

## ІМУНОРЕАКТИВНІСТЬ НОВОНАРОДЖЕНИХ З ВРОДЖЕНИМИ ВАДАМИ СЕРЦЯ, ЯКИМ ПІД ЧАС ОПЕРАЦІЇ БУЛА ЗАСТОСОВАНА АУТОЛОГІЧНА ПУПОВИННА КРОВ

ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», м. Київ

*Хірургічна корекція критичних вроджених вад серця з використанням апарату штучного кровообігу вимагає застосування донорської крові. Переливання новонародженим компонентів донорської крові пов'язане з ризиком розвитку трансмісивних інфекцій, імунологічних ускладнень. Аутологічна пуповинна кров є альтернативою використанню донорської крові. Важливим завданням є пошук маркерів безпеки та ефективності її застосування в неонатальній кардіохірургії. Останнім часом велика увага приділяється дослідженню ролі молекулярних шаперонів, зокрема білка теплового шоку 60 (heat shock protein 60, Hsp60) і антитіл до нього, в патогенезі різних захворювань, у тому числі серцево-судинних. Експериментально було показано, що анти-Hsp60 антитіла здатні посилювати запальні реакції, викликані екстрацелюлярним Hsp60, у тому числі продукцію прозапальних цитокінів. Дослідження імунних реакцій у новонароджених після трансфузії пуповинної або донорської крові показало зниження регуляторної та захисної активності організму при переливанні донорської крові. Аутологічна пуповинна кров є функціонально активною та не супресує імунну відповідь.*

**Ключові слова:** пуповинна кров, анти-Hsp60 антитіла, вроджені вади серця, цитокіни.

### Вступ

Вроджені вади серця (ВВС) займають одне з перших місць серед аномалій людини. В Україні щороку (?) народжується близько 5 тис. дітей із ВВС. Неонатальна кардіохірургія складних ВВС потребує невідкладної операції із штучним кровообігом (ШК) та використанням алогенної донорської крові, яка є фізіологічно несумісною з організмом новонародженого за рахунок вікової різниці її молекулярно-біологічного складу. Переливання донорської крові асоційоване з ризиком імунологічних, інфекційних та алергічних ускладнень [1]. Сучасна медицина спрямована на розвиток методів обмеження використання донорської крові під час екстракорпорального кровообігу. Останніми роками рядом провідних спеціалістів у галузі медицини [2], біотехнологій проводиться пошук нових технологій безкровної хірургії, аутогемотрансфузій як більш безпечної методу лікування. У літературі відображено застосування аутологічної пуповинної крові в лікуванні анемії та при інших патологіях [3]. Аутологічна пуповинна кров є фізіологічним субстратом для використання і в кардіохірургії новонароджених. Розробка та створення концепції максимальної фізіологічності оперативного лікування критичних ВВС, не порушуючи імунної рівноваги організму новонародженого, нашою була на використання аутологічної пуповинної крові в кардіохірургії новонароджених. У науково-практичному медичному Центрі дитячої кардіології та кардіохірургії з 2009 по 2012 рік включно було проведено оперативні втручання новонародженим із складними ВВС із застосуванням власної пуповинної крові під час штучного кровообігу.

Провідним чинником, що зумовлює адекватну реабілітацію після хірургічної операції, є повноцінність функціонування імунної системи організму [4]. Новонароджені в імунологічному відношенні є перехідною ланкою від імуносупресивного періоду новонародженості до періоду дозрівання тонких механізмів імунної відповіді. Як відомо, класичною відповіддю на операцію на серці у дорослих пацієнтів в умовах ШК вважається зростання сироваткових концентрацій як про-, так і протизапальних цитокінів з їх наступною нормалізацією [5–8].

Злагоджена робота усіх систем органів потребує чіткого контролю, який забезпечується певними механізмами взаємозв'язку. Міжклітинний зв'язок відбувається за допомогою пептидних молекул. Одними з цих молекул є молекули білків теплового шоку, які виступають в ролі сигнальних молекул позаклітинно, виконують функцію захисту від апоптозу внутрішньоклітинно, беруть участь у розвитку запальних реакцій [9]. Поодинокі дослідження Hsp60 показують, що після хірургічного втручання підвищений вміст даного білка спостерігається у циркуляції [10], де на нього виробляються аутоантитіла. Експериментальні дослідження [9] показали, що моноклональні анти-Hsp60 антитіла здатні підсилити запальні реакції, викликані екстрацелюлярним Hsp60, у тому числі продукцію прозапальних цитокінів (ФНП- $\alpha$  та ІЛ-8). Дослідження участі антитіл до білків теплового шоку у розвитку імунної відповіді у новонароджених з критичними ВВС є актуальним і перспективним для подальшого поглибленого вивчення механізмів запуску нормальних або патологічних процесів. Практичний інтерес становить аналіз сироваткових рівнів цитокінів, їх балансу або дисбалансу, як показника, доступного для моніторингу в клінічних умовах у новонароджених під час операції з перелитою як пуповинною, так і компонентами донорської крові.

