

УДК 612.017; 612.1; 796.015.6

## **ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЇВ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ СПОРТСМЕНІВ АКАДЕМІЧНОГО ВЕСЛУВАННЯ ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ**

*Лаврикова О. В.*

### **Вступ**

Актуальною проблемою залишається оперативний контроль в умовах виконання тривалих фізичних навантажень. Особливу увагу привертає оцінка реакції серцево-судинної системи в процесі довготривалої адаптації до фізичних навантажень. Найбільш повний та інформаційний, неінвазійний метод дослідження адаптації серцево-судинної системи до навантаження - це ехокардіографія. Ультразвукові методи дослідження заняли одне з ведучих місць в сучасній клінічній медицині.

Ехокардіографічним дослідженням серця спортсменів до та після виконання фізичних навантажень присвячено ряд праць [3;4;5;11;12]. Але разом з тим, лише невелика кількість досліджень проведених з метою оцінки адаптації серця спортсменів до фізичних навантажень [1;9;10].

Метою даної роботи було ехокардіографічне дослідження змін морфологічних та функціональних параметрів серця у підлітків і дорослих спортсменів, які займаються академічним веслуванням до тривалих фізичних навантажень та розробка критеріїв для їхнього оперативного оцінювання.

### **Методика**

За допомогою ехокардіографа Brigel & Kjr за загальноприйнятою методикою було обстежено 42 респондента чоловічої та жіночої статі у віці від 14 до 25 років. Всі спортсмени були представниками виду спорту, тренувальний процес якого направлений на розвиток витривалості (академічне веслування). Піддослідні були поділені на дві групи, які, в свою чергу, склалися з підгруп, що систематизовані за статтєвими ознаками. У першу групу увійшло 26 осіб (14-17 років) жіночої та чоловічої статі, мали спортивний стаж від двох до п'яти років та низьку спортивну кваліфікацію. Друга група - 16 осіб (18-25 років), в яку також входили як чоловіки, так і жінки. Спортивний стаж складав 6-10 років, мали найвищу спортивну кваліфікацію.

Реєстрація ехокардіограм проводилася до та після фізичного навантаження. Визначали основні показники ехокардіограми, які характеризують морфологію, гемодинаміку та скоротливу функцію лівого шлуночку серця, а також роботу клапанного апарату.

### **Результати дослідження та їх обговорення**

Проведені дослідження (таблиця) показали, що після фізичного навантаження спостерігаються зміни розмірів порожнини серця, лівого шлуночку. За одержаними даними, кінцево-діастолічний розмір (КДр) в I та II групах складає 4,90 см та 5,28 см, але після фізичного навантаження значно збільшується. Кінцево-систоличний розмір (КСр) порожнини лівого шлуночку навпаки майже не змінюється, при навантаженні навіть зменшується. Отримані нами дані співпадають з результатами досліджень ряду авторів, які також встановили, що збільшується КДр та знижується КСр після фізичного навантаження у спортсменів, що тренуються на витривалість [1;8;9;12;13].

Відповідно до збільшення КДр та зменшення КСр прямо пропорційно збільшується кінцево-діастолічний об'єм (КДО) і знижується кінцево-систоличний об'єм (КСО) порожнини лівого шлуночку, що можна оцінити як адаптаційну реакцію, направлену на більш повне спорожнення порожнини лівого шлуночку в систолу [8]. В обох групах спостерігається підвищення величин ударного об'єму кровотоку (УОК), що відповідає результатам інших авторів [1;2;3;9;13]. Достовірно великий УОК в II групі пов'язаний з більш високим КДО, що свідчить про відносно більшу дилатацію порожнини лівого шлуночку у порівнянні з молодими спортсменами 14 – 17 років.

У проведених нами дослідженнях не відмічено превалювання величин УОК після навантаження над величинами КДО в стані спокою (див. таблицю), що пояснюється фізіологічною дилатацією порожнини лівого шлуночку у молодих спортсменів, що тренуються на витривалість [6]. Збільшення при даних умовах УОК у молодих спортсменів реалізується, в значній мірі, шляхом підсилення інотропного (адренергічного) впливу на серце, який забезпечує викид великого залишкового об'єму крові, тобто більш повне звільнення порожнини лівого шлуночку під час систоли [2;8]. Таким чином у респондентів після виконання фізичного навантаження відсутня ефективність дії механізму Франка-Старлінга (саморегуляційна дилатація шлуночків).

