

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, СПОРТИВНОЇ МЕДИЦИНИ ТА АДАПТИВНОГО ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ



ФІЗИЧНИЙ РОЗВИТОК ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ В КОНТЕКСТІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ З ЇХ ФІЗИЧНИМИ ЯКОСТЯМИ ТА ВАРІАБЕЛЬНОСТІ ПОКАЗНИКІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КРОВООБІГУ

*Микола Васильків, Петро Карабанович, Флора Волочій,
Зіновій Дума, Роман Файчак, Олег Баскевич, Сергій Попель*
Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника

Аннотация

Рассматривается проблема оценки критериев физического развития и физической подготовленности, учитывая корреляционные взаимосвязи между соматометрическими и физиометрическими показателями в пределах целой системы, что дает возможность планомерно повышать уровень гармоничности организма детей 6-7 лет. Установлено, что кратковременная физическая нагрузка сопровождается изменениями вариабельности и активности уровня регуляции показателей центрального кровообращения. Показатели физического развития как отдельные элементы биологической системы имеют высокую степень взаимосвязи и "подчиненности" соматометрических, физиометрических и соматоскопических показателей.

Ключевые слова: физическое развитие, дети 6-7 лет, структура корреляционной взаимосвязи

Annotation

The problem of estimation of criteria of physical development and physical preparedness is examined in the article, taking into account their subordination within the framework of the unique cybernetic system. Establishment of cross-correlation intercommunications between somatometric and within the limits of such system enables physiometric indexes systematic to promote the level of harmoniousness of children 6-7 years.

Key words: physical development, children 6-7 years, structure of cross-correlation intercommunication.

Постановка проблеми. Фізичний розвиток дитини можна представити у вигляді складної динамічної системи, в якій визначаються ті або інші елементи, що характеризують її – як впорядковану біологічну систему з багатьма складовими елементами [1, 2, 6].

Цілеспрямований вплив на окремі елементи передбачає перехід цієї системи на заздалегідь заданий рівень, який необхідний для реалізації потенційних можливостей дитячого організму в процесі онтогенезу. При цьому необхідно враховувати можливість різностороннього підходу до гармонізації фізичного розвитку людини [5, 7].

В зв'язку з цим, одним із важливих компонентів даної проблеми є оцінка та об'єктивізація критеріїв фізичного розвитку дитини [3, 4, 5]. В першу чергу, це стосується основних питань управління процесом фізичного розвитку і фізичної підготовленості дітей 6-7 років, які розповсюджуються на всі елементи біосистеми, якою є організм людини [6, 9, 10]. До властивостей елементарних підсистем фізичного розвитку відносяться резервні можливості кардіо-респіраторної системи і розвиток нервово-м'язового апарату [4, 10]. Безперечно, оптимального рівня фізичного



розвитку і фізичної підготовленості у дитини прогностично можна чекати там, де пошук методів точного моделювання ведеться на більш об'єктивній кількісній основі [4, 7, 8, 9].

Разом з тим, аналіз наукових джерел показав, що в рекомендаціях і методиці контролю фізичного розвитку і підготовленості дітей молодшого шкільного віку недостатньо враховуються індивідуальні характеристики варіабельності показників центрального кровообігу в контексті рівня фізичного розвитку [1, 2, 10].

Мета роботи – виявити ведучі ознаки фізичного розвитку і структури фізичної підготовленості та вивчити ступінь їх взаємозв'язку у дітей молодшого шкільного віку.

Організація і методи дослідження. Фронтальне дослідження школярів проведене протягом 2010-2012 н.р. у школах № 18, 23 і дитячих садках № 2, 16 м. Івано-Франківська. Фізичний розвиток школярів визначався за соматоскопічними, соматометричними і фізіометричними параметрами.

Огляд полягав в оцінці постави тому, що порушення постави більшою мірою, ніж інші соматометричні відхилення, негативно впливають на нормальне функціонування кардіореспіраторної системи та параметри моторики людини.

