

# Методика оцінювання стану механізмів регуляції серцевої діяльності дівчаток 9-10 років у процесі занять фізичною культурою, спрямованих на розвиток витривалості

Самокиш І.І.

Одеська національна академія зв'язку імені О.С. Попова

## Анотація:

Розглядаються показники ефективності регуляції серцевої діяльності, що запропоновані Д.М. Давиденко і співавт. (1984). Встановлено вікові зміни відповідних показників у дівчаток від 9 до 10 років. Показано, що в процесі дворазових занять в тиждень фізичною культурою з пріоритетним виконанням вправ на витривалість значно покращується ефективність регуляції серцевої діяльності дівчаток. Обґрунтовано доцільність проведення уроків з фізичної культури, спрямованих на пріоритетний розвиток витривалості з метою покращення фізичного здоров'я школярок початкових класів.

**Самокиш І.І. Методика оцінювання стану механізмів регуляції серцевої діяльності дівчаток 9-10 років в процесі занять фізичною культурою, направлених на розвиток витривалості.** Рассматриваются показатели эффективности регуляции сердечной деятельности девочек 9-10 лет в процессе занятий физической культурой, направленных на развитие выносливости. Установлены возрастные изменения соответствующих показателей у девочек от 9 до 10 лет. Показано, что в процессе двухразовых занятий в неделю физической культурой с приоритетным выполнением упражнений на выносливость значительно улучшается эффективность регуляции сердечной деятельности девочек. Обоснована целесообразность проведения уроков по физической культуре, направленных на приоритетное развитие выносливости с целью улучшения физического здоровья школьниц начальных классов.

**Samokih I.I. Methods of estimating the state of the mechanisms of regulation of cardiac activity for girls 9-10 years of age during physical training aimed at developing endurance.** Are considered indicators of regulation of cardiac activity proposed D.N. Davidenko et al. (1984). It is established age-related indicators in girls from 9 to 10 years. It is shown that in the process of double-entry physical training with the implementation of priority endurance exercise significantly improves the efficiency of regulation of cardiac activity for girls. The expediency of the lessons of physical culture directed on the priority of development endurance to improve the physical health of school girls of primary school.

## Ключові слова:

регуляція, серцева, діяльність, витривалість, фізичне здоров'я.

регуляція, серцева, діяльність, витривалість, фізичне здоров'я.

regulation, heart, activity, stamina, physical health.

## Вступ.

Сьогодні є загальновизнаною тенденція удосконалення методів тестування функціональних можливостей дітей з метою оцінювання навчальних досягнень у процесі занять фізичною культурою на фоні погіршення, останніми роками, стану здоров'я дітей в нашій країні.

Найбільш новаторською ідеєю для більш безпечно, точного і комплексного оцінювання функціональних можливостей є застосування функціонального тестування в школі [5, 6]. Даний підхід набуває нові грані осмислення в контексті теорії і методики фізичного виховання.

Одним з найцікавіших напрямків у визначенні функціональних можливостей організму людини є метод, заснований на принципі «трикутника» [1-4]. У його основу покладено використання плавно наростаючого, до певного рівня, навантаження та поступового його зниження з тією ж швидкістю. Це дозволяє оцінити рівень запізнювання реакції організму при підвищенні і зниженні навантаження. Запропоноване тестування [1, 2] дає можливість виявити не лише показники фізичної працездатності та реакцію серцево-судинної системи, а й дає змогу встановити регуляторні компоненти системної реакції організму дитини. Відповідний підхід можна застосувати для оцінювання впливу фізичних навантажень різної спрямованості на стан механізмів регуляції серцевої діяльності дітей протягом навчально-виховного процесу фізичного виховання в школі. Особливо цікаво, яким чином буде змінюватись ступінь напруги регуляторних механізмів дітей молодшого шкільного віку при навантаженнях, спрямованих на комплексний розвиток витривалості.

