

RADOVI

KNJIGA LXII

ODJELJENJE MEDICINSKIH NAUKA

Knjiga 20.

Urednik

SEID HUKOVIĆ,
redovni član Akademije nauka i umjetnosti
Bosne i Hercegovine



Sarajevo
1977.

IBRO BRKIC

KARAKTERISTIČNE KARDIJALNE PROMJENE U ELEKTROKARDIOGRAMU SPORTISTA

(Primljeno na sjednici Odjeljenja medicinskih nauka 21. X 1976. godine)

Sportski trening modifikuje fiziološke osobnosti srca sportista i dovodi do karakterističnih anatomskih i funkcionalnih promjena na srcu, koje se odražavaju i u elektrokardiogramu. Ove alteracije u elektrokardiogramu sportista neki autori (1) naročito ističu sa aspekta patoloških konsekvenci, dok drugi (2, 3, 4,) smatraju da su to fiziološke varijacije nastale pod uticajem sportskih treninga. *Gott i sar.* (1) kod dugogodišnjeg dugoprugaša dijagnosticirali su hipertrofiju srca, sinusnu aritmiju i bradikardiju, atrio-ventikularni blok prvog stepena i atrialnu i ventrikularnu aritmiju, defekte u kardijalnoj kondukciji, elevaciju *S-T*-segmenata i alteracije na *T*-talasu pod dijagnozom »sindrom sportskog srca« (Athletic Heart Syndrome), iz čega se stiče utisak da se radi o kliničkom sindromu.

Roeske i sar. (2) kod istaknutih košarkaša dijagnosticirali su u elektrokardiogramu sinusnu aritmiju u dosta visokom procentu i bradikardiju, elevaciju *S-T*-segmenata, visoke komorne amplitude koje odgovaraju hipertrofiji desne i lijeve komore, koje promjene smatraju fiziološkim alteracijama u vezi sa sportskim treninzima.

Lichtman i sar. (3) također su kod vrhunskih sportista dijagnosticirali u elektrokardiogramu atrio-ventikularni blok prvog stepena, atrio-ventikularni blok drugog stepena tipa *Wenckebach*, alteracije u ventrikularnoj kondukciji, inkompletni blok desne grane, ventrikularnu hipertrofiju, elevaciju *S-T*-segmenata i visoku voltažu *T*-talasa, kao efekat treninga na kardio-vaskularni sistem.

Bekner i Winsor (4) kod maratonaca u elektrokardiogramu, pored hipertrofije srca, utvrdili su inkompletni blok desne grane i visokovoltazne *T*-talase, kao rezultat prilagođavanja srca na visoke tjelesne napore.

Neka od navedenih odstupanja od normale, koja se nalaze u elektrokardiogramu sportista, utvrđena su i kod omladinaca koji se ne bave sportom (2). Svakako da je od interesa i u našim uslovima ispitati u kojem se obimu ove alteracije javljaju u elektrokardiogramu treniranih sportista, a u kojem kod omladinaca koji se ne bave sportom. Za tu svrhu odabrano je 50 istaknutih sportista i 50 omladinaca koji se bave sportom.

DIJAGNOSTIČKI POSTUPAK

Kod 30 istaknutih fudbalera i 20 košarkaša od 16 do 26 godina starosti i 50 omladinaca iste starosti koji se ne bave sportom, učinjeni su u miru elektrokardiogrami u 12 derivacija na trokanalnom aparatu »HELIGE« u Zavodu za sportsku medicinu u Sarajevu i utvrđivane, prema poznatim kriterijumima, slijedeće elektrokardiografske promjene:

- hipertrofija desne komore ($RV_1 + SV_5$ veći od 10,5 mm) (6),
- hipertrofija lijeve komore ($SV_1 + RV_5$ veći od 35 mm) (5),
- sinusna bradikardija (frekvencija ispod 60/min.),
- sinusna aritmija (neravnomjerno stvaranje podražaja u sinusnom čvoru),
- atrio-ventikularni blok prvog stepena (produženje atrioventikularnog provođenja $> 0,20$ sec.),
- atrio-ventikularni blok drugog stepena (postepeno produžavanje atrio-ventrikularnog provođenja sa ispadom pojedinih komornih kompleksa, Wenckebachove periode),
- elevacija *S-T*-segmenta u $aVL > 1$ mm,
- voltaža *T*-talasa u $V_5 V_6 > 7$ mm,
- invertiran *T*-talas u $V_1 V_2$,
- inkompletni blok desne grane ($V_1 = rSR$ do 0,11 sec.).

