

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ СЕРЦЯ ЯК КРИТЕРІЙ АДАПТОВАНОСТІ ОРГАНІЗМУ ДО СИСТЕМАТИЧНОЇ М'ЯЗОВОЇ РОБОТИ

Богдановська Н.В., Маліков М.В.

Проведено ехокардіографічне обстеження 39 юнаків 18-20 років, які не займаються спортом і спортсменів-гандболістів. Показано, що тривалі фізичні навантаження сприяють формуванню специфічної структурно-функціональної організації серця з високим ступенем лабільності, спрямованої на забезпечення оптимальної форми адаптації організму до м'язової роботи.

Ключові слова: адаптація, серце, структурно-функціональні зміни, м'язова робота, ехокардіографія, юнаки, спортсмени.

ВСТУП

Загальновідомо, що серцево-судинній системі й, зокрема, серцю належить найважливіша роль у пристосуванні організму до різних факторів зовнішнього середовища, у тому числі й до таким екстремальних, як фізичні навантаження різної спрямованості, об'єму й інтенсивності [1-3]. На жаль, дослідження, що присвячені даній проблемі, обмежувалися вивченням системних реакцій апарата кровообігу на різноманітні види м'язової роботи, без детального аналізу характеру зміни його структурних і функціональних особливостей на різних етапах адаптаціогенезу [4, 5].

Разом з тим, знання даних особливостей є необхідною умовою для найбільш глибокого розуміння основних механізмів адаптації цілісного організму до дії екстремальних факторів зовнішнього середовища (до яких відносяться й фізичні навантаження) і, як наслідок, для найбільш раціональної побудови тренувальних занять і системи медико-біологічного контролю за функціональним станом осіб, які займаються.

Безсумнівна актуальність і безумовна практична значимість зазначеної проблеми послужили передумовами для проведення цього дослідження, метою якого стало вивчення структурно-функціональних особливостей серця в процесі тривалих занять спортом.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Відповідно до мети дослідження нами було проведено ехокардіографічне обстеження 39 юнаків у віці 18-20 років. Всі обстежувані були розділені на дві групи: контрольну, котру склали 28 юнаків, які не займаються спортом і основну (11 юнаків), представники якої систематично займалися гандболом протягом 10 років.

Ехокардіографію проводили за допомогою ультразвукового сканера фірми Siemens (Німеччина) [6]. Для оцінки структурно-функціонального стану лівого шлуночка (ЛШ) реєстрували наступні параметри: кінцевий діастолічний діаметр (КДДпш, см), кінцевий систолічний діаметр (КСДлш, см), кінцевий діастолічний об'єм (КДО, мл) кінцевий систолічний об'єм (КСО, мл), ударний об'єм (УО, мл), хвилинний об'єм (ХОК, л/хв), крові товщину задньої стінки лівого шлуночка в діастолу (ТЗСлш, см), серцевий індекс (СІ, мл/м²), фракцію вигнання (Фв, %), індекс скоротності міокарда (ІС, %), а також масу міокарда лівого шлуночка (Ммлш, г). Оцінку стану правого шлуночка проводили шляхом визначення кінцевого діастолічного діаметра (КДДпш, см) і кінцевого систолічного діаметра (КСДпш, см).

У юнаків основної групи реєстрацію параметрів ехокардіографічного обстеження проводили наприкінці підготовчого, середині змагального й по закінченні змагального періодів.

Всі отримані в ході дослідження експериментальні матеріали були оброблені за допомогою програмного додатка Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У таблиці 1 представлені результати ехокардіографічного обстеження юнаків контрольної й основної груп, проведеного на початку експерименту (закінчення підготовчого періоду для юнаків-спортсменів).

Таблиця 1.

Результати ехокардіографічного обстеження юнаків контрольної й основної груп (М±м)

Показники	Контрольна група (n=28)	Основна група (n=11)
ЧСС, уд/хв	66,29±0,76	61,99±1,85*
КДДлш, см	5,27±0,04	5,32±0,15
КСДлш, см	3,97±0,07	3,11±0,17***
КДДпш, см	4,15±0,04	4,06±0,18
КСДпш, см	2,18±0,03	2,24±0,12
КДО, мл	142,64±1,59	138,16±8,87
КСО, мл	51,39±1,19	40,08±4,57*
ТЗСлш, см	1,19±0,02	1,09±0,03**
СІ, мл/м ²	3413,9±52,87	3007,12±193,87*
Фв, %	57,05±1,16	71,67±2,35***
УО, мл	91,25±2,33	98,08±5,76
ХОК, л/хв	6,05±0,17	6,08±0,42
Влш-Д, мл	133,72±2,54	138,20±8,86
Влш-С, мл	69,58±2,91	40,08±4,56***
ІС, %	24,55±1,40	41,76±2,09***
Мм, г	189,78±4,02	175,47±10,52

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ у порівнянні зі значеннями показників, зареєстрованих серед юнаків контрольної групи.

