

УДК 616-007-053.1 616-039.76 616-089.819.1

## Результати балонної вальвулопластики клапанного стенозу легеневої артерії в пацієнтів першого року життя

А.В. Максименко, Ю.Л. Кузьменко, М.П. Радченко, А.А. Довгалюк, О.Р. Вітовська

*ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», Київ***КЛЮЧОВІ СЛОВА:** балонна вальвулопластика клапана легеневої артерії, природжені вади серця, ендоваскулярна хірургія

Стеноз клапана легеневої артерії – природжена вада серця, що характеризується обструкцією виходу з правого шлуночка. Відповідно до залучення в патологічний процес структур виходу в легеневу артерію (ЛА) розділяють: клапанний стеноз (стулки клапана потовщені, зрощені між собою та створюють перепону антеградному кровотоку через клапан); підклапанний (інфундибулярний) стеноз (гіпертрофія м'язів інфундибулярного тракту або зміщення конусної перегородки спричинює обструкцію виходу з правого шлуночка); надклапанний стеноз (обструкція на рівні синотубулярного з'єднання та стовбура легеневої артерії) [2].

Більшість дітей зі стенозом легеневої артерії не мають симптомів, або ж симптоматика в них малопомітна. У пацієнтів з вираженим стенозом легеневої артерії знижена толерантність до фізичних навантажень. У новонароджених та немовлят виявляються значущого стенозу легеневої артерії є тахіпноє, ціаноз, відмова від харчування, гепатомегалія [1].

Ехокардіографія – це основний метод встановлення діагнозу. При обстеженні необхідно визначити: рівень обструкції, морфологію клапана, розмір кільця легеневого клапана, градієнт тиску на рівні обструкції, розміри стовбура і гілок легеневої артерії, оцінити ступінь гіпертрофії та сформованість правого шлуночка, розмір тристулкового клапана, його компетентність і морфологію.

Консервативне лікування спрямоване на стабілізацію стану пацієнта.

На сьогодні балонна вальвулопластика клапана легеневої артерії є методом вибору для лікування при ізольованому стенозі клапана легеневої артерії завдяки своїй високій ефективності та низькому ризику розвитку ускладнень у дітей усіх вікових груп [3]. Проведення ендоваскулярних втручань у пацієнтів віком до 1 року пов'язане з підвищеним ризиком ускладнень та потребою в повторних кардіохірургічних втручаннях порівняно з пацієнтами старших вікових груп [6].

Мета роботи – оцінити ефективність балонної вальвулопластики клапанного стенозу легеневої артерії при ретроспективному аналізі результатів застосування цього методу в пацієнтів першого року життя з ізольованим стенозом легеневої артерії.

### Матеріал і методи

За період із січня 2007 р. до грудня 2014 р. у ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України» балонну вальвулопластику при ізольованому стенозі клапана легеневої артерії проведено у 238 пацієнтів першого року життя (119 – чоловічої статі, 119 – жіночої). Медіана віку пацієнтів становила 42 (0; 365) дні, маса тіла – 1,7–11,4 кг (у середньому  $4,60 \pm 1,81$ ) кг).

У всіх пацієнтів діагноз стенозу легеневої артерії встановлено за даними трансторакальної ехокардіографії, при виконанні якої оцінювали ступінь та причини обструкції вихідного тракту правого шлуночка. За ехокардіографічними даними: градієнт систолічного тиску на клапані легеневої артерії становив від 45 до 135 мм рт. ст. (у середньому  $(78,3 \pm 29,1)$  мм рт. ст.); діаметр клапана легеневої артерії – від 5 до 14 мм (у середньому  $(8,2 \pm 1,4)$  мм), що відповідало z-score  $0,5 \pm 0,9$  (від  $-3,5$  до  $+1,5$ ). Із 238 дітей 95 (40 %) не мали значного фіброзу та потовщення стулок клапана легеневої артерії, 90 (38 %) мали помірний фіброз стулок клапана і у 53 (22 %) пацієнтів відзначено виражений фіброз стулок клапана ЛА. Рівень оксигенації артеріальної крові становив від 42 до 99 % (у середньому  $(90,8 \pm 9,3)$  %). До процедури, за даними катетеризації серця, систолічний тиск у правому шлуночку становив 40–170 мм рт. ст. (у середньому  $(92,0 \pm 24,5)$  мм рт. ст.); градієнт систолічного тиску на клапані легеневої артерії – від 16 до 150 мм рт. ст. (у середньому  $(69,3 \pm 24,9)$  мм рт. ст.), систолічний тиск у легеневій артерії – 10–60 мм рт. ст. (у середньому  $(22,5 \pm 8,5)$  мм рт. ст.).

