

AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

RADOVI

KNJIGA LI

ODJELJENJE MEDICINSKIH NAUKA

Knjiga 18.

Urednik

PAVEL STERN,
redovni član Akademije nauka i umjetnosti
Bosne i Hercegovine



SARAJEVO
1974.

IBRO BRKIĆ*

HIPERTROFIJA SRCA SPORTISTA U ELEKTROKARDIOGRAMU

(Primljeno na sjednici Odjeljenja medicinskih nauka 4. IX 1973. god.)

Hipertrofija srca sportista u elektrokardiogramu do nedavna nije ni isticana. Autori (3, 4, 8) koji su ispitivali najčešće promjene u EKG-u kod sportista navode vagotoniju, bradikardiju, produženje atrio-ventrikularnog provođenja, ekstrasistoličnu aritmiju i inkompletni blok desne grane. Tek u najnovije vrijeme objavljeni radovi Lemerza i saradnika (5) 1966, Schmidta (11) 1970, Zieglera i sar. (15) 1971, Roskamma i Riendella (10) 1972, ukazuju na značaj dijagnosticanja hipertrofije srca kod sportista u elektrokardiogramu. Lemerz i saradnici (5) su istakli da krepko sportsko srce posjeduje veliku elektromotornu snagu i u EKG-u može dati visoke amplitude komornih otklona u prekordijumu. Schmidt je (11) ukazao da kod sportista sa dugotrajnim treninzima nastaje proporcionalna volumenska hipertrofija srca, koja se u EKG-u pokazuje visokim amplitudama komornih otklona, sa nešto produženom depolarizacijom komora. Roskamm i Reindell (10) su 1972. godine istakli da se hipertrofija sportskog srca u EKG-u prikazuje visokim amplitudama u lijevom prekordijumu u hipertrofiji lijeve komore, dok su učestali nalazi inkompletnog bloka desne grane odraz hipertrofije desne komore.

Hipertrofija srca kliničkih bolesnika u elektrokardiogramu dobro je poznata. Ona može biti izražena u tri vrijednosti. Visina amplituda nad hipertrofičnim komorama odražava električne potencijale i elektromotornu snagu hipertrofičnog miokarda. Produženje depolarizacije komora sa proširenjem komornog kompleksa odražava težinu hipertrofije miokarda kroz koji prolazi talas depolarizacije. Depresija S-T segmenta i inverzija T talasa izraz su koronarne insuficijencije. Od naročitog je interesa ispitati elektrokardiogramе naših sportista u upoređenju sa EKG nalazima omladinaca, koji se ne bave sportom, i kliničkih bolesnika kod kojih je utvrđena hipertrofija srca na klinici.

Za ispitivanje EKG promjena kod naših sportista, koji se izlažu velikim fizičkim naporima, odabrani su vrhunski fudbaleri iz dva sportska kluba u Sarajevu.

* Adresa: Medicinski fakultet Univerziteta, 71000 Sarajevo.

MATERIJAL I METODIKA

Analiza 225 elektrokardiograma kod 50 vrhunskih sportista, fudbala, snimljenih u vremenu od 1966. do 1972. godine, u Zavodu za sportsku medicinu u Sarajevu prilikom sistematskih pregleda.

Analiza 50 elektrokardiograma kod 50 omladinaca u istoj dobnoj strukturi koji se ne bave sportom, snimljenih pod istim uslovima u Zavoda za sportsku medicinu u Sarajevu.

Analiza 10 elektrokardiograma kod 10 kliničkih bolesnika, kod kojih je na klinici utvrđena hipertrofija srca, snimljenih na klinici pod odgovarajućim uslovima.

Za dijagnosticiranje hipertrofije korišten je EKG kriterijum po Sokolow-Lyonu (14, 15).

Za hipertrofiju desne komore: $RV_1 + SV_6$ veći od 1,05 mv.

Za hipertrofiju lijeve komore: $SV_1 + RV_6$ veći od 3,5 mv.