Тема дослідження виконується згідно планів науково-дослідної роботи кафедри біології, екології і основ здоров'я ПНПУ імені К.Д. Ушинського (м. Одеса) «Системні механізми адаптації до фізичних навантажень різного ступеню мотивації на окремих етапах онтогенетичного розвитку людини» та «Системна адаптація до фізичних і розумових навантажень на окремих етапах онтогенезу людини» (№ держреєстрації 0109U000206).

## Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Метою дослідження є вивчення показників ефективності регуляції серцевої діяльності у дівчаток 9-10 років, які виконували вправи на розвиток витривалості.

Обстежено 55 дівчаток 9-10 років, котрі навчались у третьому класі ЗОШ №119 (м. Одеса). Педагогічний експеримент проводився на протязі навчального року. Дослідження проводились у лабораторії ПНПУ імені К. Д. Ушинського (м. Одеса). В експериментальній групі (20 школярок) протягом навчання у третьому класі на уроках з фізичної культури за пріоритетом використовувались спеціальні вправи на розвиток силової, швидкісної та загальної витривалості. Контрольна група (25 школярок) виконувала фізичні вправи згідно програми для загальної середньої школи з фізичної культури.

Для оцінювання ефективності регуляції серцевої діяльності використовувалась методика Д.М. Давиденко і співавт., 1984 [2]. Тестове навантаження задавалося на велоергометрі при частоті педалювання 60 об·хв<sup>-1</sup>. Потужність фізичного навантаження спочатку збільшувалась від нуля з заданою швидкістю (33 Вт·хв<sup>-1</sup>) до запланованої величини (ЧСС=153-156 уд·хв<sup>-1</sup>), а потім зменшувалась з тією ж швидкістю до нульового значення.

### Результати дослідження.

Результати наших досліджень свідчать про те, що швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень в процесі повного циклу навантаження (S1), в перехідний період при зменшенні навантаження (S2) та в період впрацювання (S3) в контрольній (КГ) та експериментальній (ЕГ) групах на початку навчального року знаходились на відносно однаковому рівні (табл. 1). Відмінність відповідних показників між групами знаходилась в середньому на рівні 5-7%. Час інерції ( $T_{ин}$ ) у школярів 9 років (вік переважної кількості дівчаток на початку навчального року) був більшим в КГ на 14%, ніж в ЕГ, але різниця між випробуваними дівчатками обох груп являлась недостоювньою ( $p > 0,1$ ). Розраховані коефіцієнти ( $K_{ин}$ ,  $K_{прзп}$  та  $K_{эф}$ ) з урахуванням показників фізичної працездатності, пульсу під час функціональної проби та ефективності регуляції серцевої діяльності на початку дослідження також мали схожі статистичні значення.

Таким чином, ефективність регуляції серцевої діяльності дівчаток ЕГ та КГ на початку формуючого експерименту знаходилась на відносно однаковому рівні.

У школярів ЕГ реакція регуляторних механізмів серцево-судинної системи на дозоване навантаження з реверсом після річних занять з фізичної культури, спрямованих на розвиток витривалості, покращилась (табл. 2).

Показники ефективності регуляції серцевої діяльності, що визначались за площею ділянки петлі гістерезису при реверсі навантаження (S2), зросли на 4,1%, а за площею ділянки петлі періоду впрацювання (S3) протягом року зменшились на 4,2%. На 11% збільшилась швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень в процесі повного циклу навантаження, що визначалась площею петлі гістерезису повного циклу навантаження (S1) і склала  $3258,5 \pm 186 \text{ Вт} \cdot \text{хв}^{-1}$ .

$T_{ин}$  з 9 до 10 років зріс в середньому на 7,9 с та знаходився на рівні  $43,3 \pm 3,81$  с. Збільшення інерційності реакції ЧСС на початку зниження потужності навантаження пояснюється тим, що старші дівчатка виконали тривалішу за часом роботу.

Коефіцієнт інерції ( $K_{ин}$ ), що отримується в результаті ділення ЧСС реверсу на ЧСС максимальну, збільшився на 2,5%. Позитивні зміни даного параметру вказують на вдосконалення механізмів регуляції серцевої діяльності з віком.

