

The effect of a complex of physical exercises on the general immunological reactivity of the body of girls with scoliosis at the age from 15 to 17 years was more effective, the level of immunological reactivity of the body increases by 24.68%, which is confirmed by the increase in the lymphocyte ratio index; monocytes by 24.22%, leukocyte shift index – by 18.90%, neutrophil-lymphocyte ratio – by 2.43 times, as well as a decrease in the index of the ratio of lymphocytes and monocytes by 9.85%, the index of the ratio of eosinophils and lymphocytes – by 15.83 times and the allergy index – by 7.41%, which is positive.

Comparing the state of immunological reactivity of the body of boys and girls with scoliosis after a set of physical exercises, it should be noted that these exercises are more effective in girls with scoliosis.

Conclusions. Thus, it was established that the effect of a complex of physical exercises on the general immunological reactivity of the body of girls was more effective than that of boys with scoliosis at the age from 15 to 17 years. The level of the index of the body's immune reactivity is higher in girls compared to boys, the index of the ratio of lymphocytes and monocytes is also higher in girls, in girls with scoliosis an insignificant decrease in the neutrophil-lymphocyte ratio was detected.

Key words: adolescents, 15-17 years, scoliosis, general immunological reactivity, physical exercises.

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

Dychko D. V.: <https://orcid.org/0000-0003-0905-8228> ^{ABDF}

Dychko O. A.: <https://orcid.org/0000-0002-5300-6591> ^{ACDE}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

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

Corresponding author / 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.: +380506104220 / Тел.: +380506104220

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 10.07.2024 / Стаття надійшла 10.07.2024 року
Accepted 13.11.2024 / Стаття прийнята до друку 13.11.2024 року

DOI 10.29254/2077-4214-2024-4-175-184-190

UDC 616-092:617.75-053.5:796

¹Dychko D. V., ¹Dychko O. A., ¹Klymenko Yu. S., ²Kushakova N. I.,

³Chernenko S. O., ¹Dychko V. V., ⁴Gavrylov Yu. V.

**INFLUENCE OF A PHYSICAL EXERCISE PROGRAM ON THE LEVEL
OF REACTIVE RESPONSE OF PERIPHERAL BLOOD GRANULOCYTES
OF CHILDREN WITH VISUAL DEFECTS**

¹State higher educational institution "Donbas State Pedagogical University" (Sloviansk, Ukraine)

²Donetsk National Medical University (Kropyvnytskyi, Ukraine)

³Donbas State Mechanical Engineering Academy (Kramatorsk, Ukraine)

⁴Lesya Ukrainka Volyn National University (Lutsk, Ukraine)

v.v.dichko@ukr.net

The article is devoted to the effect of the developed physical exercise program on the level of reactive response of neutrophil granulocytes of peripheral blood of visually impaired children at the age range from 10 to 16 years. The aim of the study is to study the impact of a physical exercise program on the level of general immunological reactivity of the body of visually impaired children at the age range from 10 to 16 years. The study was conducted among 105 children at the age between 10 and 16 with visual impairments (boys and girls) under the supervision of medical staff of the institution. A method of physical exercises was used for these children, and plans were developed taking into account age and gender. A complex of physical culture exercises leads to a tendency of increasing the reactive response of peripheral blood NG, which contributes to the maintenance of the body's non-specific and immune reactivity, ESR and other immunological and hematological indicators at an appropriate level, and the index of the ratio of lymphocytes and monocytes decreases. Thus, the used method of physical exercises in children with visual impairments at the age range of 10-16 years has a positive effect on the level of the reactive response of peripheral blood NG, as well as improving the functioning of indicators of non-specific adaptation, and also increasing the reactive response of peripheral blood NG.

Key words: visual impairment, children, physical exercises, reactive response, peripheral blood.

Connection of the publication with planned research works.

The work was carried out within the framework of the dissertation work in accordance with the plan of SHEI "DSPU". The study is a fragment of the research work "Study of adaptive reactions of the organism formed under the influence of various factors of nature and society", state registration number 0115U003314.

Introduction.

Prevention of diseases and prevention of disability of children associated with defects of the organ of vision is one of the most important medical, biological and social tasks [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Evaluating the current state of this problem, it is difficult to avoid the impression that with each new stage in the development of biological and medical science, its solution, like the horizon line, recedes in proportion to the achievements of scientific progress. An important component of this process is the development of specialized adapted physical exercises for the correction of pathophysiological disorders in motor actions, physical development, functional state, adaptation and compensatory processes, general reactivity of the body of adolescents at the age range from 10 to 16 years with visual impairments [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

In view of this, the further development of effective rehabilitation methods is not only relevant, but also necessary to improve the quality of life of children with visual impairments. The main goal of such research should be to create programs aimed at optimizing physical activity and restoring lost or impaired functions, taking into account the individual characteristics of patients. In this context, it is especially important to take into account the specifics of the impact of adaptive physical exercises on the body of adolescents during their intensive growth and development [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

It is also worth noting that the lack of scientific and experimental data on the use of physical exercises in the rehabilitation of visually impaired children calls into question the overall effectiveness of existing methods. This requires the development of new approaches that include a comprehensive assessment of pathophysiological changes caused by visual impairments and the use of modern rehabilitation methods [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Therefore, research in this direction is aimed not only at improving the functional capabilities of children, but also at developing their general resistance to loads and adaptive abilities of the body.

