



О. М. Романюк,  
А. М. Авст'ян,  
Ю. І. Климишин,  
Н. М. Руденко

## ПОВТОРНІ ВТРУЧАННЯ НА ВИХІДНОМУ ТРАКТІ ПРАВОГО ШЛУНОЧКА ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЇ ЛЕГЕНЕВОГО АУТОГРАФТА

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

<sup>2</sup>Національна академія  
післядипломної освіти  
ім. П.Л. Шупика

© Колектив авторів

**Резюме.** Важливим результатом аналізу нашого центру стало те, що самі методики реконструкції неолегеневого клапана не виявились достовірними предикторами реоперацій на ВТПШ, вибір методики не був достовірним предиктором реоперацій. Доопераційний діагноз (аортальна недостатність, двостулковий AV), супутня патологія (наявність обструкції ВТПШ), функціональний доопераційний стан пацієнтів, також не стали достовірними предикторами частоти реоперацій на неолегеневій артерії.

**Ключові слова:** операція Росса, легеневий аутографт, кондуїт.

### Вступ

Операція легеневого аутографта (ЛА), заміна аортального клапану власним легеневим клапаном, є ефективним методом хірургічного лікування аортальних вад серця у дітей та дорослих [1, 4, 9, 10]. Важливою проблемою віддаленого періоду операції є повторні втручання на «новому» клапані легеневої артерії [2, 3, 5, 11]. Кардіохірургічні центри з найбільшим досвідом операції PAVR (pulmonary autograft aortic valve replacement) доповідають про 1-5% частоту реоперацій на неолегеневому клапані [6, 7, 8, 12]. Ми проаналізували власний досвід операції легеневого аутографта з огляду довготривалості функції неолегеневого клапану.

### Мета роботи

Провести аналіз результатів повторних операцій на вихідному тракті правого шлуночка (ВТПШ) після операції легеневого аутографта.

### Матеріали та методи досліджень

За період з 1996 по 2002 р. у ІССХ АМН України та з 2003 по 2014 р. у ДУ «НПМЦДКК» операція легеневого аутографта була виконана 151 пацієнтам віком до 18 років.

При операції PAVR були використані різні методи реконструкції вихідного тракту правого шлуночка:

1. Синтетичні методи - створення легеневої артерії за допомогою синтетичних судинних протезів з тристулковим клапанним механізмом у 69 (45,7%) пацієнтів.

2. Біологічні методи були застосовані у 37 (14,5 %) пацієнтів — створення легеневої артерії гомографтами (у 11 хворих) та ксенографтами (у 26 пацієнтів).

3. Аутоперикардіальні методи — формування легеневої артерії власним перикардом у 45 (29,8 %) пацієнтів.

На неолегеневій артерії та вихідному тракті правого шлуночка у віддаленому періоді було

проведено 52 повторних втручання — 26 ендovasкулярних інтервенції та 26 хірургічних втручання (реоперації). Свобода від всіх втручань на неолегеневому клапані (нео ЛА) складала: 5-ти річна — 76 % (67,8-84 %; 95 % CI), 10-ти річна — 65,9 % (56,3-75,7 %; 95 % CI) та 15-ти річна — 63,1 % (53-73,2%; 95%CI). Актуарна крива свободи від всіх повторних втручань на ВТПШ представлена на рисунку 1.

Ендovasкулярні реінтервенції у всіх пацієнтів нашого дослідження використовувались як перший етап лікування стенозу нео ЛА. Двадцять шість балонних ендovasкулярних дилатацій були виконані у 25 пацієнтів нашого дослідження, у одного пацієнта балонна дилатація була застосована двічі. Показом до дилатації була наявність стенозу нео ЛА з систолічним градієнтом вище 60 мм рт ст. За даними дослідження, дилатувались переважно синтетичні тристулкові кондуїти PTFE — 18 балонних дилатацій (з них один-двічі), ксенографти дилатувались в 4 випадках, аутоперикардіальний кондуїт — у 1 пацієнта.

П'ятнадцять пацієнтів з тих, хто отримав балонну дилатацію, були реоперовані в короткі терміни після ендovasкулярного втручання, в середньому цей термін склав (8,3±6,4) міс. (0,2-21). Свобода від рентгенендovasкулярних реінтервенцій складала: 5-ти річна — 83,6 % (77-90,4; 95 % CI), 10-ти річна — 81,5 % (74,3-88,7; 95 % CI), 15-ти річна — 81,5% (74,3-88,7; 95 % CI). Актуарні криві свободи від рентгенендovasкулярних втручань представлені на рис. 2.