Коефіцієнт ефективності регуляції серцевої діяльності ( $K_{эф}$ ), що знаходиться в результаті ділення часу інерції на загальний час роботи, зріс на 14,8% та в підсумку дорівнював  $0,139 \pm 0,01$  у.о. Варто відмітити значимість подібних змін  $K_{эф}$ , що мав значення не більше 0,001.

Коефіцієнт швидкості перерозподілу потужності серцевих скорочень ( $K_{прзп}$ ), котрий розраховувався діленням показників швидкості перерозподілу потужності СС в перехідний період для зменшуваного навантаження (S2) та швидкістю перерозподілу потужності СС у процесі повного циклу тестування (S1), з віком зменшився на 8,1 у.о. і склав  $0,105 \pm 0,002$

у.о. Значне зниження цього показника у школярів наприкінці навчального року, насамперед, пов'язане з більшим загальним часом роботи, у порівнянні з початком навчального року.

Отже, за більшістю показників ефективності регуляції серцевої діяльності на дозоване навантаження зі зміною потужності за замкненим циклом у дівчаток ЕГ на останньому етапі дослідження спостерігались позитивні зміни результатів в межах 4-11%. Час інерції та коефіцієнт ефективності регуляції серцевої діяльності значніше зростає, а саме на 15-17%.

Варто проаналізувати вікові зміни показників ефективності регуляції серцевої діяльності наприкінці навчання в третьому класі школи у дівчаток КГ (табл. 3).

Так, S1 та S2 зросли в середньому на 4-7% та досягли відповідно  $3120,4 \pm 133 \text{ Вт} \cdot \text{хв}^{-1}$  і  $315,6 \pm 22,31 \text{ Вт} \cdot \text{хв}^{-1}$ . Швидкість перерозподілу потужності СС в перехідний період для зростаючого навантаження знизилась на 7,1% до значень  $1520 \pm 107,5 \text{ Вт} \cdot \text{хв}^{-1}$ . Інерційність ЧСС в момент зменшення навантаження на реверсі зросла на 3,9%.

Позитивні зміни відбувались і за отриманими коефіцієнтами. Найбільш суттєво зріс  $K_{прзп}$  на 5,8%. Приріст наприкінці навчального року  $K_{ин}$  і  $K_{эф}$  незначний, а саме – в середньому в межах 1-2%.

В цілому оцінюючи вікові зміни параметрів ефективності регуляції серцевої діяльності дівчаток, які займались фізичною культурою за державною програмою для середніх навчальних закладів, можна прийти до висновку, що за більшістю показників спостерігались незначні позитивні зрушення в межах 1-7%.

Порівнюючи отримані результати ефективності регуляторних механізмів серцево-судинної системи при функціональній пробі у дівчаток обох груп на останньому етапі лабораторних досліджень можна прийти до висновку, що дані показників ефективності регуляції серцевої діяльності ЕГ були кращими в порівнянні КГ. Це пояснюється ще і тим, що графічно відображена петля гістерезису, яка відображається в результаті багаторазового фіксування ЧСС протягом усього навантаження, у дівчаток, які виконували переважно вправи на витривалість, має менший поперечник за рахунок невисоких показників пульсу під час закінчення тестування (краще відновлення).

Показники швидкості перерозподілу потужності навантаження серцевих скорочень, які характеризуються різними ділянками петлі гістерезису (S1, S2, S3) в ЕГ позитивно змінювались за рахунок значного приросту, у середньому на 18%, тривалості і потужності навантаження. У школярів експериментальної групи час інерції серцево-судинної системи в момент зменшення навантаження був більшим у порівнянні з КГ. Це пов'язане з тим, що вони досягли значніших показників потужності навантаження на реверсі. Отримані коефіцієнти, за якими можна судити про ступінь зрілості регуляторної системи, також мали кращі значення в ЕГ наприкінці навчання у третьому класі, при тому, що на початку учбового року КГ пре-

