*

Стаття надійшла в редакцію 03.04.2020 р.