

# Зміни у структурно-функціональній організації серця гандболістів під впливом систематичних фізичних навантажень

М.В. Маліков, Н.В. Богдановська, К.Ю. Бойченко

Запорізький національний університет; e-mail: nadezhdabg2012@gmail.com

*Проведено ехокардіографічне обстеження 28 нетренованих та 11 тренуваних юнаків-гандболістів 18-20 років. Показано, що виконання тривалий час систематичної м'язової роботи значного обсягу та потужності сприяє формуванню специфічної трансформації структур і функцій серця з високим ступенем лабільності, спрямованої на забезпечення оптимальної форми адаптації організму до м'язової роботи. Доведено суттєвий вплив поєднання систематичних фізичних і психоемоційних навантажень на характер цих перебудов. Встановлено існування чіткої функціональної залежності між рівнем функціональної підготовленості організму та показниками структурно-функціональної організації серця, а саме: погіршення вказаних показників супроводжується вираженим зниженням функціональної підготовленості (рівня фізичної працездатності та максимального споживання кисню).*

*Ключові слова: функціональний стан; адаптація; структурно-функціональна організації серця; систематичні фізичні навантаження.*

## ВСТУП

Відомо, що серцево-судинна система відіграє важливу роль у процесі адаптації організму до різноманітних зовнішніх чинників, зокрема, до м'язової роботи різного обсягу, потужності та тривалості [1–3]. Аналіз науково-методичної літератури з цього питання дав змогу встановити, що переважна кількість експериментальних досліджень присвячена вивченню, насамперед, системних реакцій апарату кровообігу на дію циклічних фізичних навантажень [4]. Це передбачає оцінку характеру змін лише інтегральних показників (частоти серцевих скорочень, артеріального тиску, систолічного та хвилинного об'ємів крові тощо), що не дає можливості визначити функціональні резерви організму спортсменів [5–7].

Нині практично відсутні праці з вивчення адаптивних перебудов окремих компонентів серцево-судинної системи, зокрема, параметрів структури та функцій серця за умов поєднання тривалих фізичних і психоемоційних

© М.В. Маліков, Н.В. Богдановська, К.Ю. Бойченко

навантажень в ациклічних видах спорту протягом річного циклу підготовки [8–10]. На нашу думку, проведення таких досліджень дасть можливість суттєво розширити наявні відомості про фізіологічні механізми забезпечення коротко- та довготривалої адаптації організму до такого виду фізичних навантажень та розробити відповідні рекомендації для вдосконалення існуючої системи медико-біологічного контролю за загальним станом тренуваних та нетренованих осіб.

Мета нашого дослідження – вивчення особливостей зміни у структурно-функціональній організації серця в юнаків при адаптації до фізичних навантажень ациклічного характеру у тренувальному та змагальному періодах.

## МЕТОДИКА

У рамках дослідження проведено ехокардіографічне обстеження 28 нетренованих (студенти вищого навчального закладу) та

11 тренуваних юнаків (члени гандбольного клубу, які мають стаж заняття спортом понад 10 років) віком від 18 до 20 років. Ехокардіографію проводили за допомогою ультразвукового сканера фірми «Siemens» (Німеччина) на різних етапах річного циклу: закінчення підготовчого періоду (тривалість тренувальних занять 2 міс), середина змагального періоду (4 міс тренувальних занять у поєднанні з виступами на змаганнях), закінчення змагального періоду (9 міс тренувальних занять у поєднанні з виступами на змаганнях).

Всі дослідження проводили з дотриманням загальноприйнятих норм біоетики та положень Гельсінкської декларації 1975 р. за письмовою згодою обстежуваних після інформування про мету, тривалість та процедуру дослідження.

Структурно-функціональну організацію серця оцінювали за такими показниками: для характеристики стану лівого шлуночка серця визначали кінцевий діастолічний діаметр, кінцевий систолічний діаметр, кінцевий діастолічний об'єм, кінцевий систолічний об'єм, ударний об'єм, хвилинний об'єм крові, товщину задньої стінки лівого шлуночка в діастолу, серцевий індекс, фракцію викиду, індекс скоротливості міокарда, а також масу міокарда лівого шлуночка. Стан правого шлуночка вивчали за допомогою визначення кінцевого діастолічного діаметра і кінцевого систолічного діаметра. Крім того, проводили модифікований субмаксимальний тест  $PWC_{170}$  для визначення рівня фізичної працездатності та максимального споживання кисню [11, 12].