REZULTATI ISPITIVANJA

Hipertrofija desne komore po kriterijumu po Sokolow-Lyonsu (5, 6) utvrđena je kod 25 sportista i 5 omladinaca. Hipertrofija lijeve komore nađena je samo kod 7 sportista (Tabela 1). Alteracije u stvaranju i provođenju podražaja, sinusna aritmija i bradikardija, atrio-ventikularni blok prvog stepena i inkompletni blok desne grane utvrđene su i kod sportista i kod omladinaca, ali kod sportista u znatno većem procentu. Atrio-ventikularni blok drugog stepena tipa Wenckebach utvrđen je samo kod sportista. (Tabela 2). Repolarizacione abnormalnosti, elevacija *S-T*-segmenta, inverzija *T*-talasa u $V_1 V_2$ i visoki *T*-talasi u $V_5 V_6$ utvrđeni su i kod sportista i kod omladinaca, kod sportista u nešto većem procentu (Tabela 3).

Hipertrofija srca i kondukcione abnormalnosti, sinusna aritmija i bradikardija, atrio-ventrikularni blok prvog stepena, atrio-ventrikularni blok dru-

gog stepena tipa *Wenckebach* i inkompletni blok desne grane pretežno su utvrđene kod sportista, a u znatno manjem procentu kod omladinaca koji se ne bave sportom.

Tabela 1.
HIPERTROFIJA SRCA U ELEKTROKARDIOGRAMU

	sportisti	%	omladinci	%
Hipertrofija desne komore ($RV_1 + SV_5 > 10,5$ mm)	25	50	5	10
Hipertrofija lijeve komore ($SV_1 + RV_5 > 35$ mm)	7	14	0	0

Tabela 2.
ALTERACIJE U KONDUKCIJI

	sportisti	%	omladinci	%
Sinusna bradikardija	20	40	9	18
Sinusna aritmija	14	28	4	8
A—V blok I°	9	18	1	2
A—V blok II° (<i>Wenckebach</i>)	1	2	0	0
Inkompletni blok desne grane	14	40	5	10

Tabela 3.
REPOLARIZACIONE ANOMALIJE

	sportisti	%	omladinci	%
Elevacija S—T u $aVL > 1$ mm	3	6	5	10
Inventiran T-talas u $V_1 V_2$	39	78	22	44
T-talas u $V_5 V_6 > 7$ mm	28	56	18	36

KOMENTAR

Hipertrofija srca i kondukcione abnormalnosti, sinusna aritmija i sinusna bradikardija, atrio-ventrikularni blok prvog stepena, atrio-ventrikularni blok drugog stepena tipa *Wenckebach* i inkompletni blok desne grane, koje su promjene utvrđene kod sportista u znatno višem procentu, smatraju se kao karakteristične elektrokardiografske promjene za »sportsko srce« (13, 14). Repolarizacione anomalije, elevacija S-T-segmenta, inverzija T-talasa u

desnom prekordiumu i visoka voltaža *T*-talasa u lijevom prekordiumu, koje su nađene i kod sportista i kod omladinaca u kontrolnoj grupi, nisu karakteristične za »sportsko srce«.

Hipertrofija, koja je kod sportista utvrđena u visokom procentu, najizrazitija je karakteristika sportskog srca. Ponavljana muskularna aktivnost i povećan minutni volumen za vrijeme treninga postaje stimulus za razvoj fiziološke hipertrofije (7). Promjene na *S-T*-segmentima i *T*-talasima nisu specifične za sportsko srce, jer su utvrđene i kod osoba koje se ne bave sportom i to u dosta visokom procentu.

N a k a m o t o (8) dijagnosticirao je elevaciju *S-T*-segmenta u lijevom prekordiumu kod 80% ispitivanih sportista u mirovanju, ali poslije treninga procenat pada na 40,6%. H u n t (9) kod 6 od 20 plivača dijagnosticirao je elevaciju *S-T*-segmenata preko 1,5 mm, koji su se po treningu vratili na izoelektrični nivo. T h o m a s i s a r. (10) od 227 američkih crnačkih studenata našli su u elektrokardiogramu elevaciju *S-T*-segmenata veću od 2 mm kod 27% studenata. Inverzija *T*-talasa u desnom prekordiumu također je utvrđena i kod odraslih osoba koje se ne bave sportom do 18% (12). Visokovoltazni *T*-talasi u lijevom prekordiumu nađeni su također i kod odraslih osoba koje se ne bave sportom. Njihov uzrok nije jasan, jer nisu nađene metaboličke promjene koje bi odgovarale ovim alteracijama (12).