П'ятнадцять (6,3 %) дітей мали масу тіла менше 2,5 кг. Дев'ять із них мали гестаційний вік на момент народження менше 37 тижнів (від 32 до 37 тижнів гестації). Шістдесят дев'ять (29 %) пацієнтів були в тяжкому стані через виражену гіпоксемію й ознаки серцевої недостатності та потребували екстреного кардіохірургічного втручання для стабілізації клінічного стану. Штучної вентиляції легень через ознаки декомпенсації вади потребувало 17 (7,1 %) дітей. Артеріальна протока функціонувала у 39,9 % випадків. Дуктус-залежний легеневий кровоплин був наявним у 17 % випадків ( $n=41$ ), 40 із них отримували інфузію простагландинів на доопераційному етапі для підтримання функціонування артеріальної протоки. Тринадцять дітей мали стигми дизембріогенезу ( $n=3$ ) або підтверджену генетичну патологію: синдром Вільямса ( $n=7$ ), синдром Нунан ( $n=2$ ), синдром Дауна ( $n=1$ ). Сімнадцять (12,7 %) пацієнтів мали невеликі дистальні стенози легеневої артерії.

Показаннями до балонної вальвулопластики як методу лікування в цієї когорти пацієнтів були:

– залежність легеневого кровоплину та рівня сатурації від функціонування артеріальної протоки;

– ознаки правошлуночкової недостатності, кардіомегалія, швидка втомлюваність;

– градієнт тиску на рівні обструкції понад 40–50 мм рт. ст.

Перед проведенням балонної вальвулопластики виконували рентгеноваскулярне обстеження для отримання інформації, необхідної для виконання вальвулопластики та оцінки її ефективності. Втручання проводили в умовах рентгеноопераційної. В усіх 238 випадках балонної вальвулопластики пацієнти перебували в стані глибокої седації на самостійному диханні. Обов'язковими були ЕКГ та моніторинг сатурації артеріальної крові киснем ( $\text{SaO}_2$ ). До початку інтервенції та після обов'язковим було визначення кислотно-основного стану крові пацієнта. Немовлят, що мали дуктус-залежний критичний стеноз легеневої артерії, забезпечували інвазивним моніторингом артеріального тиску.

У всіх пацієнтів для проведення рентгенангіографічного обстеження та вальвулопластики використовували доступ через стегнову вену. У дітей віком до одного року зазвичай використовували інтродюсери 4F-5F, які дозволяють здійснювати вальвулопластику балонами-катетерами діаметром до 8 та 12 мм відповідно. Розмір інтродюсера обирали з урахуванням розміру балона-катетера, попередньо обраного для проведення вальвулопластики (розмір балона-катетера визначали з розрахунку 120–150 % від діаметра клапана легеневої артерії за даними ехокардіографії). Інтродюсер було встановлено пункційним способом у 237 пацієнтів, 231 у праву стегнову вену, 6 – у ліву стегнову вену. Лише в одного пацієнта, через неможливість завести провідник у вену через пункційну голку, інтродюсер було встановлено шляхом хірургічної вене-секції правої стеггової вени.