**Мета** роботи — оцінити розвиток імунологічних реакцій у новонароджених із вродженими вадами серця після застосування під час операції аутологічної пуповинної крові.

Об'єкт дослідження: новонароджені з ВВС: 1-а група — 38 пацієнтів, яким під час операції із штучним кровообігом (ШК) переливалась аутологічна пуповинна кров; 2-а група — 60 пацієнтів з перелитою під час операції донорською кров'ю. Здорові новонароджені (n=23). Вагітні жінки з пренатально діагностованою ВВС плоду (n=90).

### Матеріал і методи дослідження

Визначення TNF- $\alpha$ , ІЛ-1 $\beta$ , ІЛ-6, ІЛ-8, ІЛ-10 у сироватках периферичної крові новонароджених до операції, у 1-у, 3-ю, 7-у добу після неї проводили методом ELISA

фірми eBioscience (Австрія), показники знімали на імуноферментному аналізаторі Multiskan Ascent (Фінляндія).

Рівень IgG анти-Hsp60 антитіл у сироватках визначали методом ELISA з модифікаціями. У якості антигена використовували рекомбінантний білок GroEl Escherichia coli (прокаріотний гомолог Hsp60 людини). Одержання та очистку рекомбінантного білка GroEl E. coli проводили за розробленою методикою [11]. Як позитивний контроль використовували поліклональні антитіла до GroEl E.coli. Антитілопозитивно вважали сироватку, оптична густина якої у розведенні 1:50 перевищувала середнє значення оптичної густини на два стандартні відхилення ( $m+2sd$ ). Усі досліджувані сироватки було проскринено на наявність анти-Hsp60 антитіл одночасно (5 відтворюваних повторів).

Очищення IgG антитіл із зразків високореактивної до Hsp60 за результатами ELISA сироватки крові клінічно здорових донорів проводили методом афінної хроматографії на Protein G-сефарозі.

Вестерн-блот-аналіз (імуноблотинг) проводили за стандартною методикою, використовували поліклональні анти-GroEl антитіла та очищені на Protein G-сефарозі IgG антитіла із зразків високореактивної до Hsp60 за результатами ELISA сироватки клінічно здорових донорів.

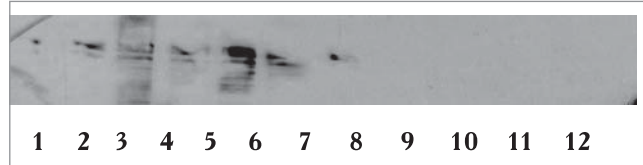
Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали за допомогою пакету програм STATISTICA 8.0 (Stat-Soft, 2007, США). Результати представлено у вигляді середніх значень ( $m$ ) з вказівкою на стандартне відхилення ( $sd$ ).

### Результати дослідження та їх обговорення

Новонароджені з критичними ВВС потребують невідкладної хірургічної операції з використанням апарату штучного кровообігу. За стандартною методикою контур ШК заповнюється компонентами донорської крові. У 2009 р. в ДУ «НПМЦДКК» запропоновано метод лікування новонароджених з ВВС з використанням під час операції з ШК аутологічної пуповинної крові.

Новонароджених з критичною ВВС ( $n=98$ ) було розподілено на дві групи: 1-а — 38 новонароджених, яким операція проводилася в перші години життя, під час ШК переливалась власна пуповинна кров, 2-а група — 60 новонароджених, яким операція проводилася на 3–7 добу після народження із застосуванням компонентів донорської крові. Для контролю було досліджено рівні інтерлейкінів у сироватці крові 23 здорових новонароджених.

Проведено дослідження участі аутоантитіл до білка теплового шоку Hsp60 в розвитку імунної відповіді у здорових людей, новонароджених з ВВС, їх вміст у сироватці крові після трансфузії донорської або аутологічної пуповинної крові.



