

## PROFESYONEL FUTBOLCULARDA KALP HİPERTROFİSİNİN ELEKTROKARDİYOĞRAFİ ve EKOKARDİYOĞRAFİ ile İNCELENMESİ

Ç. İŞLEGEN\* C. ÖZGÜRBÜZ\* O. YAVUZGİL\*\*  
M. AKIN\*\* A. ERTAT\* Y. EMLEK\*\*\*

### ÖZET

32 Profesyonel futbolcuda (yaş: 25.5±4.5 yıl; boy: 178.9±5.6 cm; vücut ağırlığı: 75.6±6.8 kg), kalp fonksiyonel ve morfolojik olarak indirekt maksimal oksijen kullanımı, EKG ve ekokardiyografik inceleme ile araştırıldı. Fiziksel aktiviteler kardiyovasküler sistemde değişikliklere neden olmaktadır. Kalp genişlemesi ve hipertrofisi en sık rastalanan bulgulardır. Kalp hipertrofisi EKG'de Sokolow endeksi (ort. = 41.8±2.3) esas alınarak ve ekokardiyografik tetkikte interventriküler septum (istirahat= 11.3±1.3 mm; egzersiz= 11.0±1.6 mm), sol ventrikül arka duvar kalınlığı (istirahat= 11.1±1.3 mm; egzersiz= 10.1±1.5 mm) ve sol ventrikül diyastol sonu genişlik (istirahat= 50.8±3.8 mm; egzersiz= 48.8±3.9 mm) ölçülerek araştırıldı. EKG'deki değerler ile ekokardiyografide elde edilen değerler arasında korrelasyon arandı. Amaç bir yandan fiziksel iş kapasitesi ile kalp hipertrofisi arasındaki bağlantıyı incelemek ve diğer yandan EKG'de gözlenen hipertrofinin ekokardiyografik tetkik ile hangi ölçüde desteklendiğini araştırmak oldu. Sonuçta fiziksel iş kapasitesi ile Sokolow endeksi ve ekokardiyografi değerleri arasında anlamlı bir korrelasyon saptanmadı. EKG'de hipertrofi kriteri olarak kullanılan Sokolow endeksi ort. 41.8±2.3 mm ile genel olarak hipertrofi sınırı görülen 36 mm'den yüksek çıktı. 32 kişiden 22 kişinin Sokolow

\* Ege Üniversitesi Spor Hekimliği Bilim Dalı, Bornova

\*\* Ege Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Bornova

\*\*\* Ege Üniversitesi Beden Eğitimi Spor Yüksekokulu, Bornova

endeksi >36 mm ölçüldü. Bunların sadece ikisinde ekokardiyografi ile sol ventrikül duvar kalınlığı >13 mm bulundu. Böylece EKG ile tespit edilen hipertrofi bulguları ekokardiyografi ile anlamlı bir şekilde desteklenmemiş oldu.

**Anahtar Sözcükler :** Kalp hipertrofisi, futbol, EKG, ekokardiyografi.

## SUMMARY

### THE ASSESSMENT OF CARDIAC HYPERTROPHY IN SOCCER PLAYERS WITH ELECTROCARDIOGRAPHY AND ECHOCARDIOGRAPHY

*The cardiovascular system of 32 professional soccer players (age: 25.5±4.5 years; height: 178.9±5.6 cm; weight: 75.6±6.8 kg BW) was evaluated functionally and morphologically by measuring indirect max. oxygen uptake, electrocardiographic and echocardiographic studies. The most common findings are cardiac dilatation and hypertrophy. Cardiac hypertrophy is assessed on ECO according to the Sokolow index (mean: 41.8±2.3) and with echocardiogram measuring the inter ventricular septum thickness (at rest 11.3±1.3 mm; with exercise: 11.0±1.6 mm), left ventricular posterior wall thickness (at rest: 11.1±1.3 mm; with exercise: 10.1±1.5 mm) and left end-diastolic dimension (at rest: 50.8±3.8 mm; with exercise: 48.8±3.9 mm). We aimed to evaluate the relation between physical work capacity and cardiac hypertrophy; and we wanted to see how far the echocardiographic values support the hypertrophy which is seen with ECG. We failed to find any significant correlation between physical work capacity and Sokolow index or echocardiographic values. In our study the Sokolow index of 41.8±2.3 mm is greater than the common accepted hypertrophy threshold of 36 mm. 22 of 32 soccer player had a Sokolow index greater than 36 mm. Only 2 of them had a left ventricular wall thickness >13 mm. Conclusively we can say that the hypertrophy shown with ECG does not significantly correlate with the echocardiographic values.*

