

**R. MEDVED**

### **GRANIČNE VRIJEDNOSTI POVEĆANJA SRCA ZDRAVIH OSOBA**

Veličina, odnosno volumen srca čovjeka ovisi o:

1. konstitucijskim osobinama, antropometrijskim dimenzijama i spolu,
2. stepenu tjelesne aktivnosti,
3. zdravstvenom stanju kardiovaskularnog sistema.

Poznato je da pojedine valvularne greške, osobito u fazi dekompenzacije krvotoka, mogu dovesti do čak višestrukog povećanja volumena srca.

Kod zdravih osoba značajno utječe na volumen srca kroz određeno vrijeme aplicirana tjelesna aktivnost — uvjetovana radom ili sportom. Još 1899. godine opisao je Henschen pojavu povećanog srca takmičara u daljinskom trčanju na skijama i nazvao tu pojavu „sportsko srce“.

Volumen srca zdravog muškarca nespportaša iznosi 760 ccm. Kod sportaša se ova vrijednost, ovisno o vrsti sporta, duljini sportskog staža i intenzitetu treninga povećava za 100—500 ccm. Tako je prije 25 godina njemački kardiolog Reindell našao slijedeće prosječne vrijednosti u trkača i biciklista:

Normalne osobe (67)*	770 ccm
Kratkoprugaši (86)	782 ccm
Srednjoprugaši (66)	876 ccm
Dugoprugaši (66)	923 ccm
Biciklisti profesionalci (18)	1104 ccm

\* broj ispitanika

Smatralo se, dakle, da su biciklisti sportaši s najvećim srcima.

Mi u našoj ustanovi od 1957. godine određujemo volumen srca vrhunskih sportaša rendgenološkom metodom. Interesantna su zapažanja o našim vaterpolistima i veslačima, čije su vrijednosti

iznad vrijednosti biciklista u Reindelloyvoj studiji. Našli smo slijedeće prosječne vrijednosti:

	Broj ispitanika	Visina u cm	Težina u kg	Površina tijela u m <sup>2</sup>	Volumen srca u ccm
Vaterpolisti	42	184,9	87,5	2,08	1214
Veslači	45	183,6	83,6	2,03	1148

To što su naše vrijednosti čak iznad onih u biciklista nije samo posljedica intenzivnijih metoda modernog sportskog treninga već i činjenica što smo obrađivali druge grupe sportaša — veslače i vaterpoliste. Poznata je, naime, činjenica da volumen srca ovisi ne samo o vrsti sportske aktivnosti već i o morfološkim karakteristikama sportaša.

Zahvaljujući vjerojatno činjenici da je jugoslavenska rasa visokog rasta i da je u našoj zemlji jako razvijen vaterpolo kao i svi ostali „vodeni“ sportovi, među njima plivanje i veslanje, našli smo u nas i najveće apsolutne vrijednosti volumena srca zdravog sportaša i zdrave sportašice opisane u svjetskoj literaturi.

Najveći apsolutni volumen srca našli smo u jednog jugoslavenskog reprezentativca u vaterpolu koji je sudjelovao na 4 olimpijade (1960, 1964, 1968, 1972). Volumen njegovog srca iznosio je 1700 ml, što je daleko više nego dvostruka vrijednost za muškarca nespportaša. Treba međutim napomenuti da se radi o veoma korpulentnom sportašu, teškom 109,8 kg, koji bi i bez sportske aktivnosti imao srce veličine cca 1100—1150 ccm. To je najveće do danas opisano sportsko srce muškarca.

Najveća apsolutna veličina srca zdrave sportašice iznosi 1150 ccm. Ovu smo vrijednost našli u jedne jugoslavenske reprezentativne plivačice iz olimpijske ekipe 1968. u Meksiku. I u ovom slučaju radi se o relativno korpulentnoj sportašici (78 kg).

Donosimo uporedo uz naše vrijednosti i neke podatke o najvećim volumenima srca sportašica iz literature i zapažanja ostalih:

A u t o r		Volumen srca u ml	Težina u kg	Relativ. volumen srca	Maksimal. primitak kisika u ml	Relativni maksimal. primitak kisika u ml na kg težine
Plivačica A.B.	MEDVED	1150	78,0	14,9	4630	59,4
Veslačica	ISRAEL	1090	84	12,9	4300	51,2
Srednjo-prugašica	HOLLMAN	1070			4750	
Biciklistkinja	ISRAEL	980	63	15,6	4400	69,8
Srednjoprugašica N.V.	MEDVED	960	57	16,8	3260	67,5

Na temelju ovih podataka možemo zaključiti da je srce sportaša oba spola doseglo vrijednosti volumena neslučenih razmjera. To se povećanje može, međutim, smatrati normalnom funkcionalnom adaptacijom na povećane potrebe minutnog volumena srca, odnosno kisika. Pošto postoje objektivni izgledi da će i nadalje postojati pozitivni porast intenziteta i kvalitete sportskog treninga, možemo opravdano očekivati ubuduće još i veće vrijednosti volumena srca, kako kod sportaša tako i kod sportašica.

