

2. Дж.Х.Уилмор, Д.Л.Костилл. *Физиология спорта и двигательной активности.* – К.: Олимпийская литература, 1997. – с.89 – 100, 191 – 193.
3. *Accusport Gebrauchsanweisung.* – Boehringer Mannheim GmbH, Mannheim BRD, 1993. – 65 S.
4. Peter G.J.M.Janssen. *Training, lactate, pulse-rate.* – Polar Electro OY, Oulu Finland, 1989. – p. 23 – 25, 49, 98, 102.
5. *POLAR S810 heart-rate monitor user's manual.* – Polar Electro OY, Kempele Finland, 2000. – 96 p.
6. S.Edwards. *Heart-rate monitor book* – Fleet Feet Press, Sacramento CA USA, 1993. – p. 23, 54 – 67, 113 – 114, 138 – 139.

---

## DETERMINATION OF ANAEROBIC PASSAGE IN ATHLETES OF HIGH QUALIFICATION WITH THE HELP OF EXPRESS – LACTATE – CONTROL AND THE HEART – RATE MONITORING.

VASYL' VOVCHANS'KYJ, VICTOR BORKOV'S'KYJ.

*International University "REGI" n. a. Academician Stepan demyanchuk*

The practical example of a lactate test and training advice for the high-class triathletes is reviewed. Individually varied intensity zones, deduced from the heart-rate/lactate values of aerobic and anaerobic thresholds are represented and commented.

---

## ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ СЕРЦЯ ЛЕГКОАТЛЕТІВ РІЗНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ТА КВАЛІФІКАЦІЇ

Андрій ВОНСОВСЬКИЙ, Андрій КУРКЕВИЧ

*Львівський державний медичний університет ім. Данила Галицького*

*Вступ.* У процесі фізичних тренувань серце спортсмена зазнає певних морфофункціональних змін, що приводить до формування так званого "спортивного серця". Морганрот і співавт. (1975) першими вирізнили 2 різні морфологічні форми спортивного серця – серце атлета, тренуваного на силу, і серце атлета, тренуваного на швидкість [1]. До другого типу належать високо динамічні види спорту, в т.ч. бігові, які вимагають підвищення розміру порожнини лівого шлуночка (ЛШ) з пропорційним збільшенням його стінки внаслідок об'ємного перевантаження, пов'язаного з високим рівнем викидом інтенсивних тривалих тренувань. Тобто, атлети, тренувані на швидкість, здебільшого характеризуються т. зв. ексцентричною гіпертрофією ЛШ (з високим співвідношенням між товщиною стінки ЛШ і його діаметром) на відміну від атлетів, тренуваних на силу, в яких розвивається концентрична гіпертрофія ЛШ (з високим співвідношенням товщини стінки ЛШ до його діаметра) [2-5].

Проте особливості адаптації серця в межах кожного типу залежно від спеціалізації спортсмена та його кваліфікації ще залишаються предметом дискусії.

Зокрема, нами виявлені характерні адаптаційні зміни в ехокардіографічних показниках у бігунів різної кваліфікації в процесі тривалих занять легкоатлетичним спортом [6]. Метою даної роботи було виявити і проаналізувати морфофункціональні відмінності та закономірності серця легкоатлетів різної спеціалізації (спринт і середні/довгі дистанції, стрибки у висоту) та співставити з рівнем їхньої майстерності.

*Матеріал та методи досліджень.* У дослідженні брало участь 38 осіб чоловічої статі, які були поділені на 4 групи. До 1-ої групи увійшли бігуни віком 18-23 роки, які спеціалізуються на спринтерських дистанціях та мають рівень майстерності КМС-II р. До 2-ої групи – віком 19-23 роки, які спеціалізуються на середніх та довгих дистанціях та мають рівень майстерності МС-II р., а до 3-ої групи – стрибуну у висоту віком 19-27 років (МСМК-I). Четверту групу (контроль) склали практично здорові студенти медичного університету віком 17-19 років, які займаються спортом згідно програми фізичного виховання вузів. Використовували такі методи досліджень: 1) опитування тренерів та спортсменів; 2) антропометрию тіла; 3) Ехо-КГ.

