

## ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ТА ФІЗИЧНА РЕКРЕАЦІЯ

УДК 796:616.12-007.2-053.1-085

ВІТОМСЬКИЙ В. В.

Національний університет фізичного виховання і спорту України,  
Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України, Київ

## Оцінка впливу технології фізичної реабілітації на дихальну систему дітей з функціонально єдиним шлуночком серця після гемодинамічної корекції

**Анотація. Мета:** оцінити ефективність технології фізичної реабілітації дітей з функціонально єдиним шлуночком серця після гемодинамічної корекції. **Матеріал і методи:** обстежувались 35 пацієнтів, скерованих на проведення гемодинамічної корекції, з них 23 хлопчики та 12 дівчаток віком від 6 до 14 років. Було проведено дослідження дихальної функції за допомогою спірографії на різних етапах фізичної реабілітації. Отримані дані були оброблені адекватними методами математичної статистики. **Результати:** виявлено знижені функціональні можливості дихальної системи ще до проведення оперативного лікування. Операція призвела до погіршення більшості показників зовнішнього дихання. Після закінчення курсу реабілітації відзначено відновлення і покращення стану дихальної системи. **Висновки:** застосована технологія фізичної реабілітації виявилася ефективною.

**Ключові слова:** вада серця, фізична реабілітація, функціонально єдиний шлуночок серця, дихальна система.

**Вступ.** Медичні досягнення і розвиток нових хірургічних методів в останні роки помітно збільшили виживаність і очікувану тривалість життя пацієнтів з вродженими вадами серця (ВВС), що підіймає проблему фізичного здоров'я та реабілітації оперованих з приводу вроджених вад серця.

Дослідники відзначають наявність у осіб з функціонально єдиним шлуночком серця (ФЄШС) відставання у фізичному розвитку [1], зниження функціональних можливостей дихальної системи [55; 7] та толерантності до фізичних навантажень [55; 6].

**Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконана відповідно до Зведеного плану НДР у сфері фізичної культури та спорту на 2011–2015 рр. за темою 4.4 «Удосконалення організаційних і методичних основ програмування процесу фізичної реабілітації при дисфункціональних порушеннях у різних системах організму людини». Номер державної реєстрації 0111U001737.

**Мета дослідження:** оцінити ефективність технології фізичної реабілітації дітей з ФЄШС після гемодинамічної корекції.

**Матеріал і методи дослідження.** У дослідженні взяли участь 35 пацієнтів з ФЄШС, скерованих на проведення оперативного лікування у ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України» за 2013–2015 рр., з них 23 хлопчики (65,7%) та 12 дівчаток (34,3%) віком від 6 до 14 років. Для проведення операції тотального кавапульмонального анастомозу госпіталізувалися 29 (82,9%) пацієнтів, а для накладання модифікованого анастомозу Глена 6 (17,1%) пацієнтів.

Для оцінки стану зовнішнього дихання використовувався спірограф Spirolab III та програмне забезпечення WinspiroPRO для ПК, що дозволило автоматично розрахувати значення показників у відсотках від індивідуальної норми. За норми було прийнято показники для дітей за Knudson, котрі наявні у програмному забезпеченні спірографа та WinspiroPRO [8]. Враховуючи віковий діапазон дітей та тривалість реабілітації, динаміка більшості показників буде проаналізована у

відносних значеннях від норми.

Для математичної обробки числових даних використовували прикладні програми Statistica 7.0. та IBM SPSS Statistics 21.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Технологія фізичної реабілітації базувалася на проаналізованому нами досвіді авторів О. І. Янкелевич [3], Л. В. Петруніної [2], їх спільних праць [4] та комплексі показників, отриманих у процесі констатуючого експерименту. Наша технологія складається з базового та варіативного компонентів і включає в себе два етапи – стаціонарного та домашнього (6 місяців) етапів реабілітації. До базового компоненту відноситься комбіноване сполучення засобів фізичної реабілітації, що сприяють прискоренню післяопераційного відновлення, покращенню функціонального стану серцево-судинної системи та результатів спірографії, формуванню правильної постави. Варіативний компонент передбачає врахування індивідуальних особливостей пацієнтів, серед яких результати оцінки біогеометричного профілю постави у сагітальній та фронтальній площинах, функціонального стану дихальної системи, і спрямований на їх покращення.