Стан склепіння стопи (ССС) оцінювали за методами Фрідлянда і Чижина [11]. Соматометричні ознаки: довжина тіла, маса, ростомасовий індекс (РМІ), життєва ємність легенів (ЖЄЛ) і життєвий індекс (ЖІ) оцінювалися за загальноприйнятими методиками. Фізіометричні показники визначалися за динамометрією правої і лівої кисті, становою, відносною становою і динамічною (швидкісною) силою. Динамічна сила визначалася висотою вистрибування поштовхом двома ногами.

Реєстрація частоти серцевих скорочень (ЧСС, уд/хв), ударно-

го об'єму (УО, мл) і хвилинного об'єму кровообігу (ХОК, л/хв) протягом 500 кардіоінтервалів проводили за допомогою діагностуючої системи "CardioLab 200-0+", в положенні лежачи до і після 20 глибоких присідань. Система "CardioLab 2000+" за допомогою швидкого перетворення Фур'є дозволяє визначати середину (F_m , Гц) і моду (M_o , Гц) спектру повільнохвильових коливань показників кардіоритму. Крім того, на підставі розрахунку дисперсії визначали загальну потужність спектру (ЗПС, у.о.) і потужність спектру в чотирьох повільнохвильових діапазонах (в у.о. і у %): самому низькочастотному (СНЧ, 0-0,025 Гц), дуже низькочастотному (ДНЧ, 0,025-0,075 Гц), низькочастотному (НЧ, 0,075-0,15 Гц) і високочастотному (ВЧ, 0,15-0,5 Гц) [12].

При інтерпретації результатів спектрального аналізу використовувалися загальноприйняті положення при регуляторній генезі повільнохвильових коливань показників кровообігу.

Враховуючи психомоторні особливості дітей обстеженого віку, результати спектрального аналізу піддавалися 60% фільтрації, що дозволило підвищити вірогідність одержаних результатів.

Отримані результати дослідження обробляли статистичними методами за допомогою програми Microsoft Office Excel 2003.

Результати дослідження та їх обговорення. У дітей молодшого шкільного віку після короткочасного фізичного навантаження, протягом 500 кардіоінтервалів, спостерігається сповільнення ЧСС в середньому на $10,2 \pm 0,54\%$ ($p < 0,05$). Дані зміни супроводжувалися сповільненням частоти повільнохвильових коливань ритму серця (РС). Зокрема M_o спектру РС зменшується на $23,1 \pm 1,25\%$ ($p < 0,01$). Крім того, спостерігається значне збільшення ЗМС повільнохвильових коливань РС (до $19,2$ у.о., $p < 0,01$). Збільшення за-

гальної варіабельності показника визначається за рахунок зростання частки коливань в СНЧ і ДНЧ діапазонах, при статистичній стабільності абсолютної частки потужності низько- і високочастотних коливань.

Отже, нижча ЧСС – після фізичного навантаження – супроводжується сповільненням частоти повільнохвильових коливань РС, збільшенням варіабельності, пов'язаної з надсегментарним рівнем системи регуляції кровообігу. Враховуючи динаміку ЧСС і показників її повільнохвильової варіабельності, можна вважати, що в основі даних змін лежить активація вищих центрів вегетативної регуляції, тісно пов'язаних з парасимпатичною системою.

Після короткочасного фізичного навантаження спостерігалось підвищення УО $14,6 \pm 1,18\%$ ($p < 0,01$). Поза сумнівом, в основі цього лежить збільшення відтоку венозної крові, що сприяє зростанню скоротливої здатності міокарду.

Зміни УО супроводжуються статистично вірогідним збільшенням частоти повільнохвильових коливань показника на $30,1 \pm 2,03\%$. При цьому збільшувалася і ЗПС коливань ударного об'єму на $15,5 \pm 1,33$ у.о. ($p < 0,05$). Проте, на відміну від ЧСС, зростання загальної варіабельності даного показника було пов'язане з самим низькочастотним і високочастотним діапазонами. Зокрема, потужність СНЧ діапазону зростає в 2,5 рази, а високочастотного – у 1,9 рази ($p < 0,05$). При цьому аналіз динаміки відносної частки потужності коливань УО показав, що разом зі збільшенням СНЧ- і ВЧ-коливань спостерігається зниження потужності ДНЧ і НЧ діапазонів.