Ехо-КГ дослідження здійснювали на апараті HP Sonos 1000 (США) з допомогою В- і М-режимів та кольорового доплерівського обстеження. Розміри камер серця та товщину стінок оцінювали за такими параметрами: правий шлуночок (ПШ); ліве передсердя (ЛП); лівий шлуночок (ЛШ); аорта (Ао); міжшлуночкова перегородка і задня стінка лівого шлуночка (МШП і ЗСЛШ); відносна товщина стінки ЛШ (ВТСЛШ); маса лівого шлуночка (МЛШ). Скоротливу функцію ЛШ визначали за кінцево-діастолічним об'ємом (КДО), кінцево-сistolічним об'ємом (КСО), ударним об'ємом (УО), фракцією викиду (ФВ), частотою серцевих скорочень (ЧСС) та серцевими індексами: систолічним індексом (СІ), серцевим викидом (СерВ) і серцевим індексом (СерІ). Додатково досліджували функцію клапанів серця.

При опитуванні тренерів та спортсменів нас цікавив стан здоров'я, а також виконання тренувальних навантажень і характеристика змагальної діяльності.

*Результати досліджень та їх обговорення.* Аналізуючи антропометричні показники, ми виявили достовірну різницю у зрості та масі тіла між спринтерами, середньовіками та стрибунами у висоту, що пояснюється професійним відбором на дані види легкої атлетики. Тому, враховуючи рекомендації інших дослідників [7], ми додатково ввели відносні показники товщини стінки, діаметру та маси ЛШ до площі тіла (відповідно, СЛШ/ПТ, ЛШ/ПТ, МЛШ/ПТ). Ехокардіографічна характеристика серця кожної з досліджуваних груп спеціалізації представлена у таблиці 1. Було виявлено вищий рівень ЧСС у спокої у спринтерів та контрольної групи порівняно з середньовіками та стрибунами у висоту. Крім того, 2-а група (середні та довгі дистанції) мала порівняно з 1-ою групою (спринт) достовірно більшу товщину МШП і ЗСЛШ, а також відносних показників товщини стінки ЛШ до його діаметра (ВТСЛШ) і площі тіла (СЛШ/ПТ) та відносного діаметра ЛШ (ЛШ/ПТ). Таким чином, впливом тренувань у бігунів на середні та довгі дистанції швидше розвивається фізіологічна ексцентрична гіпертрофія ЛШ з пропорційним потовщенням стінки ЛШ і його діаметра, що пояснює більшу масу ЛШ (абсолютну і відносну). Вищий серцевий викид на фоні брадикардії у середньовіків досягається за рахунок підвищеного УО, тоді як спринтери мають вищу ЧСС і нижчий УО і СІ. Таким чином, спринтерів за своїм Ехо-КГ профілем подібна до контрольної групи, за вищою більшої маси ЛШ і вищих показників КДО і УО.

