

DOI 10.29254/2077-4214-2023-1-168-422-428

UDC 12.17:616.711-007.5-053.6]:615.825

¹Dychko D. V., ¹Dychko O. A., ²Nekhanevych O. B., ¹Dychko V. V., ¹Bobyrev V. E., ¹Melnik I. N.**THE INFLUENCE OF THE COMPLEX OF REHABILITATION PHYSICAL EXERCISES
ON THE DYNAMICS OF CERTAIN INDICATORS OF THE FUNCTION
OF THE VEGETATIVE NERVOUS AND CARDIORESPIRATORY SYSTEMS
IN ADOLESCENTS WITH SCOLIOSIS AT THE AGE OF 15-17**¹State higher educational institution "Donbas State Pedagogical University" (Sloviansk, Ukraine)²Dnipro State Medical University (Dnipro, Ukraine)v.v.dichko@ukr.net

The article is devoted to studying the influence of a complex of physical rehabilitation exercises on the dynamics of individual indicators of the function of the autonomic nervous and cardiorespiratory systems of adolescents aged 15-17 years with scoliosis. As a result of the study, it was established that in adolescents with scoliosis aged 15-17 years, a complex of physical exercises has a positive effect on the functioning of the cardiorespiratory and vascular systems of the body, but with a lower intensity. A characteristic difference is the "erasure" of the differences between the distributions of indicators of the functioning of the cardiorespiratory and vascular systems in adolescent girls and boys. Another feature is the reduction of the effect of physical training on the performance of the cardiovascular and respiratory systems, which may indicate the need for early diagnosis of scoliosis in children and conducting a complex of physical exercises at an earlier age.

Key words: adolescents aged 15-17, scoliosis, physical therapy, rehabilitation exercises, endurance coefficient.

The connection of the publication with the planned research works.

The research work was carried out within the framework of the thesis work in accordance with the plan of the State Higher Educational Institution «DSPU». The research is a fragment of the ERW «Study of adaptive reactions of the organism that are formed under the influence of various factors of nature and society», state registration № 0115U003314.

Introduction.

Scoliosis leads to early disability and reduced life expectancy. According to medical and social expert commissions, up to 12% of scoliosis patients become disabled by age 28. The structure of disability due to scoliosis is dominated by children aged 12-17 years (28.4%) and persons of early working age from 18 to 39 years (36.7%); female patients (63.8%) with deformations of the thoracic spine (62.7%) suffer more often [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

A large number of patients, high social significance, complex deformation and the lack of a single point of view regarding the choice of optimal treatment tactics, as well as dissatisfaction with the treatment results of this pathology, indicate the urgency of this problem [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Preventing the progression of scoliosis in children during incomplete growth is a difficult task. Currently, practitioners and scientists do not have a single point of view on treating this group of patients. Different authors do not consider the applied methods unambiguously and often give unsatisfactory results. The results achieved during treatment are sometimes entirely lost, as they are carried out with treatment interruptions due to the lack of a relationship between the stages of restoring functions and stabilizing the achieved results [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

According to modern views on stabilizing the process, continuity between stages is necessary. For children with scoliosis, restorative measures should continue until the end of growth, that is, until the period of closing bone growth zones [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Violation of the spatial configuration of the spine leads to significant functional and later structural changes in the activity of the cardiovascular and respiratory systems of the body. Violation of the activity of the cardiovascular and respiratory systems in scoliotic spinal deformity is associated not only with the direct displacement or compression of the thoracic organs but also with constant irritation of the autonomic nervous system, the clinical manifestation of which are symptoms of autonomic imbalance [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

The aim of the study.

Determination of the effect of a complex of physical rehabilitation exercises on the dynamics of individual indicators of the autonomic nervous and cardiorespiratory systems function of adolescents with scoliosis aged 15-17 years.

Object and research methods.

The study was conducted based on the Oleksiyev-Druzhkiv general educational sanatorium-boarding school of the I-III degrees № 13 for children with scoliosis, Donetsk Regional Council.

The complex of physical rehabilitation exercises developed by us to restore the functional characteristics of the body of children with spinal defects was implemented in 44 children aged 15-17 years. In the basis of the study, the effect of a complex of physical rehabilitation exercises on the indicators of the physical performance of the studied children was determined based on the analysis of myocardial oxygen demand, Kerdo index, endurance coefficient, Robinson index, maximum stroke volume, minute blood volume, average blood pressure.

Table – The physical exercises influence on the dynamics of the results of the physical performance test in children with scoliosis aged 15-17 years

