

УДК 615.035.1 615.272.1 616-08-035

С.С. Чернишук, О.А. Адамовська, В.А. Жовнір

Гостре пошкодження нирок у новонароджених після хірургічної корекції патології дуги аорти

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

Modern pediatrics. Ukraine. 2019.4(100):8-11; doi 10.15574/SP.2019.100.8

For citation: Chernyshuk SS, Adamovska OA, Zhovnir VA. (2019). Acute kidney injury in neonates after plasty of the aortic arch. Modern pediatrics. Ukraine. 4(100): 8-11. doi 10.15574/SP.2019.100.8**Мета:** аналіз частоти розвитку гострого пошкодження нирок (ГПН) у новонароджених, яким проводилося хірургічне втручання з приводу корекції патології дуги аорти; дослідження впливу ГПН на післяопераційний перебіг та смертність у даній категорії пацієнтів.**Матеріали і методи.** На базі ДУ «НПМЦДКК» у період з 07.01.2015 по 15.12.2015 було прооперовано 120 новонароджених з вродженими вадами серця. Серед них 25 пацієнтів мали патологію дуги аорти: у 8 (32%) була ізольована коарктація аорти, а у 17 (68%) — комбінація коарктації аорти з іншими вродженими вадами серця. Вивчали зміни рівня креатиніну в сироватці крові. Досліджували частоту виникнення ГПН, фактори ризику та ускладнення його виникнення.**Результати.** У 53% (n=63) прооперованих новонароджених розвинулося ГПН. У пацієнтів з патологією дуги аорти ГПН розвинулась у 80% (n=20) випадків. Новонароджені діти, у яких корекція дуги аорти проводилась без використання штучного кровообігу, мали розвиток ГПН у 72% (n=13), а у пацієнтів, прооперованих в умовах штучного кровообігу, — у 100% (n=7). Новонароджені, які мали дане ускладнення, частіше потребували інотропної підтримки та ШВЛ на доопераційному етапі. Також вони мали вищий рівень концентрації креатиніну в плазмі крові та частіше мали ГПН вже до оперативного втручання.

У післяопераційному періоді 9 (45%) пацієнтів з ГПН мали ураження AKIN 1; 2 (10%) — AKIN 2; 9 (45%) — AKIN 3. Вони потребували більшого часу на ШВЛ, інотропної підтримки та перебування у відділенні інтенсивної терапії. Застосування аміноглікозидів у післяопераційному періоді не мало суттєвого впливу на розвиток ГПН.

Висновки. Новонароджені діти після корекції вроджених вад серця, особливо патології дуги аорти, належать до групи високого ризику розвитку ГПН. Важкий передопераційний стан дитини та особливості хірургічного втручання при даній патології обумовлюють високу вірогідність пошкоджуючого впливу на нирки. У післяопераційному періоді пацієнти з ГПН потребують більш тривалої ШВЛ, інотропної підтримки; у них подовжується строк перебування у відділенні інтенсивної терапії та термін госпіталізації загалом, вищі ризики летального наслідку.**Ключові слова:** гостре пошкодження нирок, штучний кровообіг, коарктація аорти, вроджена вада серця.