Kriterijum po Sokolow-Lyonu odgovara i zbog toga, što se kao mjerila hipertrofije koriste amplitude komornih otklona u desnom i lijevom prekordijumu. Skjaeggstadt i saradnici su (12) na osnovu upoređivanja patološko-anatomske hipertrofije i EKG hipertrofije na osnovu više poznatih kriterijuma ustanovili da je kriterijum po Sokolow-Lyonu jedan od najosjetljivijih kriterijuma za dijagnozu hipertrofije lijeve komore. Ziegler i saradnici (15) su koristeći kriterijum po Sokolow Lyonu kod 100 sportista dijagnosticirali hipertrofiju desne komore kod 46% sportista.

Pored određivanja amplituda u derivacijama V_1 i V_6 po Sokolow-Lyonu, određivano je i trajanje depolarizacije komora u sve tri ispitivane grupe, zatim promjene na S-T segmentima i T talasima u derivaciji V_6 u sve tri ispitivane grupe, kao i kretanje hipertrofije sportista u toku više godina.

Rezultati ispitivanja iznešeni su u tabelama I do VII o samoj hipertrofiji, a u tabelama VIII, IX i X kretanje hipertrofije sportista u toku više godina.

Inkompletni blok desne ili lijeve grane u ovom ispitivanju nije posebno tretiran.

Tabela I
DISTRIBUCIJA EKG NALAZA PO SOKOLOWU I LYONU
PREMA GRUPAMA

EKG nalaz	grupa uzorka	%	kontrol. grupa	%	klinička grupa	%
EKG normalan	148	65,77	47	94,00	—	—
Hipertrofija desne komore	47	20,38	3	6,00	—	—
Hipertrofija lijeve komore	24	10,66	—	—	10	100,00
Biventrikular. hipertrofija	6	2,66	—	—	—	—
Ukupno	225	99,97	50	100,00	10	100,00

Iz prikazane tabele se vidi da je više od polovine EKG nalaza u grupi uzorka bilo normalnih; u kontrolnoj grupi bilo je normalnih preko 90% snimaka.

Tabela II

DISTRIBUCIJA EKG NALAZA PREMA BROJU SPORTISTA

Broj sportista	EKG normalan	hipertrof. d. komore	hipertrof. l. komore	hipertrof. biventrik.	svega	
22	90	—	—	—	90	
14	28	41	—	—	69	
9	24	—	24	—	48	
5	6	6	—	6	18	
ukupno	50	148	47	24	6	225

Iz tabele II se vidi da su 22 sportista imala normalne EKG nalaze i 28 sportista hipertrofiju srca.

Tabela III

DISTRIBUCIJA EKG NALAZA PREMA BROJU OMLADINACA

Broj omladinaca	EKG normalan	hipertrof. d. komore	hipertrof. l. komore	hipertrof. biventrik.	svega
47	47	—	—	—	47
3	—	3	—	—	3
ukupno	50	47	3	—	50

Iz tabele III vidljivo je da su samo tri omladinca imala hipertrofiju desne komore, a ostalih 47 normalne EKG nalaze.

Tabela IV

DISTRIBUCIJA EKG NALAZA PREMA BROJU KLINIČKIH BOLESNIKA

Broj bolesnika	klinič. dijagn.	EKG norm.	hipertr. d. komore	hipertr. l. komore	hipertr. biventr.	svega
4	hipert. nefropat.	—	—	4	—	4
2	aortni viciium	—	—	2	—	2
4	arterij.	—	—	4	—	4
Ukupno:	10 hipertenz.			10		10

Iz tabele IV se vidi da su svih 10 kliničkih bolesnika imali hipertrofiju lijeve komore.

Tabela V

TRAJANJE DEPOLARIZACIJE KOMORA U SVE TRI GRUPE

Trajanje QRS-a	grupa sportista	grupa omladinaca	grupa kliničkih bolesnika
0,07"			
0,08"	192	46	—
0,09"	29	4	3
0,10"	4	—	3
0,11"	—	—	3
0,12"	—	—	1
Ukupno	225	50	10

U tabeli V vidi se da je bila produžena depolarizacija komora samo u grupi kliničkih bolesnika.