Indicators		Units of measurement	After research			Before research				
			Boys (n=23)	Girls (n=21)	P	Boys (n=23)	Girls (n=11)	P	P ₁	P ₂
Myocardial oxygen demand	rest	ml/min/m ²	7,27±1,35	8,34±1,23	>0,05	10,75±1,12	10,72±1,43	>0,05	>0,05	>0,05
	load	ml/min/m ²	10,87±1,10	10,90±1,06	>0,05	26,31±1,41	24,41±1,28	>0,05	<0,01	<0,01
	1 rest	ml/min/m ²	9,45±1,30	10,01±1,35	>0,05	11,62±1,43	13,18±1,47	>0,05	>0,05	>0,05
	2 rest	ml/min/m ²	10,15±2,57	9,75±1,50	>0,05	14,46±1,57	15,04±1,34	>0,05	>0,05	<0,05
Kerdo index	rest	s.u.	15,23±1,15	27,55±3,02	<0,01	25,04±2,05	26,19±1,63	>0,05	<0,01	>0,05
	load	s.u.	10,37±1,87	19,02±1,52	<0,01	66,35±2,32	65,09±1,92	>0,05	<0,01	<0,01
	1 rest	s.u.	20,12±2,10	25,12±2,75	>0,05	39,82±3,96	38,82±3,47	>0,05	<0,01	<0,01
	2 rest	s.u.	20,23±2,01	23,42±1,85	>0,05	46,46±2,58	51,73±1,88	>0,05	<0,01	<0,01
Endurance coefficient	rest	s.u.	5,15±0,42	4,42±0,45	>0,05	4,05±0,40	3,35±0,33	>0,05	>0,05	>0,05
	load	s.u.	12,75±1,93	10,02±1,35	>0,05	16,31±1,87	13,27±1,21	>0,05	>0,05	>0,05
	1 rest	s.u.	8,24±0,52	7,53±0,42	>0,05	5,20±0,29	5,46±0,25	>0,05	<0,01	<0,01
	2 rest	s.u.	7,85±0,50	7,79±0,40	>0,05	7,05±0,53	7,26±0,45	>0,05	>0,05	>0,05
Robinson index	rest	s.u.	98,17±1,72	120,42±3,50	<0,01	97,00±2,15	97,64±3,42	>0,05	>0,05	<0,01
	load	s.u.	170,46±2,25	152,37±4,20	<0,01	235,38±13,37	220,36±3,24	>0,05	<0,01	<0,01
	1 rest	s.u.	152,52±10,5	131,52±3,52	>0,05	104,85±2,17	118,09±1,54	<0,01	<0,01	<0,01
	2 rest	s.u.	147,36±4,12	142±4,08	>0,05	126,23±2,25	141,36±2,81	<0,01	<0,01	>0,05
Maximum blood stroke volume (ml)	rest	ml/unit	45,23±1,98	42,52±2,20	>0,05	51,23±2,86	60,45±3,32	<0,05	>0,05	<0,01
	load	ml/unit	52,92±2,80	50,20±2,42	>0,05	22,38±1,80	34,91±2,28	<0,01	<0,01	<0,01
	1 rest	ml/unit	48,72±2,52	47,92±2,64	>0,05	44,08±2,39	49,27±2,53	>0,05	>0,05	>0,05
	2 rest	ml/unit	46,15±1,25	46,25±1,52	>0,05	40,08±1,78	45,64±2,76	>0,05	<0,05	>0,05
Minute volume of blood circulation	rest	l/min	3,25±0,25	3,78±0,34	>0,05	2,52±0,23	2,58±0,26	>0,05	<0,05	<0,05
	load	l/min	4,17±0,38	3,98±0,28	>0,05	5,22±0,48	4,81±0,16	>0,05	>0,05	<0,05
	1 rest	l/min	4,05±0,20	3,80±0,40	>0,05	2,56±0,19	3,21±0,43	>0,05	<0,01	>0,05
	2 rest	l/min	4,00±0,27	3,72±0,25	>0,05	3,59±0,18	3,60±0,18	>0,05	>0,05	>0,05
Average blood pressure	rest	mm Hg	85,46±6,32	93,20±3,52	>0,05	82,08±4,22	80,64±3,12	>0,05	>0,05	<0,05
	load	mm Hg	98,92±5,30	102,04±4,55	>0,05	82,08±4,03	82,36±4,33	>0,05	<0,05	<0,01
	1 rest	mm Hg	87,83±3,27	86,72±3,72	>0,05	80,54±3,72	79,44±4,79	>0,05	>0,05	>0,05
	2 rest	mm Hg	86,23±4,95	85,42±2,15	>0,05	78,08±4,70	77,55±3,69	>0,05	>0,05	>0,05

Notes: P – degree of reliability of development between boys and girls in groups before and after rehabilitation measures. P¹- the degree of difference between boys after rehabilitation compared to boys before rehabilitation. P²- the degree of difference between girls after rehabilitation compared to girls before rehabilitation measures.

The work was carried out following the provisions of the Council of Europe Convention «On the Protection of Human Rights and Dignity in the Aspect of Biomedicine» (1997), «Ethical Principles of Medical Scientific Research Involving Human Subjects» adopted by the 52nd Assembly of the World Medical Association (2000), «General declaration on bioethics and human rights», adopted by the resolution of the UNESCO General Conference (2005), the principles of the Helsinki Declaration (1964) and in compliance with the current regulatory requirements of Ukraine.

At the beginning of the study, the parents of all children gave informed written consent to examining their children and using the obtained data in scientific work.

The statistical processing of the obtained results was carried out according to the well-known methods of variable statistics with the determination of average values (M) and standard error of the arithmetic mean value (±m); the reliability of data for independent sam-

ples was calculated according to the Student t-criterion. The difference was considered significant at p<0.05.

Research results and their discussion.