Acute kidney injury in neonates after plasty of the aortic arch

S.S. Chernyshuk, O.A. Adamovska, V.A. Zhovnir

Ukrainian Children's Cardiac Center, Kyiv, Ukraine

The purpose of study was to hold the single-center study of the incidence of acute kidney injury (AKI) in newborns that underwent surgical correction of the aortic arch pathology and make the prospective analysis of the effect of AKI on postoperative course and mortality in this category of patients.**Material and methods.** From 07.01.2015 to 15.12.2015, 120 newborns with congenital heart diseases had undergone cardiac surgery in the Ukrainian Children's Cardiac Center. Among them, 25 patients had pathology of the aortic arch. Of these, 8 (32%) newborns had isolated coarctation of the aorta, and 17 (68%) patients had a combination of coarctation of the aorta with other congenital heart defects. Based on the change in serum creatinine level, we studied the incidence of AKI, risk factors and complications that possibly may emerge due to its occurrence.**Results and discussion.** According to our data, the AKI has emerged in 53% (n = 63) of newborns that underwent the cardiac surgery. Meanwhile patients with pathology of the aortic arch showed up with the acute kidney injury in 80% (n = 20) cases. The incidence of AKI in newborns, in whom the aortic arch was corrected without the use of cardiopulmonary bypass, was 72% (n = 13). At the same time among the patients that underwent the cardiac surgery with cardiopulmonary bypass, AKI appeared in 100% (n = 7) of cases. We noted that newborns with AKI more often required inotropic support and mechanical ventilation during the preoperative stage. Also, the level of serum creatinine concentration was higher, and they often developed acute renal failure before surgery. In the postoperative period, among patients with acute renal failure, 9 (45%) had injury AKIN 1, 2 (10%) had AKIN 2 and 9 (45%) had AKIN 3. They required inotropes, prolonged mechanical ventilation and staying in intensive care. The use of aminoglycosides in the postoperative period did not have a significant impact on the emerge of AKI.**Conclusions.** Newborns are at high risk of developing acute kidney injury after repair of congenital heart defects. Critical preoperative health condition and special features of surgical intervention in this pathology introduce the danger of a damaging effect on the kidneys. Throughout the study of this problem, we came to the conclusion that in the postoperative period patients with acute kidney injury require longer mechanical ventilation, inotropic support; they prolong the length of stay in the intensive care unit and, in general, the length of hospitalization, and have the high risk of death.**Key words:** acute kidney injury, cardiopulmonary bypass, coarctation of the aorta, congenital heart disease.

Острое повреждение почек у новорожденных после хирургической коррекции патологии дуги аорты

С.С. Чернышук, О.А. Адамовская, В.А. Жовнір

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

Цель: анализ частоты развития острого повреждения почек (ОПН) у новорожденных, которым проводилась хирургическая коррекция патологии дуги аорты; изучение влияния ОПН на послеоперационное течение и смертность в данной категории пациентов.**Материалы и методы.** На базе ГУ «НПМЦДКК» в период с 07.01.2015 по 15.12.2015 было прооперировано 120 новорожденных с врожденными пороками сердца. Среди них 25 пациентов имели патологию дуги аорты: у 8 (32%) была изолированная коарктация аорты, а у 17 (68%) — комбинация коарктации аорты с другими врожденными пороками сердца. Основываясь на изменении уровня креатинина в сыворотке крови, изучали частоту возникновения ОПН, факторы риска и осложнения вследствие его возникновения.**Результаты.** У 53% (n=63) прооперированных новорожденных развилось ОПН. У пациентов с патологией дуги аорты ОПН развилась в 80% (n=20) случаев. Новорожденные дети, у которых коррекция дуги аорты проводилась без использования искусственного кровообращения, имели развитие ОПН в 72% (n=13) случаев, а у пациентов, прооперированных в условиях искусственного кровообращения, — в 100% (n=7). Новорожденные с данным осложнением чаще требовали инотропной поддержки и ИВЛ на дооперационном этапе. Также у них был выше уровень концентрации креатинина в сыворотке крови, чаще развивалось ОПН еще до оперативного вмешательства.

В послеоперационном периоде среди пациентов с ОПН у 9 (45%) было повреждение AKIN 1; у 2 (10%) — AKIN 2; у 9 (45%) — AKIN 3. Они требовали большего времени на ИВЛ, инотропной поддержки и пребывания в отделении интенсивной терапии. Применение аминогликозидов в послеоперационном периоде не имело существенного влияния на развитие ОПН.

Выводы. Новорожденные после коррекции врожденных пороков сердца, особенно патологии дуги аорты, входят в группу высокого риска развития ОПН. Тяжелое предоперационное состояние ребенка и особенности хирургического вмешательства при данной патологии обуславливают высокую вероятность повреждающего влияния на почки. В послеоперационном периоде пациенты с ОПН требуют более продолжительной искусственной вентиляции легких, инотропной поддержки; у них продлевается срок пребывания в отделении интенсивной терапии и срок госпитализации в целом, а также гораздо выше риск летального исхода.

Ключевые слова: острое повреждение почек, искусственное кровообращение, коарктация аорты, врожденный порок сердца.

Вступ

Гостре пошкодження нирок (ГПН) — це стан раптового та стійкого (не менше 24 годин) зниження функції нирок [8]. Він характеризується підвищенням концентрації креатиніну та продуктів азотистого обміну в плазмі крові та неспроможністю нирок адекватно регулювати водний та електролітний баланс [3].

Гостре пошкодження нирок є одним з найбільш частих та загрозливих ускладнень у пацієнтів у критичному стані. Поширеність ГПН у дітей, що перебувають у відділенні інтенсивної терапії, за різними даними, коливається від 10% до 35% [3–5]. Водночас серед дітей, що перенесли кардіохірургічні втручання, частота даного ускладнення може досягати 30–50% [5,6,9,10,15]. Особливо високий ризик розвитку гострого пошкодження у новонароджених, прооперованих з приводу вроджених вад серця. За даними канадських дослідників, дане ускладнення було діагностоване у 64% дітей віком молодше 28 днів, що отримали кардіохірургічне втручання [11].