Отже, збільшення венозного відтоку після короткочасного фізичного навантаження у дітей молодшого шкільного віку виявляється адекватними змінами УО. Це супроводжується комплексом



Показники фізичного розвитку першокласників (n=42)

Статистичні показники	Показники фізичного розвитку											
	Ріст, см	Маса кг	РМІ, у.о	ЖЄЛ, мл	ЖІ, у.о	Дин. пр,кг	Дин. лів,кг	Стан. сила,кг	Стан. сила/маса, у.о	Дин. сила, кг	ССС, у.о	Постава, у.о
\bar{X}	124,5	24,5	5,4	1210,2	54,4	11,3	10,2	30,9	1,5	18,8	1,8	1,6
m	6,8	3,5	0,3	75,5	5,6	0,9	0,9	4,4	0,1	2,3	0,2	0,2
Min	112,6	18,9	4,7	810,3	33,3	8,4	6,1	15,6	0,7	15,3	1,0	1,0
Max	136,2	30,5	5,5	1610,1	76,8	14,2	14,1	45,7	1,9	22,0	3,0	3,0
R	22,4	21,5	15,3	800,2	41,6	11,3	14,4	31,1	1,2	22,3	2,0	2,3
CV	3,9	17,1	14,7	17,3	12,6	22,7	21,9	18,5	19,3	14,3	46,2	37,4

Таблиця 2

Кореляційна матриця взаємозв'язків показників фізичного розвитку школярів 1-го класу (n=42)

Показники	Показники фізичного розвитку											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Ріст, см	1,000	0,666♦	0,501♦	0,907♦	0,295	0,056	0,214	-0,316	0,008	-0,393*	0,143	0,056
2. Маса кг		1,000	0,977♦	0,484♦	0,183	-0,081	0,226	-0,471♦	0,125	0,198	0,202*	-0,415*
3. РМІ, у.о			1,000	0,369*	0,141	-0,104	2,215	-0,454♦	0,156*	0,21	0,188	-0,497♦
4. ЖЄЛ, мл				1,000	0,151	-0,187	0,157	-0,217	0,041	0,194*	0,052*	0,575♦
5. пр. кисть, кг					1,000	0,642♦	0,515♦	0,314*	-0,005	0,148	0,025	-0,037
6. лів. кисть, кг						1,000	0,524♦	0,482♦	0,099	-0,148	-0,048	-0,183
7. Стан. сила, кг							1,000	0,731♦	0,0272*	0,114	0,093	-0,072
8. Стан. с/маса								1,000	0,155	0,317*	-0,072	0,205
9. Дин. сила, кг									1,000	-0,012	-0,148	-0,047
10. СССР, у.о										1,000	0,076	0,065*
11. Постава, у.о											1,000	-0,096
12. ЖЄЛ/маса												1,000

Примітка * – вірогідно значимі при $p < 0,05$; ♦ – вірогідно значимі при $p < 0,01$.



регуляторних змін, а саме, зростанням впливу надсегментарних структур системи регуляції і блукаючого нерва на показники УО.

Не зважаючи на різноспрямовані зміни УО і ЧСС, після короткочасного фізичного навантаження спостерігається збільшення ХОК на $14,1 \pm 1,51\%$ ($p < 0,05$). При цьому не спостерігалися статистично вірогідні зміни частотних характеристик повільнохвильової варіабельності. Це супроводжується істотною динамікою загальної варіабельності і потужності коливань у діапазонах спектру. Зокрема, ЗПС зросла в 1,8 раз від початкових показників. Спостерігається збільшення потужності СНЧ, ДНЧ і ВЧ коливань: СНЧ збільшилися в 1,9 раз, ДНЧ – в 1,2 рази і ВЧ – на 91,9% ($p < 0,01$).