Tabela VI

PROMJENE NA S—T SEGMENTIMA U V6 U SVE TRI GRUPE

S — T segment	grupa sportista	grupa omladinaca	grupa kliničkih bolesnika
normalan	225	50	—
depresiran ispod izolinije	—	—	10
Ukupno	225	50	10

U tabeli VI vidi se da su S-T segmenti ispod izolinije samo u kliničkoj grupi bolesnika.

Tabela VII

PROMJENE NA T TALASU U V6 U SVE TRI GRUPE

T talas normalan	grupa sportista	grupa omladinaca	grupa kliničkih bolesnika
T talas	225	50	00
invertiran	—	—	10
Ukupno	225	50	10

Iz tabele VII vidi se da su T talasi bili invertirani kod svih 10 kliničkih bolesnika, dok su kod sportista svi T talasi bili normalni (pozitivni).

Tabela VIII

KRETANJE HIPERTROFIJE DESNE KOMORE PREMA GODINAMA
PREGLEDA

Redni broj sportista	starost	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
1. Đ.Đ.	23	—	—	+	+	+	—	—
2. S.R.	22			—	—	+	+	+
3. B.B.	27	+	+	+	+	—	—	—
4. K.N.	28	+	+	+	—	—	—	
5. K.V.	20			—	+	+	+	
6. Đ.M.	29				+	+	—	
7. G.S.	21				—	+	+	
8. J.B.	22	+	+	+	+	—	—	—
9. Š.E.	22				+	+	+	
10. B.D.	25			+	+	+	—	—
11. V.S.	30			+	+	+	—	—
12. D.A.	29		—	+	+	+	—	—
13. K.D.	22	+	+	+	—	—		
14. D.S.	25				—	+	+	—

+ = ima hipertrofije
 — = nema hipertrofije

Tabela IX

KRETANJE HIPERTROFIJE LIJEVE KOMORE PREMA GODINAMA
PREGLEDA

Redni broj sportista	starost	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
1. Š.M.	24			+	+		—	—
2. B.S.	30	—	+	+	+	—	—	—
3. K.J.	25	+	+	+	—	—	—	—
4. F.H.	21				—	+	+	
5. F.N.	18		—	+	+	+	—	—
6. M.V.	26		+	+	+	—	—	—
7. B.J.	28	—	—	+	+	+	—	
8. P.R.	25				+	+	—	—
9. F.M.	30	+	+	+			—	—

Tabela X

KRĘTANJE HIPERTROFIJE BIVENTRIKULARNE PREMA GODINAMA PREGLEDA

Redni broj sportista	starost	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
1. A. B.	28		++	++	—	—	—	
2. A. A.	23			++	+	—		
3. T. D.	19		++	÷	+	+		
4. K. R.	21			+	+	++	—	
5. T. A.	23				—	++		

++ = biventrikularna hipertrofija

+ = hipertrofija desne komore.

U tabelama VIII, IX, X prikazano je kretanje utvrđene hipertrofije srca kod sportista, iz koje se vidi da je hipertrofija nestalna i promjenljiva, da u pojedinim godinama ima i normalnih EKG nalaza. Naravno upadljiv primjer je sportiste sa hipertrofijom lijeve komore pod brojem 9., koji je u tri godine, 1966, 1967. i 1968. imao hipertrofiju lijeve komore. Zatim je bio povrijeđen i pauzirao 1969. i 1970. godinu, a kada je ponovo počeo trenirati uzastopno dvije godine EKG nalazi su bili normalni.

KOMENTAR

Upoređujući EKG nalaze hipertrofije srca kod sportista i EKG nalaze hipertrofije srca kod omladinaca u kontrolnoj grupi, vidi se da je kod sportista, u odnosu na kontrolnu grupu, utvrđena hipertrofija u visokom procentu (28:3). Upoređujući EKG nalaze sa hipertrofijom lijeve komore kod 9 sportista, i EKG nalaze sa hipertrofijom lijeve komore kod 10 kliničkih bolesnika, zapaža se znatna razlika u registrovanju hipertrofije u elektrokardiogramu sportista i kliničkih bolesnika. Kod sportista je hipertrofija izražena u vidu visokih amplituda komornih otklona u desnom i lijevom prekordijumu, bez produženja depolarizacije komora i bez promjena na S-T segmentima i T talasima; kod kliničkih bolesnika hipertrofija je izražena, pored visokih amplituda nad hipertrofičnim komorama, i sa proširenjem komornih kompleksa sa produženjem depolarizacije komora, sa depresijom S-T segmenata i inverzijom T talasa. Ova razlika dolazi otuda što se ova dva oblika hipertrofije znatno razlikuju.

