

© О.М. Дружина, 2013

УДК: 616.127–089.168:617–089.5

О.М. ДРУЖИНА

*Київська міська клінічна лікарня «Київський міський центр серця», Київ;  
Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л. Шупика,  
кафедра анестезіології та інтенсивної терапії, Київ.*

## **ВПЛИВ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ КРОВІ НА ГЕМОДИНАМІКУ ТА ГАЗООБМІН ПРИ ПРОВЕДЕННІ ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ У ДІТЕЙ**

Робота присвячена дослідженню ефективності ультрафільтрації крові при проведенні штучного кровообігу у дітей та її впливу на гемодинаміку та газообмін.

У дослідженні брали участь пацієнти найбільш складної категорії – діти та новонароджені з важкими вадами серця. У статті розглядається питання про використання ультрафільтрації крові як методу боротьби з розвитком набрякового синдрому у відповідь на проведення штучного кровообігу. Наводяться дані ефективного впливу ультрафільтрації крові на системну гемодинаміку та газообмін.

**Ключові слова:** ультрафільтрація крові, штучний кровообіг

**Вступ.** Щороку в Україні народжується від 5000 до 6000 дітей з вродженими вадами серця (ВВС) (8–10 дітей на 1000 новонароджених), складаючи в структурі вроджених вад розвитку близько 22 %. Без хірургічного лікування в неонатальному періоді помирає до 50 % дітей зі складними ВВС, а до року без оперативного втручання летальність досягає 80–90 % [1]. Єдиним ефективним методом, який рятує життя цих пацієнтів, є своєчасна корекція вади [3]. Велика частина ВВС піддається хірургічній корекції в умовах штучного кровообігу (ШК). Однак, дитячий організм є найбільш чутливим до негативних впливів екстракорпорального кровообігу [1, 2].

Набряковий синдром, як прояв порушення гомеостазу, досить часто трапляється при використанні ШК у дітей і новонароджених [1]. Однією з причин, що призводить до розвитку набрякового синдрому, є значна невідповідність між первинним об'ємом заповнення екстракорпорального контуру кровообігу і об'ємом циркулюючої крові (ОЦК) новонароджених та дітей молодшого дитячого віку [4]. Крім того, зазначено, що проведення ШК у дітей першого року життя зі зниженням температури тіла призводить до підвищення проникності ендотелію [4], чому також сприяє недосконала система проникності капілярів [1, 4]. Також до розвитку набрякового синдрому призводить контакт крові дитини з неендотелізованою поверхнею екстракорпорального контуру та запуску системних запальних реакцій, що характеризуються підвищеною капілярною проникністю з накопиченням рідини в інтерстиційному просторі й подальшим розвитком порушень функцій життєво важливих органів – в першу чергу серцево-судинної системи та легень [2, 3].

Таким чином, пошук способів корекції синдрому гіпергідратації у дітей і новонароджених в найближчому постперфузійному періоді є вкрай актуальним. На сьогоднішній день, для лікування

«набрякового синдрому», як правило, використовують медикаментозну стимуляцію діурезу й ультрафільтрацію крові (УФК).

**Мета дослідження.** Поліпшення результатів анестезіологічного забезпечення у дітей при проведенні операцій зі штучним кровообігом за рахунок наукового обґрунтування ефективності використання методу ультрафільтрації крові.

**Матеріали та методи.** Для вирішення поставленого завдання був обстежений 121 пацієнт, оперований з приводу вроджених вад серця у Київській міській клінічній лікарні «Київський міський центр серця» з січня 2008 по листопад 2012 року. Хворі були розділені на дві групи. У першу групу увійшов 61 пацієнт, якому проводився ШК із застосуванням методу УФК. Другу групу склали 60 пацієнтів, яким ШК виконувався за звичайною методикою без використання УФК.

Критерії виключення:

- 1) пацієнти народилися раніше гестаційного терміну;
- 2) пацієнти мали супутню патологію;
- 3) пацієнти поступили у відділення для радикальної корекції вади після перенесених раніше паліативних операцій;
- 4) пацієнти мали поєднані вади розвитку.