The analysis of the dynamics of myocardial oxygen demand according to the physical performance test in children aged 15-17 years showed that the oxygen demand both at rest and under standard load, as well as during the first and second rest, was the same both among practically healthy children and in boys and girls with scoliosis (p>0.05; **table**).

During exercise, myocardial oxygen demand increased sharply and equally in girls and boys aged 15-17 without significant gender differences (p>0.05).

There was no gender difference in the value of Kerdo's index in the group of adolescents with scoliosis aged 15-17. However, when comparing observation groups, attention is immediately drawn to the several-fold excess of the Kerdo index in the group of patients with scoliosis (p<0.05) before performing a set of physical exercises, and this pattern is typical for girls (26.19±1,

63 vs 14.15±0.80), as well as for boys (25.04±2.05 vs 16.22±1.40; p<0.05).

During loading, the same trend in the distribution of the Kerdo index remains: a significant excess of the index in the group of girls and boys aged 15-17 years with scoliosis; the observed regularity is preserved both during the first and during the second rest.

Thus, scoliosis at the age of 15-17 years is associated with significant activation of the sympathoadrenal system of the body. Carrying out a complex of physical exercises had a positive effect on the activity of the sympathetic part of the autonomic nervous system.

Determining the degree of training of the cardiovascular system based on the calculation of the endurance coefficient made it possible to establish that the corresponding coefficient did not differ statistically significantly among those in a state of rest (p>0.05). On the other hand, during loading in the group of adolescents with scoliosis, the index of boys exceeded the value of girls (16.31±1.87 ml in boys and 13.27±1.21 ml in girls; p<0.05). The same regularity was observed during the first and second rest, and similar dynamics were preserved even after the program of a complex of physical exercises.

The analysis of the systolic work of the heart according to the Robinson index proved that there is no gender difference among adolescents at rest (97.00±2.15 s.u. and 97.64±3.42 s.u., respectively), and the indicators of the index are statically significant exceed the values of practically healthy children. It may indicate the exhaustion of compensatory mechanisms and the progression of the underlying disease, which reaches its maximum development precisely in this age period.

Carrying out a complex of physical rehabilitation exercises proved to have a positive effect on the cardiovascular system's functional capacity, manifested in a decrease in the Robinson index both during rest and during exercise and rest.

During the load, the Robinson index increased, and the indicator was statistically significantly higher in the control group in both teenage girls (275.00±8.53 s.u.)

and boys (272.53±10.90 s.u.). The same pattern was found during both the first and the second rest.

The highest maximum stroke volume of blood at rest was found in adolescent girls with scoliosis (60.45±3.32 ml). Moreover, this indicator statistically significantly exceeded the corresponding value in boys with scoliosis (51.23±2.86 ml; p<0.05). During exercise, there was a decrease in the maximum stroke volume of blood in the group of adolescents with scoliosis. However, the experimental group recorded the lowest values among boys (22.38±1.80 ml). The lowest indicators of maximum stroke volume during exercise and the first and second rest periods were recorded in boys with scoliosis (44.08±2.39 ml and 40.08±1.78 ml, respectively).

The physical activity led to an increase in minute blood volume in 15-17-year-old children with scoliosis, while the lowest values were observed in girls with scoliosis (2.58±0.26 l/min).

As in childhood, the lowest average blood pressure was found in adolescent girls with scoliosis. This indicator was statistically significantly different from the corresponding value of boys with scoliosis (p<0.05). The same regularity was observed during loading and the first and second rest.

Conclusions.

Adolescents with scoliosis aged 15-17 years have developed cardiorespiratory and vegetative systems disorders. According to some parameters, more significant changes are found in male adolescents. It may be due to delayed puberty in boys compared to girls. The proposed complex of rehabilitation exercises has a positive effect on the tendency to improve the indicators of the function of the autonomic, nervous (Kerdo index, etc.) and cardiorespiratory (maximum stroke volume, the minute volume of blood circulation, etc.) systems.

Prospects for further research.

The main scientific propositions obtained in this article are the basis for the following research stage aimed at studying the influence of rehabilitation measures on the dynamics of changes in additional parameters of the functioning of the cardiorespiratory and vascular systems in children with scoliosis.

DOI 10.29254/2077-4214-2023-1-168-422-428

УДК 12.17:616.711-007.5-053.6]:615.825

¹Дичко Д. В., ¹Дичко О. А., ²Неханевич О. Б., ¹Дичко В. В., ¹Бобирев В. Є., ¹Мельник І. М.

ВПЛИВ КОМПЛЕКСУ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ НА ДИНАМІКУ ОКРЕМИХ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІЇ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ ТА КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМ ПІДЛІТКІВ ВІКОМ 15-17 РОКІВ ЗІ СКОЛІОЗОМ

¹Державний вищий навчальний заклад «Донбаський державний педагогічний університет»

(м. Слов'янськ, Україна)

²Дніпровський державний медичний університет (м. Дніпро, Україна)

v.v.dichko@ukr.net

Стаття присвячена вивченню впливу комплексу реабілітаційних фізичних вправ на динаміку окремих показників функції вегетативної нервової та кардіореспіраторної системи підлітків віком 15-17 років зі сколіозом. В результаті дослідження встановлено, що у підлітків зі сколіозом у віці 15-17 років, комплекс фізичних вправ здійснює позитивний вплив на функціонування кардіореспіраторної і судинної систем організму проте з меншою інтенсивністю. Характерною відмінністю є «стирання» відмінностей між розподілами показників функціонування кардіореспіраторної і судинної систем у дівчат і хлопців-підлітків.