На вихідному тракті правого шлуночка було проведено 26 повторних хірургічних втручань у 25 пацієнтів. Свобода від реоперацій, пов'язаних з ВТПШ, становила: 5-ти річна — 87,2 % (93,1-81,3; 95 % CI), 10-ти річна — 86,5% (92,6-80,4; 95 % CI) та 15-ти річна — 84,3 % (91-77,6; 95 % CI).

Причинами операцій на ВТПШ були: стеноз правошлуночково-легеневого з'єднання — у 18

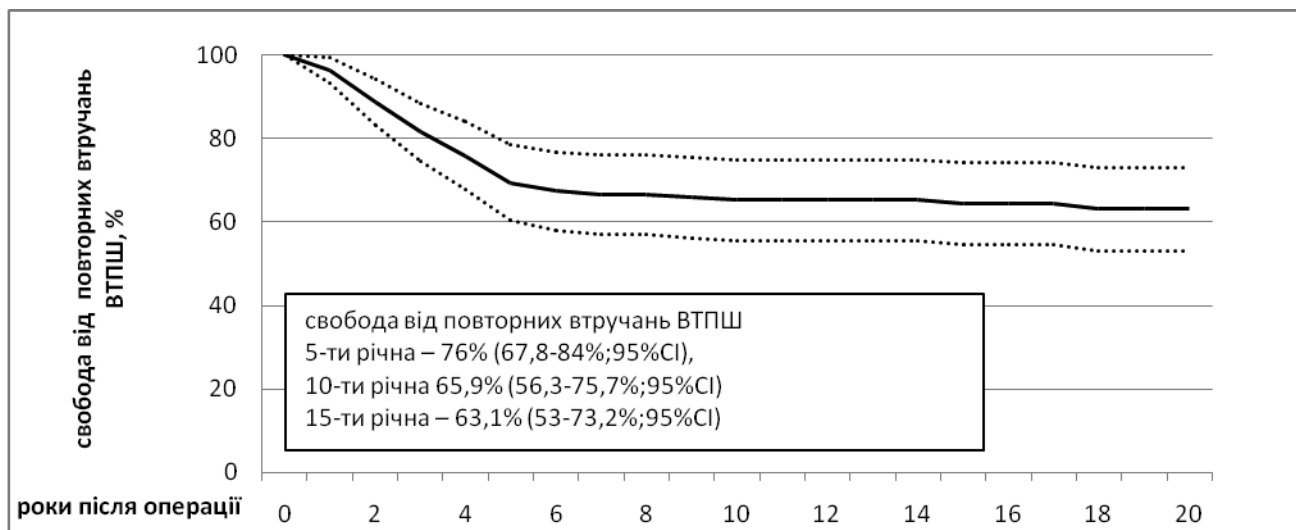


Рис. 1. Актурна крива Каплана-Майера свободи від повторних втручань на неолегеновому клапані (ВТПШ) (ендоваскулярних та хірургічних) в загальній групі пацієнтів. Штриховими лініями вказаний 95% довірчий інтервал (CI).

