

## Araştırma Makalesi

# Obez ve Spor Yapan Çocuklarda Kalp Hızı Değişkenliğinin Karşılaştırılması

## A Comparison of Obese and Athletic Children Based on Heart Rate Variability

Ali ALKAN<sup>1</sup>, Hasan EKER<sup>1</sup>, Olgu HALLIOĞLU<sup>1</sup>, Derya ÇITIRIK<sup>1</sup>, Eda PARLAK<sup>1</sup>, Hasan DEMETGÜL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Kardiyoloji Ünitesi, Mersin

### Özet

**Amaç:** Spor yapan çocuklarda kardiyak risklerin azaldığı; spor yapmayan obez çocuklarda ise bu risklerin arttığı bilinmektedir. Kalp hızı değişkenliği otonom sinir sistemi fonksiyonlarını ölçen non-invaziv bir parametredir ve çocuklarda kardiyak kapasite değerlendirilmesinde de kullanılabileceği bildirilmiştir. Sporcularda sınırlı sayıda çalışmada kalp hızı değişkenliğinin arttığı gösterilmiştir. Ancak çocuk sporcularda bu konuda yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, obez erkek çocuklardaki kalp hızı değişkenliğini, spor yapan ve spor yapmayan sağlıklı çocuklarla karşılaştırmaktır.

**Yöntem:** Bu çalışmada 11-14 yaş arasında 20 obez, 20 spor yapan ve 20 kontrol grubu olmak üzere yaş ve cinsiyet açısından benzer özelliklerde 60 adolesan erkek çocuk incelendi. Bütün çocukların fizik muayeneleri ve rutin ekokardiyografik incelemeleri yapıldıktan sonra, 5 dakikalık EKG ölçümlerinden kalp hızı değişkenliği kaydedildi.

**Bulgular:** Zamana dayalı kalp hızı değişkenliği analizi sonuçlarında kalp hızı değişkenliğinde, zaman alanı parametrelerinden obez-sporcu-kontrol sırasıyla SDNN (ardışık normal R-R aralıklarının standart sapması) değerlerinin  $58.16 \pm 27.44$ ,  $86.93 \pm 30.36$ ,  $63.55 \pm 11.34$  ms, RMSSD (R-R aralığının farkların karelerinin toplamının ortalamasının karekökü) değerleri  $57.85 \pm 36.97$ ,  $96.80 \pm 52.84$ ,  $61.9 \pm 15.26$  ve triangular indeks değerleri  $10.80 \pm 4.76$ ,  $16.31 \pm 5.68$ ,  $12.8 \pm 3.43$  olarak bulundu. Bu değerlerin sporcularda diğer iki gruba göre anlamlı derecede arttığı belirlendi. Frekansa dayalı parametrelerden obez-sporcu-kontrol sırasıyla, düşük frekans ortalamaları  $148.75 \pm 44.22$ ,  $131.15 \pm 41.20$ ,  $152.38 \pm 36.65$  nu, yüksek frekans ortalamaları  $231.48 \pm 45.85$ ,  $263.25 \pm 55.46$ ,  $251.51 \pm 57$  nu, düşük/yüksek frekans ortalamaları  $0.66 \pm 0.25$ ,  $0.53 \pm 0.22$ ,  $0.65 \pm 0.25$  idi. Obezlerde parasempatik aktiviteyi gösteren yüksek frekans değerlerinde düşme ve düşük/yüksek frekans oranlarında artış görülmeyle birlikte istatistiksel fark saptanmadı.

**Sonuç:** Spor yapan erkek çocuklarda kalp hızı değişkenliğinin anlamlı derecede yüksek olması, kardiyak risklerin daha az olabileceğini ve düzenli sporun otonom sinir sistemi fonksiyonları üzerine pozitif etkisi olabileceğini düşündürmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** kalp hızı değişkenliği; çocuklar; obezite; spor

Mersin Üniv Sağlık Bilim Derg, 2013;6(1):8-13

Geliş Tarihi : 11.06.2013

Kabul tarihi : 30.09.2013

Yazışma adresi : Polis Akademisi Başkanlığı Elmadağ P.M.Y.O

Tel : 0553 3974021

Faks : 0324 3412400

E-posta : ali\_alkan@hotmail.com

### Abstract

**Aim:** It is well-known fact that the cardiac risks in children who deal with sport are decreasing; whereas, in obese children who are lack of sport, these risks are increasing. Heart rate variability is a non-invasive parameter measuring the autonomous nerves system functions and has been reported to be used for evaluation of the cardiac capacity of children. In a few studies carried out on athletes, it has been pointed out that heart rate variability show increase. However, there are not enough studies in the group of younger athletes. The aim of this study is to compare the cardiac functions and heart rate variability of obese boys to athletic boys and the healthy ones.

