

38.04%, which is associated with a significant decrease in ESR. At the same time the lymphocyte-granulocyte index decreases by 10.21%.

After a set of rehabilitation exercises in boys with visual pathology, a tendency to increase the neutrophil-lymphocyte ratio by 6.24%, the leukocyte shift index – by 5.45%, the index of general resistance of the body – by 8.11%. Simultaneously with these changes the neutrophil shift index decreases in boys by 13.16%, lymphocyte-granulocyte index – by 6.45%, lymphocyte index – by 7.33%, immunological reactivity index – by 7.14%, as well as the index non-specific reactivity – by 7.21%.

The growth of the reactive response of neutrophils in girls with pathology of vision, as a very informative, highly sensitive and least susceptible to erroneous values of the indicator, allows to correctly select improving the physical development of girls with visual pathology on the bases of assessment of the general condition of the body, data instrumental cell-laboratory parameters .

In addition, the use of a set of rehabilitation exercises in girls at the age of 7-10 years with visual pathology leads to a decrease in nonspecific resistance of the body – by 9.06%, which is confirmed by a tendency to reduce the body's resistance – by 26.82% and immunological reactivity – by 15.33%.

Conclusions. Thus, the development of a set of rehabilitation exercises for both boys and girls aged 7-10 years with visual pathology, improves the immune-hematological parameters that characterize the reactive response of neutrophilic granulocytes in the peripheral blood of these children. No changes weren't identified in immune-hematological parameters in these children, which could be a contraindication to the use of new sets of rehabilitation exercises.

Key words: visual pathology, children, rehabilitation, cellular reactivity, immunological and hematological parameters, neutrophilic granulocytes, physical exercises.

*Рецензент – проф. Міщенко І. В.
Стаття надійшла 30.12.2020 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2021-2-160-343-345

УДК 612.17:616.711-007.5-053.6

Дичко О. А., Дичко В. В., Клименко Ю. С., Дичко Д. В., Зіновієв О. М.

РІВЕНЬ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ І СТАН КИСНЕВО-ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ ЗІ СКОЛІОЗОМ

**Державний вищий навчальний заклад «Донбаський державний педагогічний університет»
(м. Слов'янськ)**

v.v.dichko@ukr.net

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Дана робота є фрагментом НДР ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет» «Вивчення адаптаційних реакцій організму, що формуються під впливом різноманітних факторів природи та суспільства», № держреєстрації 0115U003314.

Вступ. Здатність людини до фізичної та соціальної адаптації складна й різноманітна. Вона визначається багатьма факторами, в тому числі соматичним станом, здатністю переносити фізичні і психоемоційні навантаження, ступенем тренуваності тощо [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

У підтримці гомеостазу та його регуляції найважливіша роль належить взаємодіям серцево-судинної, нервової, м'язової, дихальної та імунної систем, залоз внутрішньої секреції, органам відчуттів, а також гіпоталамо-гіпофізарної і лімбічної систем мозку [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Одним з важких видів порушення адаптації, що призводять до соціального дефекту, соціальної недостатності, є захворювання (ОРА – опорно-рухового апарату) [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

З урахуванням особливостей розвитку дітей зі сколіозом, а також беручи до уваги причини їх патології, виникає проблема правильного навчання такого контингенту дітей/підлітків з метою запобігання можливих вторинних відхилень в емоційній та інтелектуальній сферах, фізичному розвитку, а також ранньої інвалідизації.

Метою дослідження було дослідити рівень фізичної працездатності і стан киснево-транспортної системи у дітей зі сколіозом I-II ступеня за параметрами та індексами, що характеризують працездатність.

Об'єкт і методи дослідження. Базами для дослідження виступили: спеціалізована загальноосвітня санаторна школа-інтернат для дітей зі сколіозом м. Олександрівка-Дружківка та загальноосвітня школа №17 м. Слов'янська Донецької області.

Дослідження проведено у 19 дітей віком 10-14 років зі сколіозом (9 хлопчиків і 10 дівчаток). У якості контрольної групи аналогічні дослідження були проведені на 24 практично здорових однолітках (12 хлопчиків і 12 дівчаток).

Для розробки адекватного комплексу адаптивних фізичних навантажень нами проведено дослідження фізичної працездатності в т.ч. і в динаміці, толерантності до фізичних навантажень, а також окремих параметрів серцево-судинної (ССС) і вегетативної нервової систем (ВНС), максимального споживання кисню (МСК) у дітей зі сколіозом і практично здорових, ідентичних за віком дітей.