Як видно з наведених даних, для представників основної групи були характерні вірогідно більш низькі, чим у контролі, значення КСДлш (відповідно $3,11 \pm 0,17$ см і $3,97 \pm 0,07$ см), КСО ($40,08 \pm 4,57$ мл і $51,39 \pm 1,19$ мл), ТЗСлш ($1,09 \pm 0,03$ см і $1,19 \pm 0,02$ см), об'єму лівого шлуночка серця в систолу (Vлш-С) ($40,08 \pm 4,56$ мл і $69,58 \pm 2,91$ мл), а також серцевого індексу (СІ) ($3,07 \pm 0,194$ і $3,41 \pm 0,052$).

Разом з тим, у юнаків-гандболістів були відзначені статистично значимо більш високі величини фракції вигнання крові (Фв) ($71,67 \pm 2,35\%$ проти $57,05 \pm 1,16\%$ у контролі), індексу скоротності міокарда (ІС) ($41,76 \pm 2,09\%$ і $24,55 \pm 1,40\%$). Не можна не відзначити також виражену тенденцію, у юнаків основної групи, до більш низьких величин КДО й, навпроти, більш високим, ударного об'єму серця (УО).

Наведені матеріали дозволили констатувати, що систематичні фізичні навантаження приводять до досить вираженої перебудови структурно-функціональної організації серця, що полягає в істотному підвищенні ефективності його роботи (зниження об'єму порожнин серця в систолу й підвищення його насосної функції за рахунок збільшення скоротності серцевого м'яза й сили серцевого викиду).

У зв'язку з вищевикладеним досить цікавим представлявся аналіз особливостей зміни вивчених ехокардіографічних показників у юнаків-спортсменів у процесі тривалого тренувального процесу, що характеризується, як відомо, поступовим зниженням загальної фізичної працездатності організму.

Аналіз представлених у таблиці 2 результатів дозволив говорити про те, що в процесі тривалих тренувальних занять, що супроводжуються природним зниженням рівня загальної фізичної працездатності організму і його аеробної продуктивності, спостерігаються й певні перебудови в структурно-функціональній організації серця.

Так, було відзначено, що вже до середини змагального періоду у всіх обстежених юнаків-спортсменів реєструвалося достовірне підвищення кінцевих діастолічних діаметрів лівого й правого шлуночків серця (відповідно КДДлш до $5,72 \pm 0,05$ см і КДДпш до $4,52 \pm 0,06$ см). Не випадковим, у зв'язку із цим, виглядало достовірне підвищення, у порівнянні з підготовчим періодом, і величини кінцевого діастолічного об'єму серця (КДО) (до $161,64 \pm 3,35$ мл).

Менш вираженими були зареєстровані на даному етапі дослідження природи кінцевих систолічних діаметрів лівого й правого шлуночків серця і його кінцевого систолічного об'єму, хоча тенденція до їх підвищення була однозначною.

У цілому, наведені матеріали свідчили про те, що при зниженні загальної фізичної працездатності організму спостерігається підвищення виразності вазодилатаційних процесів у серці, що супроводжується загальним погіршенням його насосної функції (достовірне зниження величин Фв до $65,13 \pm 0,82\%$ при стабільних значеннях ІС).

Підтвердженням даному припущенню послужили результати аналізу ехокардіографічного обстеження юнаків-спортсменів, проведеного наприкінці змагального періоду й, що характеризується, найбільш вираженим зниженням

їхньої фізичної працездатності й аеробної продуктивності. Виявилося, що до закінчення даного періоду в обстежених юнаків-гандболістів відзначалося подальше, статистично значиме, підвищення кінцевих діастолічних діаметрів лівого й правого шлуночків серця (відповідно до $5,78 \pm 0,04$ см і $4,54 \pm 0,07$ см) і кінцевого діастолічного об'єму (до $165,18 \pm 2,72$ мл). Разом з тим, необхідно відзначити, що на даному етапі дослідження, що характеризуються тривалим сполученням тренувальних і змагального навантажень, у юнаків-гандболістів спостерігаються досить виражені ознаки адаптованості їх організму до м'язової роботи на фоні недостатньо оптимального рівня фізичної працездатності.

Таблиця 2.

Результати ехокардіографічного обстеження юнаків основної групи на різних етапах тренувального процесу (М \pm м)