Порівняльний аналіз отриманих результатів тесту життєвої ємності легень (табл. 1) після проходження стаціонарного етапу ФР засвідчив, що у пацієнтів на момент виписки з клініки статистично достовірно відрізнялися усі показники, крім частоти дихання (ЧД).

Як видно із представлених даних, середнє значення життєвої ємності легень (ЖЄЛ) на момент виписки зменшилося на 11,8% від норми до  $63,23 \pm 13,40\%$  ( $p < 0,01$ ), тобто на 15,5% від початкового значення. Середнє значення ємності вдиху ( $E_{вд}$ ) при виписці склало  $71,37 \pm 20,10\%$ , достовірно зменшившись на 13,74% від норми ( $p < 0,01$ ) чи на 16,1% від початкового значення. Згідно з отриманими даними резервний об'єм видиху ( $PO_{вд}$ ) після операції за період перебування у стаціонарі зменшився з  $65,46 \pm 23,76\%$  до  $55,69 \pm 22,43\%$  ( $p < 0,01$ ). Тобто  $PO_{вд}$  знизився на 9,77% від норми, або на 14,9% від початкового значення.

Разом з тим на момент виписки статистично достовірно зменшився дихальний об'єм (ДО) на 0,07 л до  $0,36 \pm 0,10$  л ( $p < 0,01$ ). При цьому ЧД не змінилася, а хвилинна вентиляція легень (ХВЛ) за рахунок змен-

[dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-6.007](http://dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-6.007)

© ВІТОМСЬКИЙ В. В., 2015



Таблиця 1

## Середньостатистичні показники тесту життєвої ємкості легень дітей з функціонально єдиним шлуночком серця на різних етапах дослідження

Показники тесту ЖЕЛ	Етапи дослідження					
	При госпіталізації (n=35)		При виписці (n=35)		У віддаленому періоді (n=31)	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
ЖЕЛ, % від належного	76,03	11,45	64,23**	13,40	83,00**	11,83
$E_{\text{вд}}$ , % від належного	85,11	19,82	71,37**	20,10	88,74**	20,88
$PO_{\text{вд}}$ , % від належного	65,46	23,76	55,69**	22,43	78,08**	24,85
ДО, л	0,43	0,14	0,36**	0,10	0,40	0,10
ЧД, вд·хв <sup>-1</sup>	23,76	3,69	23,20	3,42	19,53**	2,07
ХВЛ, л·хв <sup>-1</sup>	9,98	3,47	8,43**	2,79	7,75**	2,14
ЖІ, мл·кг <sup>-1</sup>	56,68	9,18	47,80**	9,12	59,36**	7,55**

**Примітка.** Статистично значущої відмінності значення показника відносно величини, зареєстрованої до початку занять: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

Таблиця 2

## Середньостатистичні показники тесту форсованої життєвої ємкості легень дітей з функціонально єдиним шлуночком серця на різних етапах дослідження

Показники тесту ФЖЕЛ	Етапи дослідження					
	При госпіталізації (n=35)		При виписці (n=35)		У віддаленому періоді (n=31)	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
ФЖЕЛ, % від належного	71,49	13,07	59,63**	13,45	79,03**	11,55
ОФВ <sub>1</sub> , % від належного	77,03	12,86	63,89**	13,85	86,45**	12,74
ОФВ <sub>1</sub> /ЖЕЛ, % від належного	97,26	8,84	97,29	10,09	100,52	5,18
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ, % від належного	104,07	6,83	104,59	6,70	105,74	3,44
ПОШ <sub>вд</sub> , % від належного	72,46	19,95	62,42**	17,53	85,03**	19,32
СОШ <sub>25-75</sub> , % від належного	94,00	24,02	83,69**	28,74	96,26	26,03
МОШ <sub>25</sub> , % від належного	68,43	18,14	61,43*	17,31	83,52**	17,92
МОШ <sub>50</sub> , % від належного	81,94	20,86	74,01*	23,98	95,45**	25,69
МОШ <sub>75</sub> , % від належного	99,57	30,31	90,57*	36,03	90,21	14,89
ФЖЕЛ <sub>вд</sub> , % від належного	63,97	11,97	55,14**	11,73	73,26**	9,88
ОФВ <sub>д</sub> , % від належного	67,86	14,00	60,57**	13,69	80,10**	11,79
ПОШ <sub>вд</sub> , % від належного	46,46	11,84	39,63**	8,96	62,55**	13,53