Летальність серед пацієнтів кардіохірургічного профілю, у яких було діагностовано ГПН, може досягати 79% [12], а у пацієнтів, що потребували замісної терапії у вигляді перитонеального діалізу, — до 86% [1]. У багатьох дослідженнях автори акцентують увагу на тому, що ГПН асоціюється з більш тривалим часом штучної вентиляції легень (ШВЛ), необхідністю в інотропній підтримці, тривалим часом перебування у відділенні інтенсивної терапії та більшим терміном госпіталізації [2,4,10,14,15,17].

До факторів ризику виникнення ГПН при вроджених вадах серця відносять: вік та зрілість (<12 міс. та недоношеність); тривалий час штучного кровообігу (ШК); синдром малого серцевого викиду; прямий пошкоджуючий вплив нефротоксичних препаратів; низький рівень гемоглобіну у доопераційному періоді; високі ризики за шкалою Risk Adjustment for Congenital Heart Surgery (RACHS-1); тривала інфузія вазопресивних препаратів; сепсис; екстракорпоральна мембранна оксигенація.

Особливу увагу з точки зору ускладнень з боку нирок привертають пацієнти, які потребують хірургічного лікування патології дуги аорти. Цій групі хворих притаманні порушення або навіть повна відсутність кровотоку в нижній аорті та, як наслідок, ішемія нирок. Особливо це стосується етапу оперативного втручання, коли внаслідок перетиснення аорти під час пластики кровотік у черевній аорті відсутній повністю. У дослідженні Jung та співавт. вивчали саме цю категорію пацієнтів. За їхніми даними, ГПН розвинулось у 36,8% прооперованих дітей, а 16% з них потребували замісної терапії у вигляді перитонеального діалізу [16]. У своїй роботі автори зазначають, що факторами ризику, які достовірно асоціювались з розвитком ГПН, були мала вага (<3 кг) та відсутність порушень функції нирок, що визначалось на підставі концентрації сироваткового креатиніну. Дослідники вважають, що гірші умови перфузії на доопераційному етапі, які призводять до зростання рівня креатиніну, створюють умови «прекондиціювання» та

Таблиця 1

Стадії гострого пошкодження нирок (AKIN)

Стадія	Сироватковий креатинін (SCr)	Діурез
1	↑ SCr _≥ 26,5 мкмоль/л або ↑ SCr _≥ 150 до 200% (↑ у 1,5–2 р.)	<0,5 мл/кг/год (>6 год.)
2	↑ SCr >200 до 300% (> у 2–3 р.)	<0,5 мл/кг/год (>12 год.)
3	↑ SCr >300% (> у 3 р.) або якщо вихідний рівень SCr _≥ 353,6 мкмоль/л, то ↑ SCr _≥ 44,2 мкмоль/л	<0,3 мл/кг/год (24 год.) або анурія (12 год.)

Таблиця 2

Доопераційні показники

Показник	Non-AKI (n=5)	AKI (n=20)	Pvalue
Вага (кг)	3,5 (2,8–4,1)	3,4 (2,4–4,1)	0,71
Вік (дні)	11,2 [5;18]	7,2 [1;19]	<0,05
Стать (чол.)	3 (60%)	13(65%)	0,27
ШВЛ	0	6 (33%)	<0,05
Інотропна підтримка	0	5 (25%)	<0,05
Креатинін, ммоль/л	53,2 [31,4;100]	81 [20;295]	<0,05
ГПН	2 (40%)	13 (65%)	<0,05

Інтра- та післяопераційні показники

Показник	Non-AKI (n=5)	AKI (n=20)	Pvalue
ШК	0	7 (35%)	<0,05
Ао (хв.)	20 [16;28]	39 [15;124]	<0,05
ШВЛ (год.)	27 [27;385]	67 [25;480]	<0,05
Час перебування у ВІТ (діб)	4 [4;42]	6,5 [4;27]	<0,05
Інотропна підтримка	2 (40%)	15 (75%)	<0,05
Аміноглікозиди	2 (40%)	8 (40%)	0,71
Летальність	0	1 (5%)	<0,05

дозволяють ниркам краще переносити період гіперперфузії під час оперативного втручання.