Іншою особливістю є зменшення впливу фізичних тренувань на показники роботи серцево-судинної і дихальної систем, що може свідчити про необхідність ранньої діагностики сколіозу у дітей і проведення комплексу фізичних вправ у більш ранньому віці.

Ключові слова: підлітки 15-17 років, сколіоз, фізична терапія, реабілітаційні фізичні вправи, коефіцієнт витривалості.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Роботу виконано в межах дисертаційної роботи відповідно до плану ДВНЗ «ДДПУ». Дослідження є фрагментом НДР «Вивчення адаптаційних реакцій організму, що формуються під впливом різноманітних факторів природи та суспільства», № державної реєстрації 0115U003314.

Вступ.

Сколіотична хвороба призводить до ранньої інвалідності і скорочення тривалості життя. За даними медико-соціальних експертних комісій до 12% хворих на сколіоз до 28 років стають інвалідами. У структурі інвалідності за сколіозу переважають діти у віці 12-17 років (28,4%) та особи раннього працездатного віку від 18 до 39 років (36,7%); частіше страждають хворі жіночої статі (63,8%) з деформаціями грудного відділу хребта (62,7%) [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Велика кількість хворих, висока соціальна значимість, складна деформація і відсутність єдиної точки зору щодо вибору оптимальної лікувальної тактики, а також незадоволеність результатами лікування даної патології свідчать про актуальність даної проблеми [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Попередження прогресування сколіозу у дітей в період незавершеного росту є складним щодо розв'язувань завданням. В даний час у практичних фахівців та у науковців відсутня єдина точка зору на лікування даної групи пацієнтів. Застосовувані методи не однозначно розцінюються різними авторами і часто дають незадовільні результати. Досягнуті за період курсового лікування результати, іноді, повністю втрачаються, так як виконуються з переривами лікування через відсутність взаємозв'язку між етапами відновлення функцій та стабілізації досягнутих результатів [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Згідно з сучасними поглядами на стабілізацію процесу, необхідна спадкоємність між етапами. Для дітей зі сколіозом відновні заходи повинні тривати до завершення росту, тобто до періоду закриття кісткових ростових зон [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Порушення просторової конфігурації хребта веде до значних функціональних, а згодом і структурних змін у діяльності серцево-судинної і респіраторної систем організму. Порушення діяльності серцево-судинної і респіраторної систем при сколіотичній деформації хребта пов'язане не тільки і не стільки безпосередньо зміщенням чи стисненням органів грудної клітки, але й постійним подразненням закінчень вегетативної нервової системи, клінічною маніфестацією котрих є симптоми вегетативного дисбалансу [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Мета дослідження.

Визначення впливу комплексу реабілітаційних фізичних вправ на динаміку окремих показників функції вегетативної нервової та кардіореспіраторної систем підлітків зі сколіозом 15-17 років.

Об'єкт і методи дослідження.

Дослідження проводилося на базі Олексієво-Дружківської загальноосвітньої санаторної школи-інтернату I-III ступенів № 13 для дітей, хворих на сколіоз, Донецької обласної ради.

Розроблений нами комплекс фізичних реабілітаційних вправ для відновлення функціональних характеристик організму дітей, з дефектами хребта, був реалізований в групі 44 дітей віком 15-17 років. В основі дослідження використаний вплив комплексу реабілітаційних фізичних вправ на показники фізичної працездатності досліджуваних дітей, визначалася на підставі аналізу потреби міокарду в кисні, індексу Кердо, коефіцієнту витривалості, індексу Робінсона, максимального ударного об'єму крові, вильного об'єму крові, середнього артеріального тиску.

Роботу виконували згідно з положеннями Конвенції Ради Європи «Про захист прав та гідності людини в аспекті біомедицини» (1997), «Етичних принципів медичних наукових досліджень із залученням людських суб'єктів» прийнятих 52-ю Асамблеєю Всесвітньої медичної Асоціації (2000), «Загальної декларації про біоетику та права людини», прийнятої резолюцією Генеральної конференції ЮНЕСКО (2005), принципами Гельсінської декларації (1964) та з дотриманням чинних нормативних вимог України.

На початку дослідження батьки всіх дітей дали інформовану письмову згоду на проведення обстеження їх дітей і використання одержаних даних в науковій роботі.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за загальновідомими методами варіабельної статистики з визначенням середніх величин (M) і стандартної помилки середньої арифметичної величини ($\pm m$), достовірність даних для незалежних вибірок розрахувати за t -критерієм Student. Різницю вважали достовірною за $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення.

Аналіз динаміки потреби міокарда у кисні за тестом фізичної працездатності у дітей віком 15-17 років засвідчив, що потреба в кисні як у стані спокою, так і за стандартного навантаження, а також на першому і другому відпочинку була однаковою як серед практично здорових дітей, так і у хлопчиків і дівчат зі сколіозом ($p > 0,05$; **табл.**).

При навантаженні потреба міокарда в кисні різко і однаково зростала як у дівчат, так й у хлопчиків 15-17 років без суттєвої гендерної різниці ($p > 0,05$).