**Примітка.** Статистично значущої відмінності значення показника відносно величини, зареєстрованої до початку занять: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ .

шення ДО достовірно зменшилася на 1,55 л·хв<sup>-1</sup> до 8,43±2,79 л·хв<sup>-1</sup> ( $p < 0,01$ ).

Статистично достовірних змін зазнав і життєвий індекс (ЖІ). Він знизився з 56,68±9,18 мл·кг<sup>-1</sup> до 47,80±9,12 мл·кг<sup>-1</sup>.

Порівняльний аналіз результатів, отриманих при госпіталізації та у віддаленому періоді після проходження курсу реабілітації, показав покращення майже всіх показників тесту життєвої ємкості легень у віддаленому періоді.

Як видно із представлених даних, середнє значення ЖЕЛ у віддаленому періоді збільшилося порівняно з

початковими результатами на 6,97% до 83,00±11,83% ( $p < 0,01$ ), тобто на 9,2% від початкового значення. Із представлених даних видно, що середнє значення  $E_{\text{вд}}$  у віддаленому періоді збільшилося на 3,63% до 88,74±20,88% ( $p < 0,01$ ). Таким чином,  $E_{\text{вд}}$  у віддаленому періоді збільшилася на 4,3% від початкового значення. Показник  $PO_{\text{вд}}$  за період проходження реабілітації збільшився з 65,46±23,76% до 78,08±24,85% ( $p < 0,01$ ), тобто зріс на 12,6% від норми, або на 19,3% від початкового значення.

Враховуючи викладене можна зробити висновок, що ЖЕЛ, після проведення оперативного лікування з



стернотомією та закінчення курсу фізичної реабілітації, у більшій мірі зростає за рахунок  $PO_{\text{вид}}$ . При тому, що різниця між середніми результатами на момент виписки та у віддаленому періоді складає відповідно 17,4% і 22,4% для показників  $E_{\text{вд}}$  і  $PO_{\text{вид}}$ .

У віддаленому періоді ДО не змінився достовірно. Разом з тим статистично достовірно зменшилася ЧД на  $4,23 \text{ вл} \cdot \text{хв}^{-1}$  до  $19,53 \pm 2,07 \text{ л}$  ( $p < 0,01$ ), а ХВЛ на  $2,23 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$  до  $7,75 \pm 2,14 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$  ( $p < 0,01$ ).

У порівнянні з початковими результатами, у віддаленому періоді ЖІ статистично достовірно збільшився з  $56,68 \pm 9,18 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1}$  до  $59,36 \pm 7,55 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1}$ , вказуючи на збільшення об'єму ЖЕЛ, що припадає на кілограм маси тіла.