Вік пацієнтів I групи склав від 3 днів до 18 місяців (в середньому  $11,43 \pm 0,29$  місяця), а маса тіла –  $11,52 \pm 2,34$  кг (від 3,4 до 14,5 кг). Практично половина пацієнтів (45,9 % (28 хворих)) першої групи були молодше 6-місячного віку і 39,3 % (24 пацієнти) з масою тіла менше 10 кг. У II групу увійшли пацієнти у віці від 5 днів до 18,0 місяців (в середньому  $12,5 \pm 0,63$  місяця), з масою тіла  $11,3 \pm 1,2$  кг (від 3,2 до 15,0 кг). 36,0 % (22 пацієнти) були молодше 6-місячного віку, а маса тіла у 21,3 % (13 хворих) – менше 10 кг. Обидві групи пацієнтів були порівняні за гендорною ознакою, виду патології та виконаним хірургічним операціям.

У процесі дослідження проводився контроль показників гемодинаміки та насичення

гемоглобіну киснем. Дослідження проводилися на наступних етапах:

- 1) до ШК;
- 2) в період гіпотермії;
- 3) після завершення процедури УФК (в I групі) і закінчення ШК;
- 4) через 3 години після завершення операції;
- 5) через 6 годин після завершення операції.

Загальне знеболення в обох групах хворих проводилося за стандартними схемами, розробленими для новонароджених і грудних дітей в Київській міській клінічній лікарні «Київський міський центр серця», основним компонентом якого був інгаляційний наркоз за напівзакритим контуром з використанням севофлюрану в середній дозі 1,75 об % (від 1,5 до 2,5 об %).

Штучний кровообіг проводили на апараті „System 1“ («TERUMO», США). Для проведення екстракорпорального кровообігу у новонароджених та дітей в обох досліджуваних групах використовували оксигенатори Baby RX («TERUMO», Японія), KIDS („Dideco“, Італія) і Quadrox-i („Maquet“, Німеччина).

**Результати досліджень та їх обговорення.** На I етапі дослідження показники АТср (рис. 1) в I групі коливалися від 52 до 75 мм рт. ст., що в середньому склало  $64,23 \pm 1,44$  мм рт. ст. У II групі хворих АТср знаходилося в межах від 51 до 73 мм рт. ст. і в середньому склало  $62,13 \pm 2,32$  мм рт. ст. Достовірної різниці між групами за АТср на даному етапі не було ( $p > 0,05$ ).

На II етапі дослідження величина АТср в I групі становила  $39,51 \pm 3,82$  мм рт. ст., що на 38,5 % менше вихідного значення ( $p < 0,05$ ). Під час гіпотермічної фази ШК величина АТср в II групі становила  $38,24 \pm 2,17$  мм рт. ст., що також

достовірно ( $p < 0,05$ ) відрізняється від вихідного рівня АТср на 39 %. Однак, достовірної різниці між групами за значеннями АТср на даному етапі не було ( $p > 0,05$ ).

На III етапі дослідження після УФ і закінчення ШК в I групі артеріальний тиск зріс на 10–15 %, як відповідна реакція організму на волемічне навантаження та інотропну стимуляцію, і склав  $52,08 \pm 1,12$  мм. рт. ст. У II групі АТср також зріс через збільшення перенавантаження серця та інотропну стимуляцію і склав  $55,64 \pm 1,43$  мм.рт.ст. На даному етапі дослідження достовірної різниці між групами не було ( $p > 0,05$ ).

На IV етапі дослідження через 3 години після операції було зафіксовано достовірне ( $p < 0,05$ ), у порівнянні з постперфузійним значенням збільшення АТср до  $64,71 \pm 2,23$  мм рт. ст., що склало 19,6 %. На даному етапі дослідження в контрольній групі через 3 години після закінчення операції спостерігалось незначне підвищення рівня АТср на 1,1 % до величини  $56,94 \pm 2,18$  мм рт. ст. ( $p > 0,05$ ). Необхідно зазначити, що даний показник достовірно відрізняється між основною і контрольною групами ( $p < 0,05$ ).

На V етапі дослідження у пацієнтів I групи зберігалася тенденція збільшення АТср. Величина його досягла  $66,40 \pm 2,48$  мм рт. ст., що склало 21,6 % від значення показника наприкінці ШК ( $p < 0,05$ ). Через 6 годин після операції величина показника АТср в II групі у порівнянні з моментом закінчення перфузії перевищувала на 2,3 % ( $p > 0,05$ ), що відповідало  $58,23 \pm 1,34$  мм рт. ст. На даному етапі дослідження аналогічно попередньому зберігалось достовірне розходження між групами ( $p < 0,05$ ).