**Рис.** Імунореактивність сироватки крові донорів проти білка Hsp60, визначена методом імуноблотингу:  
Примітки: 1 – маркер; 2 – поліклональні антитіла проти Hsp60; 3–7 – сироватка донорів з високою анти-Hsp60 реактивністю; 8–12 – сироватка донорів з низькою анти-Hsp60 реактивністю

У доступній нам літературі представлено незначну кількість робіт, присвячених ідентифікації анти-Hsp60 антитіл у сироватці крові донорів. Слід зазначити, що на сьогодні залишається не встановленим, які рівні анти-Hsp60 антитіл слід вважати нормою і яку роль вони відіграють у потенціюванні або попередженні захворювань. На думку ряду авторів, антитіла до Hsp60 людини можуть бути присутніми у сироватці клінічно здорових осіб і представляти нормальні аутоантитіла («natural autoantibody») [12,13]. На думку інших авторів [14], високі рівні анти-Hsp60 антитіл слід розглядати як біологічний маркер несприятливого стану організму, у тому числі наявності хронічного запалення, аутоімунних процесів тощо.

Нами було обстежено здорових донорів на наявність анти-Hsp60 антитіл у сироватці крові. При підрахунку співвідношення між зразками антитілопозитивної та антитілонегативної до Hsp60 сироватки крові донорів виявилось, що серед 122 обстежених донорів, 81 (66%) донор мав низькі рівні анти-Hsp60 антитіл у сироватці крові, тобто антитілонегативну сироватку до Hsp60, у 26 (21,5%) донорів рівні досліджуваних антитіл були вище середнього, у 15 (12,5%) донорів вміст анти-Hsp60 антитіл у сироватці крові значно перевищував середні рівні, тобто сироватка крові була антитілопозитивною до Hsp60. Для визначення впливу кількісного вмісту анти-Hsp60 антитіл у сироватках крові донорів на організм новонароджених з ВВС після гемотрансфузій, здатності трансфузійно отриманих досліджуваних антитіл зв'язуватись в організмі реципієнта з білком Hsp60, проведено порівняльне дослідження на здатність анти-Hsp60 антитіл, афінноочищених із сироватки крові донорів з високим та низьким вмістом досліджуваних антитіл, зв'язуватись з Hsp60 (рис.).

З рисунку 1 видно, що досліджувані аутоантитіла, очищені із зразків антитілопозитивної сироватки крові донорів на протеїн G-сефарозі (№ 3–7), розпізнавали пептид з рухливістю, аналогічною рухливості Hsp60, а антитіла, очищені із зразків антитілонегативної сироватки крові (№8–12), не розпізнавали Hsp60.

Таблиця 1

### Частота виявлення новонароджених з ВВС з підвищеним рівнем анти-Hsp60 антитіл у сироватці крові (%)

Період спостереження	Кількість зразків антитілопозитивних сироваток крові у новонароджених з ТМС, яким була перелита кров			
	1 група ( $n=32$ )		2 група ( $n=48$ )	
	n	%	n	%
До операції	6	20,6	14	28,2
1 доба після операції	1	4,1	12	22,9
3 доба після операції	4	14,8	12	23,4
7 доба після операції	2	8	9	21,4
3 місяці після операції		0		0
6 місяців після операції		0		0
1 рік після операції		0	1	12,5
2 роки після операції		0	1	12

Примітка: \*різниця статистично достовірна між досліджуваними групами,  $p<0,05$ .

**Сироваткові рівні прозапальних та протизапальних цитокінів у новонароджених з ВВС (Значення представлені у вигляді Median (Persentil))**