Таблиця 1

## Показники антропометричного і ехокардіографічного досліджень легкоатлетів різної спеціалізації.

Показники	Величина показника ( $X \pm m$ )			
	1-а група	2-а група	3-я група	4-а група
Зріст тіла, см	182,8 ± 4,3 <sup>2,3**</sup>	176,7 ± 6,4 <sup>3**</sup>	194,9 ± 4,5 <sup>4**</sup>	178,9 ± 4,3
Маса тіла, кг	71,7 ± 4,9 <sup>2</sup>	64,1 ± 4,4 <sup>3</sup>	75,4 ± 6,8	69,9 ± 5,2
ЧСС, уд/хв.	65,2 ± 8,6 <sup>2,3*</sup>	56,7 ± 6,5 <sup>4*</sup>	54,1 ± 6,3 <sup>4</sup>	67,6 ± 11,4
ЛШ, см	2,21 ± 0,32	2,27 ± 0,40	2,40 ± 0,32	2,06 ± 0,22
МЛШ, см	0,86 ± 0,07 <sup>2*</sup>	1,00 ± 0,10 <sup>3,4**</sup>	0,92 ± 0,08	0,83 ± 0,08
ЛШ, см	5,19 ± 0,16	5,02 ± 0,19	4,82 ± 0,15	5,14 ± 0,16
ЛШ/ПТ, см/м <sup>2</sup>	2,69 ± 0,14 <sup>2**</sup>	2,95 ± 0,24 <sup>3*,4</sup>	2,55 ± 0,20	2,63 ± 0,17
ЗЛШ, см	0,79 ± 0,06 <sup>2*,3*</sup>	0,95 ± 0,13 <sup>4**</sup>	0,94 ± 0,08 <sup>4*</sup>	0,81 ± 0,06
ЗЛШ/ПТ, см/м <sup>2</sup>	0,85 ± 0,05 <sup>2**</sup>	1,09 ± 0,13 <sup>3**,4**</sup>	0,90 ± 0,06	0,87 ± 0,09
ВТЗЛШ, см	0,32 ± 0,03 <sup>2,3</sup>	0,37 ± 0,06	0,36 ± 0,04	0,33 ± 0,04
Аорта, см	3,01 ± 0,20	3,06 ± 0,19	3,09 ± 0,20	3,20 ± 0,31
ЛП, см	3,35 ± 0,25	3,30 ± 0,23	3,26 ± 0,17	3,23 ± 0,15
МЛШ, г	150,7 ± 20,0 <sup>2*,3*</sup>	195,3 ± 43,1 <sup>4**</sup>	181,1 ± 26,9 <sup>4**</sup>	135,4 ± 8,5
МЛШ/ПТ, г/м <sup>2</sup>	78,1 ± 8,5 <sup>2**,3*,4</sup>	108,5 ± 21,9 <sup>3**,4**</sup>	87,7 ± 11,9 <sup>4</sup>	72,3 ± 6,0
КДО, мл	128,3 ± 19,7	136,0 ± 28,4	133,6 ± 20,2	114,6 ± 16,8
КСО, мл	48,2 ± 12,5	48,9 ± 14,0	46,9 ± 10,7	37,8 ± 8,7
УО, мл	80,1 ± 10,1	86,8 ± 20,2	86,8 ± 15,7	76,8 ± 17,6
ФВ, %	62,9 ± 5,5	64,0 ± 6,4	65,0 ± 6,1	66,7 ± 7,7
СІ, мл/м <sup>2</sup>	41,6 ± 4,4 <sup>2</sup>	48,4 ± 10,8	42,2 ± 8,0	40,9 ± 8,7
СІУВ, л/хв	5,18 ± 0,59	4,91 ± 1,22	4,72 ± 1,18	5,15 ± 1,13
СІІ, л/хв/м <sup>2</sup>	2,69 ± 0,29 <sup>3</sup>	2,74 ± 0,66	2,29 ± 0,56	2,74 ± 0,55

\* -  $p < 0,05$  (відносно  $n$  групи)\*\* -  $p < 0,01$  (відносно  $n$  групи)\*\*\* -  $p < 0,001$  (відносно  $n$  групи)

Аналізуючи ехокардіографічні показники стрибунів у висоту, варто звернути увагу на достовірний рівень ЧСС (близький до 2-ої групи), помірне потовщення стінок ЛШ з достовірно нижчим від 2-ої групи відносним діаметром і відносною товщиною стінок ЛШ характерними і для 1-ої групи обстежуваних. Абсолютна і відносна МЛШ у 3-ій групі були достовірно більшою, порівняно з групою спринтерів, але дещо меншою, ніж у середньовиків, що може пояснюватися швидко-силовим напрямком тренувальних навантажень у стрибунів.