Гендерної різниці у значенні індексу Кердо в групі підлітків зі сколіозом віком 15-17 років виявлено не було. Проте, при порівнянні між групами спостереження одразу звертає на себе увагу декілька разове перевищення значення індексу Кердо в групі хворих зі сколіозом ($p < 0,05$) до проведення комплексу фізичних вправ, причому дана закономірність характерна як для дівчат ($26,19 \pm 1,63$ проти $14,15 \pm 0,80$), так і для хлопців ($25,04 \pm 2,05$ проти $16,22 \pm 1,40$; $p < 0,05$).

Таблиця – Вплив фізичних вправ на динаміку результатів
по тесту фізичної працездатності у дітей із сколіозом в віці 15-17 років

Показники		Одиниці виміру	Після дослідження			До дослідження				
			Хлопчики (n=23)	Дівчатка (n=21)	p	Хлопчики (n=23)	Дівчатка (n=11)	p	P ₁	P ₂
Потреба міокарда в кисні	спокій	ml/min/m ²	7,27±1,35	8,34±1,23	>0,05	10,75±1,12	10,72±1,43	>0,05	>0,05	>0,05
	навантаження	ml/min/m ²	10,87±1,10	10,90±1,06	>0,05	26,31±1,41	24,41±1,28	>0,05	<0,01	<0,01
	1 відпочинок	ml/min/m ²	9,45±1,30	10,01±1,35	>0,05	11,62±1,43	13,18±1,47	>0,05	>0,05	>0,05
	2 відпочинок	ml/min/m ²	10,15±2,57	9,75±1,50	>0,05	14,46±1,57	15,04±1,34	>0,05	>0,05	<0,05
Індекс Кердо	спокій	s.u.	15,23±1,15	27,55±3,02	<0,01	25,04±2,05	26,19±1,63	>0,05	<0,01	>0,05
	навантаження	s.u.	10,37±1,87	19,02±1,52	<0,01	66,35±2,32	65,09±1,92	>0,05	<0,01	<0,01
	1 відпочинок	s.u.	20,12±2,10	25,12±2,75	>0,05	39,82±3,96	38,82±3,47	>0,05	<0,01	<0,01
	2 відпочинок	s.u.	20,23±2,01	23,42±1,85	>0,05	46,46±2,58	51,73±1,88	>0,05	<0,01	<0,01
Коефіцієнт витривалості	спокій	s.u.	5,15±0,42	4,42±0,45	>0,05	4,05±0,40	3,35±0,33	>0,05	>0,05	>0,05
	навантаження	s.u.	12,75±1,93	10,02±1,35	>0,05	16,31±1,87	13,27±1,21	>0,05	>0,05	>0,05
	1 відпочинок	s.u.	8,24±0,52	7,53±0,42	>0,05	5,20±0,29	5,46±0,25	>0,05	<0,01	<0,01
	2 відпочинок	s.u.	7,85±0,50	7,79±0,40	>0,05	7,05±0,53	7,26±0,45	>0,05	>0,05	>0,05
Індекс Робінсона	спокій	s.u.	98,17±1,72	120,42±3,50	<0,01	97,00±2,15	97,64±3,42	>0,05	>0,05	<0,01
	навантаження	s.u.	170,46±2,25	152,37±4,20	<0,01	235,38±13,37	220,36±3,24	>0,05	<0,01	<0,01
	1 відпочинок	s.u.	152,52±10,5	131,52±3,52	>0,05	104,85±2,17	118,09±1,54	<0,01	<0,01	<0,01
	2 відпочинок	s.u.	147,36±4,12	142±4,08	>0,05	126,23±2,25	141,36±2,81	<0,01	<0,01	>0,05
Максимальний ударний об'єм крові (мл)	спокій	ml/unit	45,23±1,98	42,52±2,20	>0,05	51,23±2,86	60,45±3,32	<0,05	>0,05	<0,01
	навантаження	ml/unit	52,92±2,80	50,20±2,42	>0,05	22,38±1,80	34,91±2,28	<0,01	<0,01	<0,01
	1 відпочинок	ml/unit	48,72±2,52	47,92±2,64	>0,05	44,08±2,39	49,27±2,53	>0,05	>0,05	>0,05
	2 відпочинок	ml/unit	46,15±1,25	46,25±1,52	>0,05	40,08±1,78	45,64±2,76	>0,05	<0,05	>0,05
Хвилинний об'єм кровообігу	спокій	l/min	3,25±0,25	3,78±0,34	>0,05	2,52±0,23	2,58±0,26	>0,05	<0,05	<0,05
	навантаження	l/min	4,17±0,38	3,98±0,28	>0,05	5,22±0,48	4,81±0,16	>0,05	>0,05	<0,05
	1 відпочинок	l/min	4,05±0,20	3,80±0,40	>0,05	2,56±0,19	3,21±0,43	>0,05	<0,01	>0,05
	2 відпочинок	l/min	4,00±0,27	3,72±0,25	>0,05	3,59±0,18	3,60±0,18	>0,05	>0,05	>0,05
Середній артеріальний тиск	спокій	mm Hg	85,46±6,32	93,20±3,52	>0,05	82,08±4,22	80,64±3,12	>0,05	>0,05	<0,05
	навантаження	mm Hg	98,92±5,30	102,04±4,55	>0,05	82,08±4,03	82,36±4,33	>0,05	<0,05	<0,01
	1 відпочинок	mm Hg	87,83±3,27	86,72±3,72	>0,05	80,54±3,72	79,44±4,79	>0,05	>0,05	>0,05
	2 відпочинок	mm Hg	86,23±4,95	85,42±2,15	>0,05	78,08±4,70	77,55±3,69	>0,05	>0,05	>0,05

