

УДК 616-007-053.1:611.126:612.766.1:617-089.844

# Особливості толерантності до фізичного навантаження у дорослих пацієнтів після операції заміни аортального клапана легенеvim автографтом

І.Г. Лебідь, А.О. Разінкіна, Ю.І. Климишин, Н.М. Руденко

*ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», Київ***КЛЮЧОВІ СЛОВА:** природжена вада серця, аортальний клапан, фізичне навантаження, дорослі, операція Росса

Природжена патологія аортального клапана (АК) становить 2–5 % серед усіх природжених вад серця (ПВС) [12, 13, 15]. Відносно висока частота цієї вади клапана та кореня аорти обумовлює необхідність постійного вибору оптимальних варіантів її хірургічної корекції в дітей і молодих дорослих та оптимізації розроблених підходів до лікування [14, 15, 17, 19]. Заміна АК легенеvim автографтом (операція Росса, ОР) – це автотрансплантація клапана легеневої артерії в аортальну позицію [3, 9, 21]. При неможливості пластики або протезування АК у хворих з природженими вадами ОР застосовують як єдиний можливий метод. Останніми роками зростає кількість пацієнтів віком понад 18 років, яким виконують або яким була раніше виконана ОР [3, 15, 17]. Важливим питанням для дорослих пацієнтів з природженою аортальною патологією після операції протезування АК легенеvim автографтом є якість та тривалість життя, критерії оцінки толерантності до фізичного навантаження у віддалений післяопераційний період [5, 18, 19, 20].

Мета роботи – оцінити толерантність до фізичного навантаження в дорослих пацієнтів у віддалений післяопераційний період після заміни аортального клапана легенеvim автографтом.

## Матеріал і методи

З 1996 до 2002 р. у ДУ «Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова НАМН України» та з 2003 до 2015 р. у ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України» ОР було виконано 200 пацієнтам. Середній вік пацієнтів на момент операції становив  $(12,3 \pm 8,4)$  року (від 1 міс до 54 років). Вік на час виконання до 5 років мали 48 (24 %) хворих, від 6 до 10 років – 37 (18,5 %), від 11 до 17 років – 82 (41 %) та понад 18 років – 33 (16,5 %).

З 1.01.2016 р. до 30.12.2016 р. обстежено 22 послідовних пацієнти віком понад 18 років з природженою вагою серця (ПВС), яким у минулому було виконано ОР. Ці пацієнти становили 1-шу (основну) групу. До 2-ї (контрольної) групи залучили 24 практично здорових дорослих. Усім обстеженим проведено клініко-анамнестичне дослідження з оцінкою скарг, прийому препаратів, заняття спортом, контролю частоти скорочень серця (ЧСС) та артеріального тиску (АТ), визначенням функціонального класу (ФК) серцевої недостатності (СН) за NYHA. Дистанція 426–550 м за результатами тесту з шестихвилинною ходьбою (ШХХ) відповідала I ФК за NYHA, 301 – 425 м – II ФК, 151 – 300 м – III ФК, 150 м і менше –

Лебідь Ігор Григорович, к. мед. н., провідн. наук. співр.  
04050, м. Київ, вул. Мельникова, 24.  
Тел./факс +380 (44) 284-03-11. E-mail: dr.lebid.igor@gmail.com

IV ФК [2]. Ехокардіографію виконували на ультразвуковому апараті Philips iE-33 (США), з використанням датчика Х5-1; електрокардіограму реєстрували у 12 відведеннях на апараті Schiller AT-102 (Швейцарія) за стандартними загальноприйнятими методиками [7, 10]. Якість життя (ЯЖ) оцінювали за опитувальником SF-36 [11].

Толерантність до фізичного навантаження визначали за допомогою тесту з ШХХ та запропонованого нами методу визначення фізичної працездатності в дорослих з ПВС [4]. Навантажувальний тест для оцінки фізичної працездатності ( $PWC_{170}$ ) проведено із застосуванням фізичного навантаження у вигляді двоетапної проби. Навантаження на I етапі становило 1 Вт/кг маси пацієнта, на етапі II – 1,5 Вт/кг (1 Вт = 6 кг·м·хв<sup>-1</sup>). Розрахунок навантаження при запропонованому нами методі степергометричного варіанта проводили в підрахунок кількості підйомів на сходинку за 1 хв ( $n = W/p \cdot h \cdot 1,33$ ), де  $W$  – потужність (кг·м·хв<sup>-1</sup>);  $p$  – маса тіла (кг);  $h$  – висота сходинки (м);  $n$  – кількість підйомів за 1 хв; 1,33 – коефіцієнт, що дозволяє враховувати роботу, виконану при спуску зі сходинки. Розраховували показник максимального споживання кисню (MCK) за формулою  $MCK = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240$  [1, 2, 4].

Статистичний аналіз виконано з використанням пакета програм Statistica 6 (Stat Soft Inc., США) та прикладної програми Microsoft Excel. Дані представлено у вигляді середнього значення ( $M$ ) та похибки середньої величини ( $m$ ). За нормального розподілу вибірки для статистичної перевірки використовували  $t$ -критерій Стюдента. Якщо досліджувані вибірки не підпорядковувалися нормальному розподілу, використовували непараметричний критерій  $U$  – Манна – Уїтні. Відмінності оцінюваних показників вважали статистично значущими при  $P < 0,05$ . Ступінь впливу факторних ознак оцінювали за показником відношення ризиків при статистично значущому довірчому інтервалі 95 %.