Для порівняння аналогічних показників серця спортсменів різного рівня майстерності ми поділили усіх легкоатлетів (крім контрольної групи) на 3 групи (таблиця 2): 1-а група – легкоатлети I-II розряду ( $n=13$ ); 2-а група – КМС ( $n=8$ ) і 3-а група – МСМК-МС ( $n=8$ ).

У таблиці 2 видно, що з підвищенням рівня майстерності достовірно збільшується КДО, ЛШ, МЛШ, МЛШ/ПТ, КДО. Спостерігається тенденція до зниження ЧСС та СІУВ, що сприяє кращій адаптації серця до високого рівня навантажень. Товщини стінки і порожнини ЛШ виявилось недостовірним, оскільки показники цих параметрів до площі тіла в усіх групах були майже ідентичні, незважаючи на різницю у зрості й масі тіла спортсменів.

**Показники антропометричного і ехокардіографічного досліджень  
легкоатлетів різної кваліфікації.**

Показники	Величина показника (X ± m)		
	1-а група	2-а група	3-я група
Зріст тіла, см	177,8 ± 7,9 <sup>3</sup>	186,3 ± 4,1	190,3 ± 9,6
Маса тіла, кг	65,9 ± 6,5	72,6 ± 4,8	72,4 ± 7,8
ЧСС, уд/хв	61,9 ± 8,8	55,0 ± 6,2	56,9 ± 8,1
ПШ, см	2,10 ± 0,32 <sup>2,3*</sup>	2,35 ± 0,29	2,53 ± 0,29
МШП, см	0,89 ± 0,10 <sup>2</sup>	0,99 ± 0,10	0,95 ± 0,10
ЛШ, см	5,01 ± 0,38 <sup>3</sup>	5,42 ± 0,37	5,45 ± 0,32
ЛШ/ПТ, см/м <sup>2</sup>	2,75 ± 0,24	2,77 ± 0,27	2,75 ± 0,31
ЗСЛШ, см	0,86 ± 0,11 <sup>3</sup>	0,94 ± 0,16	0,92 ± 0,08
СЛШ/ПТ, см/м <sup>2</sup>	0,97 ± 0,16	0,99 ± 0,15	0,95 ± 0,11
ВТСЛШ, см	0,35 ± 0,06	0,36 ± 0,05	0,34 ± 0,02
Аорта, см	3,07 ± 0,18	3,02 ± 0,19	3,06 ± 0,23
ЛП, см	3,28 ± 0,20	3,38 ± 0,19	3,26 ± 0,27
МЛШ, г	153,5 ± 20,0 <sup>2*,3*</sup>	199,5 ± 43,0	194,8 ± 33,0
МЛШ/ПТ, г/м <sup>2</sup>	84,7 ± 14,5 <sup>2,3</sup>	102,2 ± 25,8	98,5 ± 20,4
КДО, мл	119,3 ± 20,5 <sup>3</sup>	143,3 ± 21,6	144,9 ± 18,6
КСО, мл	40,9 ± 9,4 <sup>2,3</sup>	58,3 ± 12,1	49,7 ± 9,4
УО, мл	78,2 ± 15,3	85,0 ± 12,6	95,2 ± 16,6
ФВ, %	65,6 ± 5,4	59,6 ± 5,2	65,5 ± 5,7
СІ, мл/м <sup>2</sup>	43,0 ± 8,6	43,5 ± 7,8	48,2 ± 10,3
СерВ, л/хв	4,8 ± 1,0	4,7 ± 1,0	5,4 ± 1,1
СерІ, л/хв/м <sup>2</sup>	2,6 ± 0,5	2,4 ± 0,6	2,7 ± 0,6

<sup>n</sup> - p < 0,05 (відносно n групи)

<sup>\*\*</sup> - p < 0,01 (відносно n групи)

Метод Ехо-КГ дав можливість нам виявити фізіологічну регургітацію як мінімум одного з клапанів серця у 18 з 29 спортсменів (62%) з усіх груп, а також 1 випадок аортальної недостатності середнього ступеня важкості, що узгоджується літературними даними [8]. Значення таких ехокардіографічних знахідок у спортсменів потребує додаткового динамічного спостереження за їхнім впливом на змагальну діяльність в річному макроциклі.