Примітки: P – ступінь достовірності розвитку між хлопчиками і дівчатками в групах до і після проведених реабілітаційних заходів. P¹ – ступінь відмінності між хлопчиками після проведеної реабілітації в порівнянні з хлопчиками до проведення реабілітаційних заходів. P² – ступінь відмінності між дівчатками після проведеної реабілітації в порівнянні з дівчатками до проведення реабілітаційних заходів.

При навантаженні зберігається така сама тенденція в розподілі показника індексу Кердо: значне перевищення індексу в групі дівчаток і хлопчиків віком 15-17 років зі сколіозом, виявлена закономірність зберігається і під час першого, і під час другого відпочинків.

Таким чином, сколіоз у віці 15-17 років асоціюється із значною активацією симпатико-адреналової системи організму. Проведення комплексу фізичних вправ позитивно впливало на активність симпатичної частини вегетативної нервової системи.

Визначення ступеню тренованості серцево-судинної системи на підставі вирахування коефіцієнту витривалості дозволило встановити, що відповідний коефіцієнт статистично значимо не відрізнявся серед у стані спокою (p>0,05). Натомість при навантаженні в групі підлітків зі сколіозом індекс хлопчиків перевищував значення у дівчат (16,31±1,87 мл. у хлопчиків і 13,27±1,21 мл. у дівчаток; p<0,05). Така ж закономірність спостерігалася і під час першого і

другого відпочинку, а аналогічна динаміка зберігалась і також після проведення програми комплексу фізичних вправ.

Аналіз систолічної роботи серця за індексом Робінсона засвідчив, що у стані спокою гендерної різниці серед підлітків немає (97,00±2,15 у.о. і 97,64±3,42 у.о., відповідно) і показники індексу статично значимо перевищують значення практично здорових дітей. Це може свідчити як про виснаженість компенсаторних механізмів, так і про прогресування основного захворювання, котре сягає свого максимального розвитку саме в цей віковий період.

Проведення комплексу реабілітаційних фізичних вправ засвідчили про позитивний вплив на функціональну можливість серцево-судинної системи, що проявилось у зменшенні індексу Робінсона як під час спокою, так і при навантаженні і відпочинках.

За навантаження індекс Робінсона зростав, причому статистично значимо вищим показник був в контрольній групі як у дівчат-підлітків (275,00±8,53

у.о.), так і хлопців (272,53±10,90 у.о.). Така сама закономірність виявлена як під час першого, так і під час другого відпочинку.

Найвищий максимальний ударний об'єм крові у спокої виявлений у дівчат-підлітків зі сколіозом (60,45±3,32 мл). Причому даний показник статистично значимо перевищував відповідне значення у хлопчиків зі сколіозом (51,23±2,86 мл; $p < 0,05$). При навантаженні відбувалося зниження максимального ударного об'єму крові у групі підлітків зі сколіозом, проте, найнижчі значення зафіксовані саме в дослідній групі серед хлопців (22,38±1,80 мл). Найнижчі показники максимального ударного об'єму як під час навантаження, так і в період першого і другого відпочинку зафіксовані у хлопчиків зі сколіозом (44,08±2,39 мл і 40,08±1,78 мл, відповідно).

Фізичне навантаження призводило до зростання хвилинного об'єму крові у дітей зі сколіозом 15-17-літнього віку, при цьому найнижчі показники спостерігалися у дівчат зі сколіозом (2,58±0,26 л/хв).

Як і в дитячому віці найнижчим середнім артеріальний тиск виявлений у дівчат-підлітків зі сколіозом, причому даний показник статистично значимо відрізнявся від відповідного значення хлопців зі

сколіозом ($p < 0,05$). Ця ж закономірність зберігалася і при навантаженні, і під час першого і другого відпочинку.

Висновки.

У підлітків із сколіозом віком 15-17 років сформовані порушення кардіореспіраторної і вегетативної систем. За деякими параметрами більші зміни встановлені у підлітків чоловічої статі. Останнє може бути зумовлене відтермінованим періодом статевого дозрівання у хлопчиків у порівнянні з дівчатками. Запропонований комплекс реабілітаційних вправ позитивно впливає на тенденцію оздоровлення показників функції вегетативної, нервової (індекс Кердо, та ін.) та кардіореспіраторної (максимальний ударний об'єм крові, хвилинний об'єм кровообігу та ін.) систем.

Перспективи подальших досліджень.

Основні наукові положення, отримані в цій статті, є основою для наступного етапу дослідження, спрямованих на вивчення впливу реабілітаційних заходів на динаміку змін додаткових параметрів функціонування кардіореспіраторної і судинної систем у дітей зі сколіозом.