До проведення вальвулопластики виконували праву вентрикулографію для оцінки розмірів правого шлуночка, візуалізації клапана та гілок легеневої артерії. У новонароджених та немовлят віком до 3 міс, при використанні катетерів з єдиним кінцевим отвором, через високу вірогідність імбібіції контрастом міокарда, вентрикулографію проводили завдяки ручному болюсному введенню контрасту. У старших немовлят вентрикулографію виконували за допомогою спеціального шприца – інжектора. Надалі вимірювали тиск у правому передсерді та градієнт на клапані легеневої артерії. Зручними для цього були рентген-ангіографічні катетери MP, C-4, NIH.

Після катетеризації та ангіографії серця, оцінки гемодинамічних показників та анатомії правих відділів серця, як описано вище, обирали катетер, який був найбільш вигідним для позиціонування у вихідному тракті правого шлуночка та проходження через клапан легеневої артерії. Найчастіше такими катетерами були C-4, JR, MP. Катетер заводили в праве передсердя та надалі встановлювали в порожнину правого шлуночка. Після заведення катетера в правий шлуночок він, обертаються рухами оператора, встановлювався у вихідний тракт правого шлуночка. Здійснювали контрольне введення контрастної речовини в ділянку вихідного тракту, для верифікації положення. Після цього через катетер заводили провідник, за допомогою якого проходили через клапан легеневої артерії. Зазвичай це були гідрофільні провідники з J-подібним кінцем діаметром 0,32". Після проходження через клапан дистальний кінець провідника встановлювали в сегментарні гілки лівої або правої легеневої артерії. По провіднику в легеневу артерію заводили ангіографічний катетер, за допомогою якого вимірюють тиск та визначають градієнт систолічного тиску, обумовлений стенозом. Для проведення вальвулопластики в легеневу артерію заводили відповідний балону-катетеру провідник та встановлювали його в дистальні сегментарні легеневі артерії. Для балонів-катетерів Tyshak-II різних розмірів використовували відповідні ангіографічні провідники – 0,21; 0,25 або 0,35. По провіднику на рівень клапана легеневої артерії заводили балон-катетер.

Балон-катетер швидко роздували з номінальним тиском 6-8АТМ, до кільця клапана легеневої артерії, після чого швидко здували (рис. 1). Період наповнення та здування балона був коротким (у межах 3–5 скорочень), щоб не викликати брадикардії, падіння системного артеріального тиску та зупинки серця. Середній час флюороскопії становив  $(7,40 \pm 5,31)$  хв (від 2 до 33 хв).

При середньому розмірі клапана легеневої артерії  $(8,20 \pm 1,43)$  мм (від 5 до 14 мм) розмір обраного балона-катетера становив у середньому  $(11,2 \pm 2,1)$  мм (від 6 до 18 мм), відношення розміру клапана до діаметра балона-катетера для дилатації становило в середньому  $(138 \pm 23)$  % (від 63 до 200 %).

Після проведення вальвулопластики виконували контрольну праву венгерулографію для оцінки антеградного кровоплину, визначали тиск

у легеневій артерії та правому шлуночку, залишковий градієнт тиску на рівні обструкції.

Безпосередню ефективність втручання оцінювали за такими показниками: відновлення антеградного кровоплину за даними ангіографії; зменшення систолічного тиску в правому шлуночку (більше ніж на 30 %); зменшення градієнта тиску між правим шлуночком та легеневою артерією (більше ніж на 30 %); зростання рівня сатурації киснем артеріальної крові у пацієнтів з вихідним зниженим рівнем (більше ніж на 10 %).

Після закінчення процедури інтродюсери видаляли, на місце пункції накладали стерильну компресійну пов'язку на 6–8 год. Час зсідання крові утримували в межах 8–10 хв, протягом 12 год після втручання (за необхідності вводили гепарин з розрахунку 30–50 Од/кг).