The level of the reactive response of neutrophil granulocytes is an indicator of the severity of endogenous intoxication of the body in a number of diseases, and is also a leading indicator of the effectiveness of factors and mechanisms of non-specific anti-infective protection

and contributes to the formation of a specific immune response.

The aim of the study.

To determine the influence of the developed program of physical exercises on the level of reactive response of neutrophil granulocytes of peripheral blood of visually impaired children from the ages of 10 to 16 years.

Object and research methods.

The base of the study was boarding school No. 23 for children with visual impairments of I-III levels. We examined 105 children aged 10-16 with visual impairments.

The developed method of physical exercises for children with visual impairments was applied. Each complex of physical exercises consisted of about 12-14 special exercises, which were performed 6-10 times for one repetition. The individual abilities of each child were taken into account: gender, age, disease.

The statistical processing of the obtained data 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 ($\pm m$), the reliability of data for independent samples was calculated according to the Student t-test, the difference was considered significant at $p < 0.05$ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Before the start of the study, the parents of all children provided informed written consent for the examination of their children and the use of the obtained data in the scientific work.

Research results and their discussion.

The results of the study of the impact of the conducted complex of physical culture on the level of the reactive response of neutrophil granulocytes of the peripheral blood of children with visual impairments aged 10-16 years are shown in **table 1**.

The results of the study show that a set of physical exercises for visually impaired children at the age range of 10 to 16 years helps to improve the reactive response of neutrophil granulocytes (NG) of peripheral blood, with a tendency to increase this indicator by 7.30%. A significant increase in the index of the ratio of leukocytes to ESR by 3.18 times is observed, which indicates a decrease in the level of ESR and an improvement in the general condition of the blood. Also, the index of the ratio of NG to monocytes decreases by 17.98% and the index of immunological reactivity by 19.59%, which indicates a

Table 1 – The influence of a physical exercise program on the level of reactive response of peripheral blood neutrophil granulocytes in visually impaired children at the age range of 10 to 16 years

| Immunological hematological indicators | Units of measurement | After research | Before research | p |
|---|----------------------|----------------|-----------------|-------|
| | | n=35 | n=70 | |
| The reactive response index of NG | c.u. | 2,94±0,27 | 2,74±0,21 | >0,05 |
| Neutrophil-lymphocyte ratio | c.u. | 2,46±0,23 | 2,43±0,19 | >0,05 |
| Shift index of NG | c.u. | 0,039±0,004 | 0,044±0,004 | >0,05 |
| Shift index of leukocyte | c.u. | 1,98±0,15 | 2,03±0,14 | >0,05 |
| Lymphocyte-granulocyte index | c.u. | 3,97±0,07 | 4,00±0,05 | >0,05 |
| Index of the ratio of NG and monocytes | c.u. | 9,04±0,17 | 10,30±0,23 | <0,05 |
| Index of the ratio of lymphocytes and monocytes | c.u. | 3,67±0,18 | 4,33±0,15 | <0,05 |
| The index of the ratio of leukocytes and ESR | c.u. | 1,21±0,11 | 0,38±0,03 | <0,01 |
| Leukocyte index | c.u. | 1,58±0,12 | 1,59±0,09 | >0,05 |
| Lymphocyte index | c.u. | 0,41±0,02 | 0,41±0,01 | >0,05 |
| Index of non-specific reactivity | c.u. | 42,17±0,39 | 42,95±0,37 | >0,05 |
| Index of immunological reactivity | c.u. | 3,88±0,19 | 4,64±0,23 | <0,05 |

decrease in inflammatory activity. In addition, a tendency to decrease the NG shift index by 12.82% is recorded, which indicates the stabilization of the functional activity of the immune system in these children.

The results of the study of the impact of the implemented complex of physical culture rehabilitation measures on the level of reactive response of peripheral blood neutrophil granulocytes in boys with visual impairments are shown in **table 2**.