References / Література

1. Vasylevskii VS, Dychko DV, Dychko VV, Pilkevych NB. Vyvchennya dynamiki okremykh pokaznykiv funktsiyi vegetativnoyi nervovoyi i kardiovaskulyarnoyi system u ditey molodshogo shkilnogo viku z patologiyeyu zoru. Visnyk Chernigivskogo natsionalnogo pedagogichnogo universitetu imeni T.G. Shevchenka. 2014;118(1):47-49. [in Ukrainian].
2. Dychko OA. Vplyv kompleksu fizychnykh vprav na dynamiku okremykh pokaznykiv funktsiyi vehetatyvnoyi nervovoyi ta kardiorespiratornoyi system ditey zi skoliozom. Visnyk problem biolohiyi i medytsyny. 2020;1(155):385-389. [in Ukrainian].
3. Dychko VV, Bobyrev VV, Kliment YuS. Rukhovi yakosti ditey vikom 7-10 rokiv z porushennyam intelektual'nogo rozvytku ta patolohiyeyu zoru. Ukrayins'kyi zhurnal medytsyny, biolohiyi ta sportu. 2019;4(20):301-306. [in Ukrainian].
4. Kaspuruk NA, Sidorchuk LI, Mikhal'ko AYU, Sidorchuk AS, Dovbush NM, Iftodiy OA, et al. Cellular reactivity, level of adaptive stress, reactive response of peripheral blood neutrophils and immunological reactivity of the body of patients with community-acquired pneumonia. Zahal'na patolohiya ta patolohichna fiziolohiya. 2012;7(4):129-137. [in Ukrainian].
5. Kvashnina LV, Polka NS, Kalinichenko IO, Makovkina YuA. Otsinka adaptatsiyinyh i funktsionalno-rezervnykh mozhlyvostey organizmu ditey shkilnogo viku. Kyiv; 2010. 15 s. [in Ukrainian].
6. Sidorchuk IY, Sidorchuk LI, Levytska SA, Kaspruk NA, Sidorchuk RI, Sidorchuk LP, et al. Reaktyvna vidpovid neutrofilnykh hranulotsytiv pereryfchnoi krovi khvorykh na hostryi bronkhit. Bukovynskyi medychnyi visnyk. 2015;19.2(74):172-176. [in Ukrainian].
7. Sidorchuk IY, Levytska SA. Klitynna reaktyvnist ta riven adaptatsiynoho napruzhenia orhanizmu khvorykh na hostryi bronkhit. Bukovynskyi medychnyi visnyk. 2015;13.1(73):150-153. [in Ukrainian].
8. Sidorchuk AR, Sidorchuk LP, Gutniiska AF, Dzhuryak VS, Kryvetska II, Sidorchuk RI, et al. Endothelium function regulation markers and carotid intima-media thickness in arterial hypertension depending on NOS3 (rs2070744) and GNB3 (rs5443) genes polymorphism: a prospective case-control study. Endocrine Regulations 2022;56(2):104-114. DOI: [10.2478/enr-2022-0012](https://doi.org/10.2478/enr-2022-0012).
9. Semianiv M, Sidorchuk L, Semianiv I, Sidorchuk R. Dyslipidemia as a predictor of essential arterial hypertension depending on AGTR1 (RS5186) and VDR (RS2228570) genes polymorphism. Romanian Journal of Diabetes Nutrition and Metabolic Diseases. 2022;29(2):253-260. DOI: <https://doi.org/10.46389/rjdm-2022-1100>.

ВПЛИВ КОМПЛЕКСУ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ НА ДИНАМІКУ ОКРЕМИХ ПОКАЗНИКІВ ФУНКЦІЇ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ ТА КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМ ПІДЛІТКІВ ВІКОМ 15-17 РОКІВ ЗІ СКОЛІОЗОМ

Дичко Д. В., Дичко О. А., Неханевич О. Б., Дичко В. В., Бобирев В. Є, Мельник І. М.

Резюме. Мета роботи полягала у визначенні впливу комплексу реабілітаційних фізичних вправ на динаміку окремих показників функції вегетативної нервової та кардіореспіраторної систем підлітків зі сколіозом I-II ступеня 15-17 років.

Об'єкт і методи дослідження. В основі дослідження використаний вплив комплексу реабілітаційних фізичних вправ на показники фізичної працездатності досліджуваних дітей зі сколіозом віком 15-17 років, визначалася на підставі аналізу потреби міокарду в кисні, індексу Кердо, коефіцієнту витривалості, індексу Робінсона, максимального ударного об'єму крові, хвилинного об'єму крові, середнього артеріального тиску.

Результати. Аналіз динаміки потреби міокарду у кисні за тестом фізичної працездатності у дітей віком 15-17 років засвідчив, що потреба в кисні як у стані спокою, так і за стандартного навантаження, а також на першому і другому відпочинку була однаковою як серед практично здорових дітей, так і у хлопчиків і дівчат зі сколіозом. При навантаженні потреба міокарду в кисні різко і однаково зростала як у дівчат, так й у хлопчиків без суттєвої гендерної різниці. Проведення комплексу реабілітаційних фізичних вправ засвідчує позитивний вплив на функціональну можливість серцево-судинної системи, що проявилось у зменшенні індексу Робінсона як під час спокою, так і при навантаженні і відпочинках. Фізичне навантаження призводило до зростання хвилинного об'єму крові у підлітків зі сколіозом, при цьому найнижчі показники спостерігалися у дівчат зі сколіозом.