ХОК є інтегральним показником, а його повільнохвильові коливання складаються не тільки в результаті активності механізмів регуляції, але й варіабельності УО і ЧСС. Тому стабільність частотних характеристик ХОК пов'язана як зі збільшенням більш низькочастотних, так і посиленням високочастотних коливань, що може визначатися складовими ХОК-показниками. Отже, короткочасне фізичне навантаження супроводжується істотними змінами повільнохвильових коливань ХОК, що характеризуються збільшенням впливу надсегментарних регулюючих механізмів і блукаючого нерва.

Найбільш інформативною ознакою статистичної обробки даних про рівень фізичного розвитку школярів 6-7 років є варіабельність (R), яка за 12 показниками коливається від 1,22% до 154,97% (табл. 1).

Достатньо повну інформацію про статистичні показники мають також коефіцієнт кореляції (r) і коефіцієнт варіації (Cv), який за окремими тестами досягає значних величин. Так, при варіабельності у 800 мл (різниця ЖЄЛ_{min} і ЖЄЛ_{max}) він має значимі розбіжності також і в показнику ЖІ, де він складає 41,59% (див. табл. 1).

Аналіз кореляційного зв'язку між соматоскопічними, соматометричними і фізіометричними ознаками дітей 6-7 років (табл. 2) показав відсутність значимих зв'язків (рис. 1) тільки двох показників – динамічна сила і постава.

Між рештою показників фізичного розвитку дітей існує статистично вірогідний кореляційний зв'язок ($P < 0,05$).

Найбільш високі коефіцієнти кореляції виявлені для таких соматометричних ознак, як маса тіла та РМІ (рис.1). Кожна з них представлена п'ятьма вірогідними зв'язками з іншими ознаками. Показники довжини тіла і ЖЄЛ – чотирма, а показник ЖІ – трьома вірогідними кореляційними зв'язками ($p < 0,05$).

Фізіометричні ознаки в структурі фізичного розвитку дітей 6-7 років представлені значно слабкішим взаємозв'язком: значима кореляція ($r = 0,47-0,56$) виявлена в показнику – станова сила/маса тіла, – який достовірно пов'язаний із чотирма показниками – маса тіла, РМІ, сила лівої кисті і станова сила.

Динамометрія лівої кисті в структурі ознак, вищевказаної системи фізичного розвитку достовірно корелює трічі, а динамометрія правої кисті і станова сила – двічі (див. рис. 1).

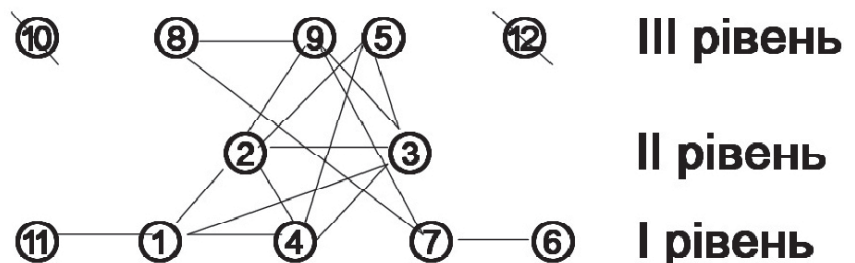
Широкі і тісні міжфункціональні зв'язки показників соматометричних ознак в структурі фізичного розвитку дітей свідчать про їх ведучу роль в життєзабезпеченні і гармонійності фізичного розвитку дітей (I рівень). На порядок нижче в структурі взаємозв'язку представлені фізіометричні параметри фізичного розвитку дітей, займаючи при цьому субпідрядне проміжне положення (II рівень). Соматоскопічні ознаки знаходяться на рівні III порядку в системі фізичного розвитку дітей молодшого шкільного віку.

Функціональні залежності подібного вигляду дають можливість оцінити внесок кожного показника у фізичний розвиток дітей, а також використовувати окремі проміжні характеристики як критерій фізичного розвитку дитини.

Таким чином, проведений кореляційний аналіз та аналіз структури взаємозв'язків фізичного розвитку дітей 6-7 років дозволили виявити найбільш істотні ознаки, характерні для даної вікової групи.