The analysis of immunological and hematological indicators, which reflect the reactive response of peripheral blood neutrophil granulocytes (NG) in visually impaired boys at the ages of 10 to 16 years under the influence of a complex of physical exercises, indicates a tendency to increase the level of NG reactivity. This increase contributes to the maintenance of adequate non-specific and immune reactivity of the body, as well as optimization of ESR indicators and other immuno-hematological parameters. At the same time, there is a significant decrease in the index of the ratio of lymphocytes to monocytes by 15.58%, as well as a decrease in the index of the ratio of leukocytes to ESR by 3.11 times, which may be the result of a decrease in the activity of conditionally pathogenic microbiota in the body. The leukocyte index also decreases by 2.18 times, which additionally indicates the stabilization of the immune system.

The results of the study of the effect of physical education on the level of reactive response of NG of peripheral blood of girls with visual impairments at the age range of 10 to 16 years are given in **table 3**.

Performing a complex of physical exercises in visually impaired girls at the ages of 10-16 years helps to reduce the level of reactive response of neutrophil granulocytes (NG) of peripheral blood by 2.05%, which demonstrates a tendency to reduce inflammatory activity. A significant decrease is shown in the lymphocyte-granulocyte index by 90.77%, the index of the ratio of NG to monocytes by 18.27%, and the index of the ratio of lymphocytes to monocytes by 20.56%. At the same time, an increase in the leukocyte index by 18.52% is noted, which may indicate an improvement in the body's immune response.

The indicated changes in immunological and hematological indicators confirm the positive impact of the physical education program on the body of girls with visual impairments, contributing to strengthening their health.

Conclusions.

The given data confirm that the developed program of physical exercises helps to reduce the level of the reactive response of neutrophil granulocytes in visually impaired girls at the age range of 10 to 16 years, which indicates a decrease in inflammatory activity and the overall load on the immune system. Changes in

Table 2 – The influence of a physical exercise program on the level of the reactive response of neutrophil granulocytes in the peripheral blood of visually impaired boys at the age range of 10 to 16 years

| Immunological hematological indicators | Units of measurement | After research | Before research | p |
|---|----------------------|----------------|-----------------|-------|
| | | n=29 | n=30 | |
| The reactive response index of NG | c.u. | 3,14±0,23 | 3,04±0,22 | >0,05 |
| Neutrophil-lymphocyte ratio | c.u. | 2,49±0,21 | 2,47±0,20 | >0,05 |
| Shift index of NG | c.u. | 0,043±0,004 | 0,044±0,004 | >0,05 |
| Shift index of leukocyte | c.u. | 2,02±0,14 | 2,06±0,15 | >0,05 |
| Lymphocyte-granulocyte index | c.u. | 3,92±0,11 | 3,94±0,12 | >0,05 |
| Index of the ratio of NG and monocytes | c.u. | 9,46±0,35 | 10,84±0,33 | >0,05 |
| Index of the ratio of lymphocytes and monocytes | c.u. | 3,80±0,12 | 4,39±0,15 | <0,05 |
| The index of the ratio of leukocytes and ESR | c.u. | 1,18±0,12 | 0,38±0,04 | <0,01 |
| Leukocyte index | c.u. | 1,57±0,16 | 1,72±0,08 | <0,05 |
| Lymphocyte index | c.u. | 0,40±0,03 | 0,41±0,02 | >0,05 |
| Index of non-specific reactivity | c.u. | 41,88±0,42 | 42,33±0,39 | >0,05 |
| Index of immunological reactivity | c.u. | 4,03±0,25 | 4,69±0,27 | >0,05 |

Table 3 – The influence of a physical exercise program on the level of reactive response of neutrophil granulocytes in the peripheral blood of visually impaired girls at the age range of 10 to 16 years

| Immunological hematological indicators | Units of measurement | After research | Before research | p |
|---|----------------------|----------------|-----------------|--------|
| | | n=35 | n=40 | |
| The reactive response index of NG | c.u. | 2,44±0,15 | 2,49±0,18 | >0,05 |
| Neutrophil-lymphocyte ratio | c.u. | 2,44±0,25 | 2,39±0,24 | >0,05 |
| Shift index of NG | c.u. | 0,035±0,004 | 0,043±0,004 | >0,05 |
| Shift index of leukocyte | c.u. | 1,94±0,12 | 2,00±0,14 | >0,05 |
| Lymphocyte-granulocyte index | c.u. | 4,01±0,39 | 7,65±0,31 | <0,001 |
| Index of the ratio of NG and monocytes | c.u. | 8,65±0,43 | 10,23±0,47 | <0,05 |
| Index of the ratio of lymphocytes and monocytes | c.u. | 3,55±0,12 | 4,28±0,16 | <0,05 |
| The index of the ratio of leukocytes and ESR | c.u. | 1,24±0,11 | 0,96±0,10 | >0,05 |
| Leukocyte index | c.u. | 1,60±0,11 | 1,35±0,04 | <0,05 |
| Lymphocyte index | c.u. | 0,41±0,04 | 0,42±0,03 | >0,05 |
| Index of non-specific reactivity | c.u. | 42,47±0,42 | 43,58±0,41 | >0,05 |
| Index of immunological reactivity | c.u. | 3,75±0,32 | 4,59±0,31 | >0,05 |

immunological and hematological indicators prove that targeted physical activity contributes to the physical development and increase of adaptation capabilities of the body of girls.