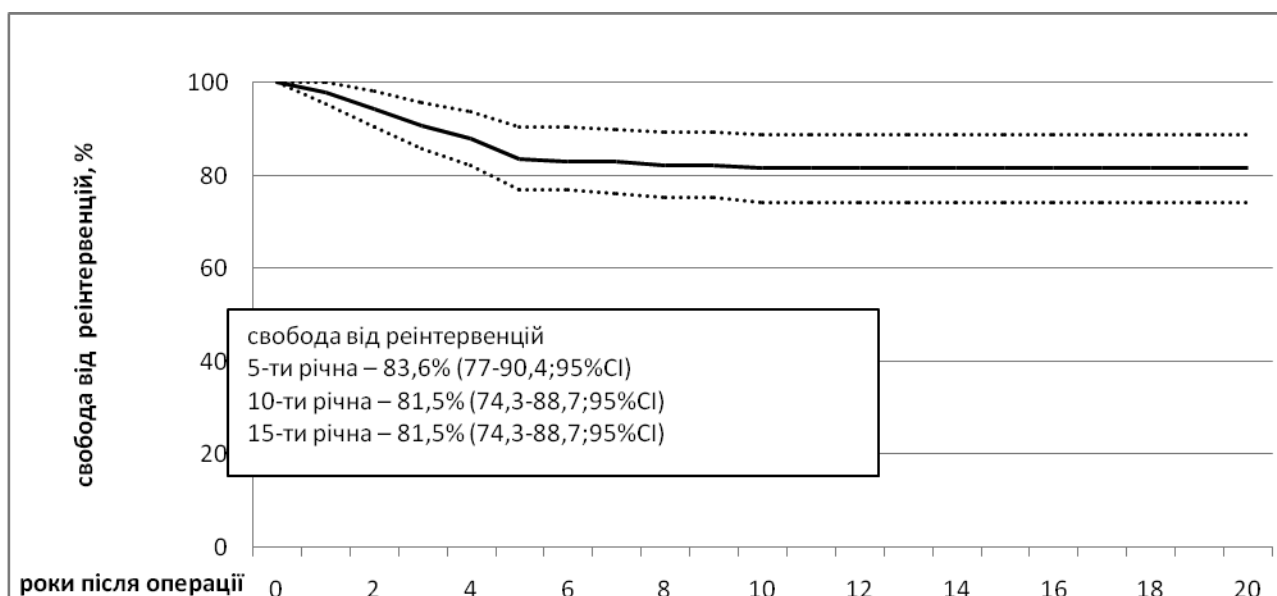


Рис. 2. Актурна крива Каплана-Майера свободи від рентгеноваскулярних реінтервенцій в загальній групі пацієнтів. Штриховими лініями вказаний 95% довірчий інтервал (CI).

пацієнтів, виражена недостатність неолегенового клапана – у 3 хворих, інфекційний ендокардит з ураженням кондуїту – в 5 випадках (один пацієнт був оперований двічі через реендокардит кондуїту). Середній термін між первинною операцією (операцією PAVR) та реоперацією на неолегеновій артерії склав  $66,9 \pm 53$  міс (4,1-212), середній вік пацієнтів на цей момент становив  $12,9 \pm 7,7$  років (1,3-31,9). Методи реконструкції ЛА, що використовувались при операції PAVR і потребували повторного хірургічного втручання, включали застосування власноручстворених тристулкових PTFE-кондуїтів, ксенографтів та аутологічних методів. Жоден пацієнт з імплантованим в легенево

позицію гомографтом не був реоперований з причини його дисфункції.

На частоту повторних втручань на неолегеновому клапані з показників доопераційного та післяопераційного перебігу достовірно вплинув тільки вік пацієнтів на момент операції PAVR. Важливим предиктором збільшення повторних втручань на ВТПШ став вік пацієнтів до 12 місяців ( $r = -0,174$ ,  $p = 0,033$ ), збільшення віку оперованих приводило до зменшення частоти повторних втручань на неолегеновому клапані.

Оцінка впливу периопераційних показників на частоту реоперацій на неолегеновому клапані методом співвідношення шансів (OR) по-



казала тісний зв'язок виникнення реоперацій зі статтю оперованих пацієнтів: хворі жіночої статі мали достовірно вищий ризик повторних втручань на ВТПШ (OR 3,630 [2,200;9,980],  $p=0,016$ ). Окрім статі, достовірним предиктором високого ризику реоперацій на неолегеновому клапані виявився молодий вік пацієнтів: якщо пацієнти оперувались у віці до 12 місяців, ризик необхідності втручання на ВТПШ становив OR 1,712 [0,505; 5,801] ( $p=0,028$ ). Збільшення ж віку хворих достовірно знижувало ризик таких реоперацій (OR 2,148 [0,914; 5,045],  $p=0,061$ ).

Важливим результатом аналізу стало те, що самі методики реконструкції неолегенового клапана не виявились достовірними предикторами реоперацій на ВТПШ, вибір методики не був достовірним предиктором реоперацій. Доопераційний діагноз (аортальна недостатність, двостулковий AV), супутня патологія (наявність обструкції вихідного тракту лівого шлуночка), функціональний доопераційний стан пацієнтів, попередні втручання, також не стали достовірними предикторами, що визначали частоту реоперацій на неолегеновій артерії.

