

наблюдали рост активності ГПО і содержания GSH порівняно з контролем. В еритроцитах крыс, получавших дополнительно 25% L-Glu возрастало содержание GSH, активність ГПО і ГТ. Логичним будет предположить, что L-Glu выступала субстратом для синтеза GSH de novo. Соответственно высокий уровень внутриклеточного GSH приводил к активации ГПО. Активність глутатионредуктазы (ГР) в еритроцитах крови крыс обеих опытных групп была практически на одном уровне по сравнению с животными контрольной группы. Очевидно, высокий уровень GSH за действия L-Glu проявляет ингибирующее действие на активність ГР. Поскольку L-Glu может рассматриваться как адаптоген широкого спектра действия, изменения в ее обмене тесно связаны с изменением уровня GSH, который активно участвует в процессах антиоксидантной защиты организма.

Ключевые слова: L-глутаминовая кислота, антиоксидантные ферменты, эритроциты, крысы.

Summary. Salyha N.O., Svarchevska O.Z., Maksymovych I.Ya. *The role of L-glutamic acid in the process of antioxidant defense of organism of rats. The effect of additional (10% and 25% respectively) adding to the diet of L-glutamic acid (L-Glu) on the activity of antioxidant enzymes was studied. We found that enrichment of rat's diet by L-Glu during 30 days resulted in a change of glutathione part of antioxidant system, in particular, reduced glutathione (GSH), glutathione peroxidase (GPO) and glutathione transferase (GT) in the red blood cells of rats. The increase in activity of GPO and content of GSH compared to control was observed in animals that received an additional 10% of L-Glu in the diet. In erythrocytes of rats treated with an additional 25% L-Glu content of GSH, GPO activity and GT increased. Logically to suppose that L-Glu acted substrate for the synthesis of GSH de novo. Accordingly, high levels of intracellular GSH leads to activation of GPO. Activity glutathione reductase (GR) in erythrocytes of rats of both experimental groups was virtually the same level compared with animals of the control group. Obviously, high levels of GSH by L-Glu exhibits inhibitory effect on the activity of GR. Since L-Glu can be considered as an adaptogen wide range of actions, changes in its metabolism are closely related to changes in the level of GSH, which is actively involved in the processes of the antioxidant defense system.*

Key words: L-glutamic acid, antioxidant enzymes, erythrocytes, rats

Інститут біології тварин НААН, Львів

Одержано редакцією 14.12.2012

Прийнято до публікації 9.01.2013

УДК 613.955 : 371.32

Н.В. Сисосенко, О.Д. Светлова

ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ УЧНІВ

У зв'язку з тим, що на сьогодні спільним Наказом МОЗ та МОН України за № 518/674 від 2009 року учням, віднесеним за результатами медичних оглядів до підготовчої та спеціальної медичних груп забороняється виконувати навчальні нормативи з фізичної культури, особливої актуальності набуває пошук інших шляхів вирішення проблеми визначення стану фізичної підготовленості дітей із хронічними соматичними захворюваннями та іншими порушеннями здоров'я. Проведені нами дослідження дозволили встановити, що це можливо на основі використання показників функціональних можливостей організму школярів із порушеннями в стані здоров'я. На основі виявленого взаємозв'язку між станом здоров'я та рядом функціональних параметрів організму дітей середнього шкільного віку (індексом фізичного стану, адаптаційним потенціалом, економічністю серцево-судинної системи та її реактивністю), а також розвитком окремих фізичних якостей (швидкісно-силових,

спритності, сили згиначів плеча та м'язів тулуба, швидкості) створено математичну модель для прогностичного оцінювання стану фізичної підготовленості дітей із хронічними соматичними захворюваннями на основі використання лише показників функціонального стану їхнього організму.

Ключові слова: учні, порушення здоров'я, фізична підготовленість, функціональний стан, оцінка, прогноз.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішнім спільним Наказом МОЗ, МОН України за № 518/674 від 2009 року учням із порушеннями в стані здоров'я віднесеним до підготовчої та спеціальної медичних груп забороняється виконувати навчальні нормативи з фізичної культури. У зв'язку з цим особливою актуальністю набуває проблема визначення стану фізичної підготовленості школярів із хронічними соматичними захворюваннями та іншими порушеннями в стані здоров'я.

Серед науковців ведеться полеміка, щодо існування зв'язку між станом здоров'я та функціонуванням основних фізіологічних систем організму й фізичною працездатністю. Окремі автори стверджують, що наявність у дітей хронічної патології не є визначальною для формування їх фізичної працездатності, наголошуючи на відсутній різниці з показниками здорових школярів [7]. Проте, в ряді досліджень навпаки зазначається, що існує тісний взаємозв'язок між станом здоров'я, фізичною підготовленістю, морфо-функціональними характеристиками організму [1, 6, 8].