Prospects for further research.

The scientific propositions clarified in this article are the basis for the further stage of research on the impact of the physical education program on the level of general immunological reactivity of the body of children with visual impairments.

**ВПЛИВ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ НА РІВЕНЬ РЕАКТИВНОЇ ВІДПОВІДІ
ГРАНУЛОЦИТІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ДІТЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ**

¹Державний вищий навчальний заклад «Донбаський державний педагогічний університет»
(м. Слов'янськ, Україна)

²Донецький національний медичний університет (м. Кропивницький, Україна)

³Донбаська державна машинобудівна академія (м. Краматорськ, Україна)

⁴Волинський національний університет імені Лесі Українки (м. Луцьк, Україна)

v.v.dichko@ukr.net

Стаття присвячена впливу розробленої програми фізичних вправ на рівень реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові дітей з вадами зору віком 10-16 років. Мета дослідження полягала у визначенні впливу програми фізичних вправ на рівень загальної імунологічної реактивності організму дітей з вадами зору віком 10-16 років. Дослідження проведеного у 105 дітей віком 10-16 років з вадами зору (хлопчиків та дівчаток) під контролем медичних працівників закладу. Був використаний метод фізичних вправ для цих дітей, розроблені плани з врахуванням віку, статі. Комплекс вправ фізичної культури призводить до тенденції підвищення реактивної відповіді НГ периферичної крові, що сприяє підтримці на відповідному рівні неспецифічної та імунної реактивності організму, ШОЕ та інших імуногематологічних показників, знижується індекс співвідношення лімфоцитів і моноцитів. Таким чином, використаний метод фізичних вправ у дітей з вадами зору віком 10-16 років позитивно впливають рівня реактивної відповіді НГ периферичної крові, а також покращується функціонування показників неспецифічної адаптації, також підвищується реактивна відповідь НГ периферичної крові.

Ключові слова: вади зору, діти, фізичні вправи, реактивна відповідь, периферична кров.

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», номер державної реєстрації 0115U003314.

Вступ.

Профілактика захворювань та запобігання інвалідизації дітей, пов'язаної з вадами органу зору, належить до найважливіших медико-біологічних і соціальних завдань [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Оцінюючи сучасний стан цієї проблеми, важко уникнути враження, що з кожним новим етапом у розвитку біологічної та медичної науки її вирішення, подібно до лінії горизонту, віддаляється пропорційно досягненням наукового прогресу. Важливою складовою цього процесу є розробка спеціалізованих адаптованих фізичних вправ для корекції патофізіологічних порушень у рухових діях, фізичному розвитку, функціональному стані, адаптаційно-компенсаторних процесах та загальній реактивності організму підлітків віком 10-16 років з порушеннями зору [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

З огляду на це, подальший розвиток ефективних методик реабілітації є не лише актуальним, але й необхідним для підвищення якості життя дітей з вадами зору. Основною метою таких досліджень має бути створення програм, спрямованих на оптимізацію фізичної активності та відновлення втрачених або порушених функцій, з урахуванням індивідуальних особливостей пацієнтів. У цьому контексті особливо важливо враховувати специфіку впливу адаптивних фізичних вправ на організм підлітків у період їхнього

інтенсивного росту і розвитку [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Варто також зазначити, що недостатність науково-експериментальних даних щодо застосування фізичних вправ у реабілітації дітей з вадами зору ставить під сумнів загальну ефективність існуючих методик. Це вимагає розробки нових підходів, що включають комплексну оцінку патофізіологічних змін, викликаних порушеннями зору, і використання сучасних методів реабілітації [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Тому, дослідження в цьому напрямі мають на меті не тільки покращення функціональних можливостей дітей, але й розвиток їхньої загальної стійкості до навантажень і адаптаційних здібностей організму.

Рівень реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів – показник ступеня тяжкості ендогенної інтоксикації організму при ряді захворювань, а також є провідним показником ефективності факторів і механізмів неспецифічного протиінфекційного захисту та сприяє формуванню специфічної імунної відповіді.

Мета дослідження.

Визначити вплив розробленої програми фізичних вправ на рівень реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові дітей з вадами зору віком 10-16 років.

Об'єкт і методи дослідження.