**Method:** In this study, sixty adolescent boys (20 obese, 20 athletic, 20 control) in the age range of 11-14 years old were taken into investigation. Following the physical examination and echocardiographic evaluations of all the children under investigation, the heart rate variability values were obtained from 5 minute ECG recordings.

**Results:** On the basis of heart rate variability; time-field parameters of obese, athletic and control groups respectively had the values of SDNN (the standard deviation of NN intervals)  $58.16 \pm 27.44$ ,  $86.93 \pm 30.36$ ,  $63.55 \pm 11.34$  ms, values of RMSSD (root mean square of the successive differences)  $57.85 \pm 36.97$ ,  $96.80 \pm 52.84$ ,  $61.9 \pm 15.26$  and values of triangular index  $10.80 \pm 4.76$ ,  $16.31 \pm 5.68$ ,  $12.8 \pm 3.43$  were found. It was determined that those values increased significantly in athletes in contrast with the two other groups. Heart rate variability in the frequency domain, average values of low frequency were  $148.75 \pm 44.22$ ,  $131.15 \pm 41.20$ ,  $152.38 \pm 36.65$ , high frequency were  $231.48 \pm 45.85$ ,  $263.25 \pm 55.46$ ,  $251.51 \pm 57$  and low/high frequency were  $0.66 \pm 0.25$ ,  $0.53 \pm 0.22$ ,  $0.65 \pm 0.25$  in obese, athletic and control groups respectively. In obese children, high frequency values demonstrating parasympathetic activity, decreased; whereas, the low/high frequency values increased. However, there were no statistical differences established.

**Conclusions:** As a result, the significant increase of heart rate variability in athletic boys might be thought to low potential cardiac risk factors as well as the possible positive effects of regular exercise on autonomous nerve system.

**Keywords:** heart rate variability; children; obesity; sports

## Giriş

Günlük yaşamda alınan enerjinin kullanılan enerjiden fazla olması sonucu şişmanlık ortaya çıkmaktadır (1). Obez çocuklarda otonom sinir sistemindeki bozuklukların kardiyak sorunlara neden olduğu, hatta bu durumun koroner kalp hastalıkları ve hipertansiyon gelişiminin altında yatan nedenlerden biri olduğu düşünülmektedir (2). Obezite ve spor günümüzün en çok tartışılan konularından biridir. Çocukluk dönemindeki beslenme ve spor yapma alışkanlığı üzerine çeşitli incelemeler vardır. Son yıllarda egzersiz tedavisi ile kalp hızı değişkenliğinin artırılması tartışılmaktadır (3). Ancak çocuk yaş grubundaki sporcularda bu konuda yeterli çalışma bulunmamaktadır.

Sağlıklı bir kalpte atımlar saat gibi düzenli değildir. Fiziksel ve mental stres, egzersiz, solunum ve metabolik nedenlere bağlı olarak kalp hızında otonomik tonusla ilişkili değişiklikler olmaktadır. Kalp hızı değişkenliği (KHD) olarak adlandırılan durum sempatik-parasempatik dengeyi yani otonom sinir sisteminin sistemin sağlıklı çalışıp çalışmadığının bir göstergesi olarak kullanılabilir (3). Son yıllarda otonom sinir sistemi ile kardiyovasküler ölüm oranı arasındaki ilişkilerin tanımlanmasında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Ölümcül aritmi eğilimi ile artmış sempatik ve/veya azalmış parasempatik aktivite işaretleri arasındaki ilişkileri gösteren deneysel kanıtlar, otonomik aktivitenin sayısal göstergelerinin geliştirilmesi için bir teşvik olmuştur. KHD bu göstergelerin en umut vericilerinden birisidir. Zamana bağlı olarak nabız atım deseninde gözlenen bu değişkenlik, sinoatrial düğümdeki elektrik uyarılarının sağlıklı düzenlenip düzenlenmediğine işaret eder (4). KHD beyin ile kalp arasındaki sinyallerin uyumunu yansıtan bir parametredir (5).