Статистичне опрацювання даних виконували за допомогою пакета прикладних програм Statistica та Excel. Дані наведено у вигляді  $M \pm m$ .

## Результати та їх обговорення

Ранньої летальності після балонної вальвулопластики не зареєстровано. Ускладнення після проведення балонної вальвулопластики виникли у 4 (1,68 %) пацієнтів: у семимісячної дитини з критичним стенозом легеневої артерії після проведення вальвулопластики діагностовано відшарування інтими в стовбурі легеневої артерії та ознаки набряку легень у післяопераційний період; у двох – некротичний ентероколіт, який виник протягом першого тижня після втручання та потребував консервативної терапії і в одному випадку – видалення ураженого сегмента кишечника з виведенням стоми.

У 12 (5 %) пацієнтів при проведенні балонної вальвулопластики відбувалися розриви балона-катетера, що не супроводжувалися порушеннями гемодинаміки, емболізацією частинами катетера та газовою емболією і не потребували додаткової терапії.

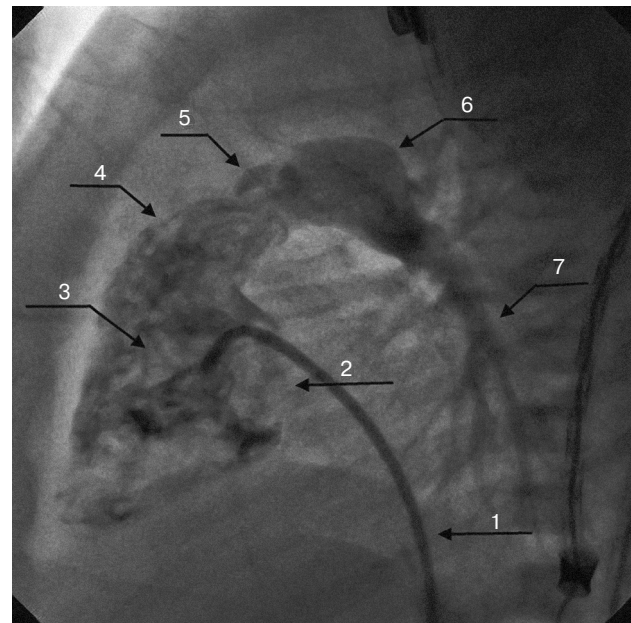
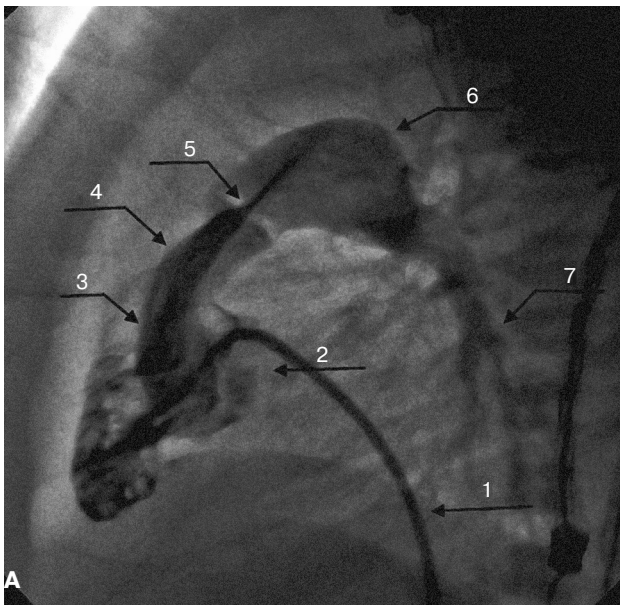
Процедура була розцінена як ефективна у 223 (93,7 %) з 238 пацієнтів. Градієнт систолічного тиску на клапані легеневої артерії до вальвулопластики в середньому становив  $(69,3 \pm 24,9)$  мм рт. ст. (від 16 до 150 мм рт. ст.), після процедури знизився в середньому до  $(20,6 \pm 13,4)$  мм рт. ст. (від 1 до 70 мм рт. ст.), систолічний тиск у правому шлуночку зменшився в середньому з  $(92,0 \pm 24,5)$  мм рт. ст. (40–170 мм рт. ст.) до