## GİRİŞ

Düzenli fiziksel aktivite ile kalpte fonksiyonel ve morfolojik bir takım adaptasyonlar gerçekleşmektedir. Bu adaptasyonlar içinde kalp hipertrofisi klinik açıdan önem taşımaktadır. Hipertrofinin fizyolojik (sporcu kalbi) veya patolojik (hipertrofik kardiyomiyopati) olarak ayırımı sporcu için hayati önem taşır.

EKG, voltaj değişikliklerine bağlı endirekt olarak kalp hipertrofisi hakkında bilgi verir. Ekokardiyografik görüntüleme tekniği ise noninvazif olarak, sporcuyu ışına maruz bırakmadan ve kısa sürede kalbin fonksiyonu ve morfolojisi hakkında ayrıntılı bilgi verir. Hipertrofinin değerlendirilmesinde özellikle sol ventrikül end diyastolik apı (LVEDD), interventriküler septum kalınlığı (İVS), sol ventrikül arka duvar kalınlığı (LVPW) ve sol ventrikül kas kitlesi (LVMM) nem taşıtmaktadır. Ekokardiyografi bunun dışında kalbin diğer yapıları hakkında da (valvüler lezyonlar, perikardiyal ve endokardiyal patolojiler) bilgi verir.

Biz bu çalışmada elektrokardiyografik tetkik ile kalp hipertrofisi lehine bulgu veren olgularda ekokardiyografi ile hangi ölçüde uyum sağlandığını araştırdık. Kronik dinamik egzersizle kalpte görülen değişikliklerle birlikte sporcunun aerobik kapasitesinin göstergesi olan maksimal oksijen kullanımında da artma gözlenmektedir. Çalışmamızın diğer bir amacı da bu artmanın kalpte görülen fizyolojik hipertrofi ile uyumlu olup olmadığını araştırmaktır.

### GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Tablo 1'de fiziksel özelliklerini belirttiğimiz 2. lig (n= 10) ve 1. lig (n= 22) düzeyinde toplam 32 profesyonel futbolcu alındı. Futbolcular düzenli olarak (haftada 5-6 gün 2 saat) bir egzersiz programı sürdürüyorlardı. Sporcuların aerobik kapasiteleri endirekt olarak Astrand-Rhyning nomogramına göre saptandı (1). Denekler AEG bisiklet ergometresinde 100-150-200 W gibi bir submaksimal yükle 6 dakika egzersiz yaptılar. Son 5-6 dakikalardaki kalp atımlarının ortalaması alınarak Astrand-Rhyning nomogramından yaş düzeltmesinde yapılarak endirekt maksimal oksijen kullanımı (max VO<sub>2</sub>) saptandı.

Olguların ekokardiyografik kayıtları, HP (Hewlett Packed) SONOS 1000 cihazı ve 2.5 mHz probe kullanılarak yapıldı. Her olgunun parasternal uzun eksen ile iki boyutlu ekokardiyografik lmleri (ASE'ye göre) alındıktan sonra yine parasternal uzun eksen apikal dört boşluk ve kısa eksen görüntülerinde 2-D, color, pulse ve continuous wave doppler incelemeleri yapıldı. İnterventriküler septum (İVS), sol ventrikül end diyastolik ap (LVEDD), sol ventrikül arka duvar kalınlığı

(LVPW), sol ventrikül end sistolik çap (LVESD), mitral E ve A dalgaları elde edildi (mitral kapaktan, diyastolün erken doluş fazında ve geç doluş fazında geçen kanın akım hızları). Fractional shortening (% FS) hesaplandı. Kalp diyastolik fonksiyonunun hassas bir göstergesi olan mitral E/A oranı hesaplandı. Apikal dört boşluk 2-D görüntülerinde, sistol ve diyastol üzerinde yapılan ölçümler ile Tercholz yöntemiyle ejeksiyon fraksiyonu (% EF) hesaplandı. Deverroux ve Rechek formülüyle sol ventrikül kas kitlesi (ILVMM) hesaplandı (2). Ekokardiyografik değerler istirahat ve submaksimal kalp hızlarında elde edildi.