Fiziksel egzersiz sırasında kalp atım hızı, parasempatik geri çekilme ve sempatik aktivite artışının kalbe etkisiyle artar. KHD, zamana ve frekansa dayalı ölçümlerle kardiyovasküler sistem hakkında bilgi verir (6). Ayrıca, dolaşım sisteminin kontrolü otonom sinir sisteminin bir bölümü olan sempatik sinir sistemi tarafından yapılmaktadır (7).

Bu çalışmanın amacı; obez çocuklarla, spor yapan çocukların kalp hızı değişkenliği analizi ile kardiyovasküler otonom sinir sistemini incelemek, sporculardaki, sporla birlikte oluşan otonom sistemindeki olası değişikliklerin etkilerini araştırmak ve obez çocuklarda sedanter yaşamla birlikte oluşabilecek olası otonom sinir sisteminin etkilerini ortaya koymaktır.

## Gereç ve Yöntemler

Mersin/Toroslar Arpaçsakarlar İlköğretim Okulu'ndan yaşları 11-14 arasındaki 6-8. sınıf öğrencisi

60 erkek çocuk çalışmaya alındı. 60 erkek öğrenci alınmasının sebebi; erkek öğrenciler daha yoğun spor yaptıkları için ve örneklem oluşturma kolaylığı açısından 60 erkek öğrenci tercih edildi ve her grup için verilerin parametrik verilerle de incelenebilmesi için gruplar 20'şer kişiden oluşturuldu ve üç alt gruba ayrıldı. Çalışmaya alınan öğrencilerin 20'si düzenli spor yapan, 20'si obez ve 20'si de kontrol grubunda yer aldı. Obez grupta hiç kimse düzenli spor yapmıyordu. Sporcu grup en az bir yıl düzenli spor yapan ve haftada en az 3 gün ve günde sabah üç, akşam üç saat atletizm sporu yapan gruplardan seçildi. Obez grup için seçilen öğrencilerin kiloları öğrenilerek persentil eğrisinde yaşa göre %95'in üzerinde olanlar seçildi (9). Kontrol grubu ise düzenli spor yapmayan ve kilolarına göre normal değerler arasında olan öğrencilerden seçildi. Bilinen sistemik veya metabolik hastalığı olanlar, vücut ağırlığını etkileyebilecek ilaç kullananlar, genetik bozukluğu olanlar çalışmaya alınmadı. Hastaların rutin ekokardiyografik incelemeleri yapıldı ve doğuştan veya sonradan kalp hastalığı olanlar da yine çalışma dışı bırakıldı. İlköğretim okulundan ve her öğrencinin velisinden yazılı onay alındıktan sonra ve Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayını (2012/36) izleyerek çalışma başlatıldı.

EKG ölçümleri sabah 8-10 saatleri arasında öğrenciler yatar pozisyonda iken kaydedilen yaklaşık 5 dakikalık ve 200 atımlık EKG kaydından elde edildi. Elektrokardiyografik veriler bilgisayar tabanlı bir cihaz (PC-EKG 1200; NORAV Medical Ltd. Yokneam, Iceland) yardımı ile yapıldı. KHD bilgisayar üzerinde doktor tarafından değerlendirildi ve kişinin sinüs ritminde olduğu ve tüm atımların işaretlendiği kontrol edildi. Yanlışlıkla işaretlenen atım artefaktları elle düzeltilti. %10'dan fazla artefakt olan kayıtlar tekrarlandı. KHD zaman ve frekans açısından parametrelerin ölçümleri PC-EKG 1200 cihazı tarafından otomatik olarak ölçüldü. Kayıtlarda aritmik vurular ve artefaktlar temizlikten sonra SDNN (ardışık normal R-R aralıklarının standart sapması), RMSSD (R-R aralığının farklarının karelerinin toplamının ortalamasının karekökü), Triangüler index (TI), çok düşük frekans (CDF), düşük frekans (DF), yüksek frekans (YF) değerleri hesaplandı. DF/YF oranı ise ölçümlerin matematiksel olarak oranlanması ile hesaplandı.

Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanmasında istatistiksel analizlerde normallik sınaması yapılmış ve normal dağılım gösteren verilerde

One Way Anova [SBD6\_1] (tek yönlü varyans analizi) testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen verilerde ise Kruskal Wallis testi kullanılmış gruplar arasındaki anlamlı farklılaşmanın, kaynağını belirlemek amacıyla Mann Whitney U-testi yapılmıştır. Sonuçların anlamlı olup olmadığını belirlemede  $p < 0.05$  anlamlılık düzeyi esas alındı.

## Bulgular

Çalışmaya 20 obez, 20 sporcu ve 20 sağlıklı çocuk olmak üzere toplam 60 erkek öğrenci alındı. Her üç grubun yaş ortalaması benzerdi. Ağırlık ortalaması, doğal olarak, obez grupta diğer gruplara göre anlamlı derecede fazlaydı. Boy ortalamaları açısından istatistiksel olarak gruplar arası anlamlı fark saptanmadı. Obezlerde vücut kitle indeksi hem kontrol grubu hem de sporculara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı. Vücut yağ kütlesi sporcu ve kontrol grubunda obez gruba göre anlamlı derecede düşüktü. Yağsız vücut kütlesi açısından sadece obezlerle kontrol grubu arasında istatistiksel fark saptandı (Tablo 1). Kalp hızı değişkenliğinin zaman alanlı parametreleri açısından

yapılan incelemede; sporcularda ortalama kalp hızı hem kontrol grubu hem de obez grubuna göre anlamlı derecede düşük ve buna paralel olarak ortalama RR değerleri de yüksekti. Spor yapan grupta SDNN değerleri hem kontrol grubu hem de obez gruba göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı. İstatistiksel olarak sporcularda RMSSD değerleri ortalaması hem kontrol grubu hem de obez gruba göre anlamlı derecede fazlaydı. Triangular index ortalaması obez çocuklarda spor yapan çocuklara göre anlamlı derecede düşük bulunurken obez grupla kontrol grubu arasında anlamlı fark saptanmadı. (Tablo 2, Şekil 1). KHD'nin frekans alanlı parametreleri incelendiğinde; ÇDF ortalaması; obez grupta spor yapan gruba göre istatistiksel açıdan anlamlı derecede yüksek olarak saptandı. DF, YF, DF/YF değerleri açısından ise her üç grupta da benzer sonuçlar elde edildi (Tablo 3).

**Tablo 1.** Çalışma Grubunun Antropometrik Ölçümleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X} \pm SS$	F	P	Farkın Kaynağı
Yaş (yıl)	1-Obez	20	12.45±0.99	2.536	0.08	
	2-Spor yapan	20	12.95±0.51			
	3-Kontrol	20	12.35±1.08			
Ağırlık (kg)	1-Obez	20	70.63±13.7	37.366	0.0001	1-2* 1-3*
	2-Spor yapan	20	47.7±8.41			
	3-Kontrol	20	43.04±9.55			
Boy (cm)	1-Obez	20	157.4±8.12	2.970	0.059	
	2-Spor yapan	20	159.85±8.31			
	3-Kontrol	20	153.1±10.03			
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	1-Obez	20	28.10±3.21	89.010	0.001	1-2* 1-3*
	2-Spor yapan	20	18.53±1.65			
	3-Kontrol	20	18.17±2.88			
Vücut yağ kütlesi (kg)	1-Obez	20	25.73±8.54	77.308	0.0001	1-2* 1-3*
	2-Spor yapan	20	5.24±2.02			
	3-Kontrol	20	7.62±4.52			
Yağsız vücut kütlesi (kg)	1-Obez	20	44.92±8.09	8.650	0.001	1-3*
	2-Spor yapan	20	42.47±7.83			
	3-Kontrol	20	35.42±6.45			

cm: santimetre, mm: milimetre, m: metre, kg: kilogram, \*VKİ: Vücut kitle indeksi, m: metre, kg: kilogram, mmHg: milimetreciva,  $\bar{X} \pm SS$  :ortalama ve standart sapma, %: yüzde, \*p<0.05