### SADRŽAJ

Pojam „sportsko srce“ opisan je prvi put 1899. godine (Henschen, Williams i Arnold). Dimenzije volumena sportskog srca povećavale su se uporedo s povećanjem intenziteta i trajanja treninga. Prema donedavno priznatom shvaćanju najveća povećanja apsolutnog volumena srca nalaze se u biciklisti. Na temelju naših ispitivanja, provedenih na skupini najboljih jugoslavenskih vaterpolista, smatramo da treba ovo shvaćanje korigirati, jer se najveće vrijednosti apsolutnog volumena srca nalaze u vaterpolista. Prosjek volumena srca naših ispitanika vaterpolista iznosio je 1214 ccm. U našem smo materijalu našli do sada najveće opisane vrijednosti apsolutnog volumena srca jednog sportaša i jedne sportašice. Tako smo u jednog vaterpolista našli volumen srca od 1700 ccm, a u jedne plivačice volumen srca od 1150. Ovo su najveće do sada opisane vrijednosti u literaturi. Valja pretpostaviti da će daljnje povećanje intenziteta i kvantiteta sportskog treninga dovesti do daljnjeg povećanja volumena srca vrhunskih sportaša u disciplinama izdržljivosti.

### LITERATURA

1. Astrand, P. O.: Physiological Aspects on Gross Country Skiing at the high Altitudes, *J. Sports Medicine and Physical Fitness*, 1963, 3, 1, 51—60
2. Friedrich, V. i Medved, R.: Das größte registrierte absolute Herzvolumen eines gesunden Leistungssportlers, *Medizin und Sport*, 1965, 5, 2, 68—70.
3. Henschen, S. W.: Skilauf und Skiwetlauf, eine medizinische Sportstudie, *Mitteilungen aus der Med. Kl. in Upsala* 1899, 2, 15.
4. Hollman, W.: Körperliches Training das Prävention von Herz—Kreislauf—Krankheiten, *Hipokrates Verlag, Stuttgart* 1965.
5. Hollman, W.: Lično saopćenje.
6. Israel, S.: Sport, Herzgröße und Herz—Kreislauf—Dynamik, *J. A. Barth Verlag, Leipzig* 1968.
7. Israel, S.: Lično saopćenje.
8. Ivančić, R. i Medved, R.: Kardiovaskularne bolesti kao uzrok zabrane sportske aktivnosti, *Zbornik radova prvog jug. simp. kardiovask. sistema i sport*, *Zrenjanin* 1970, 355—357.
9. Jokl, E., Frucht, A. M., Karwonen, M. J., Seaton, D. C. i Jokl, P.: Sport-medicine, *Ann N. Y. Acad. Sci.*, 1966, 134, 12, 908—920.