Висновки

1. Короткочасне фізичне навантаження супроводжується значними змінами повільно хвильової варіабельності та активності рівнів регуляції показників центрального кровообігу у дітей



Примітка: соматометричні ознаки: 1 – довжина тіла; 2 – маса тіла; 3 – РМІ; 4 – ЖЄЛ; 5 – ЖІ; фізіометричні ознаки: динамометрія: 6 – правої кисті; 7 – лівої кисті; 8 – станова сила; 9 – відносна станова сили; 10 – динамічна сила. соматоскопічні ознак: 11 – стопа; 12 – постава;

Рис. 1. Кореляційні різнорівневі взаємозв'язки показників фізичного розвитку і фізіометричних ознак дітей 6-7 років.



молодшого шкільного віку. Дані зміни характеризуються збільшенням впливу вищих центрів вегетативної регуляції і блукаючого нерва на кардіогемодинаміку.

2. Кореляційний аналіз показників фізичного розвитку як окремих елементів біологічної системи виявив високий ступінь взаємозв'язку і "підлеглості" соматометричних, фізіометричних і соматоскопічних ознак.

3. Вивчення структури фізичного розвитку дітей 6-7 років показало основні характерні рівні розвитку генетично детермінованих (стоматоскопічних і соматометричних) ознак і міжознакову підлеглість до них фізіометричних показників, які є набуті і розвиваються в онтогенезі.

4. Отримані в роботі дані розширюють уяву про фізичний розвиток людини – як цілісної організації біосистему, засвідчуючи при цьому єдність її морфо-функціональних можливостей.

Перспективи подальших досліджень з даного напрямку полягають у вивченні морфо-функціональних можливостей організму дітей різного віку і в залежності від спортивної спеціалізації.

Література:

1. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем / П.К. Анохин. – М., 1975. – 143 с.

2. Аршавский И.А. Факторы, определяющие рост: физические механизмы роста / И.А. Аршавский // Количественные аспекты роста организмов – М.: Наука, 1985. – С. 147–161.
3. Бальсевич В.К. Исследование локомоторной функции в постнатальном онтогенезе человека (5-65 лет): автореф. дис. на соискание учёной степени докт. пед. наук / В.К. Бальсевич. – М., 1971. – 38 с.
4. Цатурян Л.Д. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы организма детей с учетом их конституциональных особенностей: дис. на соискание учёной степени к.м.н. / Л.Д. Цатурян. – Ставрополь, 2004. – 186 с.
5. Баранов А.А. Проблемы роста и развития здорового ребёнка / А.А. Баранов // Российский педиатрический журнал. – 2007. – № 2. – С.5–7.
6. Завьялов С.И. Антропометрические размеры и физическое состояние дошкольников на рубеже XX-XXI века. Методы определения и оценки / С.И. Завьялов. – Тула, 2010. – 236 с.
7. Козак Л.М. Физический рост и стан психофизиологических функций у детей младшего школьного возраста / Л.М. Козак, Л.Г. Коробейникова, Г.В. Коробейников // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, №1. – С.35–43.
8. Казин Э.М. Комплексное лон-

гитудинальное исследование особенностей физического и психофизиологического развития учащихся на этапах детского, подросткового и юношеского периодов онтогенеза / Э.М. Казин // Физиология человека. – 2003. – Т.29, №1. – С. 45–49.

9. Тимошина П.Г. Об индексе Эрисмана у детей 3-6 лет г. Краснодара / П.Г. Тимошина. – Челябинск, 2000. – 24 с.
10. Ковальчук Л.В. Психофизиологический рост 6-ти летних детей как фактор готовности до обучения в школе: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фізичного виховання і спорту: спец. 24.00.02 "Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення" / Лідія Валеріївна Ковальчук. – Львів, 2004. – 20 с.
11. Круцевич Т.Ю. Методы исследования индивидуального здоровья детей и подростков в процессе физического воспитания / Т.Ю. Круцевич. – К.: Олимпийская литература, 2005. – 278 с.
12. Сабирьянова Е.С. Особенности вариабельности показателей центрального кровообращения после кратковременной физической нагрузки у детей / Е.С. Сабирьянова, А.Р. Сабирьянов // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 5 – С. 91–92