## Tartışma

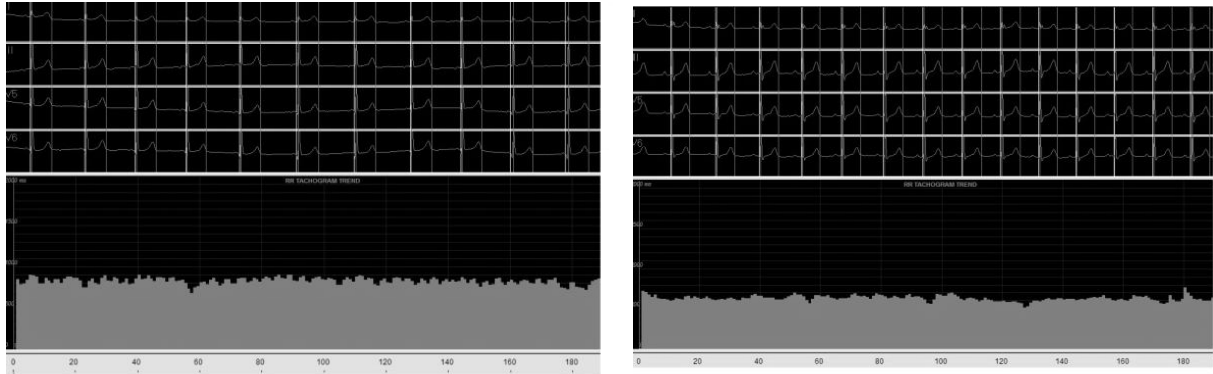
Bu çalışmada bir ilköğretim okulunda okuyan 20 obez, 20 düzenli spor yapan ve 20 kontrol grubu olmak üzere yaş grupları benzer 60 öğrenci incelendi.

Çalışmamızda, ağırlık ortalaması, VKİ, vücut yağ kütlesi obez grupta, sporcu ve kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek idi. Vücut yağsız kütle ortalaması açısından ise obez ve kontrol grubu arasında anlamlı fark bulunmasına karşın, spor yapan grup ile

**Tablo 2.** Çalışma Grubunun Zaman Alanlı Kalp Hızı Değişkenliği Parametreleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X} \pm SS$	F	p	Farkın kaynağı
OKH (atım/dakika)	1-Obez	20	95.65±17.75	13.514	0.001	1-2*
	2-Spor yapan	20	73.35±12.78			2-3*
	3-Kontrol	20	88.85±10.00			
ORT.RR (ms)	1-Obez	20	639.5±111.25	15.664	0.001	1-2*
	2-Spor yapan	20	814.78±126.37			2-3*
	3-Kontrol	20	667.1±65.77			
SDNN (ms)	1-Obez	20	58.16±27.44	7.463	0.001	1-2*
	2-Spor yapan	20	86.93±30.36			2-3*
	3-Kontrol	20	63.55±11.34			
RMSSD	1-Obez	20	57.85±36.97	6.027	0.004	1-2*
	2-Spor yapan	20	96.80±52.84			2-3
	3-Kontrol	20	61.9±15.26			
Triangular index	1-Obez	20	10.80±4.76	6.764	0.002	1-2*
	2-Spor yapan	20	16.31±5.68			
	3-Kontrol	20	12.8±3.43			

OKH: Ortalama kalp hızı, Ort. RR: Ortalama RR aralığı, RMSSD: R-R aralığının farkların karelerinin toplamının ortalamasının karekökü, SDNN: Ardışık normal R-R aralıklarının standart sapması,  $\bar{X} \pm SS$  : ortalama ve standart sapma



**Şekil 1.** Spor yapan bir çocuk (soldaki resim) ve kontrol grubundaki bir çocuğun (sağdaki resim) kalp hızı değişkenliği örneği

