

Роль штучної вентиляції легень під час штучного кровообігу у дітей із вродженими вадами серця

Мошківська Л. В., Настенко Є. А., Хеміо Арнес С. Г., Бойко С. М.,
Лазоришинець В. В.

ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН» (Київ)

В роботі проаналізовано вплив штучної вентиляції легень на респіраторну та механічну функцію під час штучного кровообігу у дітей із вродженими вадами серця. Проведено аналіз імунологічних показників у групах під час інтраопераційного періоду та кількості легеневих ускладнень у післяопераційному періоді. Мета роботи – дослідження впливу штучної вентиляції легень під час кардіоплегічної зупинки серця та штучного кровообігу на функцію легень і післяопераційні легеневі ускладнення. В аналіз увійшли 104 пацієнти, розподілені на дві групи: групу дослідження – 34 (32,7%) та групу порівняння – 70 (67,3%). Застосування лікувально-профілактичних заходів дозволило нам зменшити тяжкість перебігу та кількість легеневих дисфункцій, попередити зниження дихального об'єму внаслідок зменшення легенево-капілярної проникливості та зниження комплаєнсу легень.

Ключові слова: штучна вентиляція легень, штучний кровообіг, легеневі ускладнення, вроджені вади серця.

Респіраторні порушення посідають значне місце у структурі ранніх післяопераційних порушень, суттєво подовжуючи не тільки штучну вентиляцію легень, а й госпіталізацію хворих у відділенні інтенсивної терапії [1–4]. Під час і після кардіохірургічних операцій у дітей із вродженими вадами серця (ВВС) мікроателектазування може охоплювати значну частину легеневої тканини, що призводить до збільшення внутрішньо-легеневого шунтування крові і відносної артеріальної гіпоксемії.

Доведено, що тривалість штучного кровообігу (ШК), час перетиснення аорти під час ШК є факторами ризику розвитку респіраторних порушень у післяопераційному періоді [5]. Респіраторні порушення після ШК пов'язані з багатьма факторами: зовнішніми – такими, як загальна анестезія, стернотомія, порушення цілісності плеврального листка, та внутрішніми – системно-запальною відповіддю, вазоактивними та цитотоксичними медіаторами, ішемічно-реперфузійними ушкодженнями, підвищенням легенево-капілярної проникливості, гіпотермією, зупинкою штучної вентиляції легень [6–7].

До групи ризиків входять кардіохірургічні пацієнти з вродженими вадами серця, найбільший процент припадає на неонатальний період, період грудного віку та дітей молодшого віку.

У світовій практиці припустили, що використання проміжної або постійної вентиляції або вентиляції з постійним позитивним тиском упродовж ШК може зменшити легеневі дисфункції в післяопераційному періоді [8].

При лікуванні хворих із ВВС у відділенні новонароджених і дітей молодшого віку в ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН» було проведено ряд досліджень і розроблено та застосовано ряд спеціальних лікувально-профілактичних заходів, за допомогою яких вдалося знизити частоту виникнення респіраторних порушень у ранньому післяопераційному періоді.

Мета роботи – дослідити вплив штучної вентиляції легень під час кардіоплегічної зупинки серця та штучного кровообігу на функцію легень і післяопераційні легеневі ускладнення.

Матеріали та методи. Робота над клінічним матеріалом була виконана в ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії імені М. М. Амосова НАМН» з 2012 по 2015 роки на базі відділення хірургії новонароджених і дітей молодшого віку.

Всі 104 пацієнти були розподілені на дві групи: групу дослідження – 34 (32,7%) та групу порівняння – 70 (67,3%). Вік дітей становив від 0,03 до 16 місяців, медіана – 10,0 місяців, інтерквартильна відстань [Q25%; Q 75%] від 4 до 17 міс. Дослідженням було охоплено 50 (48%) хлопчиків і 54 дівчинки (52%). Розподіл пацієнтів на вікові групи був таким: новонароджені та діти до 1 місяця включно – 10 (9,6%), від 1 місяця до 1 року – 56 (53,9%), від 1 року до 3 років – 38 (36,5%). Більшість дітей – 66 (64,4%) – знаходились у віковій групі до року.