( $48,2 \pm 13,8$ ) мм рт. ст. (25–100 мм рт. ст.), систолічний тиск у легеневій артерії зріс у середньому з ( $22,50 \pm 8,47$ ) мм рт. ст. (10–60 мм рт. ст.) до ( $27,60 \pm 8,65$ ) мм рт. ст. (14–65 мм рт. ст.), рівень сатурації артеріальної крові зріс у середньому з ( $90,80 \pm 9,32$ ) % (42–99 %) до ( $94,30 \pm 5,08$ ) % (70–99 %).

У 15 (6,3 %) пацієнтів після балонної вальвулопластики не відзначено суттєвого зниження градієнта тиску (більше ніж на 30 % від вихідного значення) між правим шлуночком та легеневою артерією та відповідно не зареєстровано зна-

чного зниження тиску в правому шлуночку (більше ніж на 30 %). Троє з них мали стигми дизембріогенезу, семеро – синдром Вільямса, двоє – синдром Нунан, один – синдром Дауна. У всіх 15 пацієнтів спостерігали помірну або виражену дисплазію клапанного апарата легеневої артерії, наявність потовщення, фіброзу стулок або асиметрію синусів.

З усіх 238 осіб, що перенесли балонну вальвулопластику, 209 (87,8 %) пацієнтів не потребували повторних кардіохірургічних втручань протягом середнього періоду спосте-



**Б**

Рис. 1. Рентгендоваскулярна балонна вальвулопластика стенозу клапана легеневої артерії (бічна проекція) у пацієнта Б., вік – 3 доби, маса тіла – 3,4 кг, історія хвороби № 4689 (2014 р.). Діагноз: Виражений клапанний стеноз легеневої артерії. Відкрита артеріальна протока. Відкрите овальне вікно. А – контрастування правого шлуночка до балонної вальвулопластики. Б – контрастування правого шлуночка після балонної вальвулопластики (бічна проекція): 1 – катетер заведено в нижню порожнисту вену; 2 – трикуспідальний клапан; 3 – порожнина правого шлуночка; 4 – вихідний тракт правого шлуночка; 5 – рівень клапана легеневої артерії, мінімальний антеградний кровоплин через клапан легеневої артерії; 6 – стовбур легеневої артерії; 7 – права гілка легеневої артерії. В – балонна легенева вальвулопластика (бічна проекція): 1 – провідник у нижній порожнистій вені; 2 – провідник у просвіті балона-катетера в ділянці правого шлуночка, 3 – перетяжка на балоні, створена клапаном легеневої артерії безпосередньо перед його розділенням, 4 – дистальний кінець провідника в правій гілці легеневої артерії.

реження (5,2±2,1) року (від 2 до 9,7 року). У 29 (12,2 %) хворих у подальшому виникла необхідність у 34 повторних кардіохірургічних втручаннях.

В 11 (38 %) пацієнтів була необхідність ранніх повторних кардіохірургічних втручань у віці від 1 до 19 днів, середній термін – (4,8±5,1) дня. Серед них 10 пацієнтів потребували накладання системно-легеневих анастомозів для збагачення легеневого кровотоку (1 із них у подальшому переніс накладання кава-пульмонального анастомозу (анастомоз Гленна), 1 – закриття анастомозу та дефекту міжпередсердної перегородки (ДМПП) з пластикою правої гілки легеневої артерії. Один пацієнт, у віці 7 днів, потребував проведення пластики вихідного тракту правого шлуночка через низький рівень сатурації артеріальної крові – 60 % та високий градієнт на клапані легеневої артерії (85 мм рт. ст.) за даними ехокардіографії.