Мета статті - знайти адекватний підхід щодо оцінки фізичної підготовленості учнів підготовчої та спеціальної медичних груп. Проведені нами попередні дослідження дозволили зробити наукове припущення, що вирішення даної проблеми можливо на основі використання показників функціонального стану організму дітей із хронічними соматичними захворюваннями. Отже, необхідно було дослідити особливості функціонального стану й розвитку основних фізичних якостей учнів середнього шкільного віку з наявністю і відсутністю хронічних соматичних захворювань та на основі отриманих даних віднайти спосіб оцінки фізичної підготовленості дітей із порушеннями здоров'я.

Методика

У дослідженнях використовувалися загальноприйняті наукові методи: теоретичного аналізу й узагальнення, медико-біологічні, педагогічні, математичні.

Визначалися інтегральні характеристики функціонального стану організму учнів середнього шкільного віку з наявністю хронічних соматичних захворювань: індекс подвійного добутку (*ІПД*), який відображає закономірності формування «економізації функцій» та систолічну роботу серця; адаптаційний потенціал (*АП* за формулою Баєвського, Берсеневої), за яким оцінюються адаптаційно-приспосувальні реакції цілісного організму; індекс фізичного стану (*ІФС*, за формулою Пірогової), який характеризує фізичний стан дитини; дихальний індекс (*ДІ*, що визначався шляхом поділу *ЖЄЛ* на масу тіла), за яким визначаються функціональні можливості дихальної системи; показник якості реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження (*ПЯР*, за формулою Кушелевського) та зрушення частоти серцевих скорочень (*ЧСС*) і хвилинного об'єму кровообігу (*ХОК*) після стандартного фізичного навантаження під час проведення загальновідомої проби Мартіне, що відображають адекватність реакції серцево-судинної системи на дозоване навантаження.

Оцінка розвитку основних фізичних якостей (спритності, сили згиначів плеча та м'язів тулуба, гнучкості, швидкості, швидкісно-силових) учнів середнього шкільного віку проводилася за результатами контрольних вправ: «човниковий» біг 4×9 м (с), вис на перекладині на зігнутих руках (с) або підтягування у висі/висі лежачи (кількість разів),

підйоми тулуба з положення лежачи в положення сидячи за 30 с (кількість разів), нахил уперед із положення сидячи (см), біг на 60 м (с), стрибок у довжину з місця (см).

Всього в дослідженнях прийняли участь 284 учні середнього шкільного віку, серед яких 123 особи з діагностованими хронічними соматичними захворюваннями, 161 особа з відсутністю хронічних захворювань.

Результати та їх обговорення

Проведені нами дослідження доводять, що раннє формування хронічної патології вже у середньому шкільному віці, супроводжується зниженням функціональних можливостей та фізичної підготовленості школярів, що проявилось у високому рівні несприятливих характеристик: індексу подвійного добутку (у $63,50 \pm 2,91\%$ випадків), індексу фізичного стану (у $47,45 \pm 3,02\%$ випадків), адаптаційного потенціалу (у $52,55 \pm 3,02\%$ випадків), фізичної підготовленості (у $65,10 \pm 3,44\%$ випадків), показників якості реакції системи кровообігу (у $20,44 \pm 2,44\%$ випадків), неадекватних стандартному фізичному навантаженню реакцій частоти серцевих скорочень (у $67,15 \pm 2,84\%$ випадків) та хвилинного об'єму кровообігу (у $64,96 \pm 2,88\%$ випадків).

Дослідженнями виявлено взаємозв'язок між станом здоров'я та індексом фізичного стану ($\chi^2=12,21$; $p<0,001$), адаптаційним потенціалом ($\chi^2=19,69$; $p<0,001$), економічністю серцево-судинної системи (ІПД $\chi^2=15,27$; $p<0,001$) та її реактивністю (зрушеннями ЧСС $\chi^2=44,39$; $p<0,001$ і ХОК $\chi^2=30,26$; $p<0,001$ на стандартне фізичне навантаження), а також розвитком фізичних якостей (швидкісно-силових, спритності, сили згиначів плеча та м'язів тулуба, швидкості $\chi^2=11,68 - 19,39$; $p<0,01 - p<0,001$).

Докладне вивчення розвитку фізичних якостей за результатами виконання рухових тестів показало, що порівняно з практично здоровими школярами, в учнів із хронічними хворобами спостерігаються нижчі показники більшості контрольних вправ.