Виявлено, що близькі величини хвилинного об'єму кровотоку (МОК), в умовах стану спокою достовірно великі після фізичного навантаження у спортсменів I групи. Це пояснюється тим, що у спортсменів 14 – 17 років спостерігається збільшення частоти серцевих скорочень у відповідь на фізичне навантаження [4;5;8;9;11]. Також відбувається збільшення після фізичного навантаження таких показників як ударний (УІ) та серцевий (СІ) індекси: в I групі УІ  $68,41 \pm 1,84$ , СІ  $6,21 \pm 0,21$  та в II групі УІ  $53,23 \pm 1,55$ , СІ  $5,42 \pm 0,18$ .

В стані спокою встановлені достовірні відмінності показника маси міокарду лівого шлуночку (ММЛШ) між групами. Після фізичного навантаження помірне зростання ММЛШ в обох групах можна пов'язати зі збільшенням порожнини лівого шлуночку, так як товщина задньої стінки шлуночку майже не змінюється ( $1,11 \pm 0,03$  та  $1,18 \pm 0,03$ ).

Звертаємо увагу на помірне збільшення ступеню скорочення передньо-заднього розміру лівого шлуночку в систолу (ДС, %, див. таблицю). Достовірно менше значення

фракції викиду (ФВ) в стані спокою в II групі спортсменів свідчить про більший економізуючий ефект, тоді як після фізичного навантаження спостерігаються приблизно однакові величини ФВ в обох групах. Відповідно ФВ у першій групі  $72 \pm 0,2$ , у другій –  $70,65 \pm 1,43$ .

Таблиця 1

Порівняльна характеристика ехокардіографічних показників в стані спокою та після фізичного навантаження ( $M \pm m$ ) у спортсменів академічного веслування

Показники	Група I (n=26)		Група II (n=16)	
	У стані спокою	Після фізичного навантаження	В стані спокою	Після фізичного навантаження
$\Delta S, \%$	$38,81 \pm 0,72$	$43,86 \pm 1,95$	$36,86 \pm 1,10$	$43,32 \pm 2,03$
ФВ, %	$66,73 \pm 0,91$	$72,02 \pm 1,12$	$65,81 \pm 1,42$	$70,65 \pm 1,43$
МжПд, см	$1,06 \pm 0,02$	$1,10 \pm 0,02$	$1,15 \pm 0,03$	$1,19 \pm 0,03$
ЗСЛШ, см	$1,08 \pm 0,02$	$1,11 \pm 0,03$	$1,14 \pm 0,03$	$1,18 \pm 0,03$
КДО, мл	$125,73 \pm 2,63$	$135,40 \pm 3,96$	$127,88 \pm 2,74^*$	$146,33 \pm 6,83$
КСО, мл	$39,65 \pm 1,36$	$35,52 \pm 3,18$	$45,81 \pm 2,76$	$39,49 \pm 4,37$
КДр, см	$4,90 \pm 0,05^*$	$5,35 \pm 0,16$	$5,28 \pm 0,15^*$	$5,53 \pm 0,12$
КСр, см	$3,20 \pm 0,12$	$3,00 \pm 0,10$	$3,32 \pm 0,18$	$3,14 \pm 0,09$
УОК, мл	$86,08 \pm 2,10^*$	$107,07 \pm 4,16$	$86,56 \pm 2,11^*$	$110,80 \pm 5,37$
ХОК, л/хв.	$6,71 \pm 0,25^*$	$17,08 \pm 0,44$	$5,79 \pm 0,26^*$	$14,58 \pm 0,41$
УІ, мл/м <sup>2</sup>	$64,38 \pm 1,51$	$68,41 \pm 1,84$	$49,77 \pm 1,34$	$53,21 \pm 1,55$
СІ, л/хв./м <sup>2</sup>	$5,00 \pm 0,17$	$6,21 \pm 0,21$	$3,47 \pm 0,17$	$5,42 \pm 0,18$
ММЛШ, г	$160,38 \pm 4,16^*$	$167,36 \pm 3,28$	$175,31 \pm 5,56^*$	$180,72 \pm 3,04$

\* Відмінності середніх величин показників між I та II групами в стані спокою достовірні ( $p < 0,05$ )

Встановлено, що великий приріст амплітуди систолічного скорочення задньої стінки у спортсменів I та II групи після фізичного навантаження супроводжується вираженим збільшенням швидкості максимального скорочення задньої стінки лівого шлуночку ( $V_{\max}$  скорочення), це є одним з факторів забезпечення збільшення ударного об'єму [8].