## Результати та їх обговорення

До 1-ї групи (основної) входило 14 (63,6 %) чоловіків і 8 (36,4 %) жінок віком від 18 до 30 років (у середньому (21,6±0,8) року). Віддалений післяопераційний період у цій групі становив (5,8±1,7) року. У 7 (31 %) пацієнтів відзначено скарги на задишку при фізичному навантаженні, 11 (50 %) – приймали медикаментозну терапію

(інгібітори ангіотензинперетворювального ферменту). У 2 (9 %) пацієнтів, які перенесли ОР, виявлено порушення ритму серця (надшлуночкова екстрасистоля). У 1-й групі ОР була єдиним хірургічним втручанням у 11 (50 %) хворих. I ФК за NYHA відзначено у 8 (36 %) хворих, II ФК – у 13 (59 %), III ФК – у 1 (5 %).

У 2-й групі було 14 (58,3 %) чоловіків і 10 (41,7 %) жінок віком (22,7±1,3) року. Всі обстежені цієї групи на момент огляду скарг не пред'являли, препаратів не приймали. Статистично значущих розбіжностей за віком, масою тіла, зростом між особами 1-ї та 2-ї груп не виявлено ( $P > 0,05$ ).

Аналіз ЯЖ показав достатньо добрі показники за основними досліджуваними критеріями. Не виявлено статистично значущих розбіжностей між 1-ю і 2-ю групами за фізичним компонентом здоров'я (відповідно (50,2±1,9) та (53,6±1,7) бала) та психічним компонентом (відповідно (48,3±2,4) та (48,5±2,4) бала;  $P > 0,05$ ). За базовими шкалами – рольове функціонування, обумовлене фізичним станом, інтенсивність болю, загальний стан здоров'я, життєва активність, соціальне функціонування, рольове функціонування, обумовлене емоційним станом, психічне здоров'я – статистично значущих розбіжностей між 1-ю і 2-ю групами не виявлено ( $P > 0,05$ ). У пацієнтів 1-ї групи показник фізичного функціонування був статистично значуще нижчим, ніж в осіб 2-ї групи (відповідно (80,2±1,9) та (94,3±1,6) бала;  $P < 0,05$ ), але це не вплинуло на поєднаний показник фізичного компонента здоров'я у прооперованих хворих.

Тест із ШХХ пацієнти 1-ї групи пройшли статистично значуще гірше, ніж здорові обстежені 2-ї групи: дистанція становила відповідно (429,6±22,2) та (593,3±7,6) м ( $P < 0,01$ ). У хворих після ОР вихідна ЧСС була статистично значуще вищою, ніж у здорових (відповідно 77,9±2,8 та 70,0±2,4 за 1 хв;  $P < 0,05$ ). Для виявлення чинників низької толерантності до фізичного навантаження пацієнтів 1-ї групи розділили на дві підгрупи залежно від ФК СН за NYHA: підгрупа 1А – 8 хворих (з них 6 чоловіків) з I ФК за NYHA, підгрупа 1Б – 14 хворих (з них 8 чоловіків) з II–III ФК за NYHA. Основні клініко-інструментальні характеристики хворих, які увійшли в дослідження, представлено в табл. 1.

У підгрупі 1А за даними тесту з ШХХ, незважаючи на добрі результати відповідно до I ФК за NYHA, пацієнти пройшли статистично значуще

Таблиця 1

Порівняння основних клініко-інструментальних показників у пацієнтів після операції Росса та здорових осіб ( $M \pm m$ )

Показник	Здорові (n=24)	Прооперовані хворі	
		Підгрупа 1А (n=8)	Підгрупа 1Б (n=14)
Вік, роки	23,7±0,8	24,40±1,40	20,20±0,80*°
Маса тіла, кг	63,1±3,0	69,3±6,6	63,4±4,1
Зріст, см	170,9±2,5	173,1±4,5	169,4±2,7
Дистанція ШХХ, м	589,2±6,1	533,8±26,7*	377,1±20,6**°°
ЧСС вихід. за 1 хв	71,6±2,2	75,9±5,0	79,1±3,8*
САТ вихід., мм рт. ст.	110,2±2,8	116,3±5,3	111,6±3,3
ДАТ вихід., мм рт. ст.	69,6±1,4	70,0±3,5	68,2±2,0
Навантаження I етап, Вт	62,5±2,6	69,3±6,6	63,4±4,1
Навантаження, I етап, кг · м · хв <sup>-1</sup>	376,5±15,2	415,5±39,8	363,8±33,2
ЧСС I етап, за 1 хв	97,8±2,9	97,1±6,0	106,7±6,7
САТ I етап, мм рт. ст.	125,0±2,5	135,6±3,6*	137,1±4,8*
ДАТ I етап, мм рт. ст.	70,8±1,2	72,5±4,8	67,5±2,5
Відновлювальний період I, хв	1,4±0,1	2,3±0,2**	2,1±0,2**
Навантаження II етап, Вт	94,1±3,8	103,8±9,9	95,0±6,2
Навантаження, II етап, кг · м · хв <sup>-1</sup>	564,8±22,9	623,3±59,7	570,4±37,3
ЧСС II етап, за 1 хв	120,5±3,6	127,1±7,7	142,1±6,4**
САТ II етап, мм рт. ст.	139,8±3,3	153,8±6,0*	150,4±5,8*
ДАТ II етап, мм рт. ст.	73,8±1,6	75,6±6,3	70,7±2,5
Відновлювальний період II, хв	2,6±0,1	3,6±0,3**	5,1±0,5***°