**Tablo 3.** Çalışma Grubunun Frekans Alanlı Kalp Hızı Değişkenliği Parametreleri

Değişken	Grup	N	$\bar{X} \pm SS$	F	P	Farkın kaynağı
$\text{ÇDF}^2$ (ms <sup>2</sup> )	1-Obez	20	148.85±107.45	4.213	0.02	1-2*
	2-Spor yapan	20	79.41±53.86			
	3-Kontrol	20	122±46.67			
DF (nu)	1-Obez	20	148.75±44.22	1.473	0.238	
	2-Spor yapan	20	131.15±41.20			
	3-Kontrol	20	152.38±36.65			
YF (nu)	1-Obez	20	231.48±45.85	1.804	0.174	
	2-Spor yapan	20	263.25±55.46			
	3-Kontrol	20	251.51±57			
DF/YF	1-Obez	20	0.66±0.25	1.752	0.183	
	2-Spor yapan	20	0.53±0.22			
	3-Kontrol	20	0.65±0.25			

ÇDF: Çok düşük frekans, DF: Düşük frekans, YF: Yüksek frekans, ms<sup>2</sup>: milisaniyekare, nu: normalize edilmiş ünite, \*p<0.05

obezler arasında anlamlı fark yoktu. Kim ve ark. (9) da Koreli obez adölesanlarda egzersiz obezite ve vücut kompozisyonu üzerine etkisini araştırmışlardır. Obezlerde benzer şekilde kilo, VKİ, vücut yağ kütlesi, bel çevresi, kalça çevresinde anlamlı yükseklik saptanmıştır. Altı haftalık egzersiz sonrası ise egzersiz yapan obez grupta vücut yüzde yağında anlamlı düşüş saptanmıştır. Çalışmamızda düzenli spor yapan obezler yoktu ve spor yapan grupta yağsız vücut kitlesinin yüksek olmasının da vücut yağındaki azalmaya bağlı olduğu düşünüldü.

Kalp hızı değişkenliği kalbin otonom sinir sistemi fonksiyonlarını gösteren parametrelerdir. Birçok hastalıkta kalp hızı değişkenliğinin azaldığı ve bu azalmanın da hastalığın kötü seyri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Seyfeli ve ark. (10), yaptıkları çalışmada obez ve kontrol grupları arasında ortalama kalp hızı açısından anlamlı bir fark (80 atım/dk karşın 77 atım/dk) olmadığını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda benzer şekilde obezler ile kontrol grubu arasında fark yoktu. Ancak sporcularda kalp hızı bu iki gruba göre anlamlı derecede düşüktü. Bu sonuç ortalama kalp hızını obeziteden çok sporun etkilediğini doğrulamaktadır.

Lee ve ark. (11), diyabet yatkınlığı olan adolesan dönemdeki obezlerin kalp hızı değişimlerini izlemiş, SDNN değişimlerinde obez grupla sedanter kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulamamışlardır. Benzer şekilde çalışma grubumuzda obezlerle kontrol grubunun SDNN, RMSSD ve Tİ değerleri birbirine benzerdi. Ancak, sporcu grupta belirgin KHD artışının saptanması dikkat çekiciydi. Literatürde de sporun kalp hızı değişkenliğini artırdığı bildirilmektedir. Schuchert ve ark. (12), egzersiz sonrası SDNN değerleri bakımından sporcular ile sedanterler karşılaştırıldığında sporcularda SDNN değerinin sedanterlere göre %23.33 daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Aubert ve ark. (13), aerobik ve/veya anaerobik egzersiz yapan sporcu gençlerle sedanterleri karşılaştırdıkları çalışmalarında sporcuların dinlenme dönemi nabız sayılarının düştüğünü, RMSSD değerlerinin ise arttığını belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda da, sporcuların SDNN değerleri obezlere göre %28.77, kontrol grubuna göre ise %23.38 daha yüksek bulundu. Ayrıca çalışmamızda RMSSD değerleri de sporcularda obezlere ve kontrol grubuna göre anlamlı derecede artmıştı. Tİ değerleri ise sporcularda obezlere göre yüksekti, kontrol grubuna göre de yüksek olmakla birlikte istatistiksel fark yoktu.

Frekans alanlı parametrelerden DF'in sempatik, YF'in ise parasempatik aktivasyondan sorumlu olduğu ve DF/YF dengesindeki bozulmanın ileri dönemde kardiyak fonksiyon bozukluğu ve hipertansiyon oluşturduğu bildirilmektedir (14). Riva ve ark. (14) 24 obez çocukta yapılan bir çalışmada istatistiksel fark olmasa da, YF değerlerinin azaldığı ve DF/YF değerlerinin ise arttığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde obezlerde YF değerlerinde düşme ve DF/YF oranlarında artış görülmekle birlikte istatistiksel fark saptanmamıştır.