За анамнестичними даними на доопераційному етапі у 10% пацієнтів спостерігалися ГРВІ, у 5% –

Таблиця 1

Розподіл вроджених вад серця у досліджуваних пацієнтів (n=104)

Вроджені вади серця	n (%)
1. Дефект міжпередсердної перегородки (ДМПП)	13 (12,5%)
2. Дефект міжшлуночкової перегородки (ДМШП)	30 (29%)
3. Подвійне відходження магістральних судин від правого шлуночка (ПВМС від ПШ)	7 (6,7%)
4. Атріовентрикулярна комунікація (АВК)	9 (8,6%)
5. Частковий аномальний дренаж легеневих вен (ЧАДЛВ)	6 (5,8%)
6. Тотальний аномальний дренаж легеневих вен (ТАДЛВ)	3 (2,9%)
7. Транспозиція магістральних судин (ТМС)	6 (5,8%)
8. Спільний артеріальний стовбур (САС)	1 (0,9%)
9. Синдром гіпоплазії лівих відділів серця (СГЛВС)	3 (2,9%)
10. Тетрада Фалло (ТФ)	10 (9,6%)
11. Стеноз легеневої артерії	2 (1,9%)
12. Атрезія легеневої артерії (АЛА)	1 (0,9%)
13. Інші комбіновані ВВС	13 (12,5%)

бронхіти, у 2% – пневмонії. Генетична патологія була виявлена у 13% хворих.

Пункт 13 – комбіновані вади – одночасно включали декілька вад серця: наприклад, АЛА 2 тип, ДМЖП, ВАП; ДМЖП, ДМПП, стеноз легеневої артерії; ДМЖП, субаортальний стеноз, ВАП та ін.

В групі дослідження протокол інтраопераційного ведення включав: індукція в наркоз; ШВЛ – дихальний об'єм – 6мл/кг, частота дихань – 25–30 за хв., FiO₂ – 50%, позитивний тиск у кінці видиху (ПТКВ) – 4 mmHg; штучний кровообіг; продовження штучної вентиляції легень (ШВЛ) під час ШК. Вентиляція характеризувалася такими параметрами: дихальний об'єм – 3 мл/кг, частота дихань – 8 за хв., FiO₂ – 30%, позитивний тиск у кінці видиху (ПТКВ) – 4 mmHg. В той самий час у групі порівняння ШВЛ під час ШК була відсутня, інтра-

Таблиця 2

Антропометричні характеристики досліджуваних груп, Me [Q25%; Q75%] (min; max)

Показники	Група дослідження (n=34)	Група порівняння (n=70)	p
Вік (міс.)	7 [4,1; 13,3] (0,16; 33)	9 [4,3; 15] (0,1; 35)	0,567
Вага (кг)	6,9 [5,5; 8,8] (3,2; 13)	8 [5,4; 10] (2,9; 14)	0,404
Зріст (см)	67,5 [62,7; 74,5] (50; 94)	68,5 [61; 77,7] (50; 100)	0,752
Стать: ж/ч	19 (55,9%)/15 (44,1%)	35 (50%)/35 (50%)	0,573
Aristotle score	6 [6; 8] (4; 10)	6 [6; 10] (3; 14,5)	0,730

операційний період проводився за стандартною методикою.

Аналіз ефективності нового методу проводився за такими показниками: респіраторна, механічна функція легень (PaO₂, PaO₂/FiO₂, ДО, Cst), імунологічні показники (IL-6; IL-10; TNF-α), тривалість післяопераційної ШВЛ, тривалість перебування в відділенні інтенсивної терапії (ВІТ), кількість легеневих ускладнень.

Нашим завданням стало вивчення впливу ШВЛ під час штучного кровообігу на функцію легень у дітей із вродженими вадами серця та на кількість легеневих ускладнень у післяопераційному періоді.

Для статистичної обробки даних застосовано методи описової статистики. Порівняння частот виникнення ускладнень здійснювалося за критерієм Пірсона “χ²”. При кількості досліджуваних подій менше шести додатково застосовувався точний тест Фішера.

Статистичний аналіз проводився із застосуванням пакету програмного забезпечення версії SPSS 20.0.