Базою дослідження виступила загальноосвітня школа інтернат I-III ступенів № 23 для дітей з вадами зору. Нами були обстежені 105 дітей 10-16 років з вадами зору.

Був застосован розроблений метод фізичних вправ для дітей з вадами зору. Кожен комплекс фізичних вправ, складався з 12-14 спеціальних вправ, які виконувалися по 6-10 разів за одне повторення.

Таблиця 1 – Вплив програми фізичних вправ на рівень реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові дітей з вадами зору віком 10-16 років

| Імуно-гематологічні показники | Одиниці виміру | Після дослідження | До дослідження | p |
|--|----------------|-------------------|----------------|-------|
| | | n=35 | n=70 | |
| Індекс реактивної відповіді НГ | у. о. | 2,94±0,27 | 2,74±0,21 | >0,05 |
| Нейтрофільно-лімфоцитарний коефіцієнт | у. о. | 2,46±0,23 | 2,43±0,19 | >0,05 |
| Індекс зсуву НГ | у. о. | 0,039±0,004 | 0,044±0,004 | >0,05 |
| Індекс зсуву лейкоцитів | у. о. | 1,98±0,15 | 2,03±0,14 | >0,05 |
| Лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс | у. о. | 3,97±0,07 | 4,00±0,05 | >0,05 |
| Індекс співвідношення НГ і моноцитів | у. о. | 9,04±0,17 | 10,30±0,23 | <0,05 |
| Індекс співвідношення лімфоцитів і моноцитів | у. о. | 3,67±0,18 | 4,33±0,15 | <0,05 |
| Індекс співвідношення лейкоцитів і ШОЕ | у. о. | 1,21±0,11 | 0,38±0,03 | <0,01 |
| Лейкоцитарний індекс | у. о. | 1,58±0,12 | 1,59±0,09 | >0,05 |
| Лімфоцитарний індекс | у. о. | 0,41±0,02 | 0,41±0,01 | >0,05 |
| Індекс неспецифічної реактивності | у. о. | 42,17±0,39 | 42,95±0,37 | >0,05 |
| Індекс імунологічної реактивності | у. о. | 3,88±0,19 | 4,64±0,23 | <0,05 |

Враховувалися індивідуальні здібності кожної дитини: стать, вік, захворювання.

Статистичну обробку отриманих даних 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 при $p < 0,05$ [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Перед початком дослідження батьки всіх дітей надали інформовану письмову згоду на проведення обстежень їхніх дітей і використання отриманих даних у науковій роботі.

Результати дослідження та їх обговорення.

Результати дослідження впливу проведеного комплексу фізичної культури на рівень реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові дітей з вадами зору віком 10-16 років наведені у **таблиці 1**.

Таблиця 2 – Вплив програми фізичних вправ на рівень реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові хлопчиків з вадами зору віком 10-16 років

| Імуно-гематологічні показники | Одиниці виміру | Після дослідження | До дослідження | p |
|--|----------------|-------------------|----------------|-------|
| | | n=29 | n=30 | |
| Індекс реактивної відповіді НГ | у. о. | 3,14±0,23 | 3,04±0,22 | >0,05 |
| Нейтрофільно-лімфоцитарний коефіцієнт | у. о. | 2,49±0,21 | 2,47±0,20 | >0,05 |
| Індекс зсуву НГ | у. о. | 0,043±0,004 | 0,044±0,004 | >0,05 |
| Індекс зсуву лейкоцитів | у. о. | 2,02±0,14 | 2,06±0,15 | >0,05 |
| Лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс | у. о. | 3,92±0,11 | 3,94±0,12 | >0,05 |
| Індекс співвідношення НГ і моноцитів | у. о. | 9,46±0,35 | 10,84±0,33 | >0,05 |
| Індекс співвідношення лімфоцитів і моноцитів | у. о. | 3,80±0,12 | 4,39±0,15 | <0,05 |
| Індекс співвідношення лейкоцитів і ШОЕ | у. о. | 1,18±0,12 | 0,38±0,04 | <0,01 |
| Лейкоцитарний індекс | у. о. | 1,57±0,16 | 1,72±0,08 | <0,05 |
| Лімфоцитарний індекс | у. о. | 0,40±0,03 | 0,41±0,02 | >0,05 |
| Індекс неспецифічної реактивності | у. о. | 41,88±0,42 | 42,33±0,39 | >0,05 |
| Індекс імунологічної реактивності | у. о. | 4,03±0,25 | 4,69±0,27 | >0,05 |

Результати дослідження свідчать, що комплекс фізичних вправ для дітей з вадами зору віком 10-16 років сприяє покращенню реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів (НГ) периферичної крові, з тенденцією до підвищення цього показника на 7,30%. Спостерігається значне збільшення індексу співвідношення лейкоцитів до ШОЕ у 3,18 рази, що вказує на зниження рівня ШОЕ та покращення загального стану крові. Також знижується індекс співвідношення

НГ до моноцитів на 17,98% та індекс імунологічної реактивності на 19,59%, що свідчить про зменшення запальної активності. Крім того, фіксується тенденція до зниження індексу зсуву НГ на 12,82%, що вказує на стабілізацію функціональної активності імунної системи у цих дітей.