**Примітка.** Різниця показників статистично значуща порівняно з такими у здорових осіб: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ . Різниця показників статистично значуща порівняно з такими у прооперованих хворих підгрупи 1А: °  $P < 0,05$ ; °°  $P < 0,01$ . САТ – систолічний АТ; ДАТ – діастолічний АТ.

коротшу дистанцію порівняно зі здоровими дорослими 2-ї групи (відповідно (533,8±26,7) та (589,2±6,1) м;  $P < 0,05$ ). Пацієнти підгрупи 1Б пройшли статистично значуще меншу дистанцію ((377,1±20,6) м) порівняно як із хворими підгрупи 1А, так і з особами контрольної групи ( $P < 0,01$ ).

При оцінюванні толерантності до фізичного навантаження відповідно до запропонованого способу вихідна ЧСС була статистично значущо вищою в пацієнтів підгрупи 1Б, ніж в осіб контрольної групи ( $P < 0,05$ ) за відсутності статистично значущої різниці щодо рівнів АТ. На I етапі фізичного навантаження статистично значущої різниці щодо ЧСС у підгрупах прооперованих пацієнтів порівняно з контрольною групою не виявлено, однак рівень САТ був статистично значущо вищим у пацієнтів підгруп 1А і 1Б (відповідно (135,6±3,6) і (137,1±4,8) мм рт. ст.) порівняно з групою здорових осіб ((125,0±2,5) мм рт. ст.). На II етапі фізичного навантаження ЧСС була статистично значущо вищою в прооперованих пацієнтів підгрупи 1Б порівняно з показниками здорових осіб (відповідно 142,1±6,4 та 120,5±3,6 за 1 хв;  $P < 0,01$ ). У прооперованих

хворих обох підгруп на цьому етапі рівень САТ був статистично значуще вищим (відповідно (153,8±6,0) та (150,4±5,8) мм рт. ст.;  $P < 0,05$ ) порівняно з групою здорових осіб ((139,8±3,3) мм рт. ст.). Рівень ДАТ на обох етапах фізичного навантаження у пацієнтів підгруп 1А і 1Б статистично значуще не відрізнявся від показників здорових осіб (див. табл. 1).

Відновлювальний період після фізичного навантаження на I етапі у підгрупах 1А і 1Б (відповідно (2,3±0,2) та (2,1±0,2) хв) був статистично значуще довшим, ніж в осіб контрольної групи ((1,4±0,1) хв;  $P < 0,01$ ). Досліджуваний показник на II етапі в обох підгрупах (відповідно (3,6±0,3) та (5,1±0,5) хв) також був статистично значуще довшим порівняно з таким в осіб 2-ї групи ((2,6±0,1) хв;  $P < 0,01$ ), при цьому в пацієнтів підгрупи 1Б виявлено статистично значущу різницю показника порівняно з таким у підгрупі 1А ( $P < 0,05$ ). Толерантність до фізичного навантаження у пацієнтів підгрупи 1Б виявилася статистично значуще нижчою, ніж у хворих підгрупи 1А та осіб 2-ї групи (рис. 1). Так, показник фізичної працездатності ( $PWC_{170}$ ) в абсолютному значенні та в перерахунку на масу тіла ( $PWC_{170}/кг$ ) у

хворих підгрупи 1Б ((745,7±72,2) кг·м·хв<sup>-1</sup> та (12,0±0,8) м/хв) був статистично значуще нижчим, ніж у пацієнтів підгрупи 1А ((1035,0±82,6) кг·м·хв<sup>-1</sup> та (14,1±1,1) м/хв; P<0,05) і ніж у здорових осіб ((1041,4±82,5) кг·м·хв<sup>-1</sup> та (16,5±1,1) м/хв; відповідно P<0,05 та P<0,01). Під час фізичного навантаження абсолютний показник МСК у підгрупі 1Б ((2,5±0,1) л/хв) був статистично значуще нижчим, ніж у 2-й групі ((3,0±0,1) л/хв; P<0,05; рис. 2А). Цей показник, розрахований на масу тіла, у підгрупі 1Б ((37,9±2,1) мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>) був статистично значуще меншим порівняно з аналогічними показниками у підгрупах 1А ((43,6±2,6) мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>; P<0,05) та 1Б ((48,6±2,0) мл·хв<sup>-1</sup>·кг<sup>-1</sup>; P<0,01; рис. 2Б).