İstatistiksel fark olmasa da obezite grubunda YF değerlerinin düşmesi istenmeyen şekilde bu grupta sempatik aktivasyon artışı olabileceğini düşündürmektedir.

Altuncu ve ark. (2) 66 obez çocuk ve 40 sağlıklı kontrolde obez grupla ve kontrol grubu arasında ÇDF değerleri açısından anlamlı fark bulamamışlardır. Çalışmamızda obez grupla kontrol grubu arasında fark bulamadık ancak sporcularda obezlere göre anlamlı derecede düşük idi.

Sonuç olarak, KHD'nin yüksek olması otonom sinir sistemi fonksiyonlarının normal olduğunun ve kalp hızı değişkenliğinin azalmasının ise bazı kardiyak risk faktörlerini beraberinde getirdiği bilinmektedir. Bu çalışmada özellikle sporcularda kalp hızı değişkenliğinin anlamlı derecede yüksek olması nedeniyle spor ile otonom fonksiyonların düzelebileceği öngörülebilir. Ancak, gruplarda olgu sayılarının az olması nedeniyle daha kesin sonuçlara ulaşmadan önce daha geniş serilerle çalışmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

## Kaynaklar

1. Peker İ, Çiloğlu F, Buruk Ş, Bulca Z. Egzersiz Biyokimyası ve Obezite. Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2000:111-8.
2. Altuncu E. Obez Çocuklarda Kalp Hızı Değişkenliği ve Metabolik Sendrom, Uzmanlık Tezi, Gaziantep, 2007.
3. Carney RM, Blumenthal JA, Stein PK, Watkins L, Catellier D, Berkman LF. Depression, heart rate variability, and acute myocardial infarction. *Circulation* 2001;104(17):2024-8.
4. Yılmaz C, Tüzün M, Kabalak T. Obezite ve Tedavisi 1. Basım, İstanbul, Mart Matbacılık, 1999:1-19.
5. Tüfekçioğlu E, Çotuk HB. Suda ve karadaki farklı beden konumlarında kalp hızı değişkenliğinin karşılaştırılması. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2009;3(3):2-8
6. Rovere MTL. Heart rate variability. *TAPE* 2007;5(1):26-9.
7. Javorka M, Zila I, Balhárek T, Javorka K. On- and off-responses of heart rate to exercise - relations to heart rate variability. *Clin Physiol Funct Imaging* 2003;23(1):1-8.
8. Bundak R, Furman A, Gunoz H, Darendeliler F, Bas F, Neyzi O. Body mass index for Turkish children. *Acta Paediatr* 2006;95(2):194-8.
9. Kim ES, Im JA, Kim KC, Park JH, Suh SH, Kang ES, Kim SH, Jekal Y, Lee CW, Yoon YJ, Lee HC, Jeon JY. Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese korean youth. *Obesity* 2007;15(12):3023-30.

10. Seyfeli E, Duru M, Kuvandik G, Kaya H, Yalcin F. Effect of obesity on P-wave dispersion and QT dispersion in women. *Int J Obes (Lond)* 2006;30(6):957-61.
11. Lee S, Cowan PA, Wetzel GT, Velasques-Mieyer P. Prediabetes and blood pressure effects on heart rate variability, QT-interval duration, and left ventricular hypertrophy in overweight-obese adolescent. *Journal of Pediatric Nursing* 2011;26(5):416-27.
12. Schuchert A, Wagner SM, Frost G, Meinertz T. Moderate exercise induces different autonomic modulations of sinus and AV node. *Pacing Clin Electrophysiol* 2005;28(3):196-9.
13. Aubert AE, Beckers F, Ramaekers D. Short-term heart rate variability in young athletes. *J Cardiol* 2001;37(Suppl 1):85-8.
14. Riva P, Martini G, Rabbia F, Milan A, Paglieri C, Chiandussi L, Veglio F. Obesity and autonomic function in adolescence. *Clin Exp Hypertens* 2001;23(1-2):57-67.