Результати дослідження впливу проведеного комплексу реабілітаційних заходів фізичної культури на рівень реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові у хлопчиків з вадами зору наведені у **таблиці 2**.

Аналіз імуно-гематологічних показників, які відображають реактивну відповідь нейтрофільних гранулоцитів (НГ) периферичної крові у хлопчиків з вадами зору віком 10-16 років під впливом комплексу фізичних вправ, вказує на тенденцію до зростання рівня реактивності НГ. Це підвищення сприяє підтримці адекватної неспецифічної та імунної реактивності організму, а також оптимізації показників ШОЕ та інших імуно-гематологічних параметрів. При цьому спостерігається значне зниження індексу співвідношення лімфоцитів до моноцитів на 15,58%, а також зменшення індексу співвідношення лейкоцитів до ШОЕ в 3,11 рази, що може бути наслідком зниження активності умовно патогенної мікробіоти в організмі. Лейкоцитарний індекс також знижується в 2,18 рази, що додатково вказує на стабілізацію імунної системи.

Результати вивчення впливу проведеної фізичної культури на рівень реактивної відповіді НГ периферичної крові дівчат з вадами зору віком 10-16 років наведені у **таблиці 3**.

Проведення комплексу фізичних вправ у дівчат з вадами зору віком 10-16 років сприяє зниженню рівня реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів (НГ) периферичної крові на 2,05%, що демонструє тенденцію до зменшення запальної активності. Значне зниження показано в лімфоцитарно-гранулоцитарному індексі на 90,77%, індексі співвідношення НГ до моноцитів – на 18,27%, та індексі співвідношення лімфоцитів до моноцитів – на 20,56%. Одночасно відзначається підвищення лейкоцитарного індексу на

Таблиця 3 – Вплив програми фізичних вправ на рівень реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферійної крові дівчаток з вадами зору віком 10-16 років

| Імуно-гематологічні показники | Одиниці виміру | Після дослідження | До дослідження | P |
|--|----------------|-------------------|----------------|--------|
| | | n=35 | n=40 | |
| Індекс реактивної відповіді НГ | у. о. | 2,44±0,15 | 2,49±0,18 | >0,05 |
| Нейтрофільно-лімфоцитарний коефіцієнт | у. о. | 2,44±0,25 | 2,39±0,24 | >0,05 |
| Індекс зсуву НГ | у. о. | 0,035±0,004 | 0,043±0,004 | >0,05 |
| Індекс зсуву лейкоцитів | у. о. | 1,94±0,12 | 2,00±0,14 | >0,05 |
| Лімфоцитарно-гранулоцитарний індекс | у. о. | 4,01±0,39 | 7,65±0,31 | <0,001 |
| Індекс співвідношення НГ і моноцитів | у. о. | 8,65±0,43 | 10,23±0,47 | <0,05 |
| Індекс співвідношення лімфоцитів і моноцитів | у. о. | 3,55±0,12 | 4,28±0,16 | <0,05 |
| Індекс співвідношення лейкоцитів і ШОЕ | у. о. | 1,24±0,11 | 0,96±0,10 | >0,05 |
| Лейкоцитарний індекс | у. о. | 1,60±0,11 | 1,35±0,04 | <0,05 |
| Лімфоцитарний індекс | у. о. | 0,41±0,04 | 0,42±0,03 | >0,05 |
| Індекс неспецифічної реактивності | у. о. | 42,47±0,42 | 43,58±0,41 | >0,05 |
| Індекс імунологічної реактивності | у. о. | 3,75±0,32 | 4,59±0,31 | >0,05 |

18,52%, що може свідчити про покращення імунної відповіді організму.

Зазначені зміни імуно-гематологічних показників підтверджують позитивний вплив програми фізичної

культури на організм дівчат з вадами зору, сприяючи зміцненню їх здоров'я.

Висновки.

Наведені дані підтверджують, що розроблена програма фізичних вправ сприяє зниженню рівня реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів у дівчат з вадами зору віком 10-16 років, що вказує на зменшення запальної активності та загального навантаження на імунну систему. Зміни в імуно-гематологічних показниках доводять, що фізична активність спрямованої дії сприяє фізичному розвитку та підвищенню адаптаційних можливостей організму дівчаток.

Перспективи подальших досліджень.