18 (62 %) пацієнтів потребували повторних кардіохірургічних втручань у віці від 3 міс до 4 років, середній термін – (328±281) день. Шестеро перенесли повторні балонні вальвуло-

пластики протягом першого року після втручання (трое з них у подальшому потребували хірургічної реконструкції вихідного тракту правого шлуночка). Дванадцять пацієнтів віком від 7 міс до 4 років після первинної балонної вальвулопластики перенесли хірургічні втручання на вихідному тракті правого шлуночка (рис. 2).

Ефективність методу балонної вальвулопластики клапана легеневої артерії залежить від анатомії стенозу. За наявності дисплазії клапана легеневої артерії, потовщення стулок, гіпоплазії кільця клапана, надклапанного компонента або органічного підклапанного стенозу ефективність втручання значно знижується [5]. Нерідко за наявності клапанного стенозу легеневої артерії, внаслідок гіпертрофії правого шлуночка, формується підклапанний компонент, проте після успішної вальвулопластики підклапанна гіпертрофія з часом регресує.

Специфічні ускладнення при проведенні балонної вальвулопластики виникають украй рідко, до них відносять розрив балона-катетера при дилатації з можливою повітряною або тканинною емболією, дисекцію стінки легене-

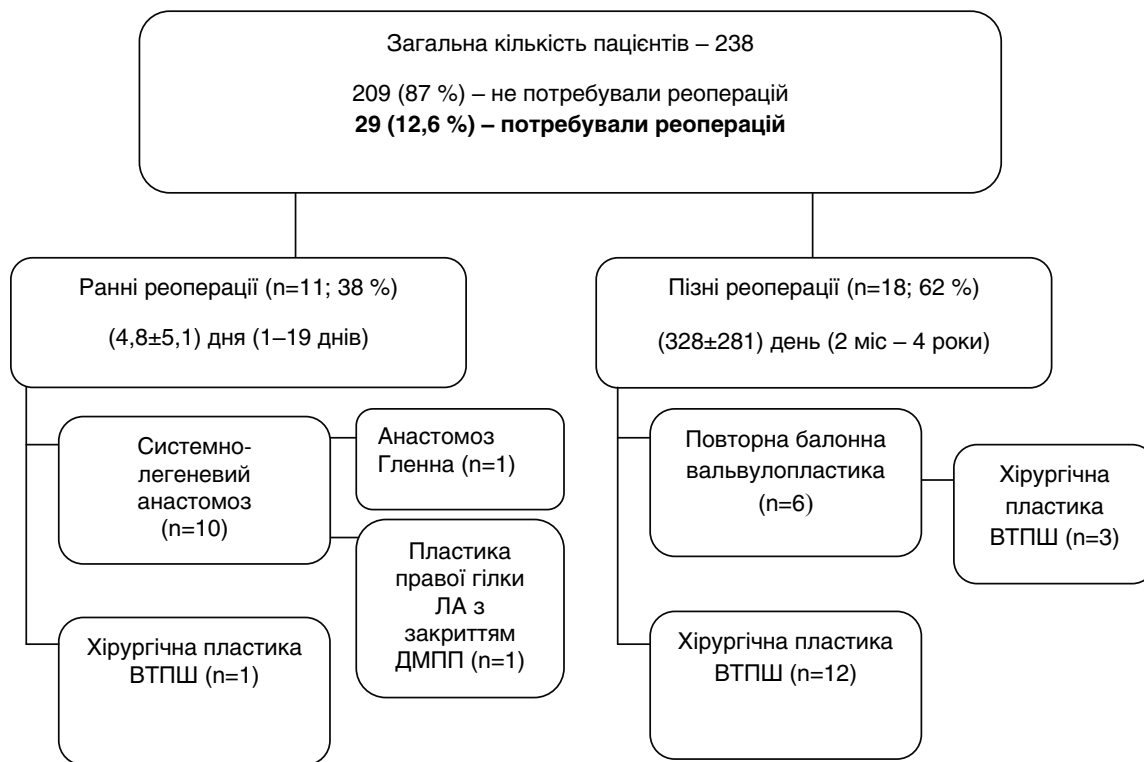


Рис. 2. Потреба в повторних рентген-ендоваскулярних або хірургічних втручаннях після балонної вальвулопластики при стенозі клапана легеневої артерії. ВТПШ – вихідний тракт правого шлуночка; ЛА – легенева артерія; ДМПП – дефект міжпередсердної перегородки.