Показники	Закінчення підготовчого періоду	Середина змагального періоду	Закінчення змагального періоду
ЧСС, уд/хв	$61,99 \pm 1,85$	$66,94 \pm 1,79^*$	$65,50 \pm 1,54$
КДДлш, см	$5,32 \pm 0,15$	$5,72 \pm 0,05^*$	$5,78 \pm 0,04^{**}$
КСДлш, см	$3,11 \pm 0,17$	$3,28 \pm 0,16$	$3,12 \pm 0,16$
КДДпш, см	$4,06 \pm 0,18$	$4,52 \pm 0,06^{**}$	$4,54 \pm 0,07^{**}$
КСДпш, см	$2,24 \pm 0,12$	$2,33 \pm 0,12$	$2,22 \pm 0,09$
КДО, мл	$138,16 \pm 8,87$	$141,98 \pm 8,83$	$142,79 \pm 8,69$
КСО, мл	$40,08 \pm 4,57$	$38,48 \pm 4,10$	$36,73 \pm 3,59$
ТЗСлш, см	$1,09 \pm 0,03$	$0,99 \pm 0,03^*$	$0,97 \pm 0,02^{**}$
СІ, мл/м ²	$3007,12 \pm 193,87$	$3086,51 \pm 181,05$	$3010,73 \pm 181,55$
ФВ, %	$71,67 \pm 2,35$	$65,13 \pm 0,82^{**}$	$70,43 \pm 1,32^{**}$
УО, мл	$98,08 \pm 5,76$	$103,50 \pm 5,93$	$106,06 \pm 5,81$
ХОК, л/хв	$6,08 \pm 0,42$	$6,90 \pm 0,41$	$6,95 \pm 0,44$
Влш-Д, мл	$138,20 \pm 8,86$	$161,64 \pm 3,35^*$	$165,18 \pm 2,72^{**}$
Влш-С, мл	$40,08 \pm 4,56$	$45,16 \pm 4,79$	$40,22 \pm 4,46$
ІС, %	$41,76 \pm 2,09$	$42,82 \pm 2,58$	$46,04 \pm 2,58$
Мм, г	$175,47 \pm 10,52$	$177,56 \pm 5,60$	$176,55 \pm 3,29$

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ у порівнянні зі значеннями показників, зареєстрованих у підготовчий період.

Так, у них реєструвалося позитивне, статистично значиме зниження величин ТЗСлш (до $0,97 \pm 0,02$ см), а також тенденція до зниження, аж до вихідних значень, величин КСДлш (до $3,12 \pm 0,16$ см), КСДпш (до $2,22 \pm 0,09$ см), КСО (до $36,73 \pm 3,59$ мл), СІ (до $3010,73 \pm 181,55$ мл/м²) і об'єми лівого шлуночка в систолу (до $40,22 \pm 4,46$ мл). Результатом наведених адаптивних перетворень стала тенденція до

нормалізації Фв (до $70,43 \pm 1,32\%$) і до підвищення УО (до $106,06 \pm 5,81$ мл), МОК (до $6,95 \pm 0,44$ л/хв) і ІС (до $46,04 \pm 2,58\%$).

ВИСНОВКИ

У цілому результати проведеного дослідження дозволили констатувати, що тривалі систематичні фізичні навантаження сприяють формуванню специфічної структурно-функціональної організації серця з досить високим ступенем лабільності, спрямованої на забезпечення оптимальної форми адаптації організму до м'язової роботи. На нашу думку, матеріали дослідження є певним доповненням до наявних теоретичних відомостей по даному питанню й можуть бути використані при організації медико-біологічного контролю за функціональним станом спортсменів на різних етапах тренувального процесу.

Список літератури

1. Чазов Е.И. Вклад нарушенных регуляторных механизмов в развитие сердечно-сосудистых патологий // Терапевтический архив. - 1999. - Т.71. - №9. - С. 8-12.
2. Павлов С.Е. Основы теории адаптации и спортивная тренировка // Теория и практика физ. культуры. - 1999. - № 1. - С. 12-17.
3. Стрельцова Г.П. Изменение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы при хронических диффузных заболеваниях печени: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. - Новосибирск, 1988 - 25 с.
4. Агаджанян Н.А. Стресс и теория адаптации. Оренбург: ИПК ГОУ ОГ, 2005. - 190 с.
5. Маликов Н.В., Богдановская Н.В. Современные проблемы адаптации. Запорожье: ЗНУ, 2007. - 257

Богдановская Н.В., Маликов Н.В. Структурно-функциональные изменения сердца как критерий адаптированности организма к систематической мышечной работе // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». - 2008. - Т.21 (60) – № 3. – С. 16-20.

Проведено ехокардиографічне обстеження 39 юношей в віці 18-20 років не займаючихся спортом і спортсменів-гандболістів. Показано, що довготривалі фізичні навантаження сприяють формуванню специфічної структурно-функціональної організації серця з високою ступенем лабільності, направленої на забезпечення оптимальної форми адаптації організму до м'язової роботи.

Ключевые слова: адаптация, сердце, структурно-функциональные изменения, мышечная работа, эхокардиография, юноши, спортсмены

Bogdanovskaya N.V., Malikov N.V. Structural and functional changes in organization of heart as a criterium of adaptation of the organism to the systematic muscular work // Uchenye zapiski Tavricheskogo Natsionalnogo Universiteta im. V. I. Vernadskogo. Series «Biology, chemistry». - 2008. - V.21 (60). - № 3. - P. 16-20.

Echocardiographic inspection of 39 youths in the age of 18-20 years who do not go in for sports and of handball players is conducted. Systematic physical loads result in the development of specific structural and functional organization of the heart with a significant degree of lability, aimed at ensuring the optimal form of organism adaptation to the muscular work is shown.

Keywords: adaptation, heart, structural and functional organization, muscular work, echocardiography, youths, sportsmen.

Пост упила в редакцію 05.12.2008 г.