Відомо, що контрольний тест «вис на перекладині на зігнутих руках» або «підтягування у висі лежачи» характеризує розвиток силових можливостей і є адекватними для дітей [2, 3, 4, 5]. Дослідження показали, що у практично здорових дітей м'язова сила згиначів плеча розвинена краще, ніж в учнів із хронічними захворюваннями складаючи відповідно, $8,88 \pm 0,20$ бала та $7,60 \pm 0,27$ бала (рис. 1).

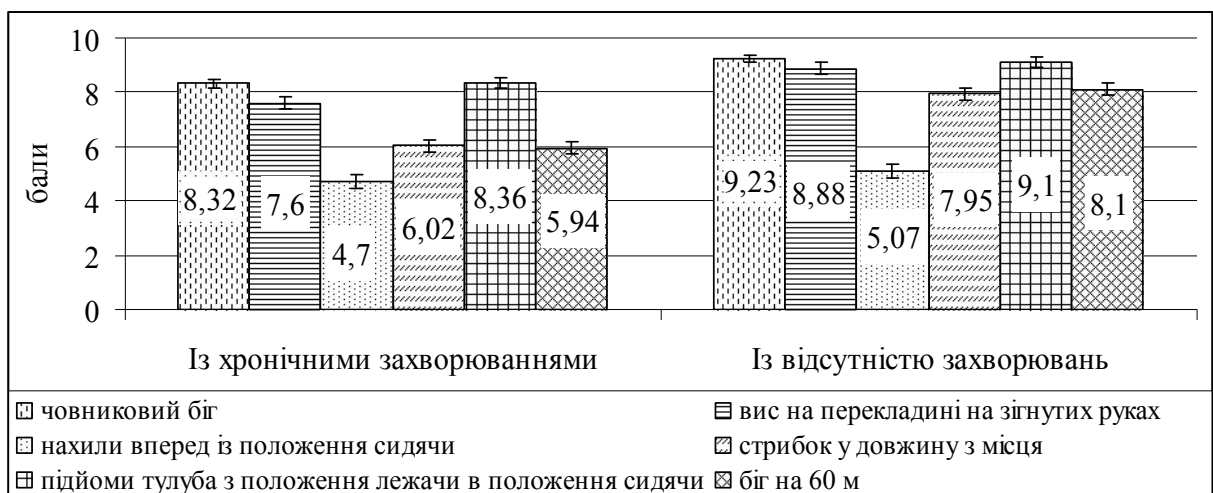


Рис. 1. Оцінка розвитку основних фізичних якостей учнів середнього шкільного віку за показниками контрольних навчальних нормативів (у балах)

Аналогічна різниця спостерігалася і під час аналізу результатів контрольного тесту на розвиток спритності, яку характеризує контрольний норматив «човниковий біг». Наші дослідження показали, що у практично здорових школярів рівень виконання

тесту на спритність був досить високим і складав $9,23 \pm 0,15$ бала, у школярів із хронічними хворобами – лише $8,32 \pm 0,16$ бала. Отримані результати свідчать про недостатній, у порівнянні зі здоровими учнями, розвиток спритності учнів із хронічними захворюваннями в цей важливий, для становлення даної фізичної якості, період.

Відомо, що середній шкільний вік припадає на сенситивний період для розвитку швидкісно-силових якостей, які характеризує вправа «стрибок у довжину з місця» [2, 3, 4, 5]. Результати досліджень засвідчили, що у практично здорових дітей середня оцінка тесту на швидкісно-силові якості досягла $7,95 \pm 0,23$ бала (рис. 1) У дітей із хронічними хворобами результативність цього контрольного нормативу була значно нижчою і становила лише $6,02 \pm 0,23$ бала, вказуючи на низький рівень розвитку швидкісно-силових якостей.

Відомо, що важливу роль для гармонійного розвитку дитини відіграє гнучкість, яку характеризує контрольна вправа «нахил уперед з положення сидячи». Проте, незважаючи на сприятливий період для розвитку цієї якості, для переважної більшості школярів норматив на гнучкість виявився непосильним. Не залежно від стану здоров'я, в учнів показники тесту на гнучкість були найнижчими, складаючи $5,07 \pm 0,28$ бала у практично здорових школярів та $4,70 \pm 0,22$ бала у дітей із хронічними хворобами (рис. 1).