Таблиця 1

*Показники ефективності регуляції серцевої діяльності дівчаток 9 років на початку навчального року*

Показники	Експериментальна група (n=20)	Контрольна група (n=25)
Швидкість перерозподілу потужності СС у процесі повного циклу тестування (S1, Вт•хв-1)	2950,5±133	2905±158
Швидкість перерозподілу потужності СС в перехідний період для зменш. навантаження (S2, Вт•хв-1)	328,2±21,6	301,3±25,48
Швидкість перерозподілу потужності СС в перехідний період для зрост. навантаження (S3, Вт•хв-1)	1621,7±109,3	1624±125,96
Час інерції (Тін, с)	35,4±3,77	41,28±2,68
Коефіцієнт інерції (Кін, у.о.)	0,949±0,005	0,96±0,01
Коефіцієнт швидкості перерозп. потуж. серцевих скорочень (Кпрзп, у.о.)	0,115±0,002	0,10±0,001
Коефіцієнт ефективності регуляції серцевої діяльності (Кеф, у.о.)	0,118±0,01	0,13±0,01

Таблиця 2

*Показники ефективності регуляції серцевої діяльності дівчаток експериментальної групи наприкінці навчального року*

Показники	M±m	σ	Вікові зміни, %
Швидкість перерозподілу потужності СС у процесі повного циклу тестування (S1, Вт•хв-1)	3258,5±186	748,3	11,3
Швидкість перерозподілу потужності СС в перехідний період для зменш. навантаження (S2, Вт•хв-1)	338,1±20,1	85,1	4,1
Швидкість перерозподілу потужності СС в перехідний період для зрост. навантаження (S3, Вт•хв-1)	1565,7±98,4	384,2	4,2
Час інерції (Тін, с)	43,3±3,81	14,3	16,9
Коефіцієнт інерції (Кін, у.о.)	0,971±0,003	0,011	2,5
Коефіцієнт швидкості перерозп. потуж. серцевих скорочень (Кпрзп, у.о.)	0,105±0,002	0,013	8,1
Коефіцієнт ефективності регуляції серцевої діяльності (Кеф, у.о.)	0,139±0,01	0,05	14,8

*Примітка:* вікові зміни розраховувались по відношенню до початку навчального року.

Таблиця 3

*Показники ефективності регуляції серцевої діяльності дівчаток контрольної групи наприкінці навчального року*

Показники	M±m	σ	Вікові зміни, %
Швидкість перерозподілу потужності СС у процесі повного циклу тестування (S1, Вт•хв-1)	3120,4±133	547,3	6,9
Швидкість перерозподілу потужності СС в перехідний період для зменш. навантаження (S2, Вт•хв-1)	315,6±22,31	87,5	4,2
Швидкість перерозподілу потужності СС в перехідний період для зрост. навантаження (S3, Вт•хв-1)	1520±107,5	416,9	7,1
Час інерції (Тін, с)	42,8±2,55	9,8	3,9
Коефіцієнт інерції (Кін, у.о.)	0,964±0,01	0,039	0,7
Коефіцієнт швидкості перерозп. потуж. серцевих скорочень (Кпрзп, у.о.)	0,106±0,003	0,04	5,8
Коефіцієнт ефективності регуляції серцевої діяльності (Кеф, у.о.)	0,132±0,01	0,042	1,7

*Примітка:* вікові зміни розраховувались по відношенню до початку навчального року.

валювала за відповідними, отриманими за допомогою розрахунку, параметрами.