Обстеження тренуваних юнаків проводили наприкінці підготовчого, у середині та наприкінці змагального періодів річного циклу, а нетренованих осіб лише наприкінці підготовчого періоду.

Всі отримані під час експерименту результати були оброблені стандартними методами математичної статистики з використанням статистичного пакета Microsoft Excel.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У табл. 1 представлено результати ехокардіографічного обстеження нетренованих та тренуваних юнаків, яке проводили на початку дослідження (закінчення підготовчого періоду для тренуваних юнаків). Для тренуваних юнаків були характерні достовірно більш оптимальні показники, які відображають стан структурно-функціональної організації серця. Доведено, що на початку дослідження у них відзначалися більш низькі порівняно з нетренованими юнаками значення кінцевого систолічного діаметра лівого шлуночка ( $3,11 \pm 0,17$  та  $3,97 \pm 0,07$  см відповідно;  $P < 0,001$ ), кінцевого систолічного об'єму ( $40,08 \pm 4,57$  та  $51,39 \pm 1,19$  мл;  $P < 0,05$ ), товщини задньої стінки лівого шлуночка у діастолу ( $1,09 \pm 0,03$  і  $1,19 \pm 0,02$  см;  $P < 0,01$ ), об'єму лівого шлуночка серця у систолу ( $40,08 \pm 4,56$  і  $69,58 \pm 2,91$  мл;  $P < 0,001$ ), а також серцевого індексу ( $3,07 \pm 0,19$  і  $3,41 \pm 0,05$  мл·хв<sup>-1</sup>;  $P < 0,05$ ). Крім цього, у тренуваних юнаків спостерігалися більш високі значення фракції викиду крові ( $71,67 \pm 2,35$  щодо  $57,05 \pm 1,16\%$ ;  $P < 0,001$ ), індексу скоротливості міокарда ( $41,76 \pm 2,09$  та  $24,55 \pm 1,40\%$ ;  $P < 0,001$ ). Слід відзначити також у них виражену тенденцію до більш оптимальних, низьких значень кінцевого діастолічного об'єму й, навпаки, до більш високих значень систолічного об'єму крові.

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

На думку більшості фахівців важливу роль для оцінки якості адаптивних перебудов в організмі має також вивчення ступеня їх стабільності [13, 14] в процесі довготривалої дії зовнішніх чинників [15–17]. Ми проаналізували особливості зміни вивчених

ехокардіографічних показників у тренуваних юнаків у процесі тривалого тренувального процесу, який характеризується поступовим зниженням фізичної працездатності організму (табл. 2). Варто відмітити, що під впливом тривалої дії фізичних навантажень та психологічного напруження, зумовленого участю у змаганнях, спостерігається не тільки природне зниження рівня фізичної працездатності організму та його аеробних можливостей, але і певні зміни структури та функціональних характеристик міокарда. Уже до середини змагального періоду у всіх обстежених тренуваних юнаків реєструвалося достовірне підвищення, порівняно з підготовчим періодом, кінцевих діастолічних діаметрів лівого й правого шлуночків серця до  $5,72 \pm 0,05$  і  $4,52 \pm 0,06$  см відповідно та кінцевого діастолічного об'єму серця до  $161,64 \pm 3,35$  мл. Менш істотними були при-

рости кінцевих систолічних діаметрів лівого й правого шлуночків серця та його кінцевого систолічного об'єму, хоча тенденція до їх підвищення була однозначною.