У наукових джерелах підкреслюється, що у середньому шкільному віці складаються сприятливі передумови для розвитку швидкості, зумовленої достатньо високою збудливістю м'язів [2, 3, 4, 5]. Проте, для переважної більшості учнів тест на швидкість виявився складним: у практично здорових дітей середні оцінки нормативу «біг на 60 м» досягли $8,10 \pm 0,22$ бала, у школярів із хронічними хворобами – лишилися на низькому рівні, склавши $5,94 \pm 0,23$ бала, що свідчить про відставання в розвитку цієї фізичної якості в дітей із порушеннями здоров'я (рис. 1).

Відомо, що у середньому шкільному віці в результаті проведення систематичних занять фізичними вправами показники м'язової витривалості можуть бути достатньо високими [2, 3, 4, 5]. Отримані нами результати контрольної вправи «підйоми тулуба з положення лежачи в положення сидячи» у школярів із хронічними хворобами відповідали $9,10 \pm 0,17$ бала, у практично здорових – $8,36 \pm 0,21$ бала, вказуючи на середній рівень розвитку цієї якості (рис. 1).

Перевішивши бали у відсотки, а потім порахувавши їх похибки, ми за критерієм Стьюдента встановили відмінності між рівнями розвитку окремих рухових якостей школярів: в учнів із хронічними захворюваннями рівень розвитку спритності, сили згиначів плеча, швидкості, швидкісно-силових якостей був суттєво нижчим, ніж у їхніх практично здорових однолітків ($p < 0,05$ – $p < 0,001$). Таким чином, стан здоров'я відіграє важливу роль у формуванні фізичної підготовленості учнів, адже згідно результатів наших досліджень, достатній та високий рівні досягнень із фізичної культури мають $73,91 \pm 3,46\%$ практично здорових учнів та лише $39,02 \pm 4,40\%$ дітей із хронічними захворюваннями ($p < 0,001$). В свою чергу знижені функціональні можливості організму не дозволяють дітям із хронічними хворобами поряд із здоровими учнями справлятися з фізичним навантаженням, передбаченим навчальною програмою з фізичної культури. Саме тому, учням із порушеннями в стані здоров'я віднесеним до підготовчої та спеціальної груп й не рекомендується виконувати навчальні нормативи з фізичної культури.

Тому з метою прогностичного оцінювання стану фізичної підготовленості дітей із хронічними соматичними захворюваннями нами створено модель лінійної множинної регресії з урахуванням функціональних можливостей організму дитини. Оскільки оцінювання фізичної підготовленості повинно здійснюватись комплексно, з

урахуванням не лише результатів прояву фізичних здібностей, а й стану фізіологічних систем, морфо-функціонального розвитку ми намагалися з'ясувати склад властивостей, які відображають стан фізичної підготовленості учнів середнього шкільного віку з хронічними соматичними захворюваннями.

Отримана в результаті математична модель виглядає наступним чином:

$$y=0,95x_1-0,51x_2+0,41x_3+0,26x_4-0,13x_5 \quad (F=674; p<0,001),$$

де: y – успішність навчання з фізичної культури учнів середнього шкільного віку з хронічними соматичними захворюваннями; x_1 – ПІД (ум. од.); x_2 – АП (ум. од.); x_3 – ІФС (ум. од.); x_4 – ДІ (мл/кг); x_5 – кількість хронічних захворювань та патологічних станів.

Застосування багатofакторного регресійного аналізу дозволило визначити ступінь впливу різних факторів (отриманих способом визначення «бета-коефіцієнтів») на формування фізичної підготовленості учнів із хронічними захворюваннями: найбільший внесок у структуру математичної моделі має індекс подвійного добутку, який становить 60,20%, внесок у загальну структуру регресійної моделі адаптаційного потенціалу складає 18,17%, індексу фізичного стану – 11,74%, дихального індексу – 4,72%, кількості хронічних захворювань та патологічних станів – 5,20%.

Ми розуміємо умовність такого оцінювання стану фізичної підготовленості школярів, проте, адекватність отриманої математичної моделі значима ($F = 674$) на рівні ($p<0,001$), що дозволяє з високим рівнем імовірності прогнозу застосовувати представлену формулу в практиці роботи фахівців загальноосвітніх навчальних закладів. Синтезована з урахуванням функціонального стану регресійна модель дозволяє, опираючись лише на функціональні можливості організму, оцінити стан фізичної підготовленості учнів сучасної підготовчої медичної групи. На нашу думку, застосування такого індивідуального підходу дозволить орієнтовно оцінити успішність навчання з фізичної культури учнів із хронічними захворюваннями, що в результаті сприятиме підвищенню їх зацікавленості до занять фізичними вправами як на уроках фізичної культури, так і в самостійній формі.