Порівняльний аналіз виявив наявність статистично достовірних змін показників тесту форсованої життєвої ємності легень у процесі проходження ФР (табл. 2). Проведений порівняльний аналіз встановив достовірне зниження показників на певний відсоток від норми після оперативного лікування та проходження стаціонарного етапу ФР: форсована ЖЕЛ (ФЖЕЛ) на 11,86% до  $59,63 \pm 13,45\%$  ( $p < 0,01$ ); об'єм форсованого видиху за першу секунду ( $ОФВ_1$ ) на 13,14% до  $63,89 \pm 13,85\%$  ( $p < 0,01$ ); пікова об'ємна швидкість видиху ( $ПОШ_{\text{вид}}$ ) на 10,04% до  $62,42 \pm 17,53\%$  ( $p < 0,01$ ); середньої об'ємної швидкості на рівні 25-75% ФЖЕЛ ( $СОШ_{25-75}$ ) на 10,31% до  $83,69 \pm 28,74\%$ ; миттєва об'ємна швидкість в момент видиху 25% ФЖЕЛ ( $МОШ_{25}$ ) на 7,00% до  $61,43 \pm 17,31\%$  ( $p < 0,05$ ); миттєва об'ємна швидкість в момент видиху 50% ФЖЕЛ ( $МОШ_{50}$ ) на 7,93% до  $74,01 \pm 23,98\%$  ( $p < 0,05$ ); миттєва об'ємна швидкість в момент видиху 75% ФЖЕЛ ( $МОШ_{75}$ ) на 9,00% до  $90,57 \pm 36,03\%$  ( $p < 0,05$ ); ФЖЕЛ вдиху ( $ФЖЕЛ_{\text{вд}}$ ) на 8,83% до  $55,14 \pm 11,73\%$  ( $p < 0,01$ ); об'єм форсованого вдиху за першу секунду ( $ОФВ_{\text{д}}$ ) на 7,29% до  $60,57 \pm 13,69\%$  ( $p < 0,01$ ); пікова об'ємна швидкість вдиху ( $ПОШ_{\text{вд}}$ ) на 6,83% до  $39,63 \pm 8,96\%$  ( $p < 0,01$ );

У віддаленому періоді зафіксовано достовірне покращення показників на певний відсоток від норми,

а саме: ФЖЕЛ на  $7,54\%$  до  $79,03 \pm 11,55\%$  ( $p < 0,01$ );  $ОФВ_1$  на  $9,42\%$  до  $86,45 \pm 12,74\%$  ( $p < 0,01$ );  $ПОШ_{\text{вид}}$  на  $12,57\%$  до  $85,03 \pm 19,32\%$  ( $p < 0,01$ );  $МОШ_{25}$   $15,09\%$  до  $83,52\%$  ( $p < 0,01$ );  $МОШ_{50}$  на  $13,51\%$  до  $95,45 \pm 25,69\%$ ; ФЖЕЛ на  $9,29\%$  до  $73,26 \pm 9,88\%$  ( $p < 0,01$ );  $ОФВ_{\text{д}}$  на  $12,24\%$  до  $80,10 \pm 11,79\%$  ( $p < 0,01$ );  $ПОШ_{\text{вд}}$  на  $16,09\%$  до  $62,55 \pm 13,53\%$  ( $p < 0,01$ ).

Індекс Тіфно ( $ОФВ_1/ЖЕЛ$ ) та індекс Генслера ( $ОФВ_1/ФЖЕЛ$ ) достовірно не змінювалися.

Слід підкреслити, що на момент виписки  $ОФВ_1$  зменшується достовірно більше за  $ОФВ_{\text{д}}$ , оскільки нами було виявлено статистично достовірну відмінність між кількісними змінами показників у абсолютних ( $p < 0,05$ ) та відносних ( $p < 0,01$ ) величинах при виписці. Тобто  $ОФВ_{\text{д}}$  статистично менше зменшилося на момент виписки порівняно з  $ОФВ_1$ . У віддаленому періоді аналогічне порівняння не встановило достовірної різниці у збільшеннях  $ОФВ_{\text{д}}$  та  $ОФВ_1$  ( $p > 0,05$ ).

Розрахунки показують, що на момент виписки  $ПОШ_{\text{вид}}$  і  $ПОШ_{\text{вд}}$  зменшуються в однаковій мірі, оскільки нами не було виявлено статистично достовірних відмінностей ( $p > 0,05$ ) між кількісними змінами показників на момент обстеження при виписці. Аналогічно ситуація склалася з покращенням пікових швидкостей при обстеженні у віддаленому періоді.