10. Kahlstorf, A.: Möglichkeiten und Ergebnisse röntgenologischer Herzvolumenbestimmungen, *Klin. Wschr.*, 1938, 17, 3, 233—242.
11. Medved, R.: Slučaj WPW sindroma kod vrhunskog športaša, *Liječnički vjesnik*, 1959, 81, 9—10, 679—682.
12. Medved, R.: O nekim osobitostima kardiovaskularnog sistema kod športaša i teških fizičkih radnika, *Liječnički vjesnik*, 1960, 82, 4, 329—336.
13. Medved, R.: Osjetljivost povećanog srca športaša na pomanjkanje kisika, *Disertacija*, Zagreb 1961.
14. Medved, R.: Body Height and Predisposition for certain Sports, *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 1966, 6, 2, 89—91.
15. Medved, R.: Noviji pogledi na povećano srce športaša, *Liječnički vjesnik*, 1968, 90, 6, 507—519.
16. Medved, R.: Prividno bolesni na srcu, *Liječnički vjesnik*, 1970, 92, 10, 1117—1130.
17. Medved, R.: Interesantni kazuistički prikazi iz sportskomedicinske kardiološke prakse, *Zbornik radova prvog Jug. simp. kardiovask. sistem i sport*, Zrenjanin 1970, 326—331.
18. Medved, R. i Friedrich, V.: Najveće do sada sportsko srce, *Liječnički vjesnik*, 1964, 86, 7, 843—847.
19. Medved, R. i Friedrich, V.: Dimension du coeur chez les joueurs de water-polo, *Proceeding of the I. er Congress Européen de Med. Sport, Pumon, respiration et sport*, Prague 1965, 506—508.
20. Medved, R., Horvat, V. i Pavišić, V.: Osobnosti kardiovaskularnog sistema veslača i vaterpolista, *Zbornik radova prvog Jug. simp. kardiovask. sistem i sport*, Zrenjanin 1970, 57—61.
21. Medved, R., Horvat, V., Barbir, Ž. i Štuka, K.: Prividna elektrokardiografska slika ishemije kod vrhunskog športaša, *Liječnički vjesnik*, 1971, 93, 8, 903—910.
22. Medved, R. i Pavišić, V.: Oarsmen and Vater-polo Players Sportsman with the largest Hearst, *Proceedings of the XVI World Sports Medicine Congress*, Hannover 1966.
23. Medved, R. i Pavišić, V.: Osvrt na olimpijske igre — Meksiko 1968, *Liječnički vjesnik*, 1969, 91, 2, 211—214.
24. Medved, R. i Pavišić, V.: To which Limit Values has the Athlete's Heart enlarged (u štampi).
25. Medved, R.: Pavišić, V. i Horvat, V.: Einige biometrische und physiologische Beobachtungen an unseren Spitzenrudern, *Sportarzt und Sportmedizin*, 1967, 15, 5, 2, 204—207.
26. Mellerowicz, H. i Hansen, G.: Sauerstoffkapazität und andere Spiroergometrische Maximalwerte der Ruder — Olympiasieger im Viern mit st. von Merliner Ruder — Club, *Sportarzt und Sportmedizin*, 1965, 16, 8, 188—192.
27. Mellerowicz, H.: Lično saopćenje.
28. Nowacki, P., Krause, R., Adam, K. i Rulffs, M.: Über die Cardio-pulmonale Deistungsfähigkeit des Deutschlandsachter vor seinem Olympiasieg 1968, *Sportarzt und Sportmedizin*, 1971, 22, 10, 227—235.
29. Reindell, H., Weyland, R., Schildge, E. i Musshoff, K.: Über Anpassungsvorgänge und Schädigungsmöglichkeiten beim Sporthertzen, *Schweitz. Zschr. Sportmed.*, 1953, 1, 2, 97—125.
30. Reindell, H. i sur.: Herz, Kreislaufkrankheiten und Sport, *J. A. Barth Verlag*, München, 1960.
31. Reindell, H., König, K. i Roskamm, H.: Funktionsdiagnostik des gesunden und kranken Herzens, *Georg Thieme Verlag*, 1967.
32. Reindell, H.: Lično saopćenje.

33. Rohrer, F.: Volumbestimmung von Körperhöhlen und Organen auf orthodiagraphischen Wege, Fortscher, Röntgenstr., 1916—17, 24, 5, 285—296.
34. Steinhaus, A.: Toward and Understanding of Hearth and Physical Education, Brown Education Series, Chicago 1963.
35. Williams, H. i Arnold, H. D.: The Effects of violend and prolonged Exer-  
cice upon the Heart, Phila. Med. Journal, 1899, 3, 12, 1233—1249.
36. Van Liere, E. J.: The Question of Cardiac Hypertrophy, The Journal of  
Sports Medicine and Physical Fitness, 1971, 11, 4, 246—251.

## SUMMARY

BORDERLINE VALUES OF THE INCREASED HEART VOLUME  
IN NORMAL PERSONS

by

**R. Medved**

The term „athlete's heart“ was described for the first time in 1899 (Henschen, Williams, and Arnold). The volume of the athlete's heart has been increasing with the increased intensity and duration of training. According to what until recently was commonly recognized, the highest increase in the absolute heart volume was supposed to be in cyclists. On the basis of the author's own studies carried out in a group of best Yugoslav water-polo players, the above quoted opinion should be corrected by considering water-polo players as sportsmen with the largest absolute heart volume. The average heart volume in the Yugoslav vater-polo players examined was 1214 ccm. In one male water-polo player the heart volume amounted to 1700 ccm and in one female svimmer to 1150 ccm. These are the highest heart volume values recorded in the literature. It may be assumed that a further increase in the intensity and quantity of sport training will lead to a further increase in the heart volume in top athletes engaged in disciplines of endurance.