Незадовільну толерантність до фізичного навантаження виявлено практично в половини

(45 %) прооперованих пацієнтів (у 2 хворих підгрупи 1А та 8 – підгрупи 1Б), задовільну – у 23 % (у 2 хворих підгрупи 1А та 3 – підгрупи 1Б), добру – у 32 % (у 4 хворих підгрупи 1А та 3 – підгрупи 1Б). Нормотонічну реакцію АТ на навантаження зафіксовано у 16 (73 %) прооперованих осіб (у 8 хворих підгрупи 1А та 8 – підгрупи 1Б), гіпертонічну – у 3 (13 %) осіб (всі пацієнти підгрупи 1Б), дистонічну – у 3 (13 %) осіб (у 1 хворого підгрупи 1А та 2 – підгрупи 1Б).

Оцінку морфологічних і функціональних показників серцево-судинної системи за даними ехокардіографії в пацієнтів після ОР порівняно зі здоровими особами наведено в табл. 2.

Привертає увагу відсутність статистично значущих розбіжностей КДР ЛШ та КДО ЛШ у досліджуваних групах (P>0,05). Індекс КДО ЛШ у підгрупі 1А був статистично значуще вищим

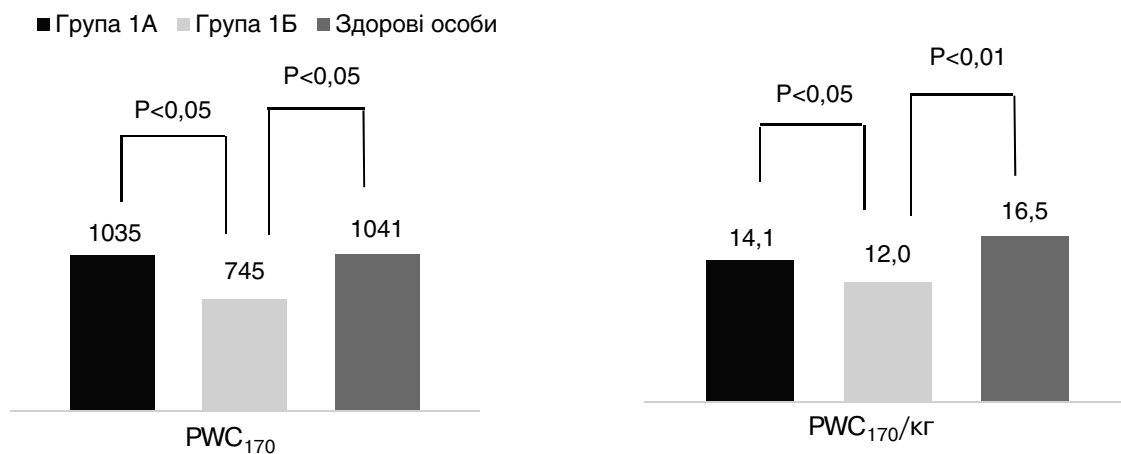


Рис. 1. Порівняльна характеристика показників фізичної працездатності в пацієнтів після операції Росса та здорових осіб.

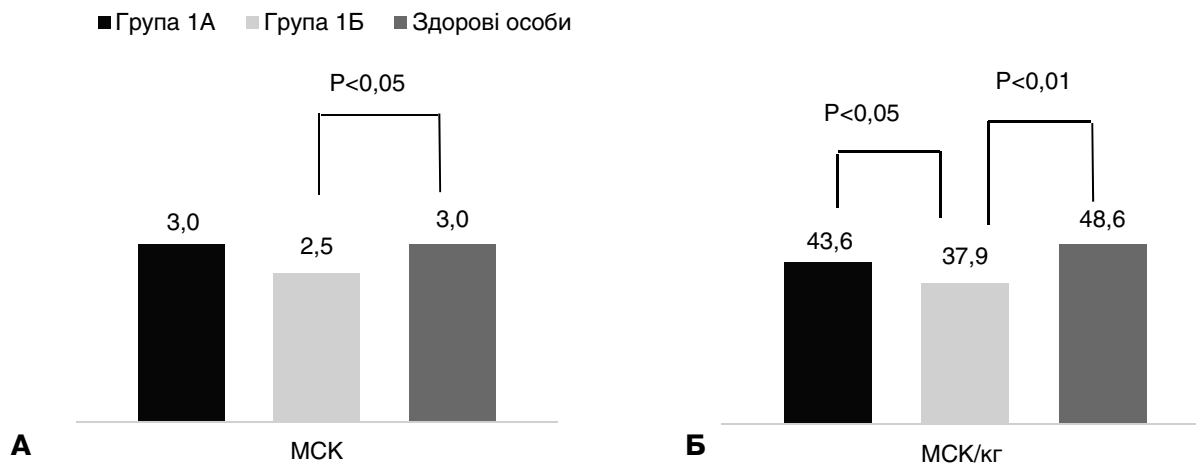


Рис. 2. Порівняльна характеристика рівня максимального споживання кисню (А) та його відношення до маси тіла (Б) у пацієнтів після операції Росса і здорових осіб.