Дослідження проведені 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 люди-

Таблиця – Параметри та індекси фізичної працездатності у дітей з сколіозом в віці 11-14 років

Показники	Одиниці виміру	Практично здорові діти			Діти зі сколіозом				
		хлопчики (n=12)	дівчатка (n=12)	P	хлопчики (n=9)	дівчатка (n=10)	P	P ₁	P ₂
Фізична працездатність	кгм*хв	1482,00±17,00	1562,00±24,33	<0,05	1562,00±43,56	403,30±19,38	<0,01	>0,05	<0,01
Відносна працездатність	кгм*хв/кг	36,75±3,46	38,83±3,00	>0,05	38,81±5,95	8,70±5,64	<0,01	>0,05	<0,01
Обсяг серця	см ³	989,92±164,82	1019,00±15,00	>0,05	1019,00±7,56	262,10±23,72	<0,01	>0,05	<0,01
Відносний обсяг серця	см ³ /кг	16,75±3,38	16,92±2,60	>0,05	16,93±2,84	12,90±4,50	>0,05	>0,05	>0,05
Ударний об'єм крові	мл	144,75±25,25	150,25±13,58	>0,05	150,30±2,84	57,10±25,50	<0,01	>0,05	<0,01
Хвилинний обсяг кровообігу	л/хв	4,25±1,88	4,25±1,58	>0,05	4,21±1,59	2,99±1,95	>0,05	>0,05	>0,05
Серцевий індекс по PWC	л/хв/м ²	3,25±0,96	3,33±1,00	>0,05	3,38±1,97	2,17±1,20	>0,05	>0,05	>0,05
МСК за обсягом серця	мл	3866,00±23,83	3947,00±39,17	>0,05	3947,00±49,78	1786,00±26,40	<0,01	>0,05	<0,01
Швидкість кровотоку	мл/кг/хв	11,75±1,92	12,25±2,46	>0,05	12,28±1,58	7,60±2,92	>0,05	>0,05	>0,05
Абсолютне значення МСК	мл/хв	4363,00±33,67	4515,00±7,67	<0,01	4515,00±9,78	1843,00±8,80	<0,01	<0,01	<0,01
Відносне значення МСК	мл/хв/кг	106,50±13,00	111,75±6,38	>0,05	111,78±5,31	40,79±11,37	<0,01	>0,05	<0,01

Примітки: P – різниця достовірна між практично здоровими і зі сколіозом хлопчиками і дівчатками. P¹ – різниця достовірна між практично здоровими і зі сколіозом хлопчиками. P² – різниця достовірна між практично здоровими і зі сколіозом дівчатками.

ни», прийнятої резолюцією Генеральної конференції ЮНЕСКО (2005), принципами Гельсінської декларації (1964) та з дотриманням чинних нормативних вимог України. Батьки всіх дітей дали інформовану письмову згоду для проведення обстеження їх дітей і використання отриманих даних в науковій роботі.

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за загальновідомими методами варіабельної статистики з визначенням середніх величин (M) і стандартної помилки ($\pm m$). Достовірність даних для незалежних вибірок розраховувати за t критерієм Student. Різницю вважали достовірною при P>0,05.

Результати дослідження та їх обговорення. Відомо, що рівень фізичної працездатності у дітей зростає з віком. Результати дослідження рівня фізичної працездатності дітей віком 11-14 років із дефектами хребта наведені у таблиці.

Як засвідчують результати дослідження серед практично здорових дітей вищий на 5,40% (P<0,05) рівень працездатності встановлений у дівчаток, у них також вище абсолютне значення МСК на 3,48% (P<0,01).

Зміст інших наведених у таблиці показників носить тенденційний характер і достовірної різниці не зафіксовано.

У дітей віком 11-14 років з патологією хребта (сколіоз) призводить у хлопчиків до підвищення фізичної і відносної працездатності на 5,40% і на 5,61%; збільшення обсягів серця на 2,99%, ударного об'єму крові на 3,83% швидкості кровообігу на 4,51%, підвищення абсолютного значення МСК на 3,48%, відносного значення МСК на 4,96%. Таким чином, сколіоз у

хлопчиків віком 11-14 років призводить у більшості випадків до підвищення показників фізичної працездатності.