Загалом при зниженні фізичної працездатності організму спостерігалось підвищення вираженості вазодилатаційних процесів у серці, які супроводжуються загальним погіршенням його насосної функції (достовірне зниження величин фракції викиду до  $65,13 \pm 0,82\%$  при стабільних значеннях індексу скоротливості міокарда  $42,82 \pm 2,58\%$ ). Це підтверджували результати аналізу ехокардіографічного обстеження тренуваних юнаків наприкінці змагального періоду, який характеризується найбільш суттєвим зниженням їхньої фізичної працездатності та аеробних можливостей (табл. 3). Встановлено, що до закінчення цього періоду в обстежених тренуваних юнаків відзначалося подальше

Таблиця 1. Результати ехокардіографічного обстеження юнаків (М  $\pm$  m)

Показники	Нетреновані (n = 28)	Треновані (n = 11)
Частота серцевих скорочень, хв <sup>-1</sup>	66,29 $\pm$ 0,76	61,99 $\pm$ 1,85*
Кінцевий діастолічний діаметр лівого шлуночка, см	5,27 $\pm$ 0,04	5,32 $\pm$ 0,15
Кінцевий систолічний діаметр лівого шлуночка, см	3,97 $\pm$ 0,07	3,11 $\pm$ 0,17***
Кінцевий діастолічний діаметр правого шлуночка, см	4,15 $\pm$ 0,04	4,06 $\pm$ 0,18
Кінцевий систолічний діаметр правого шлуночка, см	2,18 $\pm$ 0,03	2,24 $\pm$ 0,12
Кінцевий діастолічний об'єм, мл	142,64 $\pm$ 1,59	138,16 $\pm$ 8,87
Кінцевий систолічний об'єм, мл	51,39 $\pm$ 1,19	40,08 $\pm$ 4,57*
Товщина задньої стінки лівого шлуночка в діастолу, см	1,19 $\pm$ 0,02	1,09 $\pm$ 0,03**
Серцевий індекс, л·хв <sup>-1</sup>	3,41 $\pm$ 0,052	3,01 $\pm$ 0,02*
Фракція викиду, %	57,05 $\pm$ 1,16	71,67 $\pm$ 2,35***
Ударний об'єм крові, мл	91,25 $\pm$ 2,33	98,08 $\pm$ 5,76
Хвилинний об'єм крові, л·хв <sup>-1</sup>	6,05 $\pm$ 0,17	6,08 $\pm$ 0,42
Об'єм лівого шлуночка у діастолу, мл	133,72 $\pm$ 2,54	138,20 $\pm$ 8,86
Об'єм лівого шлуночка у систолу, мл	69,58 $\pm$ 2,91	40,08 $\pm$ 4,56***
Індекс скоротливості міокарда, %	24,55 $\pm$ 1,40	41,76 $\pm$ 2,09***
Маса міокарда лівого шлуночка, г	189,78 $\pm$ 4,02	175,47 $\pm$ 10,52
Рівень фізичної працездатності, кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	17,11 $\pm$ 0,69	21,64 $\pm$ 1,31***
Максимальне споживання кисню, мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	51,37 $\pm$ 1,17	62,24 $\pm$ 2,84***

\*P < 0,05; \*\*P < 0,01; \*\*\*P < 0,001 порівняно з групою нетренованих юнаків.

**Таблиця 2. Результати ехокардіографічного обстеження тренуваних юнаків наприкінці підготовчого та середини змагального періодів річного циклу (M ± m)**