Висновки. У підлітків із сколіозом віком 15-17 років сформовані порушення кардіореспіраторної і вегетативної систем. За деякими параметрами більші зміни встановлені у підлітків чоловічої статі. Останнє може бути зумовлене відтермінованим періодом статевого дозрівання у хлопчиків у порівнянні з дівчатками. Запропонований комплекс реабілітаційних вправ позитивно впливає на тенденцію оздоровлення показників функції вегетативної, нервової (індекс Кердо, та ін.) та кардіореспіраторної (максимальний ударний об'єм крові, хвилинний об'єм кровообігу та ін.) систем.

Ключові слова: підлітки 15-17 років, сколіоз, фізична терапія, реабілітаційні фізичні вправи, коефіцієнт витривалості.

THE INFLUENCE OF THE COMPLEX OF REHABILITATION PHYSICAL EXERCISES ON THE DYNAMICS OF CERTAIN INDICATORS OF THE FUNCTION OF THE VEGETATIVE NERVOUS AND CARDIORESPIRATORY SYSTEMS IN ADOLESCENTS WITH SCOLIOSIS AT THE AGE OF 15-17

Dychko D. V., Dychko O. A., Nekhanevych O. B., Dychko V. V., Bobyrev V. E., Melnik I. N.

Abstract. *The purpose of the work* is to study the influence of a complex of rehabilitation physical exercises on the dynamics of individual indicators of the function of the autonomic nervous and cardiorespiratory systems of adolescents with scoliosis of I-II degree of 15-17 years old.

The object and research methods. In the basis of the study, the effect of a complex of rehabilitation physical exercises on the indicators of physical performance of the studied children with scoliosis at the age of 15-17 years was determined on the basis of the analysis of myocardial oxygen demand, Kerdo index, endurance coefficient, Robinson index, maximum stroke volume, minute volume blood volume, average arterial pressure.

The results. The analysis of the dynamics of myocardial oxygen demand according to the physical performance test in children at the age of 15-17 years showed that the oxygen demand both at rest and under standard load, as well as during the first and second rest, was the same both among practically healthy children and in boys and girls with scoliosis. During exercise, the myocardial oxygen demand increased sharply and equally in both girls and boys without a significant gender difference. Carrying out a complex of rehabilitation physical exercises testified to a positive effect on the functional capacity of the cardiovascular system, which was manifested in a decrease in the Robinson index both during rest, as well as during loading and rest. Physical activity led to an increase in minute blood volume in adolescents with scoliosis, while the lowest values were observed in girls with scoliosis.

Conclusions. The adolescents with scoliosis at the age of 15-17 years have developed disorders of the cardiorespiratory and vegetative systems. According to some parameters, greater changes have been observed in adolescents of the male. This may be due to delayed puberty in boys compared to girls. The proposed complex of rehabilitation exercises has a positive effect on the tendency to improve the indicators of the function of the autonomic, nervous (Kerdo index, etc.) and cardiorespiratory (maximum stroke volume, minute volume of blood circulation, etc.) systems.

Key words: adolescents at the age of 15-17 years, scoliosis, physical therapy, rehabilitative physical exercises, endurance coefficient.

ORCID and contribution / ORCID кожного автора та їх внесок до статті:

Dychko D. V.: [0000-0002-0053-6591](https://orcid.org/0000-0002-0053-6591)^{ABDF}

Dychko O. A.: [0000-0003-3350-0602](https://orcid.org/0000-0003-3350-0602)^{ACDE}

Nekhanevych O. B.: [0000-0003-0307-784X](https://orcid.org/0000-0003-0307-784X)^{EF}

Dychko V. V.: [0000-0003-0905-8228](https://orcid.org/0000-0003-0905-8228)^{ACEF}

Bobyrev V. E.: [0000-0003-4296-3211](https://orcid.org/0000-0003-4296-3211)^{AC}

Melnik I. N.: [0000-0002-1799-6137](https://orcid.org/0000-0002-1799-6137)^{AB}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors of the article confirm the absence of a conflict of interest. / Автори статті підтверджують відсутність конфлікту інтересів.

Адреса для кореспонденції

Dychko Vladyslav Viktorovych / Дичко Владислав Вікторович

State higher educational institution «Donbas State Pedagogical University» / ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет»

Ukraine, 84100, Slavyansk, 48a Vchytel's'ka str. / Адреса: Україна, 84100, м. Слов'янськ, вул. Вчительська 48а

Tel.: +380956104220 / Тел.: +380956104220

E-mail: v.v.dichko@ukr.net

A – Work concept and design, **B** – Data collection and analysis, **C** – Responsibility for statistical analysis, **D** – Writing the article, **E** – Critical review, **F** – Final approval of the article / **A** – концепція роботи та дизайн, **B** – збір та аналіз даних, **C** – відповідальність за статичний аналіз, **D** – написання статті, **E** – критичний огляд, **F** – остаточне затвердження статті.

Received 25.08.2022 / Стаття надійшла 25.08.2022 року
Accepted 01.02.2023 / Стаття прийнята до друку 01.02.2023 року