вої артерії, перфорацію провідником судин легеневого русла, транзиторні порушення ритму серця [4].

У ранній період після вальвулопластики пацієнти переважно потребували хірургічних операцій, спрямованих на збагачення легеневого кровоплину, в той час як у віддалений період повторні операції переважно були спрямовані на зменшення післянавантаження на правий шлуночок.

## Висновки

1. Балонна вальвулопластика клапана легеневої артерії в немовлят при ізольованому клапанному стенозі легеневої артерії – ефективний метод корекції вади у 87,8 % пацієнтів.

2. Ранніх кардіохірургічних реоперацій, спрямованих на збагачення легеневого кровоплину, потребують 4,2 % пацієнтів.

3. Реоперацій на вихідному тракті правого шлуночка потребують 6,7 % пацієнтів.

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція і проект дослідження, написання роботи, редагування статті – А.М., М.Р.; збір матеріалу, огляд літератури – О.В.; критичний огляд матеріалу щодо змісту – А.Д., Ю.К.*

## Література

1. Руденко Н.М. Лікувальна тактика при критичних вроджених вадах серця у немовлят // Хірургія дитячого віку.– 2012.– Vol. 3.– P. 12–18.
2. Bhupesh K., Puri G., Singh A. Critical pulmonary stenosis: Challenges following surgical correction // J. Pediatr. Heart.– 2011.– Vol. 2.– P. 136–138.
3. Moscucci M. Grossman & Baim's Cardiac catheterization, angiography, and intervention.– Eighth ed.– Lippincott Williams & Wilkins, 2013.– 1168 p.
4. Nikparvar M., Parsaee M., Maleki M. et al. Silent pulmonary artery dissection in a patient with old pulmonary balloon valvuloplasty // Iran. J. Med. Sci.– 2014.– Vol. 39 (5).– P. 484–486.
5. Shi-min Yuan. Supravalvular pulmonary stenosis: congenital versus acquired // Acta Medica Mediterranea.– 2017.– Vol. 33.– P. 849.
6. Vitiello R., McCrindle B.W., Nykanen D. et al. Complications associated with pediatric cardiac catheterization // J. Am. Coll. Cardiol.– 1998.– Vol. 32.– P. 1433–1440.

Надійшла 21.02.2018 р.

## Результаты баллонной вальвулопластики клапанного стеноза легочной артерии у пациентов первого года жизни

А.В. Максименко, Ю.Л. Кузьменко, М.П. Радченко, А.А. Довгалюк, О.Р. Витовская

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

**Цель работы** – оценить эффективность баллонной вальвулопластики клапанного стеноза легочной артерии при ретроспективном анализе результатов применения данного метода у пациентов первого года жизни с изолированным стенозом легочной артерии.

**Материал и методы.** С 1 января 2007 г. по декабрь 2014 г. в ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МЗ Украины» баллонную вальвулопластику при изолированном стенозе клапана легочной артерии проведено 238 пациентам первого года жизни (119 мальчиков и 119 девочек). Медиана возраста пациентов – 42 (0; 365) дня, средняя масса тела – (4,60±1,81) кг (от 1,7 до 11,4 кг). В среднем, до процедуры по данным катетеризации сердца: систолическое давление в правом желудочке составляло (92,0±24,5) мм рт. ст.; градиент систолического давления на клапане легочной артерии – (69,3±24,9) мм рт. ст.; систолическое давление в легочной артерии – (22,50±8,47) мм рт. ст.