Elektokardiyografik kayıtlar, istirahat ve supine pozisyonda Cardioline Delta 1 cihazı ile altı ekstremitte ve altı prekordiyal derivasyon şeklinde alındı. Prekordiyal derivasyonlardan V1-V2'deki en derin S ile V5-V6'daki en yüksek R'nin toplam  $\geq 36$  elektrokardiyografik olarak hipertrofik kalp lehine yorumlandı. İlgili parametreler arası ilişkiyi incelemek amacıyla istatistiksel olarak korrelasyon arandı.

Tablo 1. Futbolcuların fiziksel özellikleri (Ort.  $\pm$  SD)

	Futbolcu (n = 32)
Yaş (yıl)	25.5 $\pm$ 4.5
Boy (cm)	178.9 $\pm$ 5.6
Vücut ağırlığı (kg)	75.6 $\pm$ 6.8

Tablo 2. Denek grubunun egzersiz öncesi ve sırasındaki ekokardiyografik değerleri, maksimal oksijen kullanım kapasitesi ve Sokolow endeksi (Ort.  $\pm$  SD).

	İstirahat	Egzersiz
İVS, mm	11.3 $\pm$ 1.3	11.0 $\pm$ 1.6
LVPW, mm	11.1 $\pm$ 1.3	10.1 $\pm$ 1.5
LVESD, mm	37.2 $\pm$ 3.9	30.2 $\pm$ 4.1
LVEDD, mm	50.4 $\pm$ 3.8	48.8 $\pm$ 3.9
% EF	66.6 $\pm$ 6.4	76.9 $\pm$ 6.2
% FS	26.1 $\pm$ 6.3	37.9 $\pm$ 8.5
M E/A	1.81 $\pm$ 0.50	1.76 $\pm$ 0.50
LVMM, g	254.2 $\pm$ 44.8	220.4 $\pm$ 39.2
MVO <sub>2</sub> , ml	4490 $\pm$ 924	
Sokolow	41.8 $\pm$ 12.9	
MVO <sub>2</sub> / kg	59.4 $\pm$ 10.7	
LVMM/BSA	132.2 $\pm$ 23.1	

## BULGULAR

Tablo 2'de bütün ekokardiyografik ölçümler, max VO<sub>2</sub> , ölçümleri ve Sokolow endeksi gösterilmiştir. Korrelasyon analizinde Sokolow endeksi, max VO<sub>2</sub> ve ekokardiyografi değerleri arasında anlamlı bir ilişki çıkmadı.

## TARTIŞMA

Moczo ve ark. ekokardiyografik değerler ile elektro- ve vektörkardiyografik değerler arasında zayıf korrelasyon saptamışlar ve sol ventrikül hipertrofisi boyutu hakkında son iki yöntemin yeterli bilgi sağlamadığını savunmuşlardır (5). Peronnet ve ark. elektriksel değişikliklerin sol ventrikülün morfolojik modifikasyonu hakkında uygun bilgi vermeyebileceğini öne sürmüşlerdir (9).

Paunceva ve ark., 100 performans sporcusunda yaptıkları EKG ve EKO tetkikleri sonucu bunların arasında mantıklı bir bağlantı saptamamışlar ve EKG'deki hipertofi bulgularının klinik anlamını şüpheyle karşılamışlardır (7). Mathur ve ark. inceledikleri 12 futbolcudan sekizinde elektrokardiyografik olarak kalp hipertrofisi saptamışlar (4).

Biz 32 futbolcunun 22'sinde Sokolow endeksini  $\geq 36$  bulduk. Ancak ekokardiyografik incelemede bunların sadece ikisinde sol ventrikül duvar kalınlığı  $\geq 13$  saptadık. Sokolow endeksi ile ekokardiyografik ölçümler arasında anlamlı bir korrelasyon saptamadık. Kalp hipertrofisini araştırırken EKG yeterli bilgi vermeyebilir. Belirsiz olgularda mutlaka ekokardiyografik inceleme yapılmalıdır. Hipertrofi saptanırsa patolojik-fizyolojik ayırımı gerekir. Özellikle sporcularda ani ölümlerin en sık nedeni olan hipertrofik kardiyomyopati ekarte edilmelidir.