Обговорення результатів. Початкові прогнози долі операції PAVR базувались на тому принципі, що власний легеневої клапан в аортальній позиції буде функціонувати тривалий час як аортальний клапан, набуваючи його властивостей в умовах системного тиску, маючи здатність до росту, та інші переваги власних тканин. Доля ж неолегенового клапана була менш перспективною, тому що він створювався за допомогою чужорідних тканин, синтетичних чи біологічних, мав прогнозовано вищий ризик порушення функції через відсутність можливості росту, кальцифікацію, дегенерацію, тромбоз та ін. Так, 10-ти річна свобода від ревтручань на ВТПШ, за даними European Ross registry, складала 96,7%, тоді як свобода від реоперацій на аутографті – 93,4%. Juthier та колеги (2012) наводять дані 15-ти річного спостереження з 92,8% свободою від реоперацій на ВТПШ при 83,3% свободи від реоперацій на аутографті, Zebele та колеги (2014) доповідають про 7,7% реоперацій на неолегеновому клапані та 11% на неоаортальному за 10 років спостереження за даними Британської національної бази даних ВВС, за даними Miskovic та колег (2016), частота повторних операцій на неолегеновому клапані склала 4,8% за 17 років спостереження при 15,6% реоперацій на аутографті, за даними David (2014) за 20 років спостереження кількість реоперацій на аутографті та неолегеновій артерії 81,8% та 92,7% відповідно. Така ситуація, коли кількість реоперацій на неоаортальному корені перевищує кількість реоперацій на неолегеновому клапані, є звичайною для

переважної кількості досліджень. Причиною відносно невисокої кількості реоперацій на неолегеновому клапані вважається використання гомографтів. Окрім гомографтів, існують альтернативні методики реконструкції нової легеневої артерії – ксенографти, синтетичні кондуїти, аутологічні (аутоперикардіальні) методи. Їх використання в більшості випадків обумовлено відсутністю гомографтів, і досвід їх застосування вкрай обмежений. За даними German-Dutch Ross registry (Mokhles та колеги, 2013) ксенографти були імплантовані лише у 6% оперованих, в інших пацієнтів були застосовані гомографти. Тривалість функції ксенографтів різниться за даними літератури, свобода від реоперацій та дисфункції при їх застосуванні коливається від 100% та 100% (Juthier, 2015) до 85% та 66,1% (Weimar, 2013; Mokhles, 2013) за 5 років спостереження відповідно, але вона достовірна менша, ніж у гомографтів при збільшенні часу спостереження. Аутологічні методики та синтетичні кондуїти при операції PAVR описані в неодиноких дослідженнях, досвід їх використання, за даними літератури, вкрай обмежений, тому про переваги та недоліки цих методів можна дискутувати більшою мірою теоретично.

Фактори ризику дисфункції та реоперацій на неолегеновому клапані також є предметом обговорення, виділяють такі предиктори, як молодий вік пацієнтів, чоловіча стать та невеликий розмір кондуїту (Mokhles, 2013); вік пацієнтів до 16 років (Charitos, 2012); вік пацієнтів до 1 року (Luciani, 2014); використання «свіжих» гомографтів (Alsoufi, 2012) та ін..

При операції PAVR потенційний ризик реоперацій вдвічі перевищує ризик повторних втручань після традиційних методів аортальної хірургії, тому що він пов'язаний з двома оперованими клапанами – неоаортальним (аутографтом) та неолегеновим. Дані літературних джерел по віддалених, більш ніж 10-ти річних, результатах цієї операції підтверджують тезу, що операція PAVR супроводжується високою частотою повторних втручань.

Наше дослідження показало значну кількість повторних втручань, як ендоваскулярних, так і хірургічних - вони були проведені у 39 пацієнтів після операції PAVR, що склало 25,8% від 151 оперованих первинно. Кількість процедур також була значною – у цих 39 хворих була проведена 61 процедура, з яких 26 процедур були ендоваскулярними (балонні процедури ) та 35 - хірургічних реоперацій. П'ятирічна свобода від всіх повторних втручань становила 75,2% (73,6-88,1;95%CI), 10-ти річна- 64,4% (51,5-74,4;95%CI), 15-ти річна - 56,5% (45,5-67,5;95%CI). Подібні дані про частоту повторних операцій наводяться в інших



дослідженнях, що присвячені цій проблемі. За різними даними, наприклад German-Dutch Ross Registry (Charitos, 2012), клініки Mayo (Stulak, 2010), Italian Ross registry (Luciani, 2012) та інших (Juthier, 2012; Horer, 2010; Mokhles, 2012) загальна кількість повторних втручань (хірургічних та ендоваскулярних) на неолегеновому та неоаортальному клапані в період 10-15 років після операції складає від 14 до 49 %, та хірургічних втручань - від 18 до 21 %.