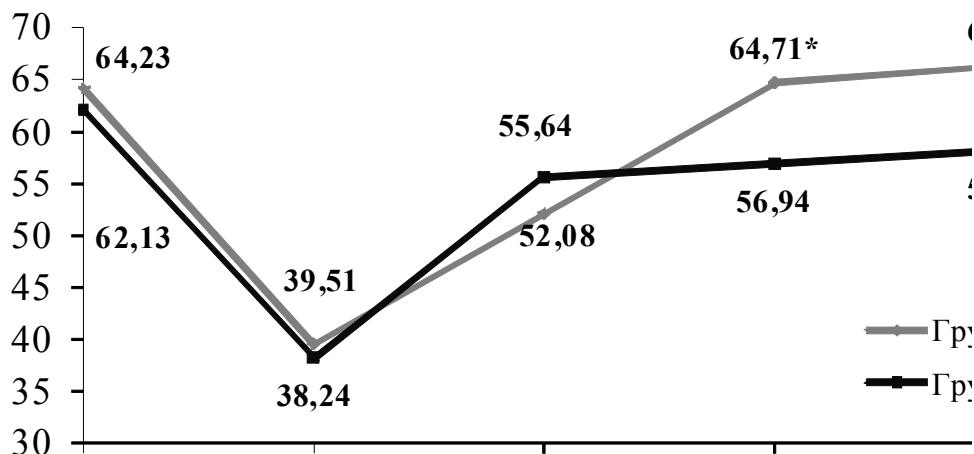


Рис. 1. Динаміка АТср у пацієнтів I і II групи (мм.рт.ст.): \* –  $p < 0,05$

Таким чином, можна зробити висновок, що в групі пацієнтів, де проводилася УФК в післяопераційному періоді, динаміка АТср мала достовірно більш стійку тенденцію до збільшення.

Дослідження рівня насичення гемоглобіну киснем дало змогу оцінити газообмінну функцію крові та функцію зовнішнього дихання у пацієнтів обох груп, взявши за основу ключовий показник – PaO<sub>2</sub>.

На I етапі дослідження до операції з початком ШВЛ при FiO<sub>2</sub> 100 % PaO<sub>2</sub> (рис. 2) в артеріальній крові, в середньому, по групі становило 181,63 ± 32,01 мм рт. ст., а в контрольній групі – 179,15 ± 28,34 мм рт. ст. Достовірної різниці між групами не відзначалося (p > 0,05).

На II етапі дослідження PaO<sub>2</sub> у пацієнтів в обох групах не вимірювалося, що є особливістю моніторингу стану пацієнта в період проведення ШК. Парціальний тиск кисню в артеріальній крові в період гіпотермії залежить тільки від роботи оксигенатора і залишається незмінно високим.

На III етапі дослідження ми не відзначили істотної різниці у показниках парціального тиску кисню в артеріальній крові у хворих I групи у порівнянні з I етапом дослідження і в середньому воно відповідало 215,63 ± 22,34 мм рт.ст. (p > 0,05). У II групі ШК був завершений при показниках PaO<sub>2</sub> в артеріальній крові 253,12 ± 28,95 мм рт. ст.

На IV етапі після процедури, через 3 години після операції, показники PaO<sub>2</sub> в артеріальній

крові зросли на 24,2 % до рівня 284,32 ± 22,87 мм.рт.ст., у порівнянні з постперфузійним показником (p < 0,05). Однак, в контрольній групі після відключення АШК було відзначено зниження показників PaO<sub>2</sub> і склало 237,16 ± 32,04 мм рт. ст. (p > 0,05). Між групами відзначається достовірна різниця за рівнем парціального тиску кисню в артеріальній крові (p < 0,05).

На V етапі дослідження рівень парціального тиску кисню в артеріальній крові першої групи зберігався високим: 299,84 ± 12,91 мм рт. ст. і, у порівнянні з показником до кінця перфузії, різниця (на 8 %) була статистично достовірною (p < 0,05). У II групі відбулося подальше зниження величини PaO<sub>2</sub> в артеріальній крові через 6 годин після закінчення операції до 229,08 ± 21,34 мм рт. ст. (p > 0,05), що у порівнянні з постперфузійним показником було менше на 9,5 %. На даному етапі відзначається достовірне розходження між групами за показниками рівня парціального тиску кисню в артеріальній крові.