Показники	Завершення підготовчого періоду	Середина змагального періоду
Частота серцевих скорочень, хв <sup>-1</sup>	61,99 ± 1,85	66,94 ± 1,79*
Кінцевий діастолічний діаметр лівого шлуночка, см	5,32 ± 0,15	5,72 ± 0,05*
Кінцевий систолічний діаметр лівого шлуночка, см	3,11 ± 0,17	3,28 ± 0,16
Кінцевий діастолічний діаметр правого шлуночка, см	4,06 ± 0,18	4,52 ± 0,06**
Кінцевий систолічний діаметр правого шлуночка, см	2,24 ± 0,12	2,33 ± 0,12
Кінцевий діастолічний об'єм, мл	138,16 ± 8,87	141,98 ± 8,83
Кінцевий систолічний об'єм, мл	40,08 ± 4,57	38,48 ± 4,10
Товщина задньої стінки лівого шлуночка в діастолу, см	1,09 ± 0,03	0,99 ± 0,03*
Серцевий індекс, л·хв <sup>-1</sup>	3,01 ± 0,02	3,09 ± 0,02*
Фракція викиду, %	71,67 ± 2,35	65,13 ± 0,82**
Ударний об'єм крові, мл	98,08 ± 5,76	103,50 ± 5,93
Хвилинний об'єм крові, л·хв <sup>-1</sup>	6,08 ± 0,42	6,90 ± 0,41
Об'єм лівого шлуночка у діастолу, мл	138,2 ± 8,9	161,6 ± 3,4*
Об'єм лівого шлуночка у систолу, мл	40,08 ± 4,56	45,16 ± 4,79
Індекс скоротливості міокарда, %	41,76 ± 2,09	42,82 ± 2,58
Маса міокарда лівого шлуночка, г	175,47 ± 10,52	177,56 ± 5,60
Рівень фізичної працездатності, кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	21,64 ± 1,31	18,54 ± 0,63*
Максимальне споживання кисню, мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	62,24 ± 2,84	55,42 ± 1,37**

\*P &lt; 0,05; \*\*P &lt; 0,01 порівняно з підготовчим періодом.

достовірне підвищення кінцевих діастолічних діаметрів лівого й правого шлуночків серця до 5,78 ± 0,04 і 4,54 ± 0,07 см відповідно і кінцевого діастолічного об'єму до 165,18 ± 2,72 мл. Водночас слід відзначити, що на етапі дослідження, який характеризуються тривалим сполученням тренувальних та змагальних фізичних навантажень, для тренуваних юнаків були характерні досить виражені ознаки адаптованості організму до м'язової роботи на фоні недостатньо оптимального рівня фізичної працездатності. Так, у них реєструвалося позитивне, достовірне зниження товщини задньої стінки лівого шлуночка серця в діастолу до 0,97 ± 0,02 см, а також тенденція до зниження, аж до вихідних значень, кінцевого діастолічного діаметра лівого шлуночка – 3,12 ± 0,16 см, величин кінцевого діастолічного діаметру

правого шлуночка до 2,22 ± 0,09 см, кінцевого систолічного об'єму до 36,73 ± 3,59 мл, серцевого індексу до 3010,73 ± 181,55 мл·хв<sup>-1</sup> та об'єму лівого шлуночка в систолу до 40,22 ± 4,46 мл. Результатом наведених адаптивних трансформацій стала тенденція до нормалізації величини фракції викиду крові – 70,43 ± 1,32% та до підвищення ударного об'єму крові до 106,06 ± 5,81 мл, хвилинного об'єму крові до 6,95 ± 0,44 л·хв<sup>-1</sup> і значень індексу скоротливості міокарда до 46,04 ± 2,58%.

У цілому результати проведеного дослідження дали змогу констатувати, що тривалі систематичні фізичні навантаження сприяють формуванню специфічної форми структурно-функціональної організації серця з досить високим ступенем лабільності, спрямованої на забезпечення оптимальної форми адаптації організму до м'язової роботи.

Таблиця 3. Результати ехокардіографічного обстеження тренуваних юнаків наприкінці підготовчого та змагального періодів річного циклу (M ± m)