Проте, з накопиченням 15-20-ти річних результатів операції PAVR, за даними літератури, виявилось, що кількість повторних операцій по заміні неолегенового клапана після операції PAVR не є високою, і, що важливо, набагато меншою, ніж кількість повторних втручань на неоаортальному клапані.

Однак, наша робота продемонструвала прямо протилежний результат. Власне дослідження показало, що основна кількість повторних втручань після операції PAVR була пов'язана саме з неолегеновим клапаном — з загальної кількості повторних втручань, з 61 процедури у 39 пацієнтів, на неолегеновому клапані було проведено 52 у 31 хворого — 26 ендоваскулярних балонних реінтервенцій та 26 хірургічних операцій. Повторні ж операції на неоаортальному клапані були виконані у 7 (5,3 %) пацієнтів нашого дослідження. Свобода від повторних втручань на неолегеновому клапані була достовірно меншою в порівнянні з аутографтом: 63,1 проти 93,5 % свободи від втручань відповідно ( $p < 0.001$ ).

### Висновки

На неолегеновому клапані було проведено 52 повторних втручання — 26 (17,2 %)

ендоваскулярних інтервенцій (балонних ангіопластик) та 26 (17,2 %) реоперацій, свобода від всіх втручань на неолегеновому клапані становила: 5-ти річна — 76% (67,8-84 %; 95 % CI), 10-ти річна — 65,9 % (56,3-75,7 %; 95 % CI) та 15-ти річна — 63,1 % (53-73,2 %; 95 % CI). Хірургічні втручання — реоперації — становили тільки половину всіх повторних втручань на неолегеновому клапані, свобода від реоперацій ВТПШ склала: 5-ти річна — 87,2 % (93,1-81,3; 95 % CI), 10-ти річна — 86,5 % (92,6-80,4; 95 % CI), 15-ти річна — 84,3 % (91-77,6; 95 % CI).

Ендоваскулярне балонування стенозованих кондуїтів показало свою неефективність — 15 з 26 пацієнтів, яким було проведено ендоваскулярну процедуру, були реоперовані в період через  $(8,3 \pm 6,4)$  міс. (0,2-21), причиною реоперацій була наявність високого залишкового градієнту на кондуїті.

Серед всіх методів реконструкції ЛА рання дисфункція (в перші 5 років після операції) та необхідність реоперацій найчастіше спостерігались при використанні власноручстворених тристулкових РТФЕ-кондуїтів та ксенографтів, 5-ти та 10-ти річна свобода від реоперацій склала: для синтетичних кондуїтів — 84,1 % (74,6-93,4; 95 % CI) та 78,3 % (67,3-89,2; 95 % CI), та для ксенографтів — 80,7% (75,6-93,2; 95 % CI) та 80,7 % (75,6-93,2; 95 % CI).

Важливим предиктором збільшення повторних втручань на ВТПШ став вік пацієнтів до 12 місяців ( $r = -0,174$ ,  $p = 0,033$ ). Хворі жіночої статі також мали достовірно вищий ризик повторних втручань на ВТПШ (OR 3,630 [2,200; 9,980],  $p = 0,016$ ).