Наукові положення, які висвітлені в цій статті, є основою для подальшого етапу дослідження з впливу програми фізичного виховання на рівень загальної імунологічної реактивності організму дітей з вадами зору.

References / Література

1. Butov RS. Charakteristika funkcional'nogo stanu slabozorih ditej shkil'nogo viku v umovah specializovanogo navchal'nogo zakladu. Moloda sportivna nauka Ukrainy. 2013;3:40-5. [in Ukrainian].
2. Dichko VV, Dichko DV, Vasylevskij VS. Riven adaptacijnogo napruzheniya i klitinna reaktivnist organizmu ditej vikom 7-10 rokov iz patologiyeyu. Visnik problem biologiyi i medicini. 2017;1(135):391-398. [in Ukrainian].
3. Dichko VV, Dichko DV. Rozvytok fizichnoi pidgotovlenosti ditej z patologiyeyu zoru vikom 10-16 rokov. Molodij vchenij. 2018;10:138-40. [in Ukrainian].
4. Dychko VV, Sheyko VI, Bobirev VE, Vasylevskiy VS. Cellular reactivity of the body of children aged 7-10 years with visual pathology. Bulletin of Problems of Biology and Medicine. 2018;2.4(147):380-382. DOI: <http://dx.doi.org/10.29254/2077-4214-2018-4-2-147-380-382>.
5. Dichko OA. Imunologichna reaktivnist organizmu ditej zi skoliozom u vici 11-14 rokov. Ukrayinskij zhurnal medicini, biologiyi ta sportu. 2018;5(14):284-287. [in Ukrainian].
6. Dychko D, Dychko E, Nekhanevych O, Dychko V, Klimenko Y, Shaida N, et al. Reactive response of peripheral blood neutrophils of school-age adolescents with scoliosis. Retos. 2024;51:102-108.
7. Pilkevich NB. Izuchenije raboty kardiovaskulyarnoy sistemy u detey srednego shkolnogo vozrasta s patologiyey zreniya. Ukrayinskij medichnij almanakh. 2014;17(3):69-71.
8. Kaspryuk NA, Sidorchuk LI, Mihalko AYU, Sidorchuk AS, Dovbush NM, Iphodij OA. Klitinna reaktivnist, riven adaptivnoyi naprugy, reaktivna reakciya nejtrofiliv periferichnoyi krvi ta imunologichna reaktivnist organizmu hvorih na pozalikarnyanu pnevmoniyu. Zagalna patologiya i patologichna fiziologiya. 2012;7(4):129-137. [in Ukrainian].
9. Radziejowska M, Radziejowski P, Knotowicz J, Dereka T, Vasylyuk D, Kalabuchova A, et al. Lifestyle and physical condition parameters of primary school. Zdravotnicke Listy. 2021;9(3):19-26.
10. Semianiv M, Sydorhuk L, Semianiv I, Sydorhuk 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/rjd-2022-1100>.
11. Sydorhuk LI, Bendas VV, Sydorhuk IY, Sydorhuk AS. Zagalna imunologichna reaktivnist organizmu khvorykh na zhovchnokam'yanu khvorobu. Zagalna patologiya ta patologichna fiziologiya. 2014;9(1):96-100. [in Ukrainian].
12. Sydorhuk AR, Sydorhuk LP, Gutnitska AF, Dzhuryak VS, Kryvetska II, Sydorhuk RI, et al. Endothelium function biomarkers and carotid intima-media thickness changes in relation to NOS3 (rs2070744) and GNB3 (rs5443) genes polymorphism in the essential arterial hypertension. Endocrine regulations. 2022;56(2):104-114. DOI: <https://doi.org/10.2478/enr-2022-0012>.

ВПЛИВ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ НА РІВЕНЬ РЕАКТИВНОЇ ВІДПОВІДІ ГРАНУЛОЦИТІВ ПЕРИФЕРИЧНОЇ КРОВІ ДІТЕЙ З ВАДАМИ ЗОРУ

Дичко Д. В., Дичко О. А., Клименко Ю. С., Кушакова Н. І., Черненко С. О., Дичко В. В., Гаврилов Ю. В.

Резюме. Профілактика захворювань та запобігання інвалідизації дітей, пов'язаної з вадами органу зору, належить до найважливіших медико-біологічних і соціальних завдань.

Мета дослідження. Вплив розробленої програми фізичних вправ на рівень реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові дітей з вадами зору віком 10-16 років.

Об'єкт і методи дослідження. В дослідженні прийняли участь 105 дітей 10-16 років з вадами зору. Був застосован метод фізичних вправ для дітей з вадами зору, який складався з 12-14 спеціальних вправ, з повторенням по 6-10 разів.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати дослідження свідчать, що комплекс фізичних вправ сприяє покращенню реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові, з тенденцією до підвищення цього показника, знижується індекс співвідношення НГ до моноцитів та індекс імунологічної реактивності, що свідчить про зменшення запальної активності.