Результати дослідження та їх обговорення. Характеристику досліджуваних груп за антропометричними показниками та складністю ВВС за «Aristotle score» наведено в табл. 2.

Згідно з даними табл. 2, групи були статистично однорідними, зріст, вага, вік – без значущих відмінностей, різниця між групами статистично не значуща (p=0,404...0,752).

Респіраторну та механічну функцію легень оцінювали за показниками, наведеними в табл. 3.

Відмінність PaO₂ на кінець операції у групах хоч і була статистично значущою (p=0,011), але була більшою у групі порівняння лише на 9,6% (табл. 3). Різниця дихального об'єму (ДО) у групах на кінець операції була статистично значущою (p=0,001), але медіана у групі дослідження була вищою на 18,6% (табл. 3). Це свідчило про вплив ШК на зменшення ДО внаслідок підвищення легенево-капілярної проникливості та зниження комплаєнсу легень.

Показники імунологічного статусу під час інтраопераційного періоду наведено в табл. 4.

Згідно з даними табл. 4, рівень цитокінів на початок операції значуще не відрізнявся: TNF-α, IL-6,

Таблиця 3

Характеристика показників функції легень у групах під час штучного кровообігу, Me [Q25%; Q75%] (min; max)

Показники	Група дослідження (n=34)	Група порівняння (n=70)	p
PaO ₂ , мм рт. ст.:			
- початок операції	194,5 [121; 234] (49; 381)	190 [106; 263] (35; 475)	0,117
- кінець операції	166 [120; 216] (23; 350)	182 [118; 257] (23; 400)	0,011*
PaO ₂ /FiO ₂ :			
- початок операції	389 [226; 446] (98; 762)	361 [233; 416] (78; 581)	0,660
- кінець операції	326 [240; 429] (46; 700)	353,5 [237; 446] (46; 673)	0,463
ДО, мл:			
- початок операції	6,8 [6,4; 7,1] (6,2; 7,6)	6,6 [6,4; 6,8] (6,2; 7,7)	0,263
- кінець операції	5,9 [5,3; 6,6] (5,1; 6,9)	4,8 [5; 6,2] (4,1; 6,5)	0,001*
Cstat, мл/мм рт. ст.:			
- початок операції	4,95 [4; 6] (2,8; 8,3)	5,4 [4; 6,95] (1,6; 9,7)	0,280
- кінець операції	4,6 [3,45; 5,2] (2,2; 7,1)	4,3 [3,2; 5,4] (1,38; 8)	0,679

Примітка: * – різниця між групами статистично значуща

Таблиця 4

Характеристика імунологічних показників у групах під час інтраопераційного періоду, Me [Q25%; Q75%] (min; max)

Показники	Група дослідження (n=16)	Група порівняння (n=19)	p
TNF- α			
- початок операції	11,52 [8,8; 17,8] (0,14; 42,81)	14,2 [9,1; 26,4] (0,73; 63,2)	0,553
- початок перфузії	15,4 [8,34; 18,1] (0,15; 32)	19,4 [15,4; 64] (3,74; 191)	0,018*
- кінець операції	7 [5,25; 14,4] (1,28; 47,5)	18,1 [6,8; 33,4] (2,7; 112,2)	0,001*
IL-6			
- початок операції	45,2 [15,4; 91,2] (0,48; 444)	42,3 [10,2; 81,2] (0,48; 444)	0,690
- початок перфузії	29,2 [20,7; 75] (16,1; 375)	98 [26; 127,6] (5,24; 375)	0,036*
- кінець операції	79,6 [41,5; 221,5] (2,3; 500)	127,5 [62,9; 297] (0,8; 500)	0,079
IL-10			
- початок операції	12,4 [5,9; 21,8] (0,76; 139,3)	5,38 [2,69; 2 1,7] (3,5; 139)	0,963
- початок перфузії	21,3 [6,73; 32,9] (4,2; 67,2)	32,4 [5,4; 66,1] (5,6; 180)	0,165
- кінець операції	61,06 [46,9; 266,2] (22,57; 600)	262 [118,4; 287] (31,3; 600)	0,028*

Примітка: *- різниця між групами статистично значуща

IL-10, різниця між групами статистично не значуща (p=0,553...0,963).