ЛИТЕРАТУРА

1. A single-center experience with the Ross procedure over 20 years / M. Andreas, G. Seebacher, E. Reida, D. Wiedemann, C. Pees, // The Annals of thoracic surgery. – 2014. – V. 97. – №. 1. – P. 182-188.
2. Cardiac reoperations following the Ross procedure in children: spectrum of surgery and reoperation results / B. Alsoufi, B. Fadel, Z. Bulbul, M. Al-Ahmadi, M. Al-Fayyadh et al. // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. – 2012. – V. 42. – №. 1. – P. 25-31.
3. Coffey, S. The modern epidemiology of heart valve disease / S. Coffey, B.J. Cairns, B. Lung, // Heart. – 2016. – Vol. 102. – №. 1. – P. 75-85.
4. Impact of Ross Operation on Outcome in young female adult patients wanting to have children / K. Morimoto, T. Hoashi, K. Kagisaki, J. Yoshimatsu, I. Shiraishi, H. Ichikawa et al. // Circulation Journal. – 2015. – V. 79. – №. 9. – P. 1976-1983.
5. Outcome after aortic valve replacement in children: A systematic review and meta-analysis / J. R. Etnel, L. C. Elmont, E. Ertekin, M. M. Mokhles, H. J. Heuvelman et al. // The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. – 2016. – V. 151. – №. 1. – P. 143-152.
6. Quo vadis pulmonary autograft—the Ross procedure in its second decade: a single-center experience in 645 patients / T. Weimar, E. I. Charitos, M. Liebrich, D. Roser, I. Tzavaros, N. Doll, W. B. Hemmer // The Annals of thoracic surgery. – 2014. – V. 97. – №. 1. – P. 167-174.
7. Re-interventions on the autograft and the homograft after the Ross operation in children / J. Herer, U. Stierle, A. J. Bogers, J. G. Rein, R. Hetzer, H. H. Sievers, R. Lange // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. – 2010. – V. 37. – №. 5. – P. 1008-1014.
8. Reoperations on the pulmonary autograft and pulmonary homograft after the Ross procedure: An update on the German Dutch Ross Registry / E.I. Charitos, J.J. Takkenberg, T. Hanke, A. Gorski, C. Botha, U. Franke, et.al. // The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2012. – V. 144. – №. 4. – P. 813-823.
9. Stelzer, P. The Ross procedure: state of the art 2011 / P. Stelzer // Seminars in thoracic and cardiovascular surgery. – 2011. – V. 23. – №. 2. – P. 115-123.
10. The Ross procedure is the procedure of choice for congenital aortic valve disease / Z. Al-Halees, F. Pieters, F. Qadoura, M. Shahid et. al. // The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, – 2002. – V. 123. – №. 3. – P. 437-442.
11. The Ross procedure: outcomes at 20 years / T.E. David, C. David, A. Woo, C. Manlhiot. // The Journal of thoracic and cardiovascular surgery. – 2014. – T. 147. – №. 1. – P. 85-94.
12. Two decades of experience with the Ross operation in neonates, infants and children from the Italian Paediatric Ross Registry / G. B. Luciani, G. Lucchese, A. Carotti, G. Brancaccio, P. Abbruzzese, G. Caianiello et.al. // Heart. – 2014. – P. 1954-1959

ПОВТОРНЫЕ  
ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА  
ВЫХОДНОМ ТРАКТЕ  
ПРАВОГО ЖЕЛУДОЧКА  
ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ  
ЛЕГОЧНОГО АУТОГРАФТА

*А. Н. Романюк,  
А. М. Аветян,  
Ю. И. Климишин,  
Н. М. Руденко*

**Резюме.** Важным результатом анализа нашего исследования стало то, что сами методики реконструкции неолегочного клапана не оказались достоверными предикторами реопераций на ВТПЖ, выбор методики не был достоверным предиктором реопераций. Дооперационный диагноз (аортальная недостаточность, двустворчатый АК), сопутствующая патология (наличие обструкции ВТПЖ), функциональный дооперационных состояние пациентов, также не стали достоверными предикторами частоты реопераций на неолегочной артерии.

**Ключевые слова:** операция Росса, легочный аутографт, кондуит.

REPEATED  
INTERVENTIONS ON THE  
RIGHT VENTRICULAR  
OUTFLOW TRACT AFTER  
PULMONARY AUTOGRAFT  
OPERATION

*A. N. Romanyuk,  
A. M. Avetyan, Yu. I. Klimishin,  
N. M. Rudenko*

**Summary.** The most important conclusion of the performed investigation is as follows: neither a choice of treatment nor neo-pulmonary valve reconstruction techniques themselves were reliable predictors of RVOT reoperations. A pre-surgical diagnosis (aortic regurgitation, bicuspid aortic valve), a concomitant disease (RVOT obstruction), pre-surgical functional patients' condition were not reliable predictors of frequency of neo-pulmonary artery reoperations either.

**Key words:** Ross procedure, pulmonary autograft, conduit.