Зовсім іншу картину одержано при встановленні рівня фізичної працездатності у дівчаток із дефектами хребта у віці 11-14 років. У дівчаток віком 11-14 років із сколіозом суттєво знижується фізична працездатність у 3,87 разів, відносна працездатність – у 4,46 разів, обсяг серця знижується у 3,89 разів, відносний обсяг серця – на 31,16%, ударний об'єм крові – у 2,63 рази, хвилинний об'єм кровообігу – на 42,14%, серцевий індекс – на 53,46%, МСК за обсягом серця – у 2,21 рази, швидкість кровотоку – у 1,61 рази, абсолютне і відносне значення МСК – у 2,45 і в 2,74 рази.

Висновки. Таким чином, сформований сколіоз у дітей віком 11-14 років у хлопчиків у більшості випадків призводить до підвищення рівня показників, що характеризують різносторонні характеристики фізичної працездатності. У дівчаток того ж віку із дефектами хребта суттєво (на 31,16% у 4,46 разів) понижується рівень фізичної і відносної працездатності, загального і відносного об'єму серця, ударного об'єму крові, хвилинного обсягу кровообігу, серцевого індексу по PWC, МСК за обсягом серця, швидкості кровотоку, абсолютного і відносного значення МСК.

Перспективи подальших досліджень. Одержані і наведені у статті основні наукові положення є підставою для розробки комплексу адаптивних фізичних навантажень для розвитку фізичної працездатності у дітей зі сколіозом і практично здорових дітей.

Література

1. Alferova-Popova TV, Pyastolova NB. Adaptatsionnyie reaksii serdtsa na lokalnyuyu rabotu myshts u doshkolnikov. Fiziol. cheloveka 1996;22(5):118-120. [in Russian].
2. Vasylevskii VS, Dychko DV, Dychko VV, Pilkevych NB. Vyvchennya dinamiki 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].
3. Kotova GS, Besschetnova OV. Vozrastnaya anatomiya i fiziologiya cheloveka: uchebnoe posobie. Balashov: Izd-vo «Fomichev»; 2006. 220 s. [in Russian].
4. Grigorenko VG. Nauchno-prakticheskie osnovy razvitiya dvigatel'nykh sposobnostey cheloveka v norme i patologii. Odessa: JuGPU im. K.D. Ushinskogo; 2001. 58 s. [in Russian].
5. Dychko OA. The assessment of the physical efficient indicators of children with scoliosis. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference Perspectives of world science and education; 2019 Dec 25-27; Osaka, Japan: CPN Publishing Group; 2019. p. 43-48.

- Dychko VV, Dychko OA, Dychko DV, Romfnova O, Shaída N, Yakovenko V. Using «Flipped Classroom» pedagogical technology in school at the lesson of physical education. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020;20(6):3504-3511.
- Dychko VV, Bobyrev VV, Klímenko YuS. Rukhovi yakosti ditey vikom 7-10 rokov z porushennyam intelektual'noho rozvytku ta patolohiyeyu zoru. *Ukrayins'kyy zhurnal medytsyny, biolohiyi ta sportu*. 2019;4(20):301-306. [in Ukrainian].
- Nazarenko GI, Kishkun AA. *Laboratornyie metody diagnostiki neotlozhnyh sostoyaniy*. M.: Meditsina; 2002. 567 s. [in Russian].
- Nikitina AA, Lyubimova ZV, Marinova KV. *Vozrastnaya fiziologiya: uchebnik dlya studentov vuzov: v 2-h chastyah*. S.-Peterb.: VLADOS; 2003. 304 s. [in Russian].
- Nekhanevych OB, Kvasnikova MV, Manin MV, Abramov VV, Smyrnova OI, Gluschuk YeO. Profilaktyka fizychnoho perenapruzheniya u shkolyariv pid chas zanyat' fizychnym vykhovannyam Vistnyk problem biolohiyi i medytsyny. 2020;4(158):310-314. [in Ukrainian].
- Kaliuzhnaia RA. *Voprosy fiziologii serdechno-sosudistoy systemy shkol'nikov*. M.: Pedagogika; 1980. Chast' 1, Aktual'nye voprosy vozrastnoj fiziologii serdechno-sosudistoy systemy shkol'nikov; s. 1-18. [in Russian].
- Pilkevych NB. Vyvchennya roboty kardiovaskulyarnoyi systemy u ditey serednogo shkilnogo viku z patolohiyeyu zoru. *Ukrainskyi medychnyi almanah*. 2014;17(3):69-71. [in Ukrainian].

РІВЕНЬ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ І СТАН КИСНЕВО-ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ У ДІТЕЙ ЗІ СКОЛІОЗОМ

Дичко О. А., Дичко В. В., Клименко Ю. С., Дичко Д. В., Зіновієв О.М.