Початок перфузії характеризувався збільшенням прозапальних цитокінів – таких, як TNF- α , IL-6, – у групі дослідження відповідно на 20,6% та 70,2% порівняно з групою порівняння, що свідчить про системно-запальну реакцію.

На кінець операції найбільш статистично значуща різниця між групами відмічалася за TNF- α (p=0,001) і IL-10 (p=0,028).

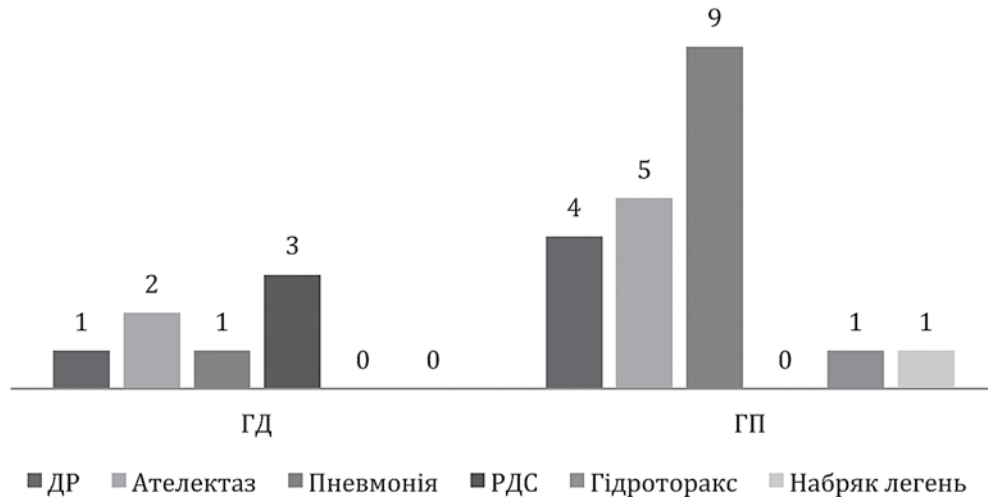
Порівняльний аналіз показників у післяопераційному періоді показав, що час перебування у ВІТ у порівнюваних групах значуще не відрізнявся, різниця була статистично незначущою – p=0,256 (табл. 5). Цього не можна сказати про час вентиляції: в дослі-

Таблиця 5

Характеристика перебігу післяопераційного періоду в групах, Me [Q25%;Q75%] (min; max)

Показники	Група дослідження (n=34)	Група порівняння (n=70)	p
Тривалість вентиляції, год.	5 (2; 24)	7 (4; 32)	0,034*
Тривалість перебування у ВІТ, дні	5 [4; 8,5] (2; 44)	4,5 [3; 7,8] (2; 57)	0,256

Примітка: * – різниця між групами статистично значуща



Діаграма 1. Легеневі ускладнення в післяопераційному періоді:
ГД – група дослідження, ГП – група порівняння

джуваній групі час вентиляції в середньому був коротшим у 1,4 рази, ніж у групі порівняння, різниця між групами статистично значуща ($p=0,034$).

Кількість легеневих ускладнень у групах в післяопераційному періоді відображена на діаграмі 1.

Висновки. Застосування лікувально-профілактичних заходів дозволило нам: 1) знизити тяжкість перебігу та кількість легеневих дисфункцій; 2) попередити зменшення ДО внаслідок зменшення підвищення легенево-капілярної проникливості та зниження комплаєнсу легень; 3) запобігти підвищенню рівня цитокінів під час штучного кровообігу, зменшити системно-запальну відповідь; 4) у досліджуваній групі скоротити час вентиляції в 1,4 рази стосовно групи порівняння, різниця між групами статистично значуща ($p=0,034$); 5) в групі дослідження зменшити в 2,9 разів кількість легеневих ускладнень у післяопераційному періоді.