Таблиця 2

Порівняння ехокардіографічних показників у пацієнтів після операції Росса та здорових осіб ( $M \pm m$ )

Показник	Здорові (n=24)	Прооперовані хворі	
		Підгрупа 1А (n=8)	Підгрупа 1Б (n=14)
КДР ЛШ, мм	45,5±1,0	48,0±2,9	42,9±1,2
КДО ЛШ, мл	96,1±4,9	110,4±17,2	83,3±5,2
Індекс КДО ЛШ, мл/м <sup>2</sup>	52,5±2,3	62,9±9,5	47,9±2,4°
Фракція викиду ЛШ, %	67,2±2,1	64,4±1,8	67,9±1,7
Градiєнт тиску на АК, мм рт. ст.	7,9±0,5	7,6±0,6	8,6±0,9
Правий шлуночок, мм	21,5±1,1	21,0±1,5	22,7±1,9
TAPSE, мм	21,1±0,4	20,3±0,9	17,9±0,5*°
Градiєнт тиску на кондуїті ЛА, мм рт. ст.	8,1±3,1	27,3±4,8**	37,8±6,1***

**Примітка.** Різниця показників статистично значуща порівняно з такими у здорових осіб: \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ . Різниця показників статистично значуща порівняно з такими у прооперованих хворих підгрупи 1А: °  $P < 0,05$ . КДР – кінцеводіастолічний розмір; КДО – кінцеводіастолічний об'єм; ЛШ – лівий шлуночок; TAPSE – рух кільця трикуспідального клапана; ЛА – легенева артерія.

порівняно з таким у підгрупі 1Б, однак не виходив за межі вікової норми. Функція ЛШ, за показником фракції викиду ЛШ, статистично значуще не відрізнялася у хворих після ОР та здорових осіб. Статистично значущих розбіжностей градієнта трансортального кровотоку через неоклапан після ОР в обох підгрупах порівняно з контрольною групою не виявлено ( $P > 0,05$ ).

При аналізі розмірів та функції правого шлуночка (ПШ) виявлено статистично значуще нижчі показники руху кільця трикуспідального клапана (TAPSE) у підгрупі 1Б ((17,9±0,5) мм) порівняно з підгрупою 1А ((20,3±0,9) мм) та 2-ю групою ((21,1±0,4) мм;  $P < 0,05$ ), що опосередковано може свідчити про зниження систолічної функції ПШ. Важливо відзначити відсутність розбіжностей щодо розмірів ПШ між досліджуваними групами. В обох підгрупах оперованих хворих показник транспульмонального кровотоку на кондуїті ЛА був статистично значуще вищим, ніж у контрольній групі (див. табл. 2;  $P < 0,01$ ). При цьому в підгрупі 1Б градієнт на кондуїті ЛА був статистично значуще вищим, ніж у підгрупі 1А (див. табл. 2;  $P < 0,05$ ).

Ступінь компенсації серцевої діяльності в пацієнтів з ПБС у спокої не завжди дозволяє

виявити приховані зміни і прогресування СН. Згідно з рекомендаціями щодо ведення дорослих з ПБС усім пацієнтам після кардіохірургічної корекції, за відсутності протипоказань, необхідно проводити дослідження з дозованим фізичним навантаженням, яке є високоінформативним методом об'єктивізації таких проблем [11]. Запропонований нами спосіб визначення толерантності до фізичного навантаження у дорослих пацієнтів з ПБС є простим і доступним для клінічного використання, не потребує додаткового обладнання і може виконуватися навіть лікарем з невеликим досвідом роботи [4]. Доведено, що залежність між ЧСС і потужністю навантаження має лінійний характер; це дозволяє сформувати лінійну екстраполяцію при розрахунку  $PWC_{170}$  з використанням двох менш виражених навантажень [1, 2]. Між потужністю навантаження і ЧСС лінійна залежність зберігається в осіб молодого віку в діапазоні 170 за 1 хв, а при перевищенні цього порогу залежність втрачається [1, 2, 4, 8, 17, 19].

Протезування АК легеневим автографтом (ОР) дозволило зробити великий крок уперед у лікуванні дітей та молодих дорослих з природженою патологією АК і кореня аорти [9, 14, 16, 18]. Легеневий автографт (нео-АК) має добрі гемодинамічні показники, не дає клацання закриття, стійкий до інфекції, має низький ризик тромбоемболічних ускладнень і є альтернативою механічному або біологічному протезу в ортальній позиції [3, 9, 15, 18, 20]. Крім того, ОР є альтернативою операції Бентала в дорослих пацієнтів при супутньому розширенні висхідної аорти [3, 16, 20]. Безпосередні результати ОР дуже добрі. Летальність у ранній післяопераційний період становить, за різними даними, від 0,5 до 4,2 % [13, 14, 16]. Однак у віддалений період виявляються анатомічні особливості й ускладнення, такі як формування аневризми кореня неоаорти, посилення ступеня ортальної недостатності, формування обструкції у вихідному тракті ПШ [13, 15, 18]. Окрім хірургічних ускладнень, останнім часом багато уваги приділяється оцінюванню ЯЖ, толерантності до фізичного навантаження, можливості займатися спортом, плануванню вагітності в таких хворих, які досягли дорослого віку [5, 11, 17].