Hipertrofiju pod uticajem povećanog rada i povećanog napora Linzbach (6) je nazvao »fiziološkom hipertrofijom«. Po njemu tjelesni rad ne stvara srce teže od 500 grama i ne dolazi u pitanje koronarna cirkulacija. Na osnovu stečenih iskustava Linzbach (7) ozna-

čava težinu od 500 grama kao »kritičnu težinu srca«. Srca teža od 500 grama naginju oskudici krvne irigacije i postoji opasnost od izumiranja mišićnih ćelija srca. U fiziološkoj hipertrofiji mišićna vlakna miokarda postaju duža i deblja, ali kod naprasno umrlih sportista, ni u jednom slučaju, Linzbach nije našao na miokardu lezije, nekroze ili ožiljke. U patološkoj hipertrofiji, koju nalazimo u klinici, na miokardu postoje lezije, nekroze i ožiljci, zbog ishemičnih oštećenja miokarda (7).

Podsticajni faktor fiziološke sportske hipertrofije je povećan rad i povećan minutni volumen zbog opšte muskulaturne hiperaktivnosti (11). Podsticajni faktori patološke hipertrofije su trajni intrakardijalni i ekstrakardijalni otpori isticanju krvi iz srca, kao što su viciumi, arterijska hipertenzija itd., što stvara visok stepen hipertrofije i ishemična oštećenja miokarda. Po Büchneru (2) neposredni uzrok insuficijencije hipertrofičnog srca je hronična koronarna insuficijencija i ishemijska miokarda.

Adler i Sandritter (1) su 1971. godine brojanjem ćelija miokarda utvrdili da u hipertrofiji srca do 500 grama težine ne povećava se broj mišićnih ćelija srca, dok na miokardu iznad 500 grama težine srca, povećava se broj ćelija dvostruko i trostruko.

Prema Lemerzu i saradnicima (5), hipertrofije visokog stepena, kod kojih srce prelazi kritičnu težinu od 500 grama, u većini u EKG-u idu sa ubjedljivo spuštenim S-T segmentima, koji konveksno silaze u bifazan odnosno negativan T talas. U fiziološkoj hipertrofiji srce u većini ne prelazi težinu od 500 grama i ne postoji poremećaj ravnoteže između hipertrofičnog miokarda i koronarnog protoka. Prema podacima, koje navode Reindell (9), kod 34 smrtno unesrećenih sportista, samo kod trojice bila je težina srca veća od 500 grama. U patološkoj hipertrofiji, kada srce prelazi težinu od 500 grama, nastaje poremećaj između hipertrofičnog miokarda i koronarnog protoka, pa nastaje koronarna insuficijencija (6).

Prema tome, između »fiziološke hipertrofije« sportista i »patološke hipertrofije« kliničkih bolesnika postoje jasne anatomske razlike. Ova dva oblika hipertrofije se i u EKG-u prikazuju različito. U fiziološkoj hipertrofiji u EKG-u se registruje elektromotorna snaga zdravog miokarda i ispravnog koronarnog krvotoka dok se u patološkoj hipertrofiji, pored hipertrofije, prikazuje i koronarna insuficijencija.

Hipertrofija srca u našem materijalu pokazala se kao nestalna i promjenljiva, što je i razumljivo, jer je hipertrofija rezultat adaptacije zdravog srca na trajne ili ponavljane tjelesne napore i ona zavisi od težine i trajanja sportske aktivnosti.

ZAKLJUČCI

Na bazi EKG kriterijuma po Sokolow-Lyonu, kod 50 vrhunskih sportista na osnovu analize 225 EKG snimaka, dijagnosticirana je kod 14 sportista hipertrofija desne komore, kod 9 sportista hipertrofija lijeve komore i kod 5 sportista biventrikularna hipertrofija. Kod 22 sportista svi su EKG nalazi bili normalni.