**Результаты.** Процедура была эффективна у 223 (93,7 %) из 238 пациентов. Ранняя летальность после баллонной вальвулопластики отсутствовала. Осложнения после проведения баллонной вальвулопластики возникли у 4 пациентов (1,68 %). У 15 (6,3 %) пациентов результат баллонной вальвулопластики был субоптимальным. Средний период наблюдения составил (5,2±2,1) года (от 2 до 9,7 года). В среднем: градиент систолического давления на клапане легочной артерии снизился с (69,3±24,9) до (20,6±13,4) мм рт. ст.; систолическое давление в правом желудочке уменьшилось с (92,0±24,5) до (48,2±13,8) мм рт. ст.; систолическое давление в легочной артерии выросло с (22,50±8,47) до (27,60±8,65) мм рт. ст., уровень оксигенации артериальной крови вырос с (90,80±9,32) до (94,30±5,08) %. Из 238 пациентов 29 (12,2 %) пациентов нуждались в повторных кардиохирургических вмешательствах.

**Выводы.** Баллонная вальвулопластика клапана легочной артерии является эффективным и безопасным методом рентгенэндоваскулярного лечения изолированного клапанного стеноза легочной артерии.

**Ключевые слова:** баллонная вальвулопластика клапана легочной артерии, врожденные пороки сердца, эндоваскулярная хирургия.

**Balloon pulmonary valvuloplasty of valvular stenosis in patients of the first year of life**

A.V. Maksymenko, Yu.L. Kuzmenko, M.P. Radchenko, A.A. Dovhaliuk, O.R. Vitovska

*Scientific and Practical Medical Center of Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery, of Healthcare Ministry of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

**The aim** – to determine the efficacy and to perform retrospective study of the results of balloon valvuloplasty in patients of the first year of life with isolated pulmonary artery stenosis.

**Material and methods.** During the period from January 1, 2007 to December 2014 the balloon valvuloplasty of the pulmonary valve was performed in 238 patients at the Ukrainian Pediatric Cardiology and Cardiac Surgery Center, among them 119 were males and 119 females. The median age of the patients was 42 (0; 365) days, the average weight –  $4.60 \pm 1.81$  kg (1.7–11.4 kg). On average, before cath: systolic pressure in the right ventricle was  $(92.0 \pm 24.5)$  mm Hg; the gradient of systolic pressure on the valve of the pulmonary artery –  $(69.3 \pm 24.9)$  mm Hg; systolic pressure in the pulmonary artery was –  $(22.50 \pm 8.47)$  mm Hg.

**Results.** The procedure was effective in 223 (93.7 %) of 238 patients. Early mortality after balloon valvuloplasty was absent. Complications after balloon valvuloplasty occurred in 4 patients (1.68 %). The result of balloon valvuloplasty was suboptimal in 15 (6.3 %) patients. The mean follow-up period was  $5.2 \pm 2.1$  y (from 2 to 9.7 y). On average: the gradient of systolic pressure at the level of the pulmonary valve decreased from  $69.3 \pm 24.9$  to  $20.6 \pm 13.4$  mm Hg; systolic pressure in the right ventricle – from  $92.0 \pm 24.5$  to  $48.2 \pm 13.8$  mm Hg; the systolic pressure in the pulmonary artery increased from  $22.50 \pm 8.47$  mm Hg up to  $27.60 \pm 8.65$  mm Hg; the level of oxygenation of arterial blood increased from  $90.80 \pm 9.32$  % to  $94.30 \pm 5.08$  %. 29 (12.2 %) patients out of 238 required the repeated cardiac surgical interventions.

**Conclusions.** Balloon pulmonary valvuloplasty is an effective and safe method of x-ray endovascular treatment of isolated valve stenosis of the pulmonary artery.

**Key words:** balloon pulmonary valvuloplasty, congenital heart diseases, endovascular intervention.