Мета роботи: проведення на базі одного центру проспективного аналізу частоти розвитку та впливу ГПН на післяопераційний перебіг та смертність у новонароджених пацієнтів, у яких проводилось хірургічне втручання з метою корекції патології дуги аорти.

Матеріал і методи дослідження

На базі ДУ «НПМЦДКК» у період з 07.01.2015 по 15.12.2015 було прооперовано 120 новонароджених із вродженими вадами серця. Серед них 25 пацієнтів з патологією дуги аорти. З них у 8 (32%) була ізольована коарктація аорти, а у 17 (68%) – комбінація коарктації аорти з іншими вродженими вадами серця. Для оцінки ГПН у своїй практиці ми спирались на *Acute Kidney Injury Network (AKIN) classification*, де основними критеріями оцінки є рівень приросту креатиніну та/або ступінь оліго-/анурії (табл. 1).

Рівень креатиніну плазми крові досліджувався до операції, одразу після виїзду з операційної, через 24 та 48 годин після оперативного втручання. Дослідження було виконане відповідно до принципів Гельсінської Декларації. Протокол дослідження погоджений Локальним етичним комітетом (ЛЕК) для всіх, хто брав участь. На проведення досліджень була отримана поінформована згода батьків дітей або їхніх опікунів.

Ми досліджували частоту виникнення ГПН, фактори ризику розвитку даного ускладнення та вплив ГПН на післяопераційний перебіг.

Для статистичної обробки результатів було використане програмне забезпечення STATISTICA-8.

Результати дослідження та їх обговорення

Гостре пошкодження нирок розвинулось у 53% (n=63) новонароджених. У пацієнтів з патологією дуги аорти цей показник був сут-

тєво вищим – 80% (n=20). Серед новонароджених, у яких корекція дуги аорти проводилась без використання ШК, ГПН виникло у 72% (n=13), а у пацієнтів, прооперованих в умовах ШК, – у 100% (n=7).

Серед дітей, у яких у післяопераційному періоді було діагностовано ГПН згідно з класифікацією, 9 (45%) пацієнтів мали ураження AKIN 1; 2 (10%) – AKIN 2; 9 (45%) – AKIN 3.

Слід зазначити, що новонароджені, які мали дане ускладнення, частіше потребували інотропної підтримки та ШВЛ на доопераційному етапі. Також вони мали достовірно вищий рівень концентрації креатиніну в плазмі крові та частіше мали ГПН ще до оперативного втручання (табл. 2).

Нами було відмічено, що всі пацієнти, яким оперативне втручання проводилось із застосуванням ШК, мали ГПН у післяопераційному періоді. Час перетиснення аорти (Ао) був достовірно вищим у новонароджених з ГПН (табл. 3).

За нашими даними, пацієнти з ГПН мали більший час ШВЛ та перебування у відділенні інтенсивної терапії, а також частіше потребували інотропної підтримки у післяопераційному періоді. Застосування аміноглікозидів не мало суттєвого впливу на розвиток ГПН, проте слід зауважити, що в групі AKIN 3 вісім із дев'яти пацієнтів отримували антибіотики.