U kontrolnoj grupi dijagnosticirana je hipertrofija samo kod 3 omladinca, dok je kod 47 omladinaca EKG nalaz bio normalan.

Kod 10 kliničkih bolesnika na bazi kriterijuma po Sokolow-Lyonu i na bazi određivanja depolarizacije i repolarizacije, dijagnosticirana hipertrofija lijeve komore kod svih 10 bolesnika.

Između hipertrofije sportista i hipertrofije kliničkih bolesnika postoje znatne razlike.

Glavni EKG znaci hipertrofije kod sportista su visoke amplitude komornih prekordijalnih defleksija, bez produženja depolarizacije i bez promjena u repolarizaciji komora. Glavni EKG znaci hipertrofije kod kliničkih bolesnika, su pored visokih amplituda komornih defleksija iznad hipertrofičnih komora u prekordijumu, i produženje komorne depolarizacije iznad normale i promjene u repolarizaciji sa depresijom S-T segmenata i inverzijom T talasa, kao odrazom koronarne insuficijencije.

Hipertrofija sportista je nestalna i promjenljiva.

I. BRKIĆ

HEART HYPERTROPHY IN SPORTMEN

SUMMARY

Electrocardiograms of 50 sportmen (225 electrocardiograms) were analysed. Using the Sokolow-Lyon index, heart hypertrophy was found in 28 sportmen, i.e. in 77 electrocardiograms (32, 22%), right ventricular hypertrophy in 14 sportmen, left ventricular hypertrophy in 9 sportmen and biventricular hypertrophy in 5 sportmen.

LITERATURA

- Adler P. C., Sandritter W., *Numerische Hyperplasie der Herzmuskelzellen bei Hypertrophie*. D. Med. Wochr 48, 1895, 1971.
- Büchner F., *Hypoxie und Ischemie als pathogenetische Faktoren der Herzinsuffizienz*. Thime Verlag Stuttgart, 1960, 379.
- Holzman H.: *Klinische Elektrokardiographie*, Stuttgart, 1945, 127.
- Katz L. N., *Elektrocardigraphy*, Lea Fibiger, Philadelphia 1947, 513.
- Lemerz A. H., Schmidt R., Kranemann J., *Die Deutung des Elektrokardiograms*, Verlag G. Brun, Karlsruhe, 1966, 148.
- Linzbach A. J., *Heart failure from the point of view of Quantitative Anatomy*, Amer. J. cardiol. 5, str. 370, 1960.
- Linzbach A. J., Kyrieleis Ch., *Strukturelle Analyse chronisch insuffizienten menschlichen Herzen*. Thime Verlag Stuttgart, 1968, 6—11.
- Metzner A., *Untersuchungen und Beurteilung des Kreislaufes*. Praktische Sportmedizin, F. Heiss, Enke Verlag, Stuttgart, 1964, 45.
- Reindell H., Roskamm H., Gerschler W., *Das Intervalltraining*, Ambrosius Barth, München, 1962, 43.

- Roskamm H., Reindell H., Wink H., *Die arbeitweise des Herzens bei chronischen physiologischer Mehrbelastung*. Medizinische Klinik, 35, 1097, 1972.
- Schmidt J., *Herz und EKG des Herzens*, Internist, 11273, 278, 1970.
- Skjaeggstadt O., and Kierulf P., *Electrocardiographic diagnosis of left ventricular Hypertrophy*. Acta med. scand. 185, str. 535—542, 1969.
- Sokolow M., and Lyon T. P., *The ventricular complex in left ventricular Hypertrophy as obtained by unpolar precordial and Limb Leads*. Amer. Heart J. 37, 161, 1949.
- Sokolow M. and Lyon T. P., *Ventricular complex in right ventricular Hypertrophy as obtained by unipolar precordial and limb Leads*. Amer. Heart J. 38, 273, 1949.
- Ziegler E., Israel S., Stolz J., *Das Vorkomen und Bedeutung EKG-Zeichen der Rechtshypertrophie bei Sportleru*. Med. Spoort. 11/4, str. 116—119, 1971.