ZAKLJUČCI

Razmatrane su elektrokardiografske promjene kod 50 treniranih sportista i 50 omladinaca koji se ne bave sportom, pa je utvrđeno da se hipertrofija srca i kondukcione anomalije, sinusna aritmija i bradikardija, atrio-ventrikularni blok prvog stepena i atrio-ventrikularni blok drugog stepena tipa *W e n c k e b a c h* i inkompletni blok desne grane, kao karakteristične elektrokardiografske promjene sportskog srca, nalaze u daleko većem procentu kod treniranih sportista nego kod omladinaca u kontrolnoj grupi. Repolarizacione anomalije, koje se nalaze u dosta visokom procentu i kod sportista i kod omladinaca u kontrolnoj grupi, nisu karakteristične za sportsko srce.

BRKIĆ, I

CHARAKTERISTISCHE VERÄNDERUNGEN IM EKG BEI SPORTLERN

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden bei 50 Sportlern und 50 jungen Leuten, die keinen Sport treiben, Abnormitäten im Elektrokardiogramm untersucht. Man stellte einen weit höheren Prozentsatz an Hypertrophie des Herzens und Konduktionsabnormitäten, Sinusarhythmien und Bradykardien, *AV* Block I°, *A-V* II°

(Wenckebach) und Rechtschenkelblock sowie charakteristische elektrokardiographische Veränderungen des Sportherzens bei Sportlern fest, als bei Jugendlichen der Kontrollgruppe. Repolarisationsabnormitäten, Elevation, S-T-Strecke und die Veränderungen T-Wellen, die bei Sportlern wie auch bei jungen aus der Kontrollgruppe in hohem Masse festgestellt wurden, sind nicht charakteristisch für Sportler.

BIBLIOGRAFIJA

- (1) Gott, P. H., Roselle, H. A., Crampton, R. S. (1968): *The Athletic heart Syndrome*, Arch. int. Med. vol. 122, 340.
- (2) Roeske, W.R., O'Rourke, R.A., Klein, A. (1976): *Noninvasive Evaluation of ventricular Hypertrophy in professional Athletes*. Circulation 2, 386.
- (3) Lichtman, J., O'Rourke, A., Klein, A., Karliner, J. S. (1973): *Electrocardiogram of the Athlete*. Arch. int. Med. vol. 132, 763.
- (4) Beckner, Gl., Winsor, T. (1954): *Cardiovascular Adaptations to prolonged physical Effort*. Circulation, 9, 835.
- (5) Sokolow, M., and Lyon, T. P. (1949): *The ventricular complex in left ventricular Hypertrophy as obtained by unipolar, precordial and limb Leads*. Amer. Heart J. 37, 161.
- (6) Sokolow, M., and Lyon, T. P. (1949): *The ventricular complex in right ventricular Hypertrophy as obtained by unipolar, precordial and limb Leads*. Amer. Heart J. 38, 273.
- (7) Bader, H. S. (1964): *The Stimulus to Hypertrophy of the Myocardium*. Circulation, 1, 128.
- (8) Lepeschkin, E. (1957): *Das Elektrokardiogramm*. Theodor Steinkopff — Dresden, 264, 284.
- (9) Nakamoto, K. (1969): *Electrocardiogram of 25 marathon Runners before and after 100 m. dash*. Jap. circ. J. 33, 105 (cit po 3.).
- (10) Hunt, B. P. E. (1963): *Electrocardiography Study of 20 Champion Swimmers before and after 110 Yard Sprint Swimming Competition*. Can. Med. Assoc. J. 88, 1521 (cit. po 3.).
- (11) Thomas, J., Haris, E., Lassiter, G. (1960): *Observations on the T Wave and S—T Segment Changes in the precordial Electrocardiogram of 320 young Negroadults*. Amer. J. card. 5, 846.
- (12) Simondson, E. (1961): *Normal and abnormal Electrocardiogram*, Mosby Company St. Luis, str. 126.
- (13) Roskamm, H., Wink, K., Reindell, H. (1972): *Die Arbeitweise des Herzens bei chronischer physiologischer Mehrbelastung*. Mcd. Klinik 35, 1097.
- (14) Metzner, A. (1964): *Untersuchung und Beurteilung des Kreislaufes Sportlern*. Praktische Sportmedizin, F. Heiss, 46, Ambrosius Barth Dresden.