Резюме. Метою дослідження було вивчити рівень фізичної працездатності і стан киснево-транспортної системи у дітей зі сколіозом I-II ступеня за параметрами та індексами, що характеризують працездатність. Базами для дослідження виступили: спеціалізована загальноосвітня санаторна школа-інтернат для дітей зі сколіозом м. Олексієве-Дружківка та загальноосвітня школа №17 м. Слов'янська Донецької області. Для розробки адекватного комплексу адаптивних фізичних навантажень нами проведено дослідження фізичної працездатності в т.ч. і в динаміці, толерантності до фізичних навантажень, а також окремих параметрів серцево-судинної (ССС) і вегетативної нервової систем (ВНС), максимального споживання кисню (МСК) у дітей зі сколіозом і практично здорових, ідентичних за віком дітей. Як засвідчують результати дослідження серед практично здорових дітей вищий на 5,40% ($P < 0,05$) рівень працездатності встановлений у дівчаток, у них також вище абсолютне значення МСК на 3,48% ($P < 0,01$). Як засвідчують результати дослідження дітей віком 11-14 років з патологією хребта (сколіоз) призводить у хлопчиків до підвищення фізичної і відносної працездатності на 5,40% і на 5,61%; збільшення ударного об'єму крові, швидкості кровообігу, підвищення абсолютного значення МСК. Таким чином, сколіоз у хлопчиків віком 11-14 років призводить у більшості випадків до підвищення показників фізичної працездатності. Зовсім іншу картину при встановленні рівня фізичної працездатності у дівчаток. Сформований сколіоз у дітей віком 11-14 років у хлопчиків у більшості випадків призводить до підвищення рівня показників, що характеризують різносторонні характеристики фізичної працездатності. У дівчаток того ж віку із дефектами хребта суттєво (на 31,16% у 4,46 разів) понижується рівень фізичної і відносної працездатності, загального і відносного об'єму серця, ударного об'єму крові, хвилинного обсягу кровообігу, серцевого індексу по PWC, МСК за обсягом серця, швидкістю кровотоку, абсолютного і відносного значення МСК.

Ключові слова: діти, сколіоз, фізична працездатність, серцевий індекс PWC, МСК.

THE LEVEL OF PHYSICAL WORKING CAPACITY AND CONDITION OF OXYGEN TRANSPORT SYSTEM IN CHILDREN WITH SCOLIOSIS

Dychko O. A., Dychko V. V., Klymenko Y. S., Dychko D. V., Zinoviev O.M.

Abstract. The aim of the study was to study the level of physical working capacity and the state of the oxygen transport system in children with scoliosis of I-II degree on the parameters and indices that characterize the working capacity. The bases for the study were: the specialized secondary sanatorium boarding school for children with scoliosis in Oleksiiv-Druzhkivka and the secondary school in Sloviansk in Donetsk region. To develop an adequate set of adaptive physical activity, we conducted a study of physical performance, also in the dynamics, exercise tolerance, as well as certain parameters of the cardiovascular (CCC) and autonomic nervous system (ANS), maximum oxygen consumption (MSC) in children with scoliosis and almost healthy, identical in age children. According to the results of the study among almost healthy children, the level of working capacity is higher by 5.40% ($P < 0.05$) in girls, they also have a higher absolute value of MSC by 3.48% ($P < 0.01$). The results of the study evidence that the children from 11 to 14 years with pathology of the spine (scoliosis) leads to an increase in boys' physical and relative working capacity by 5.40% and 5.61%; increase in stroke volume, blood circulation, increase in the absolute value of MSCs. Thus, scoliosis in boys aged 11-14 years leads in most cases to increased physical performance. Quite a different picture in establishing the level of physical working capacity can be observed in girls. Formed scoliosis in children at the age of 11-14 years in boys in most cases leads to an increase in the level of indicators that characterize the diverse characteristics of physical working capacity. At girls of the same age with defects of a backbone the level of physical and relative working capacity, the general and relative volume of heart, stroke volume of blood, minute volume of blood circulation, cardiac index on PWC essentially decreases (by 31,16% in 4,46 times), MSCs by heart volume, blood flow rate, absolute and relative values of MSCs.

Key words: children, scoliosis, physical working capacity, cardiac index PWC, MSC.

Рецензент – проф. Міщенко І. В.

Стаття надійшла 07.12.2020 року