Отримані дані свідчать про добрі післяопераційні результати у віддалений післяопераційний період після заміни АК легеневим автографтом за даними ехокардіографічного обсте-

ження у спокої. Виявлені нормальні показники розмірів ЛШ та його скоротливості, відсутність значущого градієнта на нео-АК демонструють адекватні гемодинамічні зміни, які були метою ОР у хворих з природженою вадою АК. Однак протокольне дослідження стану серцево-судинної системи з дозованим фізичним навантаженням у частини пацієнтів після ОР показало статистично значуще зниження основних функціональних показників серцевої діяльності, які відображають знижену фізичну працездатність ( $PWC_{170}$  та перерахований на масу тіла показник  $PWC_{170}$ ).

В обох підгрупах, незалежно від ФК СН за NYHA, виявлено статистично значуще ( $P < 0,05$ ) виражений приріст САТ за відсутності статистично значущих змін ДАТ у оперованих пацієнтів на обох етапах навантаження порівняно з групою здорових (див. табл. 1). Така динаміка, на наш погляд, спричинена підвищенням жорсткості стінки кореня нео-АК при достатньо адекватній функції легеневого автографта в аортальній позиції.

Аналізуючи клініко-анамнестичні чинники, які впливають на зниження функціонального стану та прогноз СН у пацієнтів після ОР, відзначено статистично значуще менший вік хворих з II–III ФК за NYHA порівняно з пацієнтами з I ФК за NYHA та здоровими особами. Це свідчить, що ОР, яка виконана у підлітковому або в дорослому віці, має кращі прогностичні характеристики, ніж коли термін операції припадає на дитячий вік [6]. Статеві розбіжності в нашому дослідженні підтвердили перевагу чоловіків у структурі природженої аортальної патології, яким була виконана ОР [3, 9, 12, 13]. Однак залежності від статі та її впливу на перебіг СН у післяопераційний період не виявлено.

Важливо відзначити, що в групі хворих, яким виконано ОР, 50 % пацієнтів перенесли додаткові хірургічні та інтервенційні втручання. У 8 (72,7 %) пацієнтів проведено попередні втручання, у 5 (45,4 %) – повторні. У пацієнтів з II–III ФК за NYHA був статистично значуще більшим середній показник кількості втручань ( $2,1 \pm 0,3$ ) порівняно з хворими після ОР з I ФК СН ( $1,3 \pm 0,2$ ;  $P < 0,05$ ). На нашу думку, додаткові кардіохірургічні втручання, як попередні, так і повторні, впливають на перебіг віддаленого періоду, з можливістю погіршення функціонального стану та зниження толерантності до фізичного наван-

таження, тому обов'язково повинні враховуватися в таких хворих.

Аналіз стану серцево-судинної системи традиційно проводиться на підставі оцінювання функції ЛШ [1, 2, 6, 7]. Функція ПШ ускладнена анатомічними особливостями та не завжди оцінюється при стандартному обстеженні [7]. У оперованих хворих з II–III ФК за NYHA виявлено статистично значуще вищі показники транспульмонального кровотоку на кондуїті ЛА та статистично значуще знижені показники руху кільця трикуспідального клапана (TAPSE) за відсутності розбіжностей щодо розміру ПШ порівняно з пацієнтами з I ФК СН та здоровими особами. Такі результати свідчать про зниження систолічної функції ПШ, що пояснює подовження відновлювального періоду та більш низьку фізичну працездатність [1, 2, 8, 17, 19]. Таким чином, отримані дані щодо адаптації до фізичного навантаження в пацієнтів після ОР свідчать про необхідність більш детального обстеження таких пацієнтів не тільки в спокої, а й при фізичному навантаженні.

## Висновки

1. Дорослі пацієнти після заміни аортального клапана легеневим автографтом (операції Росса) зберігають достатню якість життя та добрі структурні показники серця, однак оцінка ступеня компенсації серцевої діяльності в спокої не завжди дозволяє виявити приховані зміни і прогресування серцевої недостатності. Усім пацієнтам після операції Росса необхідно проводити дослідження з дозованим фізичним навантаженням з використанням запропонованого методу визначення фізичної працездатності в дорослих з природженими вадами серця.

2. Низька фізична працездатність у віддалений післяопераційний період у певних пацієнтів після операції Росса характеризується зниженими показниками  $PWC_{170}$  та максимального споживання кисню і є наслідком перенесених додаткових хірургічних та інтервенційних втручань, крім операції Росса; вона обумовлена статистично значуще вищими показниками транспульмонального кровотоку на кондуїті легеневої артерії та зниженням руху кільця трикуспідального клапана як ознаками погіршення функціонального стану правого шлуночка при досить добрій функції лівого шлуночка.

3. Більш значущий приріст систолічного артеріального тиску в пацієнтів після операції Росса на етапах навантаження за відсутності статистично значущих змін діастолічного артеріального тиску може свідчити про підвищення жорсткості стінки кореня неоаорти при адекватній функції легеневого аутографта в аортальній позиції, що потребує подальшого вивчення.