Показник, (пг/мл)	До операції	1 доба після операції	3 доба після операції	7 доба після операції	Здорові ново-народжені
<b>ФНП-α</b> 1 група 2 група	8,5 (6,1-14,1)* 12,6 (9,43-42,9)*	49,44 (8,25-77,6) 42,6 (9,8-92,5)	11,68 (8-39,2) 14,6 (9,74-22)	39 (9,2-46) 26,2 (8,7-74,7)	7,35±4,4
<b>ІЛ-1β</b> 1 група 2 група	2,55 (2,2-3,46) 2,46 (1,99-3,19)	2,87 (2,37-3,44) 2,36 (2,1-3,2)	2,38 (2,2-3,1) 2,58 (2,17-3,3)	2,63 (2,4-3,97) 2,6 (2-3,32)	3,43±0,39
<b>ІЛ-6</b> 1 група 2 група	5,7 (2-16) 4,19 (1,34-14,2)	61,9 (10,6-105) 36,2 (10,7-83,5)	4,8 (2-15) 9,1 (2-20,5)	5,5 (1,6-13,9) 6,22 (2-18,5)	5,27±7,5
<b>ІЛ-8</b> 1 група 2 група	16,2 (10,9-24)* 30,9(24-64)	28,9 (22-55)* 67,9 (42-105)*	27,7 (21-52)* 47,3 (28-116)*	30,3 (25-57)* 37,7 (22-84)*	12,54±3,8
<b>ІЛ-10</b> 1 група 2 група	5,57 (4,6-10)* 2,59 (1,86-3,74)*	13,95 (10,3-30,3)* 6,35 (5,0-11,4)*	3,57 (2,4-4,8) 4,63 (2,9-8,0)	4,76(3,1-7,0)* 2,99 (2,5-4,2)*	7,1±11,9

Примітка: \* – різниця між досліджуваними групами статистично достовірна (p<0,001).

Проведено скринінгове дослідження вагітних з пренатально діагностованою ВВС плоду на наявність анти-Нсп60 антитіл у сироватці крові. У 63 (69%) вагітних з 91 обстеженої сироватка крові була антитілонегативною до Нсп60, 28 (31%) обстежених з високим вмістом анти-Нсп60 антитіл у сироватці крові, за контроль брали жінок-донорів (n=25). Після родорозршення проскриновано сироватку крові новонароджених. Рівні анти-Нсп60 антитіл у вагітних були порівнянними з такими у їхніх новонароджених дітей, що свідчить про трансплацентарну передачу анти-Нсп60 антитіл (IgG) від матері до дитини.

Усі новонароджені з ВВС до операції в сироватці крові мали той вміст анти-Нсп60 антитіл, який вони отримали від матері. Після операції з усунення вади, під час якої переливали в 1-й групі пацієнтів аутологічну пуповинну кров, в 2-й групі – компоненти донорської крові, було досліджено сироватку крові новонароджених на вміст анти-Нсп60 антитіл на 1-у, 3-ю, 7-у добу після операції та у віддалений період (до 3-х років спостереження).

Як видно з даних таблиці 1, серед 80 (100%) новонароджених з ТМС на доопераційному етапі 6 (20,6%) пацієнтів 1-ї групи та 14 (28,2%) пацієнтів 2-ї групи мали антитілопозитивну сироватку до Нсп60. Як ми встановили, анти-Нсп60 антитіла новонароджені отримали трансплацентарно від матері. Після проведеної операції з використанням аутологічної пуповинної крові на 1-у, 3-ю, 7-у добу в 1-й групі відбувалося зменшення кількості пацієнтів з високими сироватковими рівнями досліджуваних аутоантитіл. Слід зазначити, що в жодного пацієнта 1-ї групи не спостерігалось зростання рівнів анти-Нсп60 антитіл у післяопераційному періоді протягом двох років спостереження. Тоді як у частини новонароджених, яким переливали донорську кров, у післяопераційному періоді, навпаки, зростали рівні анти-Нсп60 антитіл. У 2-й групі 6 (14,2%) новонароджених мали як на доопераційному етапі, так і після операції з ШК антитілопозитивні до Нсп60 сироватки крові, а у 12 (35,4%) дітей, які до операції мали низькі титри анти-Нсп60 антитіл у сироватці, після операції їх рівні підвищилися до антитілопозитивних. Це свідчить про те, що під час операції з ШК дітям було вліто антитілопозитивну до Нсп60 донорську кров. Новонароджені з високим вмі-

стом анти-Нсп60 антитіл довше перебували у відділенні реанімації і довше отримували антибіотикотерапію, ніж новонароджені, яким була перелита донорська кров з меншою кількістю досліджуваних антитіл. Також спостерігалась висока та довготривала гіпертермія у пацієнтів, які в післяопераційному періоді мали високий вміст досліджуваних аутоантитіл.

Класичною відповіддю на операцію на серці у дорослих пацієнтів в умовах ШК вважається зростання сироваткових концентрацій як про-, так і протизапальних цитокінів з їх наступною нормалізацією [15]. У новонароджених з ВВС після операції з ШК цей процес недостатньо вивчений. Для оцінки цитокінового статусу новонароджених з ВВС після складної операції із аутологічною та чужорідною гемотрансфузією було досліджено співвідношення прозапальних цитокінів до протизапальних у динаміці до та після операції (табл. 2).