Аналіз імуно-гематологічних показників, які відображають реактивну відповідь нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові у хлопчиків з вадами зору віком 10-16 років під впливом комплексу фізичних вправ,

вказує на тенденцію до зростання рівня реактивності НГ, у дівчаток сприяє зниженню рівня реактивної відповіді нейтрофільних гранулоцитів периферичної крові на 2,05%, що демонструє тенденцію до зменшення запальної активності. У хлопців це підвищення сприяє підтримці адекватної неспецифічної та імунної реактивності організму, а також оптимізації показників ШОЕ та інших імунно-гематологічних параметрів. При цьому спостерігається значне зниження індексу співвідношення лімфоцитів до моноцитів у хлопців на 15,58%, у дівчаток на 18,27%, а також зменшення індексу співвідношення лейкоцитів до ШОЕ, що може бути наслідком зниження активності умовно патогенної мікробіоти в організмі. У дівчаток значне зниження показано в лімфоцитарно-гранулоцитарному індексі.

Висновки. Зміни в імунно-гематологічних показниках доводять, що фізична активність спрямованої дії сприяє фізичному розвитку та підвищенню адаптаційних можливостей організму дівчаток.

Ключові слова: вади зору, діти, фізичні вправи, реактивна відповідь, периферична кров.

INFLUENCE OF A PHYSICAL EXERCISE PROGRAM ON THE LEVEL OF REACTIVE RESPONSE OF PERIPHERAL BLOOD GRANULOCYTES OF CHILDREN WITH VISUAL DEFECTS

Dychko D. V., Dychko O. A., Klymenko Yu. S., Kushakova N. I., Chernenko S. O., Dychko V. V., Gavrylov Yu. V.

Abstract. Prophylaxis of diseases and prevention of children's disability related to defects of the organ of vision is one of the most important medical, biological and social tasks.

The aim of the study. The influence of the developed program of physical exercises on the level of reactive response of neutrophil granulocytes of peripheral blood of visually impaired children at the age range from 10 to 16 years.

Object and research methods. 105 children at the ages between 10-16 with visual impairments took part in the study. The method of physical exercises for visually impaired children was applied, which consisted of 12-14 special exercises, with repetition 6-10 times.

Research results and their discussion. The results of the study show that a complex of physical exercises helps to improve the reactive response of neutrophil granulocytes of peripheral blood, with a tendency to increase this indicator, the index of the ratio of NG to monocytes and the index of immunological reactivity decreases, which indicates a decrease in inflammatory activity.

The analysis of immunological and hematological indicators that reflect the reactive response of peripheral blood neutrophil granulocytes in visually impaired boys at the age range from 10 to 16 years under the influence of a complex of physical exercises indicates a tendency to increase the level of NG reactivity, in girls it contributes to a decrease in the level of reactive response of peripheral blood neutrophil granulocytes by 2.05%, which demonstrates a tendency to decrease inflammatory activity. In boys, this increase contributes to the maintenance of adequate non-specific and immune reactivity of the body, as well as optimization of ESR indicators and other immunological and hematological parameters. At the same time, there is a significant decrease in the index of the ratio of lymphocytes to monocytes in boys by 15.58%, in girls by 18.27%, as well as a decrease in the index of the ratio of leukocytes to ESR, which may be a consequence of a decrease in the activity of conditionally pathogenic microbiota in the body. In girls, a significant decrease is shown in the lymphocyte-granulocyte index.

Conclusions. The changes in immunological and hematological indicators prove that targeted physical activity contributes to physical development and increasing the adaptive capabilities of the body of girls.

Key words: visual impairment, children, physical exercises, reactive response, peripheral blood.

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

Dychko D. V.: <https://orcid.org/0000-0003-0905-8228> ^{ABDF}

Dychko O. A.: <https://orcid.org/0000-0002-5300-6591> ^{ACDE}

Klymenko Yu. S.: <https://orcid.org/0000-0002-3165-888X> ^{AB}

Kushakova N. I.: <https://orcid.org/0000-0001-9755-2212> ^{AB}

Chernenko S. O.: <https://orcid.org/0000-0001-9375-4220> ^{AB}

Dychko V. V.: <https://orcid.org/0000-0003-3350-0602> ^{ACEF}

Gavrylov Yu. V.: <https://orcid.org/0009-0003-1682-0353> ^{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.

Corresponding author / 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.: +380506104220 / Тел.: +380506104220

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 21.07.2024 / Стаття надійшла 21.07.2024 року
Accepted 19.11.2024 / Стаття прийнята до друку 19.11.2024 року