*Конфлікту інтересів немає.*

*Участь авторів: концепція і проект дослідження – І.Л., А.Р., Н.Р.; збір матеріалу – І.Л., А.Р., Ю.К.; написання тексту – І.Л., А.Р.; статистичне опрацювання даних – І.Л.; огляд літератури – І.Л., Ю.К.; редагування тексту – І.Л., Н.Р.*

## Література

1. Аронов Д.М., Лупанов В.П. Функциональные пробы в кардиологии. В книге Кардиология: национальное руководство / Под ред. Е. В. Шляхто – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Гэотар-Медиа, 2015. – С. 95–103.
2. Жарінов О.Й., Куць В.О., Тхор Н.В. Навантажувальні проби в кардіології. – К.: Медицина світу, 2006. – 90 с.
3. Караськов А.М., Шарифулин Р.М., Богачев-Прокофьев А.В. и др. Коррекция аортальных пороков в сочетании с расширением восходящей аорты у взрослых пациентов: сравнение процедуры Росса и операции Бенталла – Де Боно // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2015. – Т. 19 (№ 3). – С. 50–57.
4. Лебідь І.Г., Разинкіна А.О., Климишин Ю.І. та ін. Спосіб визначення фізичної працездатності у дорослих з вродженими вадами серця. – Патент на корисну модель № 112844 UA, A61B 5/02 (2006.01) № и 201608045; заявл. 20.07.2016; опубл. 26.12.2016. – Бюл. № 24.
5. Лисунець О.М., Ханюкова І.Я., Ткаченко, Ю.В. та ін. Фізичний складник реабілітаційного потенціалу дорослих із вродженими вадами серця в віддалені терміни після операційного спостереження // Укр. вісник медико-соціальної експертизи. – 2014. – № 4. – С. 22–26.
6. Лукьянов А.А. Отдаленные результаты аутоотрансплантации клапана легочной артерии (процедуры Росса) у пациентов педиатрической группы с врожденным пороком аортального клапана: дис. ...канд. мед. наук: 14.01.26. – Новосибирск, 2016. – 173 с.
7. Рыбакова М.К., Митьков В.В., Балдин Д.Г. Эхокардиография от М.К. Рыбаковой. – М.: Издательский дом «Видар», 2016. – 600 с.
8. Сергиенко Л. П. Непрямые методы определения максимального потребления кислорода (обзор) // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2015. – № 1 (45). – С. 109–122.
9. Чернов И.И., Козьмин Д.Ю., Макеев С.А. и др. Непосредственные результаты модифицированной операции Росса // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2016. – Т. 20 (№ 1). – С. 12–18.
10. Хэмптон Д. ЭКГ в практике врача (2-е издание). – М.: Медицинская литература, 2013. – 400 с.
11. Якість життя у пацієнтів із вродженими вадами серця. Практичний посібник / За ред. І.Г. Лебідь, Н.М. Руденко, А.Ю. Сидоренко та ін. – К.: Вид. НПМЦДКК, 2016. – 49 с.
12. Baumgartner H., Bonhoeffer P., De Groot N.M. et al. ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (new version 2010) // Eur. Heart J. – 2010. – Vol. 153. – P. 249.
13. Becker O. Gesundheitsbezogene Lebensqualität und funktionelles Outcome bei Patienten nach Ross-Operation im Vergleich zur Normbevölkerung (Health-related quality of life and functional outcome in patients after Ross surgery compared to the norm population). – 2016. – 118 p.
14. David T.E., David C., Woo A. et al. The Ross procedure: outcomes at 20 years // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2014. – Vol. 147 (1). – P. 85–93.
15. Etnel J.R., Elmont L.C., Ertekin E. et al. Outcome after aortic valve replacement in children: A systematic review and meta-analysis // J. Thorac. Cardiovasc. Surgery. – 2016. – Vol. 151 (1). – P. 143–152.
16. Freling H.G., van Slooten Y.J., van Melle J.P. et al. Pulmonary valve replacement: twenty-six years of experience with mechanical valvar prostheses // Ann. Thorac. Surgery. – 2015. – Vol. 99 (3). – P. 905–910.
17. Kalfa D., Mohammadi S., Kalavrouziotis D. et al. Long-term outcomes of the Ross procedure in adults with severe aortic stenosis: single-centre experience with 20 years of follow-up // Eur. J. Cardio-Thoracic Surgery. – 2015. – Vol. 47 (1). – P. 159–167.
18. Marino B.S., Pasquali S.K., Wernovsky G. et al. Exercise performance in children and adolescents after the Ross procedure // Cardiology in the Young. – 2006. – Vol. 16 (1). – P. 40–47.
19. Mastrobuoni S., de Kerchove L., Solari S. et al. The Ross procedure in young adults: over 20 years of experience in our Institution // Eur. J. Cardio-Thoracic Surgery. – 2016. – Vol. 49 (2). – P. 507–513.
20. Pauliks L.B., Clark J.B., Rogerson A. et al. Exercise stress echocardiography after childhood Ross surgery: functional outcome in 26 patients from a single institution // Pediatric Cardiology. – 2012. – Vol. 33 (5). – P. 797–801.
21. Ringle A., Richardson M., Juthier F. et al. Ross procedure is a safe treatment option for aortic valve endocarditis: Long-term follow-up of 42 patients // Intern. J. Cardiology. – 2016. – Vol. 203. – P. 62–68.

Надійшла 03.03.2017 р.

## Особенности толерантности к физической нагрузке у взрослых пациентов после операции замены аортального клапана легочным аутографтом

И.Г. Лебедь, А.А. Разинкина, Ю.И. Климишин, Н.Н. Руденко

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

**Цель работы** – оценить толерантность к физической нагрузке (ТФН) у взрослых пациентов в отдаленный послеоперационный период после замены аортального клапана (АК) легочным аутографтом (операция Росса, ОР).