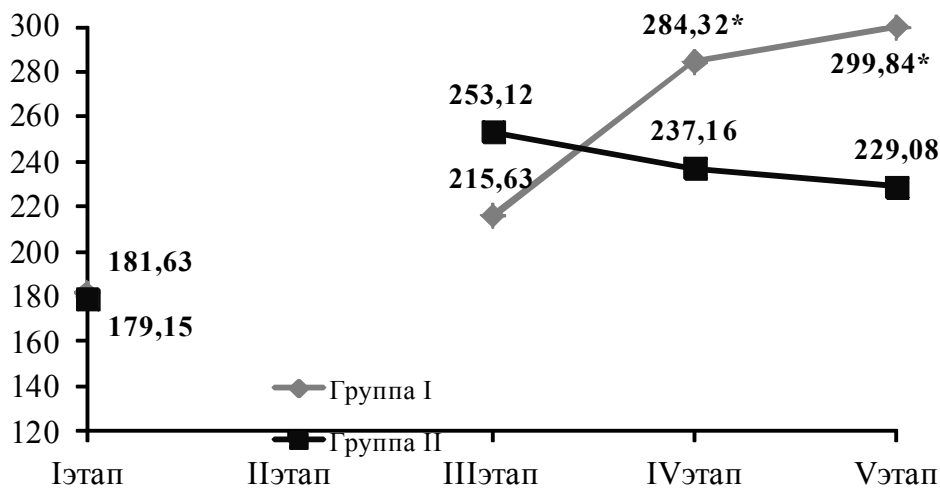


Рис.2. Динаміка PaO<sub>2</sub> у пацієнтів I і II групи (мм.рт.ст.): \* – p < 0,05.

Дані, отримані в результаті цього дослідження, достовірно вказують на більш виражену функціональну активність міокарда та дихальної системи у пацієнтів II групи у післяопераційному періоді.

**Висновки.** 1. Ультрафільтрація крові при проведенні операцій зі штучним кровообігом у дітей призводить до достовірного поліпшення гемодинаміки в післяопераційному періоді.

2. Застосування ультрафільтрації крові під час штучного кровообігу у дітей достовірно збільшує насичення гемоглобіну киснем.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу ультрафільтрації крові на інші показники гомеостазу організму дитини при операціях зі штучним кровообігом.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Молекулярные и клеточные механизмы развития осложнений после искусственного кровообращения и пути их коррекции / О.П. Шевченко, М.Ш. Хубутія, А.В. Чернова [и др.] // Трансплантология и искусственные органы. — 1996. — № 3. — С. 49—55;
2. Flanigan M. Tidal peritoneal dialysis in children: Initial Experiences / Flanigan M, Pfledrer T, Doyle C [et al.] // Dialysis Transplantation — 1995. — Vol. 22:9 — P. 554—563;
3. De Vriese A.S. Cytokine removal during hémofiltration in septic patients / A.S. De Vriese, F.A. Colardyn, J.J. Philippe [et al.] // J Am Soc Nephrol — 1999. — Vol. 10: 4. — P. 201—213;
4. Shimp H. Effect of ultrafiltration on blood for extracorporeal circulation in infants / H. Shimp // ASAIO J. — 2001. — № 42 (5). — P. 792—794.

O.M. DRUZHYNIA

*Kyiv City Clinical Hospital «Kyiv City Heart Center», Kyev;  
P.L. Shupik National Medical Academy of Post-Graduate Education,  
Department of Anesthesiology and Intensive Care, Kyev.*

"INFLUENCE OF ULTRAFILTRATION OF BLOOD ON HEMODYNAMICS AND GAS EXCHANGE DURING CONDUCTING CARDIOPULMONARY BYPASS IN CHILDREN"

The work is devoted to the study of the effectiveness of ultrafiltration of blood during conducting cardiopulmonary bypass in children and its impact on hemodynamics and gas exchange.

The study involved patients are the most difficult category – children and neonates with severe heart defects. The article discusses the use of ultrafiltration of blood as a method of combating the development of edema syndrome in response to conduct cardiopulmonary bypass. The data effectively influence ultrafiltration of blood on systemic hemodynamics and gas exchange.

**Key words:** ultrafiltration of blood, cardiopulmonary bypass

**Стаття надійшла до редакції: 25.01.2013 р.**