Продукція цитокінів відбувається у певній послідовності, і якщо підвищуються рівні прозапальних інтерлейкінів, відповідно з'являються протизапальні – це системний баланс, на якому працює цілий організм в нормальних умовах [17,18]. У 2-й групі новонароджених продукція прозапальних цитокінів перевищувала протизапальні, що вказувало на прогресуючий запальний процес в організмі. Порушення балансу міжклітинних відносин призводить до пригнічення функції імунної системи і захисту організму від чужорідної мікрофлори та, відповідно, розвитку різного типу ускладнень, у тому числі хронічних запальних процесів. У групі новонароджених з перелитою пуповинною кров'ю відбувалося підвищення як прозапальних цитокінів, так і протизапального ІЛ-10, тобто цитокінова відповідь на проведену операцію була збалансованою. Переливаючи аутологічну пуповинну кров, ми не тільки зберігаємо баланс цитокінової відповіді, але й не порушуємо цілісність імунної системи загалом.

### Висновки

Новонароджені з ВВС, яким під час операції на серці переливали аутологічну пуповинну кров, у післяопераційному періоді не мали високого вмісту анти-Нсп60 антитіл у сироватці крові. У новонароджених з ТМС, яким була використана донорська кров, спостерігалось

значне збільшення анти-Hsp60 антитіл у сироватці крові у післяопераційному періоді.

Встановлено, що новонароджені 1-ї групи мали збалансовану цитокинову відповідь на проведену операцію, пацієнти 2-ї групи мали дисбаланс в продукції про- та протизапальних цитокинів.

Встановлено, що пацієнти 2-ї групи, у яких після операції з використанням донорської крові в сироватці детектувались високі рівні анти-Hsp60 антитіл, мали післяопераційні ускладнення, вищу і тривалішу гіпертермію, довше перебували у відділенні реанімації та стаціонарі.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Воробьев А. И. Современные подходы к лечению острой кровопотери / А. И. Воробьев // Бескровная хирургия на пороге XXI века. — М., 2000. — С. 17—27.
2. Durandy Y. Perfusionist strategies for blood conservation in pediatric cardiac surgery / Y. Durandy // World J. Cardiol. — 2010. — Vol. 2. — P. 27—33.
3. Bhattacharya N. Placental umbilical cord blood transfusion in transfusion-dependent beta thalassemic patients: a preliminary communication / N. Bhattacharya // Clin. Exp. Obstet. Gynecol. — 2005. — Vol. 32. — P. 102—106.
4. Послеоперационная динамика уровня цитокинов в крови в зависимости от использованных вариантов общей анестезии / Китиашвили И. З., Буров Н. Е., Срибный И. В. [и др.] // Цитокины и воспаление. — 2005. — № 4. — С. 27—33.
5. Production of proinflammatory cytokines and myocardial dysfunction after arterial switch operation in neonates with transposition of the great arteries / H?vels-G?rich H. H., Vazquez-Jimenez J. F. [et. al.] // J. Thorac Cardiovasc Surg. — 2002. — Vol. 124 (4). — P. 811—20.
6. Does cardiac surgery in newborn infants compromise blood cell Reactivity to endotoxin / Schumacher K., Korr S., Vazquez Jimenez J. F. [et. al.] // Crit. Care. — 2005. — Vol. 9. — P. 549—555.
7. Laffey J. G. The systemic inflammatory response to Cardiac surgery: implications for the anesthesiologist / J. G. Laffey, J. F. Boylan, D. C. Cheng // Anesthesiology. — 2002. — Vol. 97. — P. 215—252.
8. Tumor necrosis factor and inducible nitric oxide synthase in dilated cardiomyopathy / Habib F. M., Springall D. R., Davies G. J. [et. al.] // Lancet. — 1996. — Vol. 347. — P. 1151—5.
9. Brophy C. M. Phosphorylation of the small heat shock-related protein, HSP20, in vascular smooth muscles is associated with changes in the macromolecular associations of HSP20 / C. M. Brophy, M. Dickinson, O. Woodrum // Biol. Chem. — 1999. — Vol. 274. — P. 6324—6329.
10. Pockley A. Heat shock proteins inflammation, and cardiovascular disease / A. Pockley // Circulation. — 2002. — Vol. 105. — P. 1012—1017.
11. Получение рекомбинантного шаперона GroEL и его иммунологическая кросс-реактивность с Hsp60 / Капустян Л. Н., Киямова Р. Г., Гришкова В. С. [и др.] // Biopolym. Cell. — 2006. — Vol. 22, № 2. — P. 117—121.
12. Wu T. Antibodies against heat shock proteins in environmental stresses and diseases: friend or foe? / T. Wu, R. Tanguay // Cell Stress Chaper. — 2006. — Vol. 11, № 1. — P. 1—12.
13. Human anti-60 kD heat shock protein autoantibodies are characterized by basic features of natural autoantibodies / Varbiro Sz., Biro A., Cervenak J. [et. al.] // Acta Physiol. Hungar. — 2010. — Vol. 97, № 1. — P. 1—10.
14. Comparative analysis of linear antibody epitopes on human and mycobacterial 60-kDa heat shock proteins using samples of healthy blood donors / Uray K., Hudecz F., Fust G., Prohaszka Z. // Int. Immunol. — 2003. — Vol. 15. — P. 1229—1236.
15. Production of proinflammatory cytokines and myocardial dysfunction after arterial switch operation in neonates with transposition of the great arteries / H?vels-G?rich H. H., Vazquez-Jimenez J. F. [et. al.] // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 2002 Vol. 124 (4). — P. 811—20.