**Висновки.** Враховуючи викладене, ми приходимо до висновку, що при виписці з лікарні значна більшість показників зовнішнього дихання не відновлюється до початкового рівня після оперативного втручання, що вимагає продовження реабілітаційних заходів. По закінченню курсу фізичної реабілітації показники спірографії відновилися і покращилися, що свідчить про ефективність запропонованої технології фізичної реабілітації стосовно функціональних можливостей дихальної системи.

**Перспективи подальших досліджень** полягають у дослідженні віддалених результатів впливу проведеного курсу реабілітації, дослідженні змін якості життя та вдосконаленні технології фізичної реабілітації.

#### Список використаної літератури:

1. Детская торакальная хирургия / Под ред. В. И. Стручкова, А. Г. Пугачева. – М.: «Медицина», 1975. – 560 с.
2. Петрунина Л. В. Особенности методики лечебной гимнастики у больных с врожденными пороками сердца, оперированных в условиях искусственного кровообращения: автореф. дисс. канд. пед. наук: спец. 13.734 «Методика лечебной физкультуры» / Л. В. Петрунина. – М., 1972. – 24 с.
3. Янкевич Е. И. Лечебная гимнастика при врожденных пороках сердца: автореф. дис. докт. мед. наук / Е. И. Янкевич. – М., 1968. – 31 с.
4. Янкевич Е. И. Лечебная гимнастика при хирургическом лечении врожденных пороков сердца. (Метод. письмо) / [Е. И. Янкевич, Н. И. Ткачевская, Л. В. Петрунина, Э. Д. Захарова] – М., 1971. – 64 с.
5. Fredriksen P. M. Lung function and aerobic capacity in adult patients following modified Fontan procedure / P. M. Fredriksen, J. Therrien, G. Veldtman [et al.] // Heart. – 2001. – № 85. – P. 295–299.
6. Giardini A. Natural History of Exercise Capacity After the Fontan Operation: A Longitudinal Study / [A. Giardini, A. Hager, C. P. Napoleone, F. M. Picchio] // The Annals of Thoracic Surgery. – 2008. – Vol. 85, Is. 3. – P. 818–821.
7. Larsson E. S. Decreased lung function and exercise capacity in Fontan patients. A long-term follow-up / E. S. Larsson, B. O. Eriksson, R. Sixt // Scandinavian Cardiovascular Journal. – 2003. – Vol. 37, № 1. – P. 58–63.
8. Spirolab III User Manual / MIR Medical International Research. – Rev 2.1. – Roma, Italy, 2012. – 44 p.

Стаття надійшла до редакції: 10.11.2015 р.

Опубліковано: 30.12.2015 р.

**Аннотация.** Витомский В. В. Оценка влияния технологии физической реабилитации на функциональные возможности дыхательной системы детей с функционально единственным желудочком сердца. **Цель:** оценить эффективность технологии физической реабилитации детей с функционально единственным желудочком сердца после гемодинамической коррекции. **Материал и методы:** обследовались 35 пациентов, направленных на проведение гемодинамической коррекции, из них 23 мальчика и 12 девочек в возрасте от 6 до 14 лет. Было проведено исследование дыхательной функции с помощью спирографии на различных этапах физической реабилитации. Полученные данные были обработаны адекватными методами математической статистики. **Результаты:** обнаружено сниженные функциональные возможности дыхательной системы еще до проведения оперативного лечения. Операция привела к ухудшению большинства показателей внешнего дыхания. После окончания курса реабилитации отмечено восстановление и улучшение состояния дыхательной

системы. **Выводы:** применённая технология физической реабилитации оказалась эффективной.

**Ключевые слова:** порок сердца, физическая реабилитация, функционально единственный желудочек сердца, дыхательная система.