Висновки

Отримані у ході досліджень результати свідчать про зниження функціональних можливостей кардіореспіраторної системи, фізичного стану, адаптаційних резервів та фізичної підготовленості у 50 – 60% учнів із наявністю хронічних соматичних захворювань, що не дозволяє їм на ряду зі здоровими учнями справлятися з фізичним навантаженням, передбаченим навчальною програмою з фізичної культури.

Отримана нами в результаті досліджень математична модель дозволяє орієнтовно оцінити розвиток фізичних якостей хворих дітей основуючись лише на функціональних параметрах організму.

Література

1. Василик В. С. Наукове обґрунтування системи формування здорового способу життя серед міських школярів підліткового віку : дис. ... канд. мед. наук : 14.02.03 / В. С. Василик ; Вінницький нац. мед. ун-т ім. М. І. Пирогова. – Вінниця, 2008. – 222 с.
2. Линець М. М. Основи методики розвитку рухових якостей / М. М. Линець. – Львів : Шабар, 1997. – 208 с.
3. Макарова Г. А. Справочник детского спортивного врача: клинические аспекты / Г. А. Макарова. – М. : Сов. спорт, 2008. – 440 с.
4. Сергієнко Л. П. Тестування рухових здібностей школярів / Л. П. Сергієнко. – К. : Олімпійська література, 2001. – 438 с.
5. Фізичне виховання : навч. посіб. / С. І. Присяжнюк, В. П. Краснов, М. О. Третьяков та ін. – К. : Центр учбової літератури, 2007. – 192 с.

6. Хільчевська В. С. Багатофакторний аналіз показників здоров'я та формування особистості дітей шкільного віку : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.10 / В. С. Хільчевська ; Буковинська держ. медична академія. – Чернівці, 2000. – 155 с.
7. Черная Н. Л. Функциональные возможности организма школьника в раннем подростковом возрасте и факторы, их определяющие / Н. Л. Черная, И. В. Иванова, В. Н. Воловенко, Т. Н. Нечаева та ін. // Поликлиника. – 2007. – № 1. – С. 74 – 76.
8. Язловецкий В. С. Физическое воспитание детей и подростков с ослабленным здоровьем / В. С. Язловецкий. – К. : Здоров'я, 1991. – 232с.

Аннотация. *Сысоенко Н.В., Светлова Е.Д. Использование функциональных показателей для прогнозирования состояния физической подготовленности учащихся. На сегодня совместным Приказом МОЗ и МОН Украины № 518/674 от 2009 года учащимся, распределённым в соответствии с результатами медицинских осмотров в подготовительную и специальную медицинские группы, запрещается выполнять учебные нормативы по физической культуре. В связи с этим, особую актуальность приобретает поиск других путей решения проблемы оценки состояния физической подготовленности детей с хроническими соматическими заболеваниями и другими нарушениями здоровья. Проведенные исследования позволили установить, что это возможно на основе использования показателей функционального состояния организма школьников с нарушениями здоровья. На основе выявленной взаимосвязи между состоянием здоровья и рядом функциональных параметров организма детей среднего школьного возраста (индексом физического состояния, адаптационным потенциалом, экономичностью сердечно-сосудистой системы и ее реактивностью), а также развитием отдельных физических качеств (скоростно-силовых, ловкости, силы сгибателей плеча и мышц туловища, скорости) создана математическая модель для прогностической оценки состояния физической подготовленности детей с хроническими соматическими заболеваниями на основе использования только показателей функционального состояния их организма.*

Ключевые слова: *учащиеся, нарушения здоровья, физическая подготовленность, функциональное состояние, оценка, прогноз.*

Summary. *Sysoyenko N.V., Svetlova O.D. Application for the prediction of functional status of students. Due to the fact that today the joint order of the Ministry of Health and Ministry of Education in Ukraine № 518/674 from 2009 students, classified according to the results of medical examinations to prep and special medical groups do not perform academic standards of physical education, special importance shall search for other solutions to the problem of determining the physical fitness of children with chronic physical illnesses and other health disorders. Our studies revealed that it is possible through the use of performance features of the students' body with disabilities in health. In dreams identified the relationship between health status and the number of functional parameters in children of secondary school age (index of physical condition, adaptive capacity, efficiency of the cardiovascular system and its reactivity) and the development of certain physical properties (speed-strength, agility, the forces of the flexor muscles of the trunk and shoulder, speed) a mathematical model for prognostic evaluation of physical fitness of children with chronic physical illnesses was created through the use of a performance functional state.*

Key words: *students, health disorders, physical training, functional status assessment, prognosis.*

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Одержано редакцією 27.12.2012
Прийнято до публікації 9.01.2013