Показники	Завершення підготовчого періоду	Завершення змагального періоду
Частота серцевих скорочень, хв <sup>-1</sup>	61,99 ± 1,85	65,50 ± 1,54
Кінцевий діастолічний діаметр лівого шлуночка, см	5,32 ± 0,15	5,78 ± 0,04**
Кінцевий систолічний діаметр лівого шлуночка, см	3,11 ± 0,17	3,12 ± 0,16
Кінцевий діастолічний діаметр правого шлуночка, см	4,06 ± 0,18	4,54 ± 0,07**
Кінцевий систолічний діаметр правого шлуночка, см	2,24 ± 0,12	2,22 ± 0,09
Кінцевий діастолічний об'єм, мл	138,16 ± 8,87	142,79 ± 8,69
Кінцевий систолічний об'єм, мл	40,08 ± 4,57	36,73 ± 3,59
Товщина задньої стінки лівого шлуночка в діастолу, см	1,09 ± 0,03	0,97 ± 0,02**
Серцевий індекс, л·хв <sup>-1</sup>	3,01 ± 0,02	3,01 ± 0,02
Фракція викиду, %	71,67 ± 2,35	70,43 ± 1,32**
Ударний об'єм крові, мл	98,08 ± 5,76	106,06 ± 5,81
Хвилинний об'єм крові, л·хв <sup>-1</sup>	6,08 ± 0,42	6,95 ± 0,44
Об'єм лівого шлуночка у діастолу, мл	138,2 ± 8,9	165,2 ± 2,7**
Об'єм лівого шлуночка у систолу, мл	40,08 ± 4,56	40,22 ± 4,46
Індекс скоротливості міокарда, %	41,76 ± 2,09	46,04 ± 2,58
Маса міокарда лівого шлуночка, г	175,47 ± 10,52	176,55 ± 3,29
Рівень фізичної працездатності, кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	21,64 ± 1,31	15,32 ± 0,59***
Максимальне споживання кисню, мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	62,24 ± 2,84	49,11 ± 1,35***

\*\*P < 0,01; \*\*\*P < 0,001 порівняно з підготовчим періодом.

## ВИСНОВКИ

1. Систематичні фізичні навантаження сприяють формуванню оптимального стану структурно-функціональної організації серця юнаків-гандболістів, що відображається у зниженні кінцевих об'ємів серця у систолу, підвищенні скоротності міокарда, фракції викиду та ударного об'єму серця.

2. У процесі довготривалої дії фізичних навантажень значного обсягу та потужності спостерігаються відповідні адаптивні перебудови у структурі та функціях міокарда, які насамперед, характеризуються нормалізацією насосної функції серця.

3. Результати проведеного дослідження свідчать про важливу роль структурно-функціональних перебудов серця для забезпе-

чення адаптації організму до систематичної м'язової роботи.

4. Матеріали дослідження є певним доповненням до наявних теоретичних відомостей щодо особливостей адаптації організму до тривалих фізичних навантажень ациклічного характеру та можуть бути використані при організації медико-біологічного контролю за функціональним станом тренуваних осіб на різних етапах тренувального процесу.

*The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.*

**М.В. Маликов, Н. Богдановская, К.Ю. Бойченко**

## **ИЗМЕНЕНИЯ В СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СЕРДЦА ГАНДБОЛИСТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК**

Проведено ехокардиографическое обследование 28 нетренированных и 11 тренированных юношей-гандболистов 18–20 лет. Показано, что выполнение длительное время систематической мышечной работы значительного объема и интенсивности способствует формированию специфической трансформации структур и функций сердца с высокой степенью лабильности, направленной на обеспечение оптимальной формы адаптации организма к мышечной работе. Доказано существенное влияние сочетания систематических физических и психоэмоциональных нагрузок на характер этих перестроек. Установлено существование четкой функциональной зависимости между уровнем функциональной подготовленности организма и показателями структурно-функциональной организации сердца, а именно: ухудшение указанных показателей сопровождается выраженным снижением функциональной подготовленности (уровня физической работоспособности и максимального потребления кислорода).

Ключевые слова: функциональное состояние; адаптация; структурно-функциональная организация сердца; систематические физические нагрузки.

**M.V. Malikov, N.V. Bogdanovska, C.Yu. Boichenko**

## **CHANGES IN THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF THE HEART UNDER THE INFLUENCE OF SYSTEMATIC PHYSICAL LOADS**

*Zaporizhzhya National University, Ukraine;  
e-mail: nadezhdabg2012@gmail.com*

Echocardiographic examination of 28 untrained and 11 trained young men aged 18–20 was performed. It has been shown that long-term systematic muscular work of significant volume and power contributes to the formation of a specific transformation of structures and functions of the heart with a high degree of lability aimed at ensuring the optimal form of adaptation to muscular work. The significant influence of a combination of systematic physical and psycho-emotional loads on the nature of these changes is proved. There is a clear functional dependence between the level of functional fitness of the body and indicators of structural and functional organization of the heart, namely: the deterioration of these indicators is accompanied by a marked decrease in functional fitness (level of physical performance and maximum oxygen consumption).  
Keywords: functional state; adaptation; structural and functional organization of the heart; systematic physical load.