**Abstract. Vitomskiy V. Assessing the impact of technology of the physical rehabilitation on functionality of the respiratory system of the children with functional single ventricle. Purpose:** to evaluate the effectiveness of technology in physical rehabilitation of children with functional single ventricle after hemodynamic correction. **Material and Methods:** 35 patients were examined, aimed at conducting hemodynamic correction including 23 boys and 12 girls aged from 6 to 14 years. A study was conducted using spirometry at various stages of physical rehabilitation. The data were processed by adequate methods of mathematical statistics. **Results:** found reduced function of the respiratory system prior to the surgery. Operation led to a deterioration of most indicators of external respiration. After the rehabilitation course marked by recovery and improvement condition of the respiratory system. **Conclusions:** the applied technology of physical rehabilitation was effective.

**Keywords:** heart defect, physical rehabilitation, functional single ventricle of heart, respiratory system.

#### References:

1. Struchkov V. I., Pugachev A. G. *Detskaya torakalnaya khirurgiya [Pediatric Thoracic Surgery]*, Moscow, 1975, 560 p. (rus)
2. Petrunina L. V. *Osobenosti metodiki lechebnoy gimnastiki u bolnykh s vrozhdennymi porokami serdtsa, operirovannykh v usloviyakh iskusstvennogo krovoobrashcheniya : avtoref. diss. kand. ped. nauk [Features of a technique of therapeutic exercises in patients with congenital heart disease undergoing surgery with cardiopulmonary bypass : PhD thesis]*, Moscow, 1972, 24 p. (rus)
3. Yankelevich Ye. I. *Lechebnaya gimnastika pri vrozhdennykh porokakh serdtsa : avtoref. dis. dokt. med. nauk [Physiotherapy at congenital heart diseases : doct. of sci. thesis]*, Moscow, 1968, 31 p. (rus)
4. Yankelevich Ye. I., Tkachevskaya N. I., Petrunina L. V., Zakharova E. D. *Lechebnaya gimnastika pri khirurgicalnom lechenii vrozhdennykh porokov serdtsa [Physiotherapy at hirurgical treatment of congenital heart defects]*, Moscow, 1971, 64 p. (rus)
5. Fredriksen P. M. *Lung function and aerobic capacity in adult patients following modified Fontan procedure / P. M. Fredriksen, J. Therrien, G. Veldtman [et al.] // Heart. – 2001. – № 85. – P. 295–299.*
6. Giardini A. *Natural History of Exercise Capacity After the Fontan Operation: A Longitudinal Study / [A. Giardini, A. Hager, C. P. Napoleone, F. M. Picchio] // The Annals of Thoracic Surgery. – 2008. – Vol. 85, Is. 3. – P. 818–821.*
7. Larsson E. S. *Decreased lung function and exercise capacity in Fontan patients. A long-term follow-up / E. S. Larsson, B. O. Eriksson, R. Sixt // Scandinavian Cardiovascular Journal. – 2003. – Vol. 37, № 1. – P. 58–63.*
8. *Spirolab III User Manual / MIR Medical International Research. – Rev 2.1. – Roma, Italy, 2012. – 44 p.*

Received: 10.11.2015.

Published: 30.12.2015.

**Вітомський Володимир Вікторович:** Національний університет фізичного виховання і спорту України: вул. Фізкультури 1, Київ, 03680, Україна; ДЗ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», Київ.

**Вітомський Владимир Викторович:** Национальный университет физической культуры и спорта Украины, ул. Физкультуры, 1, Киев, 03680, Украина; Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МОЗ Украины, Киев.

**Volodymyr Vitomskiy:** The National University of Ukraine for Physical Education and Sport, street of Physical Education, 1, Kiev, 03680, Ukraine; Government Institution «The Scientific-Practical Children's Cardiac Center», Kiev.

**ORCID.ORG/0000-0002-4582-6004**

**E-mail: vitomskiyvova@rambler.ru**

#### Бібліографічний опис статті:

Вітомський В. В. Оцінка впливу технології фізичної реабілітації на дихальну систему дітей з функціонально єдиним шлуночком серця після гемодинамічної корекції / В. В. Вітомський // Слобожанський науково-спортивний вісник. – Харків : ХДАФК, 2015. – № 6(50). – С. 44–47. – dx.doi.org/10.15391/sns.v.2015-6.007