**Материал и методы.** С 1.01.2016 г. по 30.11.2016 г. обследовано 22 последовательных пациента в возрасте старше 18 лет с врожденным пороком сердца, перенесших ОР (1-я группа), и 24 практически здоровых взрослых (2-я, контрольная группа). В зависимости от функционального класса (ФК) сердечной недостаточ-

ности (СН) больных 1-й группы разделили на подгруппы: 1А – 8 пациентов с СН I ФК NYHA, 1Б – 14 лиц с СН II–III ФК по NYHA). ТФН оценивали при помощи теста с шестиминутной ходьбой (ШМХ) и предложенного нами метода определения физической работоспособности ( $PWC_{170}$ ) у взрослых с врожденными пороками сердца. Качество жизни оценивали с использованием опросника SF-36.

**Результаты.** Отдаленный послеоперационный период составил ( $5,8 \pm 1,7$ ) года. ОР была единственным хирургическим вмешательством у 11 (50 %) больных. Анализ качества жизни показал отсутствие различий в 1-й и 2-й группах. Дистанция в тесте с ШМХ составила ( $429,6 \pm 22,2$ ) м у пациентов 1-й группы и ( $593,3 \pm 7,6$ ) м – 2-й группы ( $P < 0,01$ ). На II этапе физической нагрузки у больных подгруппы 1Б частота сокращений сердца была статистически значимо ( $P < 0,01$ ) выше, чем у лиц 2-й группы ( $142,1 \pm 6,4$  и  $120,5 \pm 3,6$  в 1 мин). Уровень систолического артериального давления (АД) у оперированных больных обеих подгрупп на II этапе был статистически значимо ( $P < 0,05$ ) выше, чем у здоровых, а уровень диастолического АД на обоих этапах не имел статистически значимых различий. ТФН (по показателям физической работоспособности –  $PWC_{170}$  и  $PWC_{170}/kg$ ) у пациентов подгруппы 1Б оказалась статистически значимо ниже, чем у больных подгруппы 1А и лиц 2-й группы.

**Выводы.** Всем пациентам после ОР необходимо проводить исследования с дозированной физической нагрузкой с использованием предложенного нами метода. Низкая физическая работоспособность в отдаленный период у некоторых пациентов после ОР является следствием перенесенных дополнительных хирургических и интервенционных вмешательств, кроме данного вмешательства, и снижением функционального состояния правого желудочка при достаточной функции левого желудочка. Более значимый прирост систолического АД у пациентов после ОР на этапах нагрузки при отсутствии статистически значимых изменений диастолического АД может свидетельствовать о повышении жесткости стенки корня неоартры при адекватной функции легочного аутографта в аортальной позиции и требует дальнейшего изучения.

**Ключевые слова:** врожденный порок сердца, аортальный клапан, физическая нагрузка, взрослые, операция Росса.

## Features of exercise tolerance in adult patients after aortic valve replacement with pulmonary autograft

I.G. Lebid, A.O. Razinkina, Yu.I. Klymyshyn, N.M. Rudenko

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

**The aim** – to assess exercise capacity of adult patients at late period after aortic valve (AV) replacement with pulmonary autograft (Ross procedure, RP).

**Material and methods.** Forty six consecutive adult patients were divided into two groups: group A – 22 patients after RP (NYHA I – group A1,  $n=8$ ; NYHA II–III – group A2,  $n=14$ ), group B – 18 healthy adults. Assessment of exercise tolerance was performed using the six-minute walk test and our proposed method of determining the physical work capacity (PWC) in adults with congenital heart disease. Quality of life was estimated by SF-36.

**Results.** Distance of six-minute walk test in group A was  $429.55 \pm 22.22$  m; group B –  $593.33 \pm 7.58$  m,  $P < 0,01$ .  $PWC_{170}$ ,  $PWC_{170}/kg$  in group A2 ( $745.7 \pm 72.2$  kgm/min;  $12.0 \pm 0.8$  kgm/min/kg), in group A1 ( $1035.0 \pm 82.6$  kgm/min;  $14.1 \pm 1.1$  kgm/min/kg), were lower compared to group B ( $1041.4 \pm 82.5$  kgm/min and  $16.5 \pm 1,1$  kgm/min/kg,  $P < 0,05$ ,  $P < 0,01$ ; resp). Maximal oxygen consumption ( $VO_{2max}$ ) in group A2 ( $2.5 \pm 0.1$  l/min) was lower compared to group B ( $3.0 \pm 0.1$  l/min,  $P < 0.05$ ).

**Conclusions.** Assessing exercise capacity should be carried out in all patients after the RP using the six-minute walk test and our proposed method of determining the PWC in adults with congenital heart disease. Lower exercise capacity at late follow-up period in some patients after RP was characterized by significantly reduced  $PWC_{170}$ ,  $VO_{2max}$  as a result of additional interventions before and after RP and right ventricular dysfunction with good left ventricle function.

**Key words:** congenital heart disease, aortic valve, exercise, adults, Ross procedure.