## **REFERENCES**

1. Vanyushin YuS, Khayrullin RR. Cardiorespiratory system as an indicator of functional state of athletes. *Theory Pract Physical Culture*. 2015;7:11-14. [Russian].
2. Kovalenchenko VF, Stepanenko RV. The functional state of the cardiovascular system of the body of young men in the process of adaptation to prolonged physical exercise. *Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. Series 15. Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)*. 2016;(70)16:38-42. [Ukrainian].
3. Melnik SN, Sukach ES, Savchenko OG. The parameters of central hemodynamics in young people depending on the type of blood circulation during physical exercise. *Probl Health Ecology*. 2014;3(41):116-20. [Russian].
4. Agabiti-Rosei E, Trimarco B, Muiesan M, et al. Cardiac structural and functional changes during long-term antihypertensive treatment with lacidipine and atenolol in the European Lacidipine Study on Atherosclerosis (ELSA). *J Hypertens*. 2005;23:1091-8.
5. Bezuhlaia VV. Overexertion of the cardiovascular system in athletes: causes, symptoms, diagnosis, prevention. *Sci Olympic Sport*. 2016;1:33-9. [Ukrainian].
6. Teregulov YuE, Teregulova ET, Maksumova NV, Maksimova MS. System indicators of blood circulation and types of hemodynamics at healthy young people. *Pract Med*. 2015;4-2(89):139-44. [Russian].
7. Camici PG, Olivotto I, Rimoldi OE. The coronary circulation and blood flow in left ventricular hypertrophy. *J Mol Cell Cardiol*. 2012;52(4):857-64.
8. Butska LV. [Relationship between EPD, intervalography, ECG and ECHO-CG in athletes]. *Collection of scientific works of staff member of P.L. Shupyk NMAPE*. 2010;19:412-9. [Ukrainian].
9. Cacciapuoti F. Molecular mechanisms of left ventricular hypertrophy (LVH) in systemic hypertension (SH)-possible therapeutic perspectives. *J Am Soc Hypertens*. 2015;(6):449-55.
10. Cuspidi C, Rescaldani M, Sala C, et al. Prevalence of electrocardiographic left ventricular hypertrophy in human hypertension: an updated review. *J Hypertens*. 2012;30(11):2066-73.
11. Karaulova S, Boychenko K, Malikov N, Bogdanovskaya N, Samolenko T, Apaychev A. Innovative technologies based management of the training process of female athletes specializing in short distances running. *J Physical Education and Sport (JPES)*. 2018;18(4):1876-80.
12. Malikov M, Tyshchenko V, Boichenko K, Bogdanovska N, Savchenko V, Moskalenko N. Modern and methodic approaches to express-assessment of functional preparation of highly qualified athletes. *J Physical Education and Sport (JPES)*. 2019;19(3):1513-8.
13. Bauml MA, Underwood DA. Left ventricular hypertrophy: an overlooked cardiovascular risk factor. *Cleveland Clin J Med*. 2014;77(6):381-7.

14. Bogdanovskaya NV, Kotsuruba AV, Golubenko AV. Induction of oxidative and nitrosative stress in boys in adapting to physical stress during training and competitive periods. Fiziol Zh. 2016;62(2):47-56. [Ukrainian].
15. Milan A, Caserta MA, Avenatti E, et al. Anti-hypertensive drugs and left ventricular hypertrophy: a clinical update. Int Emerg Med. 2010;5(6):469-79.
16. Rimer EG, Peterson LR, Coggan AR, Martin JC. Acute dietary nitrate supplementation increases maximal cycling power in athletes. Int J Sports Physiol Perform. 2015;3(3):275-80.
17. Lovic D, Erdine S, Catakoglu AB. How to estimate left ventricular hypertrophy in hypertensive patients. Anadolu Kardiyol Derg. 2014;14(4):389-95.

*Матеріал надійшов  
до редакції 07.07.2020*