Pelliccia ve ark. 947 elit sporcuda yaptıkları bir araştırmada, en kalın fizyolojik sol ventrikül duvar kalınlığını 16 mm saptamışlar; 13 mm'yi geçen değerler sadece belli bazı spor türlerinde (kürek, kano, bisiklet) bulmuşlardır (8). Bu son değer, normal popülasyonda HCM tanısı için bir kriterdir. Bu nedenle sol ventrikül duvar kalınlığı 13 mm'yi geçen sporcularda diğer kriterler de incelenmelidir. Bunlardan biri İVS/LVPWT oranıdır. Oran  $\geq 1.3$  olduğunda asimetric septal hipertrofidan kuşkulunılır. Bizim çalışmamızda, duvar kalınlığı 13

mm'yi geçen olguların hepsinde İVS/LVPWT < 1.3 bulundu. Ayrıca LVEDD orantılı bulundu.

Fizyolojik ve patolojik hipertrofinin ayırımında çok hassas bir parametre olan erken ve geç transmitral akım hızlarının oranı, sağlıklı kişilerde her zaman supramaksimal bir düzeydedir ( $E/A > 1.0$ ) (11). Bizim çalışmamızda da bütün olgularda (istirahat ve egzersizde)  $E/A > 1.0$  hesaplandı.

Pannier ve ark. maksimal oksijen kullanımı ile total radyografik kalp volümü, sol ventrikül internal çapı, total sol ventrikül çapı ve total sol ventrikül volümü arasında anlamlı korrelasyon saptamışlardır (6). Peronnet ve ark.'na göre ise antrenmandan sonra aerobik kapasitenin artmasında sol ventrikül genişlemesi minör rol oynamaktadır (9). Urhausen ve ark.'na göre ise LVEDD antropometrik özelliklere ve aerobik kapasiteye bağlıdır (11).

S'Jongers ve ark. antrene olan ve antrene olmayan kişilerde yaptıkları bir çalışmada sol ventrikül kitlesi ile  $VO_2$  max arasında anlamlı pozitif korrelasyon bulmuşlardır. Ayrıca istirahatte  $VO_2$  max ile ventrikül fonksiyonunun bazı parametreleri arasında anlamlı negatif korrelasyon göstermişlerdir. Elde edilen korrelasyonlar sporcularda antrene olmayanlara göre daha zayıf bulunmuştur (10).

Dickhut ve ark. rölatif fizyolojik kalp hipertrofisini, rölatif  $VO_2$  max ile ancak belli bir ölçüde ilişkili olduğunu savunmuşlardır (3). Aktiviteye katılan periferik kasların farklı adaptasyonları sonucu kalpteki hipertrofi çok farklı boyutlarda olabilir veya hiç görülmeyebilir. Belirgin bir hipertrofinin varlığında periferik adaptasyonların daha fazla geliştirilemediği, normal sınırlar içinde olan bir kalbin varlığında ise kardiyosirkülatuar adaptasyonun artırılması ile performansın daha da artırılmasının mümkün olduğu savunulmaktadır. Bizim çalışmamızda  $VO_2$  max ve  $VO_2$  max/kg ile İVS, LVPWT, LVEDD ve LVMM arasında anlamlı bir korrelasyon saptanmadı. Aerobik kapasiteyi endirekt yöntemle tespit ettiğimiz için, direkt yöntemle göre hata payı daha fazla olmuştur. Direkt yöntemle, daha öncede belirtildiği gibi literatürde sıkça bir ilişki görülmüştür.

Urhausen ve ark. kalp büyüklüğü ile performansın uyumlu olup olmadığını LVMM/ $VO_2$  max oranına göre değerlendirmektedirler (11).

Fizyolojik şartlarda bu değer < 80 gdk/l olması gerekir. 80 gdk/l'nin üstüne çıkıldığında aerobik performans ile mevcut kalp boyutu arasında bir uyumsuzluk söz konusudur.