Висновки

Новонароджені, що оперуються з приводу ВВС, є групою високого ризику щодо розвитку ГПН. Пацієнти з патологією дуги аорти займають особливе місце в цій групі. Особливості хірургічного лікування такої патології призводять до високої частоти даного ураження. Пацієнти з ГПН мають ускладнений післяопераційний перебіг: потребують тривалої ШВЛ та інотропної підтримки, довше перебувають у відділенні інтенсивної терапії та мають вищий ризик летального наслідку.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Chernyshuk SS, Vysotskiy AD, Chasovskiy KS, Zhovnir VA. (2013). Dosvid zastosuvannya perytonealnoho dializu u ditei pislia kardiokhirurhichnykh vtruchan. Sertsevo-sudynna khirurgiia. Shchorichnyk naukovykh prats Asotsiatsii sertsevo-sudynnykh khirurgiv Ukrainy. 21: 553-556, [Чернишук СС, Висоцький АД, Часовський КС, Жовнір ВА. (2013). Досвід застосування перитонеального діалізу у дітей після кардіохірургічних втручань. Серцево-судинна хірургія. Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. 21: 553–556.]
2. Alkandari O, Eddington KA, Hyder A, Gauvin F et al. (2011). Acute kidney injury is an independent risk factor for pediatric intensive care unit mortality, longer length of stay and prolonged mechanical ventilation in critically ill children: a two-center retrospective cohort study. Crit Care Med. 15 (3): R146.
3. Andreoli SP. (2009). Acute kidney injury in children. Pediatric nephrology. 24: 253–263.
4. Aydin SI, Seiden HS, Blaufox AD, Parnell VA, Choudhury T, Punnoose A et al. (2012). Acute kidney injury after surgery for congenital heart disease. Ann Thorac Surg. 94: 1589–1595.
5. Blinder JJ, Goldstein SL, Lee VV. (2012). Congenital heart surgery in infants: effects of acute kidney injury on outcomes. J Thorac Cardiovasc Surg. 143: 368–374.
6. Fadel FI, Abdel Rahman Amo, Mohamed MF et al. (2012). Plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin as an early biomarker for prediction of acute kidney injury after cardio-pulmonary bypass in pediatric cardiac surgery. Arch Med Sci. 8(2): 250–255.
7. Kavaz A, Ozcazar ZB, Kendirli T et al. (2012). Acute kidney injury in a paediatric intensive care unit: comparison of the pRIFLE and AKIN criteria. Acta Paediatr. 101(3): 126–129.
8. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. (2012). Kidney inter. 2: 1–138.
9. Krawczeski CD, Woo JG, Wang Y et al. (2011). Neutrophil gelatinase-associated lipocalin concentrations predict development of acute kidney injury in neonates and children after cardiopulmonary bypass. J Pediatr. 158: 1009–1015.
10. Li S, Krawczeski CD, Zappitelli M et al. (2011). Incidence, risk factors, and outcomes of acute kidney injury after pediatric cardiac surgery: a prospective multicenter study. Crit Care Med. 39: 1493–1499.
11. Morgan CJ, Zappitelli M, Robertson CM, Alton GY, Sauve RS, Joffe AR et al. (2013). Risk factors for and outcomes of acute kidney injury in neonates undergoing complex cardiac surgery. J Pediatr. 162: 120–127.
12. Pedersen KR, Povlsen JV, Christensen S et al. (2007). Risk factors for acute renal failure requiring dialysis after surgery for congenital heart disease in children. Acta Anaesthesiol Scand. 51: 1344–1349.
13. Schneider J, Khemani R, Grushkin C et al. (2010). Serum creatinine as stratified in the RIFLE score for acute kidney injury is associated with mortality and length of stay for children in the pediatric intensive care unit. Crit Care Med. 38: 933–939.
14. Taylor ML, Carmona F, Thiagarajan RR, Westgate L et al. (2013). Mild postoperative acute kidney injury and outcomes after surgery for congenital heart disease. J Thorac Cardiovasc Surg. 146: 146–152.
15. Toth R, Breuer T, Cserep Z et al. (2012). Acute kidney injury is associated with higher morbidity and resource utilization in pediatric patients undergoing heart surgery. Ann Thorac Surg. 93(6): 1984–1990.
16. Woo Sung Jang, Woong-Hun Kim, Kwangho Choi et al. (2014). Incidence, risk factors and clinical outcomes for acute kidney injury after aortic arch repair in paediatric patients. Eur J Cardio-Thorac Surg. 45: 208–214.
17. Zappitelli M, Bernier PL, Saczkowski RS, Tchervenkov CI et al. (2009). A small postoperative rise in serum creatinine predicts acute kidney injury in children undergoing cardiac surgery. Kidney Int. 7: 885–892.

Відомості про авторів:

Чернишук Сергій Сергійович — лікар-анестезіолог дитячий, зав. відділення анестезіології та інтенсивної терапії новонароджених ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України». Адреса: м. Київ, вул. Чорновола, 28/1.

Адамовська Ольга Анатоліївна — лікар-анестезіолог дитячий відділення анестезіології та інтенсивної терапії новонароджених ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України». Адреса: м. Київ, вул. Чорновола, 28/1.

Жовнір Володимир Аполінарійович — д.мед.н., гол. лікар ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України». Адреса: м. Київ, вул. Чорновола, 28/1. <https://orcid.org/0000-0003-1186-7585>

Стаття надійшла до редакції 11.01.2019 р., прийнята до друку 08.05.2019 р.

УВАГА!

Передплатити журнал (з кур'єрською доставкою) можна оформити на сайті передплатної агенції «АС-Медиа» **web: www.smartpress.com.ua** / або за тел. 044-353-88-16, 044-500-05-06 — відділ продажів. Передплатний індекс журналу «СУЧАСНА ПЕДІАТРІЯ. УКРАЇНА» — **09850**