#### Висновки.

1. Ефективність регуляції серцевої діяльності під час функціональної проби наприкінці навчання у третьому класі школи була кращою в ЕГ, ніж в КГ. У дівчаток, які виконували вправи на витривалість у рамках дворазових занять з фізичної культури, регуляція серцевої діяльності під час фізичного навантаження з реверсом проходила раціональніше, в порівнянні зі своїми ровесницями КГ. Встановлено, що дівчатка експериментальної групи набули значних резервних можливостей та покращили стан фізичного здоров'я

2. Обґрунтовано, що за регуляторними компонентами серцевої діяльності можна з успіхом оцінювати рівень функціональних можливостей дівчаток початкових класів. Відповідні параметри разом з фізичною працездатністю дають більш точну та різнобічну інформацію про рівень функціональних можливостей у порівнянні з контрольними вправами з фізичної підготовленості в школі.

Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення взаємозв'язку розвитку компонентів витривалості з іншими руховими якостями, фізичним розвитком і функціональними можливостями школярів.

#### Література:

1. Босенко А. І. Спосіб діагностики функціональних резервів людини. – Бюл. № 8 Держ. департ. ін тел. власності від 15.08.03 (11) 59144 А; (51) 7А61В5/0205.
2. Давиденко Д. Н. Методика оценки функциональных резервов организма при использовании нагрузочной пробы по замкнутому циклу изменения мощности / Д. Н. Давиденко, В. П. Андрианов, Г. М. Яковлев и др. // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена: Сб. науч. тр. – Л. : ГДОИФК, 1984. – С. 35-41.
3. Мищенко В. С. Функциональные возможности спортсменов / В. С. Мищенко – Киев : Здоровья, 1990. – 200 с.
4. Мозжухин А. С. Характеристика функциональных резервов человека / А. С. Мозжухин // Проблемы резервных возможностей человека. – М. : Всесоюз. НИИ физ. культуры, 1982. – С. 43-50.
5. Самокиш І. І. До питання про адекватність фізичного навантаження зі зміною потужності за замкненим циклом у визначені фізичної працездатності дітей молодшого шкільного віку / І. І. Самокиш, А. І. Босенко // Наука і освіта: науково-практичний журнал ПНЦ АПН України. – Одеса, 2010. – Вип. №6. – 160-163.
6. Самокиш І.І. Методика оцінювання навчальних досягнень дівчаток молодшого шкільного віку в процесі занять фізичною культурою: автореф. дис. на здобуття канд. пед. наук.: спец. 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізична культура, основні здоров'я) / І.І. Самокиш. – Київ, 2011. – 20 с.

#### Информация об авторе: Самокиш Иван Иванович samokih@i.ua

Одесская национальная академия связи  
ул. Кузнечная 1, г. Одесса, 65029, Украина.  
Поступила в редакцию 29.11.2011г.

#### References:

1. Bosenko A. I. *Biuletin' vol. 8 Derzhavnogo departamentu intelektual'noyi vlasnosti vid 15.08.03* [Bulletin № 8 the State department of intellectual property from 15.08.03].
2. Davidenko D. N., V Andrianov. P., Iakovlev G. M. i dr. *Puti mobilizacii funkcional'nykh rezervov sportsmena* [Ways of mobilization of functional backlogs of sportsman], Saint Petersburg, 1984, pp. 35-41.
3. Mishchenko V. S. *Funkcional'nye vozmozhnosti sportsmenov* [Functional possibilities of sportsmen], Kiev, Health, 1990, 200 p.
4. Mozhukhin A. S. *Problemy rezervnykh vozmozhnostej cheloveka* [Problems of reserve possibilities of man], Moscow, 1982, pp. 43-50.
5. Samokish I. I., Bosenko A. I. *Nauka i osvita* [Science and education], 2010, vol.6, pp.160-163.
6. Samokish I.I. *Metodika ociniuvannia navchal'nikh dosiagnen' divchatok molodshogo shkil'nogo viku v procesi zaniat' fizichnoiu kul'turoiu* [Methodology of evaluation of educational achievements of girls of midchildhood in the process of engaging in a physical culture], Cand. Diss., Kiev, 2011, 20 p.

#### Information about the author:

**Samokih I.I.**  
samokih@i.ua

Odessa National Academy of Telecommunications  
Blacksmith str. 1, Odessa, 65029, Ukraine.

Came to edition 29.11.2011.