Bizim çalışmamızda üç kişinin LVMM/VO<sub>2</sub> max oranı > 80 gdk/l çıktı. Bunlardan biri uykusuzluk nedeniyle testten önce halsizlik hissettiği için aerobik kapasitesi gerçek değerinin altında çıktı. Diğer ikisinin LVMM değerleri 292 g ve 318 g hesaplanmıştı.

Bunların duvar kalınlıkları normal sınırlarda bulundu. Fizyolojik ve diyastolik parametreleri patolojik çıkmadı.

### SONUÇ

EKG'deki Sokolow endeksi sol ventrikül hipertrofisinin değerlendirilmesinde sağlıklı sonuç vermemektedir. EKG ile hipertrofi saptanan olguların çok az bir kısmında ekokardiyografik tetkik ile aynı sonuç alınır. Kesin hipertrofi teşhisi ve ayrıca patolojik ve fizyolojik kalp hipertrofisinin ayırıcı tanısı için spor hekimliğinde ekokardiyografi görüntüleme tekniği artık tercih edilen yoldur. Literatürde hipertrofinin değerlendirilmesine yönelik verilmiş olan sınır değerler sanıldığı kadar sık geçilmemektedir (Tablo 3) (11). HCM'den şüphe edilen olgularda özellikle sistolik ve diyastolik fonksiyon parametreleri önem kazanmaktadır.

Tablo 3. Sporcularda ekokardiyografi için üst sınır değerleri (11).

	Erkekler	Kadınlar
LVMM (g/m <sup>2</sup> )	170	135
LVMM/max (g.l/dak)	80	80
LVEDD (mm)	63 (-67)	60 (-63)
LVWT (mm)	13	12
İVS/LVPW	1.4	1.3
SF (%)	> (22-)27 eforla normal	>(22-) 27 eforla normal
E/A	> 1.0	> 1.0

### KAYNAKLAR

1. Astrand PO, Rodahl K. Textbook of Work Physiology, New York, Mc Graw-Hill Book Company, 1987.
2. Devereux RB, Reichek N. Echocardiographic determinations of the left ventricular mass in man. *Circulation* 55: 613-8 1977.
3. Dickhut HH, Urhausen A, Huanker M, Heitkamp H, Kindermann W, Simon G, Keul J. Die echokardiographische Herzgrößenbestimmung in der Sportmedizin. *Dtsch Z Sportmed* 41: 4-12, 1990.
4. Mathur DN, Igbokwe NU. Heart volume and electrocardiographic studies in sprinters and soccer players. *J Spots Med Phys Fitness* 28: 402-6, 1988.
5. Moczo I, Hogye M, Gruber N, Csonady. Megitelhetoe-eaz elektrovektorkardiografias adatokbal a bolkamra hypertrofia foka sportolok esteteben? *Hung Rev Sports Med* 24: 3-11, 1983.
6. Pannier JL, Bekaert IE, Pannier R. Echocardiographic and radiographic study of cardiac dimensions in relation to aerobic work capacity. *J Sports Med Phys Fitness* 2: 165-71, 1982.
7. Paunceva B, Iliev I, Urumov G, Miluseva R, Penceva B. Echocardiografski danni privisorozredni sportishi sas ibez elektrokardiografski promeni. *Vopr na Fiz Kult* 33: 24-8, 1988.
8. Pelliccia A, Maron BJ, Spataro A, Proschon MA, Spirito P. The upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in highly trained elite athletes. *New Eng J Med* 324: 295-301, 1991.
9. Peronnet F, Perrault H, Clerox J, Cousineau D, Nadeau R, Pham-Huy H, Tremblay G, Lebeau R. Electro- and echocardiographic study of the left ventricle in and after training. *Eur J Appl Physiol* 45: 125-30, 1980.
10. S'Jongers JJ, Vogelaere P, Telerman M, Decoodt P. Echocardiographie de l'athlete d'endurance en fonction de  $VO_2$  max. *Schweiz Z Sportmed* 33: 53-61, 1985.
11. Urhausen A, Kindermann W. Echokardiographie zur Differentialdiagnostik zwischen sport- und krankheitsbedingter Herzhypertrophie. *Dtsch Sportmed* 47: 144-52, 1996.