### ИММУНОРЕАКТИВНОСТЬ НОВОРОЖДЕННЫХ С ВРОЖДЕННЫМИ ПОРОКАМИ СЕРДЦА, КОТОРЫМ ВО ВРЕМЯ ОПЕРАЦИИ ПЕРЕЛИВАЛАСЬ АУТОЛОГИЧЕСКАЯ ПУПОВИННАЯ КРОВЬ

*А.М. Воробьева*

ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МЗ Украины», Киев

Хирургическая коррекция критических врожденных пороков сердца с использованием аппарата искусственного кровообращения требует применения донорской крови. Переливание новорожденным компонентов донорской крови сопряжено с риском развития трансмиссивных инфекций, иммунологических осложнений. Аутологическая пуповинная кровь является альтернативой использования донорской крови. Важной задачей является поиск маркеров безопасности и эффективности ее применения в неонатальной кардиохирургии. В последнее время большое внимание уделяется исследованию роли молекулярных шаперонов, в частности белка теплового шока 60 (heat shock protein 60, Hsp60) и антител к нему в патогенезе различных заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых. Экспериментально было показано, что анти-Hsp60 антитела способны усилить воспалительные реакции, вызванные экстрацеллюлярным Hsp60, в том числе продукцию провоспалительных цитокинов. Исследование иммунных реакций у новорожденных после трансфузии пуповинной или донорской крови показало снижение регуляторной и защитной активности организма при переливании донорской крови. Аутологическая пуповинная кровь является функционально активной и не супрессирует иммунный ответ.

**Ключевые слова:** пуповинная кровь, анти-Hsp60 антитела, врожденные пороки сердца, цитокины.

### IMMUNE REACTIVITY OF NEONATES WITH COMPLEX CONGENITAL HEART DISEASE AFTER AUTOLOGIC UMBILICAL CORD BLOOD TRANSFUSION

*G. Vorobyova*

«Ukrainian Children's Cardiac Center», Kyiv

Surgical correction of critical congenital heart disease using cardiopulmonary bypass usually requires homologous blood transfusion. It's associated with risk of transmissible infections and immunological complications, especially in neonates. Autologous umbilical cord blood (AUCB), which contains biologically active substances, is an alternative source of blood. But using of AUCB in open cardiac surgery has not been applied. An important task is to find markers of safety and effectiveness of AUCB transfusion in neonatal cardiac surgery. Recently, much attention has been devoted to the role of molecular chaperones, especially heat shock protein 60 (Hsp60) and antibodies to Hsp60 in the pathogenesis of cardiovascular diseases. It was shown that anti-Hsp60 antibodies can increase the inflammatory response induced by extracellular Hsp60, including the production of proinflammatory cytokines. Our preliminary results suggest that homologous blood transfusion is accompanied by the reduction of regulatory and protective activity of the organism. We did not identify any immunosuppression after autologous umbilical cord blood transfusion.

**Key words:** cord blood, anti-Hsp60 antibody, congenital heart disease.

### Сведения об авторах:

**Воробьева Анна Михайловна** — зав. отделением УЗД ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МЗ Украины». Адрес: г. Киев, ул. Черновола, 28/1; тел. (044) 238-77-91.

Статья поступила в редакцию 22.08.2013 г.