*Підсумки.* Метод Ехо-КГ дозволяє виявити специфічні морфофункціональні адаптивні зміни серця легкоатлетів різної спеціалізації й майстерності та оцінити роботу клапанів, які можуть розглядатися в контексті проблем навчально-тренувального процесу. Вироблення чітких ехокардіографічних критеріїв для кожної спеціалізації допоможе тренерам в індивідуальному підборі режиму тренувальних навантажень і спостереженні за розвитком спортивної майстерності.

### Література

1. Morganroth J, Maron BJ, Henry WL, Epstein SE (1975) Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. *Ann Intern Med*, 82: 521-524.
2. Белоцерковский ЗБ, Карпман ВЛ (1991) Возможности эхокардиографии перспективы её использования в спортивной медицине. *Теор. и практ. физ. культ* 11: 2-11.

3. Spirito P, Pellicia A, Proschan MA et al. (1994) Morphology of the "athlete's heart" assessed by echocardiography in 947 elite athletes representing 27 sports. *Am J Cardiol*, 74: 802-806.
4. Fagard RH (1997) Impact of different sports and training on cardiac structure and function. *Cardiol Clin*, 15 (3): 397-412.
5. Plium BM, Zwinderman AH, van der Laarse A, van der Wall EE (1999) The Athlete's Heart. A Meta-Analysis of Cardiac Structure and Function. *Circulation*, 100: 336-344.
6. Вонсовський АБ (2001) Ехокардіографічна характеристика серця легкоатлетів-бігунів на різних етапах тривалої адаптації до фізичних навантажень. *Експер. та клін. фізіол. і біохім.*, 2: 60-64.
7. Pavlik G, Olexo Z, Osvath P et al. (2001) Echocardiographic characteristics of male athletes of different age. *Br J Sports Med*, 35:95-99.
8. Macchi C, Catini C, Catini CR et al (2001) A comparison between the heart of young athletes and of young healthy sedentary subjects: a morphometric and morpho-functional study by echo-color-doppler method. *Ital J Anat Embryol*, 106 (3): 221-231.

---

## PECULIARITIES OF CARDIAC ADAPTATION IN ATHLETES WITH DIFFERENT SPECIALIZATION AND QUALIFICATION

Andriy Vonsovskiy, Andriy Kurkevych

D. Halytsky Lviv Medical University

In this article we have analyzed echocardiographic data of 29 athletes of various specializations, such as sprinters, middle- and long-distance runners and high-jumpers. We have observed some significant differences in cardiac structure and function of each group of the athletes, depending on their specialization and qualification. We believe that taking into consideration these peculiarities is crucially important for monitoring and improvement of the athlete's professional growth.

---

## МЕТОДИКА РЕЄСТРАЦІЇ І АНАЛІЗУ ВІБРАЦІЙНИХ КОЛИВАНЬ ХРЕБТА

Євген ГРЕТЧЕНКО, Галина САФРОНОВА, Юрій КСЕНЮК, Владислав ДАЦКО,  
Ірина МИХАЛЬСЬКА, Юлія ЙОСИФОВИЧ

Львівський державний інститут фізичної культури.

Клінічна лікарня Львівської залізниці

Під вібрацією розуміють механічні коливання матеріальних точок, які можуть мати гармонійний, ритмічний і аритмічний характер (1,2,6). Частота коливань – від кількох до тисяч герц.

У виробництві і побуті вібрація є негативним фактором, вона впливає на клітини, органи. Вібраційна чутливість – це здатність організму сприймати ритмічні коливання, які виникають в оточуючому просторі і передаються через різні споруди, повітря, воду. Вплив вібрації залежить від частоти (Гц), сили (амплітуди) коливань,