Поряд зі збільшенням частоти та сили серцевого скорочення після фізичного навантаження спостерігається збільшення швидкості максимального розслаблення міокарду ( $V_{\max}$  розслаблення), достовірне у I групі, тобто підключається ще один механізм саморегуляції серця. У нашому дослідженні був проведений аналіз роботи клапанного апарату серця (аортального та мітрального клапанів) у процесі його адаптації до субмаксимальних фізичних навантажень. Після фізичного навантаження в роботі аортального клапану спостерігається збільшення у розходженні його стулок у систолу у обох групах. Відповідно з  $17,05 \pm 1,16$  мм до  $21,89 \pm 1,22$  мм в I групі, а в II групі з  $16,59 \pm 1,23$  мм до  $21,09 \pm 1,17$  мм. Одночасно спостерігається збільшення загальної екскурсії передньої стулки мітрального клапану в діастолу (відповідно з  $26,47 \pm 0,80$  мм до  $34,61 \pm 1,29$  мм та з  $28,34 \pm 0,97$  мм до  $35,51 \pm 1,38$  мм). Оцінюючи роботу мітрального клапану, який поряд з іншими факторами лімітує та визначає функціональні можливості серця, можна розглядати вище представлену динаміку показників як пристосувальну реакцію до фізичних навантажень.

### **Висновки**

1. Одержані дані при ехокардіографічному обстеженні спортсменів академічного веслування свідчать про наявність особливостей реакції серцево-судинної системи до фізичного навантаження.

2. Виявлені у спортсменів різних вікових груп відмінності після виконання фізичного навантаження вказують на більш напружене функціонування серцево-судинної системи у спортсменів 14-17 років. Це має вираження в значному збільшенні показників хвилинного об'єму кровообігу, частоти серцевих скорочень, ФВ,  $\dot{V}S$  та в більш інтенсивній роботі клапанного апарату серця.

3. З віком (17 – 25 років) відмічається тенденція до економізуючої діяльності серця.

4. Встановлені різноманітні шляхи адаптації молодих спортсменів до фізичних навантажень в залежності від віку та спортивного стажу.

5. Використання встановлених величин показників ехокардіограми в якості критеріїв при проведенні контролю за станом здоров'я спортсменів тренувальний процес, який направлений на розвиток витривалості, дозволить оцінити їхні функціональні можливості та рівень адаптації до фізичних навантажень.

### **Література**

1. Амосов Н.М., Бендет Я. А. Физическая активность и сердце.- К.:Здоров'я, 1984. – 232 с.
2. Апанасенко Г. Л. Физическое развитие детей и подростков. – К.: Здоров'я, 1985. – 80с.
3. Апанасенко Г. Л. Проблемы управления здоровьем человека// Наука в олимпийском спорте: Специальный выпуск. – 1999. – С. 56 –60 .
4. Баевский Р. М. Прогнозирование состояния на грани нормы и патологии. – М.: Медицина, 1979. – 295 с.
5. Граевская Н.Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. – М.: Медицина, 1975. – 280 с.

- 
6. Грейда Б. Адаптація людини до фізичних навантажень // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. – Луцьк : МЕДІА. – 1999. – С. 320–324.
  7. Душанин С.А., Шигалевский В.В. Функция сердца юных спортсменов. – К.: Здоров'я, 1988. – 168 с.
  8. Израэль З. Оптимальное приспособление сердца к физической нагрузке // Спорт в современном обществе. – М.: Медицина, 1988. – С. 67–73.
  9. Меерсон Ф.З., Пшенникова М. Г. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. – М.: Медицина, 1988. – С. 67–73.
  10. Меерсон Ф.З. Адаптация сердца к большой нагрузке и сердечная недостаточность. – М.: Наука, 1975. – 263 с.
  11. Мищенко В.С. Функциональные возможности спортсменов. – К.: Здоров'я, 1990. – 200 с.
  12. Правосудов В.С. Адаптация сердца к физическим нагрузкам // Труды Всемирного науч. конгр. "Спорт в современном обществе". – 1982. – С. 286–291.
  13. Хрущев С. В., Влияние систематических занятий спортом на сердечно-сосудистую систему детей и подростков // Детская спортивная медицина / Под ред. С. Б. Тихвинского, С. В. Хрущева. – М.: Медицина, 1980. – С. 60–66.

Поступила в редакцию 20.03.2003 г.