Література

1. Острое повреждение легких, ассоциированное с трансфузией, у кардиохирургических больных / Карпун Н. А., Мороз В. В., Афонин А. Н. и др. // Общия реаниматология. – 2008. – № IV (3). – С. 23–29.
2. Prolonged intensive care unit stay in cardiac surgery: risk factors and longtermsurvival / Hein O. V., Birnbaum J., Wernecke K. et al. // Ann. Thorac. Surg. – 2006. – Vol. 81 (3). – P. 880–885.
3. Postoperative oxygenation following coronary artery bypass grafting. A multivariate analysis of perioperative factors / Yamagishi T., Ishikawa S., Ohtaki A. et al. // J. Cardiovasc. Surg. – 2000. – Vol. 41 (2). – P. 221–225.
4. Lung dysfunction following cardiopulmonary bypass / Apostolakis E., Filos K. S., Koletsis E. et al. // J Card Surg. – 2010. – Vol. 25. – P. 47–55.
5. The inflammatory response to cardiopulmonary bypass: Part 1 – mechanism of pathogenesis / Warren O. J., Smith A. J., Alexiou C. et al. // J Cardiothorac Vasc Anesth. – 2009. – Vol. 23. – P. 223–231.
6. Multiple sequential insults cause post- pump syndrome / Picone A. L., Lutz C. J., Finck C. et al. // Ann Thorac Surg. – 1999. – Vol. 67. – P. 978–985.
7. Continuous positive airway pressure at 10 cm H₂O during cardiopulmonary bypass improves postoperative gas exchange / Loekinger A., Kleinsasser A., Lindner K. H. et al. // Anesth Analg. – 2000. – Vol. 91. – P. 22–527.
8. Ball L, Pelosi P. Predictive scores for postoperative pulmonary complications: Time to move towards clinical practice. Minerva Anesthesiol : [Epub ahead of print], 2015 Sept 4.

The role of mechanical ventilation during extracorporeal circulation in children with congenital heart disease

Moshkivska L., Nastenka E., Khemio Arnes S., Boyko S., Lazoryshynetz V.

National M.M. Amosov Institute of Cardiovascular Surgery National Academy of Medical Sciences of Ukraine

The current work is dedicated to the influence of mechanical ventilation on respiratory and mechanical function of lungs during cardiopulmonary bypass in children with congenital heart diseases. The analysis of immunological parameters in the groups during the intraoperative period was carried out and the number of pulmonary complications in the postoperative period was analyzed. The objective of this work was to study the effect of mechanical ventilation on lungs' function and postoperative pulmonary complications during cardioplegic cardiac arrest and artificial circulation. 104 patients were included in the research. They were divided into two groups: the study group with 34 (32.7%) patients and the control group

with 70 (67.3%). The application of therapeutic and preventive measures allowed us to reduce the severity and the number of pulmonary dysfunctions, to prevent the ventilation volume decreasing, due to a loss in pulmonary capillary permeability and a decrease in lung compliance.

Key words: *mechanical ventilation, cardiopulmonary bypass, pulmonary complications, congenital heart diseases.*

Роль искусственной вентиляции легких во время искусственного кровообращения у детей с врожденными пороками сердца

Мошковская Л. В., Настенко Е. А., Хемии Арнес С. Г., Бойко С. Н., Лазоришинец В. В.

ГУ «Национальный институт сердечно-сосудистой хирургии имени Н. М. Амосова НАМН» (Киев)

В работе проанализировано влияние искусственной вентиляции легких на респираторную и механическую функцию во время искусственного кровообращения у детей с врожденными пороками сердца. Проведен анализ иммунологических показателей в группах во время интраоперационного периода и количества легочных осложнений в послеоперационном периоде. Целью работы было исследовать влияние искусственной вентиляции легких во время кардиоплегической остановки сердца и искусственного кровообращения на функцию легких и послеоперационные легочные осложнения. В анализ были включены 104 пациента, разделенных на две группы: группа исследования – 34 (32,7%) и группа сравнения – 70 (67,3%). Использование лечебно-профилактических мероприятий позволило нам уменьшить тяжесть протекания и количество легочных дисфункций, предупредить снижение дыхательного объема вследствие уменьшения легочно-капиллярной проницаемости и комплаенса легких.

Ключевые слова: *искусственная вентиляция легких, искусственное кровообращение, легочные осложнения, врожденные пороки сердца.*